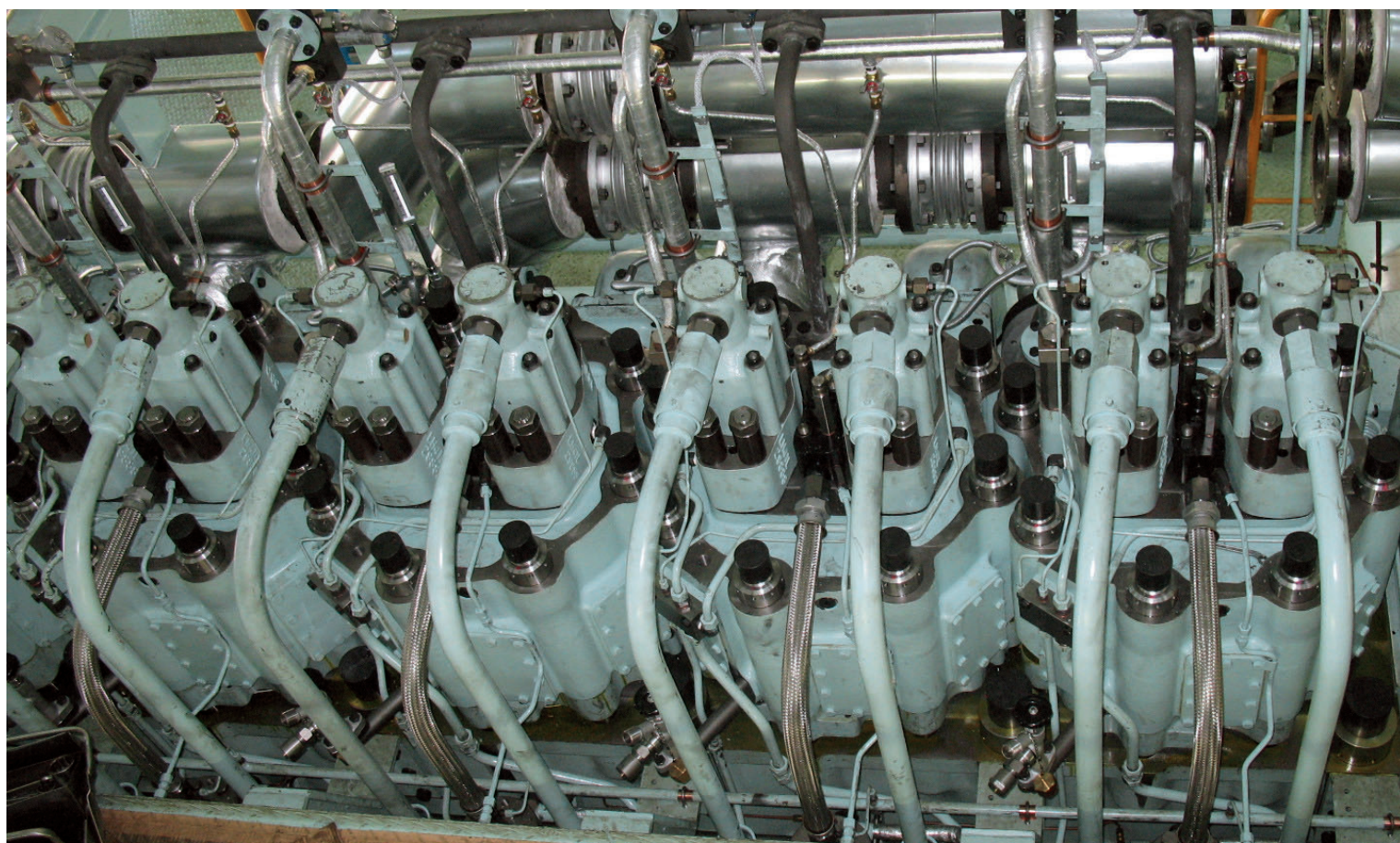


# ハニシ

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

2013.1 No.47

## CONTENTS

巻頭言	「モノ作り」の進化を目指して	1
規制動向	NOx規制と対応について	2
製品紹介	HS-EXとSii助成について	4
技術紹介	8S35MC分割式台板の製造について	6
海外展開	日本船用工セミナー参加	8
	シンガポール駐在員	10
設備紹介	阪神設備研修所	11
設備関係	工場の節電・省エネ・電気料金削減	12
技術紹介	3次元CADデータを用いたFEM解析	15
新船紹介	「BLUE ARROW」	16
	「第四十八浪速丸」	16
	「しゅうほう」	17
	「興龍丸」	17
技術解説	油圧動弁機構解説	18
代理店紹介	三栄工業株式会社	20
製品一覧表		21

編集委員長 徳岡 哲夫  
編集副委員長 田中 孝弘  
編集委員 深山 克治  
岡田 博之  
川元 克幸  
藤村 欣則

表紙  
油圧動弁機関（関連18、19ページ）

# 巻頭言

## 「モノ作り」の進化を目指して



深山 克治  
常務取締役

弊社は、大正7年（1918年）に石油発動機の製造・販売を始め、2013年1月で95周年を迎えます。創業以来、永きにわたり船用ディーゼルエンジンをメインにその周辺機器等を製造・販売してまいりましたが、これも一重に皆様方の温かいご支援ご愛顧のたまものと深く感謝を申し上げます。

現在、弊社を取巻く海運・造船業界においては、欧州の債務危機の長期化や新興国経済の減速感の拡がり等の影響で、近海船運賃市況の低迷や船腹過剰及び円高の定着があり、リーマンショック後より更に厳しい環境下におかれています。また近隣諸国との政治的軋轢が、経済面にも多大な影響を及ぼす事態になりつつあり混沌とした状況にあります。

国内では、東日本大震災の復興需要の不透明感、電力不足の懸念等がありこちらも先行きに不安を残しています。この様な中、日本での「モノ作り」を今後も続けていけるのかとの声も起こってきており、海外への転注、技術流出が大きく取り上げられています。

弊社は社内での素材から完成品まで一貫して製造し販売することが顧客の皆様への使命だと考えています。この数年、厳しい市場環境の中、自社での「モノ作り」にこだわり、設備の整備、人材の育成に注力してまいりました。玉津鑄造工場に溶解電気炉6トン×2基の導入、これにより大物部品のダクタイル鑄鉄の製造が可能となり部品の強度増強、軽量化に取り組んでいます。明石工場では、エンジンの重要部品であるクランク軸を加工する工作機械（軸旋盤、ピン旋盤）、大物部品を加工する五面加工機

を新たに設置し、機械加工部品のリードタイムを大幅に短縮させることが出来ました。

2009年10月には、大型エンジンを完成品のまま、出荷可能な組立・運転工場として岸壁を備えた播磨工場を新規に建設いたしました。これにより、発送の効率化のみならず、明石工場から大物部品をタイムリーに供給することで少数の人員で組立～運転～発送を一貫した流れと標準化の定着で、大幅なリードタイム短縮と各工程での作りこみが更に向上し品質の確保に威力を発揮しています。これからも、社内での「モノ作り」にこだわり、生産技術・製造技術の向上を目指します。

一方、更なる船舶に関わる「環境とECO」の規制は、今後も益々高まる方向にあり、弊社としましてもそうしたニーズにお応えすべくエンジンの進化に向けて、現在、低速4サイクル電子制御エンジンの開発、低NO<sub>x</sub>化へ向けての脱硝装置の試験等を進め、商品化の目途を立てました。

また、船舶の安全と経済運航に寄与する「高度船舶安全管理システム」の搭載船も増加しており、今後も、エンジンの高性能化と陸上支援のシステムを両輪とし魅力ある製品作りに邁進いたします。

最後になりますが、これからも品質・コストの「手の内化」を目指し社内での「モノ作り」にこだわり、更なる品質向上と生産性向上を追い求め、お客様にご満足を頂ける製品を作り続けていく所存です。

これからも弊社製品のご愛顧とご支援を賜わりますよう心から御願い申し上げます。

**規制動向**

# NOx規制と対応について

田辺 康一  
技術開発課

## 1. IMO NOx規制とSOx規制について

2005年5月にMARPOL73/78条約付属書Ⅵ「船舶からの大気汚染防止のための規制」が日本で発効しました。この付属書Ⅵの第13規則がNOx、第14規則がSOxの排出について規定しています。

NOx及びSOxの規制値は段階的に厳しくなっており、2016年にはNOx3次規制が発効する予定です。

現在指定されているECA（指定海域）は北海、バルト海、英仏海峡、北米沿岸（一部アラスカを除く）、ハワイ、プエルトリコです。この中で、NOxとSOx両方のECAとなっているのは、北米、ハワイ、プエルトリコです。北海、バルト海、英仏海峡はSOxのみが対象とされています。しかしながら以前からスウェーデンやノルウェーではNOx削減装置の搭載を推進する政策が独自に実施されています。

一方、日本においては「現時点ではECA設定の必要性があるとは判断されない。」との2012年9月、ECA技術検討委員会（国土交通省、環境省、水産庁）の発表がありました。

## 2. NOx3次規制に対応するSCRについて

	SCR（選択還元触媒） Selective Catalytic Reduction
概要	NOxとアンモニアを触媒作用により無害な窒素と水蒸気に変換。 尿素水を使用するものが多い。
特徴	比較的簡素なシステムで、インシヤルコストは安い還元剤として尿素水のランニングコストが必要。

NOx3次規制は機関単体での対応は困難で、SCRやEGR（排気再循環）での対応が必要と考えられます。

外航船の場合、北米等のECAを航行する場合はNOx3次規制に対応した運転を実施する必要があります。

弊社は4サイクル機関についてはSCRにてNOx3次規制対応を予定しています。

2サイクル機関については、ライセンサーであるMAN社推奨のEGRまたはSCRでNOx3次規制に対応する予定です。

## 3. 弊社におけるSCRの開発

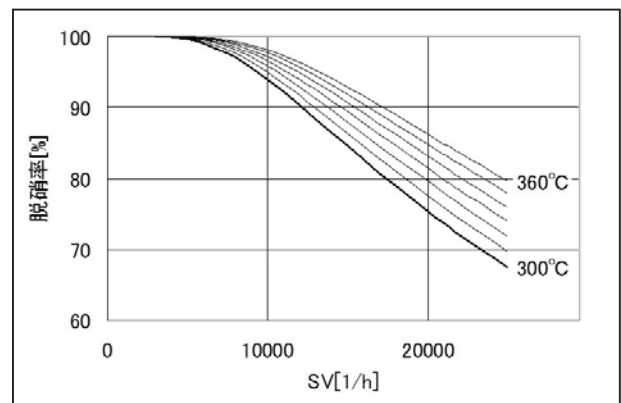
弊社では、独自にSCRの開発を行ってきました。以下にその経緯をご紹介します。

### 1) 1995年、1996年

試験機関3 EL30（3気筒、661kW）にてSCRに関する各種の基礎試験を実施しました。

### 2) 2008年～

試験機関3 EL30にて、各種触媒の温度-ガス量（SV値）-脱硝率の関係を把握しました。国内、国外の触媒、また開発中の新触媒のデータも採取しました。下記に温度-ガス量（SV値）-脱硝率の一例を示します。



### 3) 2010年～

実機サイズのSCR装置に使用する触媒を選出した後、LA32形機関（6気筒、1471kW）を運転工場内に設置し、先に行った触媒選定基礎試験の結果から各種の試験を実施しました。

触媒を効率よく機能させるには、触媒表面をムラなく使う事が重要で、排気ガス流及び尿素水噴霧の

偏りを防止することが重要です。尿素水噴射装置、制御装置を試作し試験を実施しました。

十分な脱硝率を発揮し、そして触媒の劣化を防止するには、一定以上のガス温度を確保する必要があります。エンジン側で排ガス温度を制御する装置の試験も実施しました。

本機は触媒の耐久性を確認するため、現在も運転を続行中です。

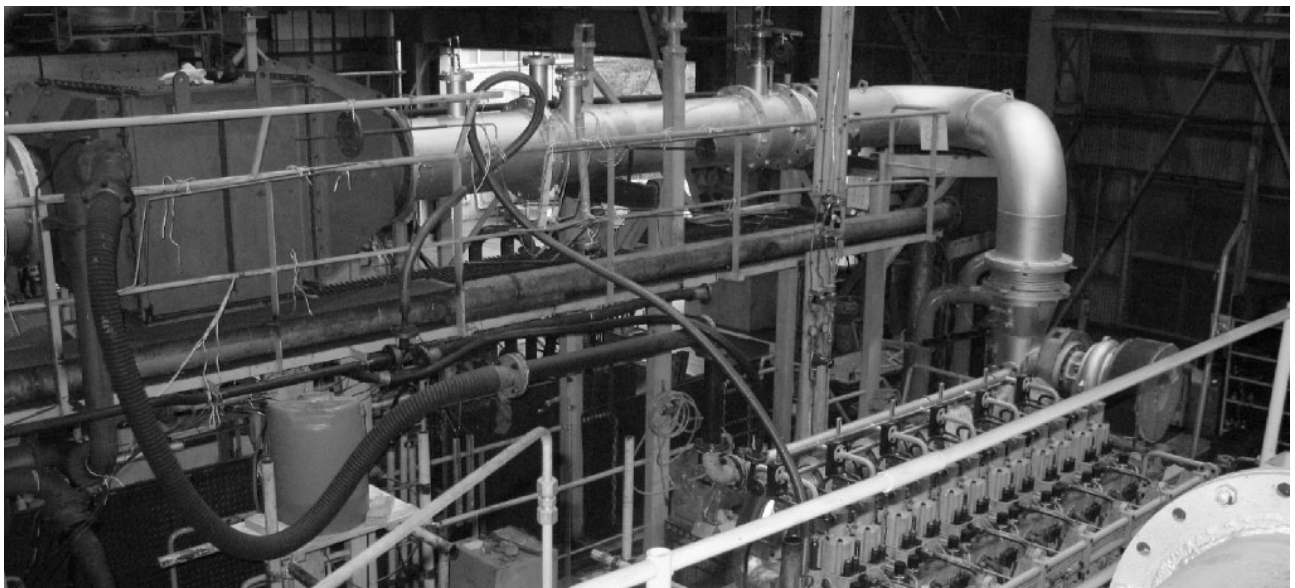
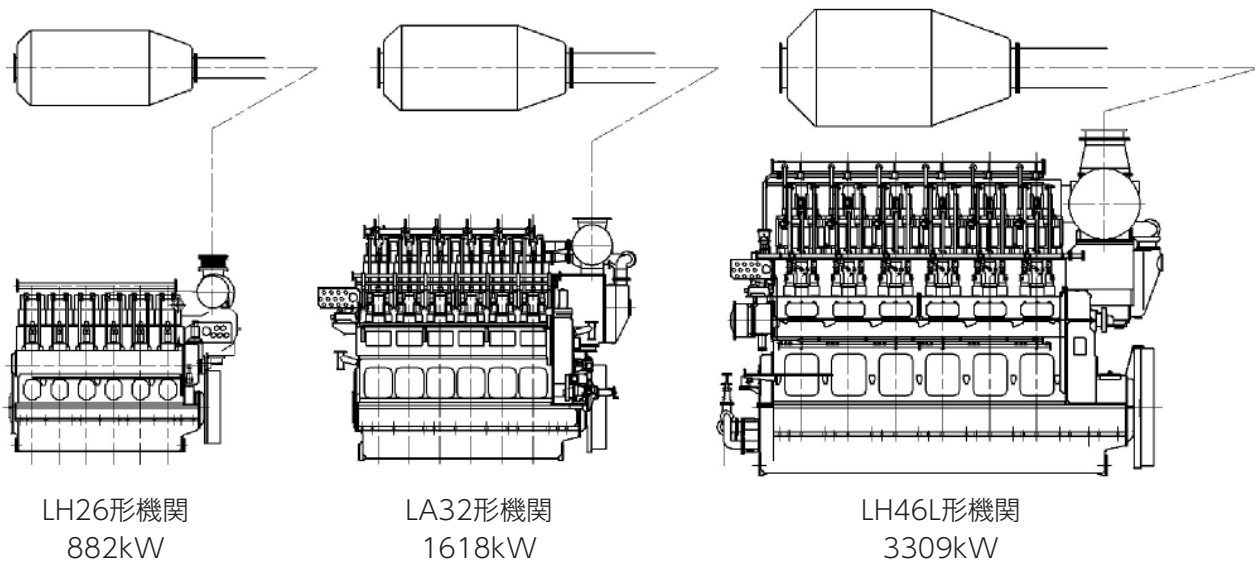
御する装置を組み合わせたSCRシステムを供給いたします。

下図は各機関におけるSCR装置（触媒反応筒）の大きさを示します。小型機関ほどSCR装置の占める割合が大きくなっています。

今後、最適な船内配置にすべく検討していきたいと考えています。

#### 4. 弊社が提供するSCRシステム

弊社4サイクル機関用として、尿素水噴射制御装置、及び必要に応じてエンジン側で排ガス温度を制



写真：SCR試験装置全景

## 製品紹介

HANASYS EXPERTと  
Sii助成について田上 邦雄  
サポートセンター

## 1. はじめに

HANASYS EXPERTの採用に際し、Sii助成の対象として交付決定されましたので、以下にご紹介いたします。

## 2. HANASYS EXPERT

## 1) HANASYS EXPERTの位置づけ

「HANASYS EXPERT」は、「ハンシン高度船舶安全管理システム」のことであり、船舶運航支援システム「HANASYS」シリーズの最上位システムです。「HANASYS」は、既にご利用して頂いているお客様も多く、船内に装備する運航支援システムです。「HANASYS-MATES」は、HANASYSに弊社支援センターと船陸通信機能などを追加して、陸上で簡易機関診断を行うシステムです。そして、「HANASYS EXPERT」は、HANASYS-MATESの技術をベースに高機能センサ（下図）による燃焼解析機能などが追加し、弊社支援センターで機関診断、及び機関の状態監視を行うシステムです。

## 2) サポート内容と導入効果

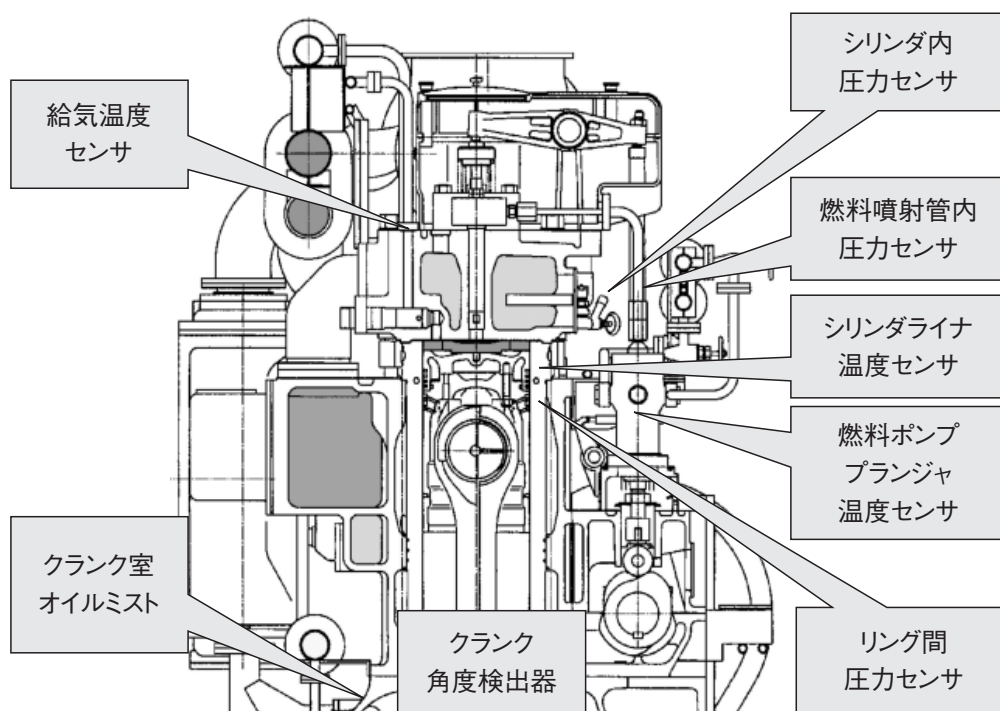
サポート内容は、燃焼解析技術による機関診断システムと船陸通信を利用することにより、エンジンメーカーによる機関の状態監視、機関管理が実施され、運転の最適化が可能になります。また、契約によりエンジンメーカーによる保守・整備サービスが受けられます。

これらサポートによる導入効果は、重大事故を未然に防止し機関の安全を確保し、かつ、機関の信頼性が向上することにより運航の定時性が確保できます。また、船内作業の削減となり省人化対策が取りやすくなり、保守費用の削減と平準化ができ、船主様の経済の改善が図られます。

## 3) 販売実績

現在の就航船で本システムを採用されている船舶は、計6隻となっており、5年目の定期検査を受けた初号機を含め、すべて問題なく運航しております。

また、2013年就航予定である2隻にも採用が決まっています。



#### 4) 導入に際しての問題と対応

HANASYS EXPERTは陸上支援が主となるシステムで、「安全・安心」を船舶に提供するものであるため、導入に際してはその効果が目に見えるものでなく費用対効果が評価しにくい点があります。

このような状況の中、初期費用を抑えて船主様に導入して頂きやすくするための制度の一つがSii助成です。この助成制度を上手に活用することで初期費用が削減できます。この助成制度を受ける条件がいくつかありますが活用効果は大変大きなものがあります。

### 3. Sii助成とは？

「Sii助成」のSiiは「一般社団法人 環境共創イニシアチブ」の略名で、助成は「エネルギー使用合理化事業者支援事業」で得られる助成のことです。

Siiは、経済産業省から補助をうけており、経済産業省は国土交通省とも連携を取り、国土交通省が申請事業に関する助言を行っています。

先の「エネルギー使用合理化事業者支援事業」は、経済産業省では「省エネ補助制度」という位置づけであり、平成22年度までは「NEDO」が実施していたものです。

しかし、Siiに移行されるにあたり、NEDOからの変更があり、活用しやすくなっております。以下、簡単に説明します。

#### (1) 認定組織

国土交通省による認定制度が廃止となりSiiが認定。

#### (2) 補助制度の変更

##### ①申請手続きの変更

- ・事業者はSiiに直接申請。
- ・国交省は提出前に適宜助言。

##### ②主なルール変更

- ・省エネ率の計算は、解撤される船舶（旧船）と新船との比較が中心（他に会社債務についても留意必要）

これらの変更後の制度の概要は以下の通りです。

- 事業者が計画した省エネ取組のうち、「技術の先端性」、「省エネ効果」及び「費用対効

果」を踏まえ政策的意義の高いものと認められる設備導入費（リプレースに限る）についての補助。

「先端的な設備・技術」等に対する導入補助、中小企業・エネルギー多消費企業等を重点的に支援

- 補助対象者は全業種、設備を設置・所有する事業者（法人格を有すること）
- 補助率は事業者単独事業1/3以内。
- 総額は毎年違うが、本年度は、約150億円。
- 一件当たりの補助上限額は50億円/件。

#### (3) 説明会、申請時期など

- ・Siiのホームページで案内が出されます。
- ・説明会は4月末ごろ（2012年度の大阪会場での説明会では、700名以上の方が来られていました。）
- ・申請時期は、説明会后約1ヶ月以内で、交付決定は7月ごろ（2012年度の交付結果は540件でした。）
- ・以上は、1次募集のことですが、1次募集の交付結果、総額が予算に満たない場合は、2次募集、3次募集があります。

### 4. さいごに

2012年度の1次募集で室町海運株式会社様がHANASYS EXPERTも含めてSiiを申請され、採用されております。弊社としては大変うれしく感謝しております。今回のこの経験を生かし、さらなる拡販に寄与したいと考えておりますので、お気軽に弊社へお声をかけて頂けますようお願いいたします。



## 技術紹介

# 8S35MC 分割式台板の製造について

曾根辻正治  
 鑄造課

沢田 泰光  
 生産技術課

弊社では2010年以降、2サイクル機関台板の素材を、購入品である製缶品から自社製の鑄造品に変更し、リードタイム短縮と内製化による品質向上を図ってまいりました。当初は鑄造工場の溶解能力上7S35MC7形までしか対応できないので、8S35MC7は従来どおり製缶製を採用する予定でしたが、リードタイムも大幅に短縮でき、品質も一層安定する事から、8シリンダ以上に関しても鑄鉄製にできないかという案が浮上りました。結論として、大型機関等のフレームボックスや台板で採用されている「分割方式」によって、製品の単品重量を抑え、これにより鑄造工場での溶解能力不足をクリアすることとしました。

### 鑄造部門（鑄造課）

弊社鑄造工場は、2009年3月に溶解設備をキューボラから6トン2基の電気炉へ更新しました。

これを機に大型FCD鑄鉄品の製造が可能となり2010年3月に6L35MC台板を鑄造し、2011年5月には6S35MC台板を、さらに2012年2月には7S35MC台板と製造可能な機種を拡大させてきました。これまでにL/S35MC台板を合計16台鑄造しています。

今回製造する8S35MC台板は素材質量13.4トンと過去最大級のFCD製品となり溶湯処理の面と、金杵等の冶工具及び設備能力の限界を超えるものとなりました。

当初は製缶製の台板も検討されましたが、調達のリードタイム短縮・制振効果の面で鑄鉄製が有利と判断し2分割式の台板が提案されました。

2分割にしますと一体型に比べ素材重量は1/2づつとなり鑄造可能で、またショットブラスト等の設備面でも、無理なく処理が行え製造はスムーズに行なえます。

又模型につきましては6S35MC型の模型を流用、すなわち船首側4.5気筒と船尾側3.5気筒を6気筒用

の模型を用い個別に造型し、鑄型の状態で不要な部分を埋め戻す方法を考案し実施しました。



分割部分の鑄型の模様

造型作業は2回行う必要がありますが、模型を新たに作成する必要が無くリードタイムの短縮と、現有設備の有効利用に寄与しました。

今回のケースで一体から分割式への道が開かれましたので今後さらに大型部品への展開が期待できるようになりました。

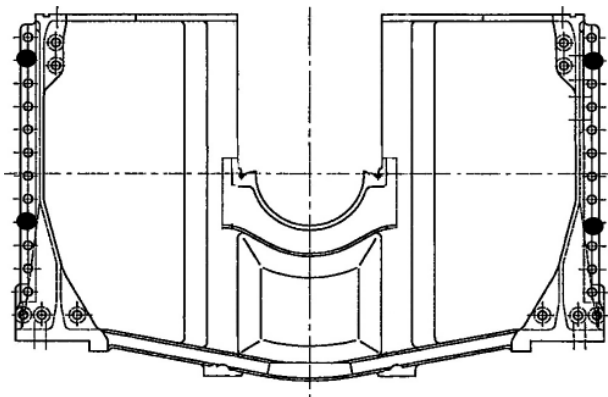


仕切り部中子

### 製造部門（生産技術課）

今回の取り組みで懸念事項とされたのが、分割された台板の「連結」です。2分割された台板の組み付けに関してはボルト締めになりますが、精密な位置決めと横方向の位置ずれ防止のためにリーマボルトの冷やし嵌めが必要になり、別々に加工されたリーマ穴を如何に合わせるかが課題となりました。





取付面概略図(●の箇所がリーマボルト)

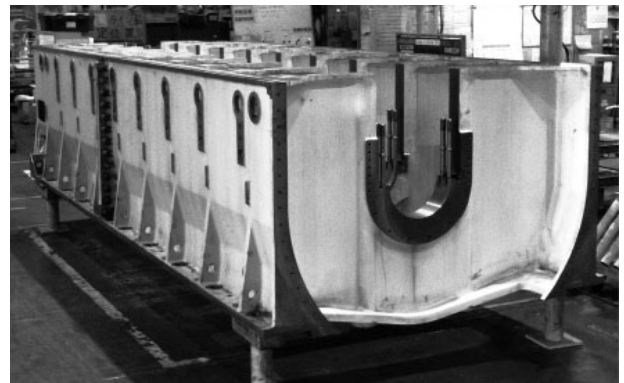
通常、船尾関係のフランジなどに用いられるようなリーマボルトは、対になるそれぞれのフランジに対し、1つの穴型を模範にして加工するので、それぞれの穴位置精度はミクロンレベルで一致させることが可能です。これには微妙な位置の調整を要するので、弊社では汎用機による手動加工で対応しています。もし位置誤差があるままリーマボルトを挿入した場合、片方の穴を通っても、もう片方の穴の入り口で止まってしまい組み付けができません。さらにこれは冷やし嵌め作業ですから、時間がかかりすぎるとリーマボルトの温度が上昇し、穴から抜けなくなってしまいます。こうなってしまうのは、最悪の場合リーマボルトの破壊等の大工事になってしまうため、なんとしても避けたい事態です。今回の台板は通常、NC制御の大型五面加工機で自動加工を行うため、汎用機で行うような人の感触による微調整は困難で、またリーマボルトの取り付けピッチに対応できる穴型を用いた作業自体、大掛かりなものとなります。

しかし、工作機械の位置決め精度だけでは、 $\pm 0.01\text{mm}$ の精度で加工できたとしても、リーマ穴の僅かな振れや、機械加工のストレス、また加工後に組付けるための姿勢変化でそれ以上の位置精度の変化が想定されます。冷やし嵌め作業にとってこれらの要因による位置誤差は致命的になります。

このような位置誤差を回避するために、関係各署でミーティングを重ねて出した結論がリーマ穴の調整加工でした。ある程度アンダーサイズでリーマ穴を加工し、それに対してさらに細い仮リーマボルトを挿入し、他の組付けボルトを締め付けたのち、仮

リーマ穴を調整リーマにて拡張して対になる穴同士の位置ずれを無くす方法を採用しました。この調整作業は手作業になりますが、品質や不測の事態の回避といった観点から最も確実な方法といえます。主軸のメタル部やスラスト軸受け等重要な部分は組付け後に加工することで、従来と変わらない品質を保つことが可能です。

実際の作業に当たっては、これらの方案による手順を実施前に入念に確認して挑みました。周到な事前準備が功を奏し、トラブルなく順調に作業を進めることができ、当社初の試みは難なくクリアすることが出来ました。



台板完成品(写真)

以上により完成した台板は機関に組込み後、播磨工場にて運転を行い、問題なく陸上公試運転を終了しております。

最後に今回の取組にあたっては、2分割案の立案段階からライセンサーに問い合わせをおこない、鑄造、機械加工について社内で協議した、いわば部門間の協力により完成させることができたものです。

## 海外展開

## 日本船用工業セミナー参加

田中 孝弘  
技術部

2012年2月9～16日の間、日本船用工業会の主催するセミナーへの参加と、有力船主、造船所などに訪問し情報を収集するために海外営業担当、河村課長と共にタイ（バンコク）に渡航しました。セミナー開催のきっかけは、タイ政府と日本政府の間で造船業界の活性化の話があり、日本側は船舶関係の工業製品の紹介をセミナーで行いタイに日本製の船舶用各機器の素晴らしさをアピールし採用していただき、またタイ側はタイ国内の船主が国内の造船所で建造するように資金援助することです。この背景にはタイ内航船の老朽化が深刻な事と、タイ国内の造船業界に需要が少なく伸び悩んでいる事情がありました。

## 1. 日本船用工業セミナー

セミナーはバンコクの中心地にあるクラウンプラザホテルで2月11日に開催されました。参加企業は約20社で、各社からは2～3名の参加で、会場は120名程度の席数が用意してありましたが、終盤は座れない聴衆も出るくらいの活気がありました。日本でおなじみの関連企業からの参加で、最前列に並んだタイ側のVIPと通訳の方が座る以外は日本でのセミナーと大差ないと感じられ、海外であるにもかかわらずリラックスした雰囲気での製品紹介を行う事ができました。



プレゼンテーションを行う筆者

弊社は最新機関であるLA形の紹介を中心に、油圧動弁機構採用によるメンテナンスフリーな点、Lセーリング採用により潤滑油消費量を抑制できる点、ロングストロークで燃焼効率が良い点をアピールしました。また、会社紹介では船尾から周辺機器まで機関室内の船舶推進関係をトータルで供給できる点を中心にアピールしました。

タイではもっぱら日本の中古船を購入した後消耗品のみ補充して使うのが一般的で、この方法なら新船を建造するより安く同サイズの中古船が手に入るらしいです。また、日本の低速4サイクル機関を搭載した船舶は、機関性能の劣化があまり見られず、購入後のメンテナンス費用も抑えられることから大変人気があります。もちろん油圧動弁機構を有する機関はまだ中古市場には流れていないので、タイの船主様からは、「日本の最新モデルはもうプッシュロットが無いらしい」とのコメントも受け、プレゼンテーションは好評でした。

全てのプレゼンテーションが終了した後、場所を変えてのレセプション（情報交換の場）では、もっぱら日本の船用工業の話題で、各社共に同様な問題（技術の伝達が難しい点、日本を脅かす近隣諸国の造船技術、環境規制対応等）を持っていることがわかり、また異国の地でもあることとあいまって日本では競合する同業他社のみなさんとも親近感が湧きました。

## 2. タイでの造船事情

中古船ではなく新造船建造の意欲を持つ船主様も多数おられますが、いざ建造となるとタイ国内での造船は考えずに、中国、韓国に造船所を探すようです。理由はコストパフォーマンスで、造船技術とコストの折り合いがつかないのがそのあたりになるのでしょう。また、最も造船技術が高いのは日本で「新造船を造るなら日本が良い」と言い切る船主様もお

られました。

前述しましたが、日本の中古船が今もタイでは現役で活躍しており、それは故障が少ないことに理由があり、言い換えれば日本造船関係の諸先輩方のご苦勞の賜物と改めて思いました。

私自身が入社当時の古い機関形式の名前を聞くと懐かしくも誇らしくもあり、今現在も船で運転されている姿を想像するに、是非この地で新造船建造を行って欲しいと思いました。



### 3. タイ顧客関係

タイでの営業活動は久しぶりで、前回の訪タイからは相当な年月が経過しています。記録的豪雨による洪水も経験して、タイ海岸線の様相は激変していると聞いていました。

今回の訪問を機に多数の船主をまわり、また造船所も数社まわりました。

タイでは弊社の機関を使っている顧客は多数ですが中古船がほとんどです。幸いなことに同業他社同様に弊社の知名度もあり、どこへ行っても歓迎されました。現在使っている機関の話になると皆自慢げに「調子は良い」と言われますが、イミテーションと思われる部品がシリンダ毎にバラバラに組み込まれていると思われ、船主側から「この機関の工場出荷時のオリジナル部品はどれか」との質問も受けました。

タイの船舶用部品はシンガポール経由で購入するのが一般的であり、このことからシンガポールが東南アジア諸国の船舶関係をリードしている事がよくわかります。

イミテーションの話では、ある船主は損傷しても

すぐに交換できる部品はイミテーションを使い、燃料噴射系や往復運動部など損傷で重大事故を招く恐れのあるもののみ純正部品を使うとも言います。今回のセミナーの件を話すと、セミナー開催を知らされていなかった様子でプレゼンテーションを見せて欲しいとの要求があり、急遽製品紹介を行ったケースもありました。

### 4. タイの造船所関係

日本の今治地区のように造船所が多数連なる風景とは違い、狭い道路を抜けると広い造船所にたどりつきました。造船所の設備としては申し分ないと思いますが、仕事はあまりないようで年間に数隻の建造といます。従業員の姿はちらほら見られましたが、ちょうど休憩時間が終わった感じであり三々五々職場に向かう姿は日本と比べると好印象ではありませんでした。国民性の違いは機関を輸出した場合には覚悟しておく必要があると思いました。

新造船の部門ではヨーロッパ製の小形高速機関や日本製なら中速機関を用いた経験があり、修理ならもっぱら日本の低速4サイクル機関で、多種多様な感じがします。中古船はタイで使われた後、そのほとんどがインドやバングラディッシュに転売され、その後は解体され部品ごとの使用か金属資源として使われるのが一般的という話を聞きました。

### 5. 最後に

自身初めての訪タイで、セミナーの後、船主、造船所を駆け足でまわる事ができたのは、関係各位の皆様のおかげで、特に大きなトラブルもなくスケジュールをこなすことができ、あらためてお礼を述べたいと思います。

弊社の古い機関が活躍しているおかげで、弊社は相当の知名度があることがわかり、部品供給についても綿密にフォローしていけばビジネスチャンスもありそうに思います。

25年以上前になりますが、先輩の指導の下に作成した機関取扱説明が入った完成図書を見つけて、作成欄の自分のサインを見て感慨深いものを感じました。

## 海外展開

## シンガポール駐在員

田中 裕樹  
サービス課

弊社では東南アジアを中心とするアフターサービスを充実させるためにシンガポールにサービス員を常駐させております。

弊社がシンガポールに駐在員を常駐したのは1983年からであり、それから30年近くもの間、さまざまなアフターサービスを展開してまいりました。2010年から2012年8月までの間は一時中断しておりましたが、2012年9月からこれを再開、現在は代理店のPORT ENTERPRISE (S) PTE LTD社に席を置きながら活動を続けております。

シンガポール駐在員の主たる業務は、近海船や沿海船へ搭載した主機関へのアフターサービスであり、国際的なハブポートであるシンガポール港への入港隻数は世界有数であることから、停泊時の訪船サービスや修理等を円滑に行い、またその近隣国で発生したトラブルにも即対応出来る体制としております。



日本からのサービス対応では空港までのアクセスの悪さや発着便が少ないことから、本船にたどり着くまでに相当な時間を必要としますが、シンガポールでは空港までのアクセスや国際ハブ空港であるチャンギ空港での発着便が充実していることもあり、より迅速な対応が可能となります。

訪船対象となる船舶、弊社機関を搭載していただいた就航船へのアフターサービスについては、日本国内の船主様、船舶管理会社様からのご依頼に対し

て迅速な対応が可能です。海外の船主様に対しても積極的に訪船活動も行い国内との連携により幅広く対応することを心がけております。

またシンガポールや近隣国においては、日本国内で活躍していた船舶が売船により東南アジアで再び活躍している船舶も数多く、それらの主機関に関するトラブルについても数多く問い合わせ等があることからその対応も合わせて行っております。



さらに、海外営業部門との連携も常に行い、新造船の建造に関する情報の収集も行っております。

現地駐在員はシンガポール国内に在籍する協力工場との連携により、複数の業務が重なった場合においても当社が認定したエンジニアを派遣して、迅速な対応を行う体制を整えております。また部品供給においても現地在庫はありませんが、各部品販売店の協力を得て必要な部品を、国内から輸出し即、供給出来る体制を整えております。

シンガポールに駐在員を置くことにより、東南アジア地区を中心としたアフターサービスを積極的に展開できるだけでなく、国内との情報を共有しながら、出来るだけ素早くお客様からの要望に対応出来るシステムを構築して行くよう取り組んでおります。今後共、ご指導、ご鞭撻の程宜しくお願い致します。

## 設備紹介

## 阪神設備研修所

安福 隆志  
HNPS推進室

弊社の社是の一つでもある「人格の修養と技術の練磨」は当社にとって重要な課題であり、特に技術を後世に伝えていくことは、世代交代の進む昨今では急務であります。

このたび、社内教育の一環として明石工場内に設備研修所を立ち上げましたのでご紹介させていただきます。

研修所を立ち上げた目的はものづくりにおける基本的な技能の伝承を更に確実にする為、再度学んで体験させることです。そこで教育の場作り、教材作りを行いました。具体的には下記のように安全に始まり、当社の生産現場に欠かせない基本技能を実際に体験せながら研修を進めています。

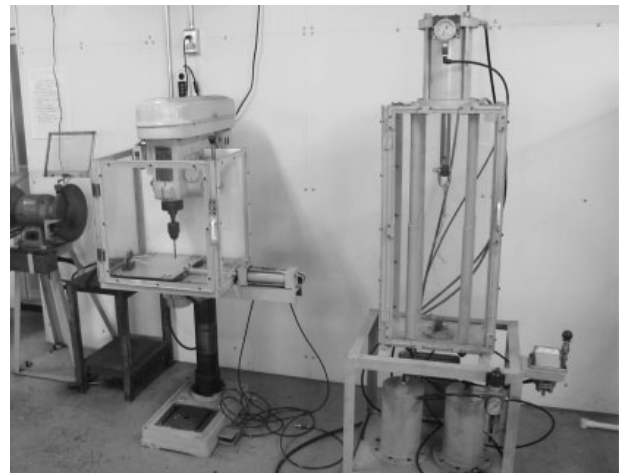
- ① 安全体感機での危険体験をすることで安全に対する意識を向上させる。
- ② 各機械の使用前、使用後の点検、掃除等を習慣づけ、設備保全意識を高める。
- ③ ボルトの締付けをトルクレンチとスパナを使い締め込み実際の締付けトルクを体験させる。
- ④ ドリル刃先をグラインダで手砥ぎさせることで現場作業での応用を利かせる。
- ⑤ 公的資格取得で技術、技能の向上意欲を更に高める。



カリキュラムは全部で27日とし、手作業、グラインダ、アーク、ガス溶接、旋盤、フライス盤の操作

などを体験し、最終は課題を製作して終了となります。研修の中には安全教育や座学も組み込まれており、きめ細かな内容となっています。

安全教育の一環として安全体感機があります。これは1本吊りのワイヤーの撚りが戻り切断することを体験する体感機（写真右）、回転部に軍手を近づけ巻き込まれる体験をする体感機（写真左）があり、安全禁則がいかに重要かを体験してもらいます。



この研修所の受講者は、アーク溶接技能、ガス溶接技能、フォークリフト運転技能の資格が習得でき、まさに即戦力を目指すものとなっています。

現在まで2名の受講者を受け入れ研修してきました。安全と5Sや基本技術を体験し体で覚え、確かな作業で品質の確保と改善活動が実行できる教育の場となるようこれからも進化させていきたいと考えております。受講者が職場に戻り体験したことを実行し、覚えた技術で職場をより良いものへ改善していくと信じています。

研修所を有意義に活用して、現場の技術力アップ、作業力アップ、改善力アップでお客様に喜んで頂ける高品質の品物をご提供していきたいと思っています。

## 設備関係

# ////// 工場の節電・省エネ・電気料金削減 ////

疋田 英文  
生産技術課

## 1. はじめに

2011年3月11日の東日本大震災以降、国内の原子力発電所の稼働が困難な状況となり、2012年の5月5日には、日本の全54基の商用原子力発電所が停止するという事態に陥りました。その影響で弊社の生産拠点である明石・玉津・播磨の3工場がある関西圏においては原子力発電の依存度が特に高いため14.9%の電力不足が予想されました。その電力不足が深刻な問題となり、弊社でも生産を落とすことなくより少ないエネルギーで稼働できる知恵が改めて求められました。弊社の節電・省エネの取り組みについて以下にのべてさせていただきます。

## 2. 節電・省エネの取り組み

地球温暖化対策の一層の推進のため省エネルギー法の改正が2005年におこなわれ、2006年4月より実施されました。それに伴いまして弊社の明石工場が第二種エネルギー管理指定工場となり、省エネ・CO<sub>2</sub>削減が義務化され、それをきっかけに弊社でも省エネへの取り組みを始めた次第です。当初は、省エネに関する知見も無いため何をしていたのかも分からない中、まず1日のエネルギー使用状況や各機械のエネルギー使用状況を把握することからはじめ、それをデータベース化することで省エネ可能なものを区分けし、さらにはその効果の大きいものに順位を付け省エネに着手しました。

主な取組としましては、稼働設備の見直しをおこなった稼働時間の短縮、省エネ機器の導入、照明・空調を小まめに停止する指導、照明設備・コンプレッサーなど電気設備の省エネ化を中心に取り組みをおこなってまいりました。また、弊社では新電力を採用し電気料金の削減にも取り組んできました。次に弊社が取り組んだ事例について、いくつかご紹介させていただきます。

## 3. 節電・省エネの事例

### 1) エンジンコンプレッサー導入による節電

工場で圧縮エアは無くしてはならないエネルギー

源であり、弊社の3工場でも使用しているエネルギーの多くの割合を占めています。この圧縮エアは、電気式のコンプレッサーによって作られますので、大量の電気エネルギーが必要となります。そこで電気式コンプレッサーをエンジン式コンプレッサーに置き換えることで節電が可能になると考えた次第です。運用方法としては、電力が沢山使われる日中に電気式コンプレッサーからこのエンジンコンプレッサーへ切り換えて運転することで、工場のピーク電力を下げるができます。しかしながら電気式コンプレッサーに比べこのエンジンコンプレッサーは効率が悪いいため約3倍のランニングコストが発生します。よって電力負荷が低い時間帯は電気式コンプレッサーに切り換えて運転をおこなう必要があります。このように運用していく上でメリットとデメリットをよく見極めて使い分けることが大切になってきます。その他のメリットとしては2011年の東日本大震災の影響や今年の電力不足で発電機の需要が高まり入手困難な場合には節電アイテムとしてとても有効であり、法的にも縛りが少ないことから発電機に比べ簡単に設置できる点も魅力です。



設置したエンジンコンプレッサー

### 2) メタルハライドランプ導入による省エネ

メタルハライドランプとは、水銀ランプの約半分の電流量で同等の明るさを点灯させることができる照明で、LED照明に比べコストパフォーマンスも

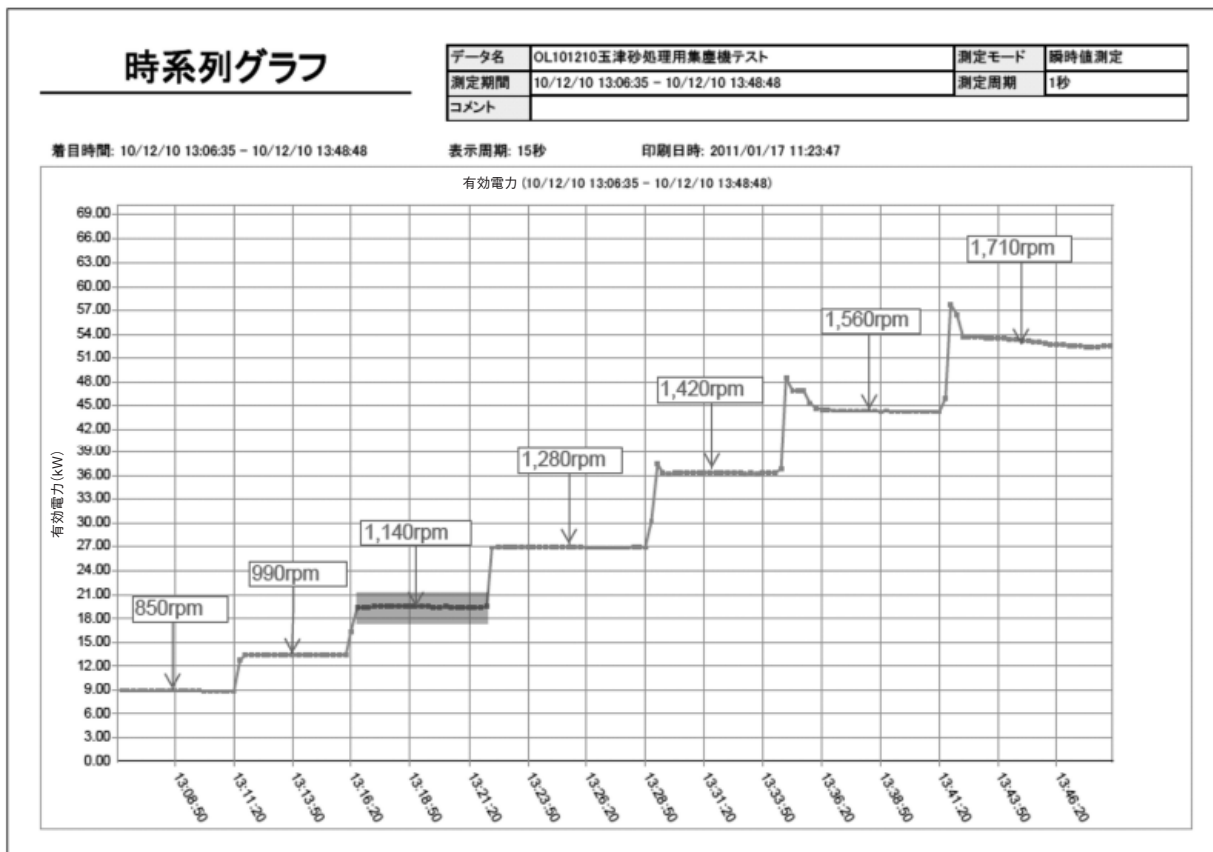
良いことから工場などで多く採用されている照明です。弊社では省エネルギー法の改定に伴い明石工場が第二種エネルギー指定工場となった2006年より工場の天井照明の省エネ試験をくり返し、現在採用しておりますメタルハライドランプと高効率反射笠を導入する流れとなりました。現在までに、明石工場に234灯、玉津工場に50灯、播磨工場に24灯導入しております。合計で約120,000kWh/年の省エネに貢献しています。また、2012年度下期には玉津大物工場にも導入が決まっております。完成すれば新たに最大20,000kWh/年の省エネ効果が期待できます。



左側：メタルハライドランプ、右側が水銀ランプ

### 3) ポンプ/ファンのインバーター制御による省エネ

工場には数多くのポンプ・ファンが設置されていますが、実際はポンプの能力に対して、100%の仕事をしているものは少なく、低いものでは50%以下となるものもあります。このような場合ポンプのモーターをインバーター制御することで最適な回転数で運転することができ電気使用量を削減することができます。実際に調べてみると通常運転ではモーターは $1,710\text{min}^{-1}$ で運転しており、インバーターを使用してモーターの回転数を変化させて必要な適正流量を検証した結果、モーターの回転数は $1,140\text{min}^{-1}$ で問題ないことがわかりました。（下記グラフ参照）その場合、 $1,140\text{min}^{-1}$ で運転することで電力が $52\text{kW} \Rightarrow 20\text{kW}$ に下がっている事がわかります。このようにポンプやファンをインバーター制御することで大きな省エネ効果が得られる場合があります。弊社ではこのような検証結果に基づいてエンジンの試運転設備のポンプにもインバーター制御を導入しており、ポンプの必要流量に応じて6段階で変更可能となっております。



#### 4) 集塵機用モータープーリー取換による省エネ

玉津工場には大型の集塵設備があり、この設備も上で説明いたしましたポンプ・ファン同様に全能力に対して低い能力しか使用していないものがありました。上で説明したポンプと違う点は現状の能力が維持できれば問題がないため、モーターの回転を変化させる必要がありません。よって上記で説明したインバーターなどの高価な制御機器を入れず、モーターのプーリー径の小さなものに変更させることでモーターの負荷を減らすことができましたので、効果が大きいもので54kW⇒29kWに電力を下げることができました。結果、1台で67,500kWh/年 約46%の省エネとなりました。



電力検証時の様子

#### 4. 新電力の導入による電気料金の削減

新電力という言葉が聞かれた方は少ないと思いますが、そもそも新電力とは何かと言いますと電力会社以外で発電された電力をいいます。今までは知名度も低く知られていませんでしたが、東日本大震災以降日本各地で電力不足が深刻化した2011年4月以降は、その注目度は日々高くなっています。弊社では、2007年よりこの新電力を玉津工場で採用をはじめ、現在では明石・播磨を含む工場でのこの新電力を購入して操業しております。一番のメリットは電力会社の電気料金に比べ割安に設定された電気料金であり、弊社の場合ですが電力会社の電気料金に比べると約5%のコスト削減になっています。来年4月には電力会社の値上げが予想されており、今後さらにその価格差は拡大すると思われます。また、弊社が購入しています新電力は天然ガスを使用して発電した電力であり、現在の日本の電力会社では原子力

発電所の停止によって不安定な電力供給状況が続いているなか、クリーンで安定した電力供給源としても有効であると考えています。

#### 5. あとがき

冒頭でも書きましたが、東日本大震災以降、日本のほとんどの原子力発電所が停止しており電力供給の危機的な状況が続いております。2012年夏、関西圏では幸いにも計画停電は実施されなかったものの、今まで経験したことのない厳しい電力状況となりました。2012年7～9月には、政府からの節電要請は15%、大飯原子力発電所3号・4号機が稼働後でも10%の節電要請がありました。弊社では関係者の協力の下、明石工場においては2010年度比で平均13%の節電をおこなうことができました。工場の省エネを継続的に取り組んでいくことは今後ますます重要になり、節電・省エネによるコスト削減はもちろんのこと、環境負荷低減にも大きな効果があるため政府の節電要請とは関係なく、これからは節電・省エネへの取組は我々の社会的責任（CSR）と考えています。



天然ガス発電所



## ≡ 3次元CADデータを用いたFEM解析 ≡

東川 聡  
技術開発課

### 1. FEMについて

FEM（有限要素法）とは数値解析法のひとつで、解析が困難な微分方程式の近似解を求める手法です。現在はコンピュータの性能が向上し、短時間で高精度の結果が得られるようになりました。

弊社ではFEMを用いて機関部品の強度解析を行っています。これは実際に計測できないような場所について評価することができるため、製品の事故原因解明や信頼性向上に役立っています。また、新製品開発時には工数の削減ができ、より早くより良い製品開発を可能としています。

### 2. 3次元CADデータを解析

弊社では3次元CADで作成した3次元モデルを解析しています。3次元モデルを用いることで、2次元では再現できない複雑な形状をもつ製品を解析することができます。ピストンは複雑な構造をもつのでFEM解析に最適な部品と言えます。今回はピストンの解析例をご紹介します。

### 3. FEM解析の内容、結果

FEM解析の際にはモデルを細かく分割した要素（メッシュ）を用います。細かく分割するほど精密にモデルを再現できるため、精度の高い解析結果が期待できます。しかし、メッシュの数の増加に応じて解析時間が大幅に増加します。また、ある程度まで細かく分割すると、解析精度がほとんど変わらなくなります。つまり、無駄に多くの時間を費やすことになってしまいます。

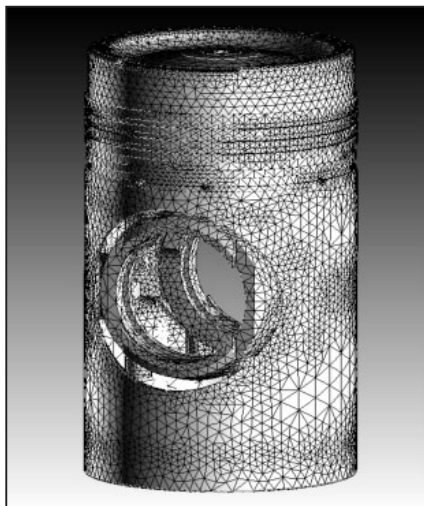


図1

このため、適度なメッシュの選定も重要となります。

図1は解析に用いた3次元モデルのメッシュ図です。ここでは複雑な形状の場所だけ細かく分割する“アダプティブメッシュ法”を採用しています。図1の三角形の大きさからわかるように、複雑な形状の場所では細かく分割されています。これにより無駄なモデル分割を抑制し、高精度の解析を実現しています。

分割したモデルに荷重条件と拘束条件を設定すると、FEM解析によって様々な構造解析を行うことができます。今回はシリンダ内での燃焼を想定し、燃焼圧力によってピストンにかかる応力を解析しました。図2に最大主応力分布のコンター図を示します。最大主応力を評価することで、強度が十分であるかを確認することができます。解析の結果、すべての点で疲労限度線を下回る結果が得られました。

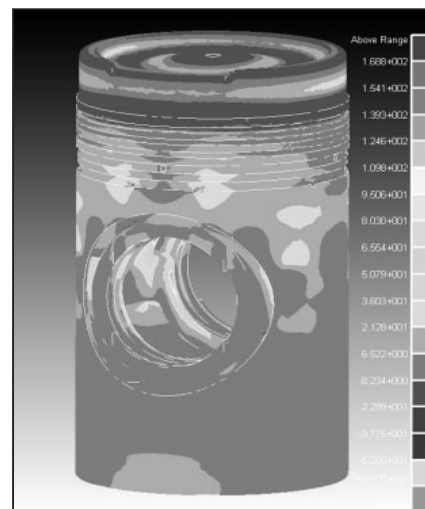


図2

### 4. おわりに

FEM解析結果を基に強度評価を行います。実測結果や同系統品との比較を行う等の工夫によって、信頼に値する解析結果を得ることが可能となります。FEM解析は様々な場所で用いられており、有効な解析手法として認知されています。FEM解析によってより良い新製品を提供でき、お客様から信頼を得ることができると確信しています。弊社はお客様の様々なご要望にお応えできるよう、更なる高精度の手法の確立に邁進していきたいと考えています。

## 新船紹介【1】

## 【BLUE ARROW】

船主	HIRO NAVIERA S.A 殿
建造造船所	株式会社白杵造船所 殿
竣工	2012年7月30日
船舶	硫酸専用船
総トン数	4724G/T
長さ×幅×深さ	110.0×17.40×7.40
試運転最大速度	15.3ノット
船級	NK
主機関	LH46L 2942kW×200min <sup>-1</sup>



本船はHIRO NAVIERA S.A殿所有の「OCEAN BLOSSOM」(LH41LA-12搭載)の代替船として建造されました。主な航路は日本～台湾で日本マリン株式会社殿が運航されます。本船は銅精錬時の副産物である、「硫酸」を荷物としております。「硫酸」は無色透明の強酸性の物質で、不揮発性の液体です。強い酸化力を持ち、熱すれば金と白金以外のほとんどの金属を溶かす、危険な荷物です。このような性質に対応する為、本船はステンレス製硫酸タンクを採用し、品質保持に万全の態勢を整え、また各種航海機器にも最新の設備を装備、荷主様の期待に応え、「安定品質・安全輸送」に寄与しています。

## 新船紹介【2】

## 【第四十八浪速丸】

船主	鉄道建設・運輸施設整備支援機構 殿 浪速タンカー株式会社 殿
建造造船所	株式会社三浦造船所 殿
竣工	2012年6月29日
船舶	油送船
総トン数	3694G/T
長さ×幅×深さ	104.45×16.0×8.10
試運転最大速度	14.815ノット
船級	NK 沿海
主機関	LH46LA 3309kW×220min <sup>-1</sup> 、 CPP(阪神:DX95N54)



本船は建造のテーマに「航海・荷役・操船の安全性」を掲げ、かつ乗組員の作業の省力化・居住環境にも配慮された高品質な近代化船です。また荷役制御事務室より遠隔操縦による荷役作業が行われ、荷役の安全性を第一としながらも乗組員の労力をも省く工夫がなされています。本船にはHS-EX(高度船舶安全管理システム)が搭載され、高機能センサーや各種装置などを介して船陸間通信を行い、陸上からは主機関メーカーによる24時間状態監視と機関診断が受けられます。それは主機関の最適運転支援や警報発令時または故障時の緊急対応ならびに定期訪船整備による船内作業の軽減や部品交換サービスを受けることでいつも最適な状態で主機関が運転されることを意味し、船舶の安全性が確保されています。

## 新船紹介【3】

## 【しゅうほう】

船主	鉄道建設・運輸施設整備支援機構 殿 アスト株式会社 殿 白石海運有限会社 殿
建造造船所	佐々木造船株式会社 殿
竣工	2012年6月28日
船舶	特殊タンク船
総トン数	499G/T
長さ×幅×深さ	56.0×10.8×4.51
試運転最大速力	12.612ノット
主機関	LH28G 735kW×355min <sup>-1</sup>



本船は特殊タンク船で、一見LPGタンカー船のように見えますが、荷物は“酸化プロピレン”を専門に運搬しています。本船は全国に幅広くさまざまな製品に利用される大切な荷物を運ぶため、計画段階から船舶の航海の安全性及び荷役性能はもちろんのこと居住性等あらゆる面が検討され、内航船舶の建造では十分なる実績をもつ佐々木造船株式会社殿で建造されました。主機関についてもトータル実績500台を数える“LH28G”を搭載いただき、機関とSGプロペラのコラボレーションによる省エネ効果を十分に発揮しています。また着舷においてもこのクラスでは珍しいバウスラスターが装備され、高舵角舵との組み合わせによって着舷性能の向上も図られています。

## 新船紹介【4】

## 【興龍丸】

船主	鉄道建設・運輸施設整備支援機構 殿 東福汽船株式会社 殿
建造造船所	株式会社新来島広島どっく 殿
竣工	2012年10月3日
船舶	貨物船
総トン数	4429G/T
長さ×幅×深さ	108.98×17.0×8.9
試運転最大速力	12.00ノット
船級	NK 限定近海区域
主機関	LH41L 2647kW×240 min <sup>-1</sup> 、 CPP (阪神:DX88N54)



本船は東日本大震災後、わが国の電力供給のあり方を国民全体で考えさせられる中、火力発電向けの石炭運搬専用船として建造された船舶です。本船のテーマは航海の安全性はもとより荷役と乗組員居住環境に配慮された高品質な近代化船です。またHS-EX（高度船舶安全管理システム）が搭載され、陸上支援会社（ハンシン）による24時間状態監視と注意報・異常診断警報発令時における陸側からの緊急対応をうけることが出来る安全性の高い船舶です。

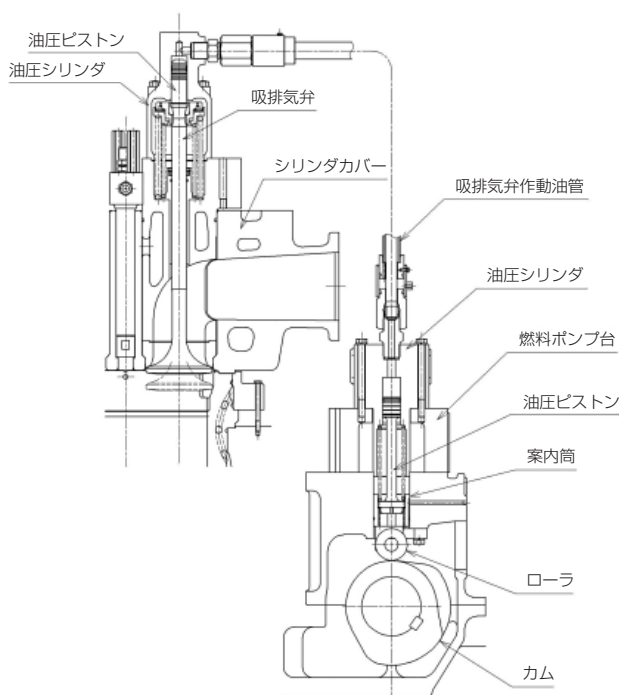
## 油圧動弁機構解説

西村 敏正  
設計第二課

### 1. はじめに

弊社では1998年にLA34形機関を開発して以来、LA機関、及びLH-L形の大型機関に油圧動弁機構を採用しています。油圧動弁機関の実績はすでに10年以上あり、機構は確立されていますが、より多くの顧客の皆様におに油圧動弁機構を理解いただくために従来のプッシュロッド機構との違いを以下に改めて解説させていただきます。

### 2. 油圧動弁機構解説



油圧動弁機構

油圧動弁機構は上図のようにカム軸の動きにより駆動された油圧ピストンにて油圧を発生させ、作動油管にてこの油圧を（吸排気）弁側に伝えます。弁側に装備された油圧シリンダはこの油圧にて作動し弁をリフトさせます。

### 3. 作動油について

油圧動弁機構に用いる作動油は機関のシステム油を使用しています。システム油は機関に潤滑油主管を通して供給され、まず各シリンダの主軸受を注油する通路と、各シリンダのカム軸受けメタルを注油する通路に分岐されます。油圧動弁機構の作動油はカム軸を注油した後のシステム油を用いています。作動油は弁リフトしていない時は主機潤滑油と同じ圧力がかかっています。カムをリフトさせない時は各弁の上部に装備するスロットル弁が開いており、作動油は循環して再び台板内に回収されます。この事は潤滑油のエア抜き役目も果たしており、作動油管内にエアが溜まる、同じ作動油が往復して発熱する等の不具合はありません。

### 4. メンテナンスフリー

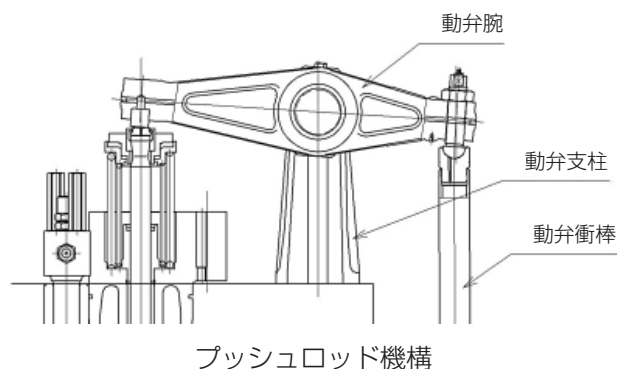
上記のように油圧動弁機構は、スタンバイ状態で潤滑油ポンプを運転した時から動作可能な状態になっており、油圧動弁機構のために特別な作業は一切必要ありません。また、プッシュロッド機構では必要であったタペットクリアランスの調整作業はなくなりました。機関分解時にはプッシュロッド機構では該当機関がリフト中であれば機関ターニング作業が必要でしたが、油圧動弁機構ではターニングも必要なくなりました。このように油圧動弁機構では通常プッシュロッド機構では必要であった作業のほとんどが不要となりました。

### 5. 構造上の利点

油圧動弁機構の採用で飛散油が無くなり、タペット音も軽減される他、後述のような利点があります。プッシュロッド機構の機関では動弁腕で弁の頭部を押さえて弁をリフトさせます。動弁腕は動弁軸を中心と動くため、弁をリフトさせる動きは円弧状になります。弁の頭部にはこれを解消するために当

金がついていますが、それでも弁の頭部を押さえる時には弁を傾けるように力がかかります。

油圧動弁機構の機関は弁の頭部に油圧ピストンがあり、これにて垂直に弁をリフトさせる力が働きます。このことから弁には横方向の力が働かず、弁棒ステムの摩耗を抑制する利点があります。



飛散油が無くなった事で、2次的に機関室内のオイルミストが少なくなり、機関室内の空気を吸引している過給機は汚れなくなりました。過給機の吸入空気の吸引部にフィルタが装備されていますが、この汚れが格段に改善されました。過給機が汚れないと空気冷却器も汚れにくく、ひいては機関性能の低下が改善されます。

## 6. 設計の留意点

油圧動弁機構の場合、作動油のリーク油によりステム注油を行っております。このため弁棒ステム部を適度にシールすることが必要です。弁棒ステムには特殊なシール材にてシールしており、これにて弁棒ステム部の良好な状態を保っています。

## 7. 非常時の対応

油圧動弁機構でも、プッシュロッド機構でも動弁機構に不具合が生じた場合は減筒運転を行うことができます。詳細は弊社サービス課にお問い合わせいただくか、サービスニュース等を参照いただければ減筒運転を行うことができますが、ここでは概略の対応方法をご紹介します。

- 1) 減筒運転を行うシリンダの燃料を止める。
- 2) 燃料噴射管、燃料ポンプを取り外す。

- 3) 燃料ポンプ駆動装置を取り外す。
- 4) 減筒運転を行うシリンダの吸排気作動油管を取り外す。(カバー上の弁はそのまま)
- 5) カム室側の作動油シリンダを取り外す。
- 6) 吸排気弁駆動装置を取り外す。
- 7) 作動油の供給路を閉止する。

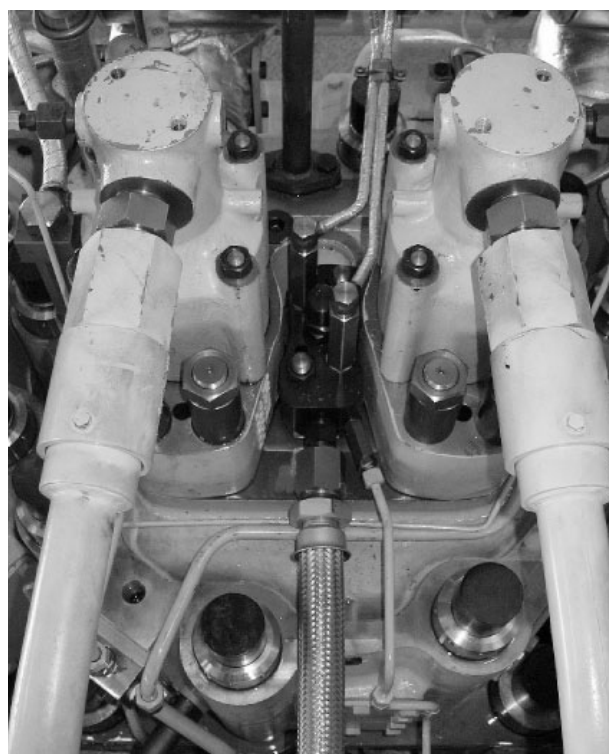
減筒運転については各機関固有の減筒運転可能回転域(ねじり振動を考慮)がありますので、運転回転数、負荷については弊社までお問い合わせください。

## 8. さいごに

弊社では油圧動弁機構を装備した各機関の初号機で機能確認試験を行っており、機関性能以外に吸排気弁リフト量、作動油圧、等の機関回転数との関係を検証しております。

また、就航船の状況もサービス課と連携して把握しており、油圧動弁機構そのものを進化させるべく取り組んでおります。

以上のように油圧動弁機構については今後も充実させていく所存でありこれからも安心してお使いいただけるものと確信しております。



## 代理店紹介

# 三栄工業株式会社

藤村 欣則  
営業部

今回紹介する代理店は、広島県尾道市に本社を置く三栄工業株式会社です。

創業は昭和28年、現社長 向井禎介氏の父 向井達観氏が個人商店として起業された後、昭和30年に現在の三栄工業株式会社として会社法人化され、昭和38年より50年にわたり弊社の代理店を努めていただいています。

当時はまだ焼玉エンジンが主流の船用業界において尾道地区にはいくつもの鉄工所が集まり、船用機器類メーカーの要所でした。三栄工業株式会社はそんな地の利を活かし船舶機器類一式の部品を取り扱う商社としてスタートし、今日に至っています。



写真：三栄工業株式会社 本社従業員の皆さん  
中央 向井社長

三栄工業の名前の由来は「お客様、機器メーカー、そして自社の3つが共に栄えるように」と願いをこめてつけられたもので、現在も創業者の意志を受け継ぎ社長を中心に社員一丸となって頑張っておられます。

本社を尾道に置きながらかつ四国地区の船主様のために、今治営業所も昭和48年に開設し、瀬戸内海を中心に全国の船主様へ船用機器部品・船具一式の販売を手がけ、また一方では修繕造船所の窓口業務をこなし、今ではこの業界でなくてはならない存在となっています。

三栄工業の強みは営業マンすべてが船用整備機関士のライセンスを取得していることです。これは船主様のあらゆる相談に対して単なる商社の立場ではなく、技術的・整備士としての知識をもったアドバイザースタッフとしてお客様のあらゆる相談やご依頼に真摯に対応するための会社方針です。このアドバイザースタッフがお客様から厚い信頼を得ており、広くこの業界で愛されているものです。

今後とも尾道・今治の三栄工業株式会社のご発展を祈り弊社の代理店として活躍されることを願ってやみません。

### 三栄工業のライセンス取得者の皆さん

1	2級整備士	岡本 信 氏
2	2級整備士	鶴岡 英治 氏
3	3級整備士	桑原 郁夫 氏
4	3級整備士	魚谷 雄一 氏
5	3級整備士	貝塚 崇道 氏
6	3級整備士	越智 大樹 氏
7	3級整備士	鳴田 学 氏
8	3級整備士	森下 祐司 氏

三栄工業株式会社の問い合わせ先は下記

#### 本社

〒722-0051 広島県尾道市東尾道10-1  
TEL 0848-20-3500

本社窓口 魚谷 雄一

#### 今治営業所

〒794-0007 愛媛県今治市近見町3-1-8  
TEL 0898-22-5356

今治営業所長 桑原 郁夫

# 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 <sup>-1</sup> )	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
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

## ●阪神-川崎-MAN B&W 2サイクルディーゼル機関注

形 式	シリンダ数	出力 (kW)	回転数 (min <sup>-1</sup> )	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	5290	173	350	1400

注 2012年4月20日付で、MAN B&W 2サイクルディーゼル機関の製造販売に関し、新たにサブライセンス契約（契約期間10年）を締結しました。

## ●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 <sup>-1</sup> )	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 <sup>-1</sup> )	翼 数
DX48N32	882	420	4
DX56N32	1471	430	4
DX64N36	1618	300	4
DX70N41	1912	270	4
DX78N45	2794	340	4
DX88N54	2942	200	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 <sup>-1</sup> )	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	~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

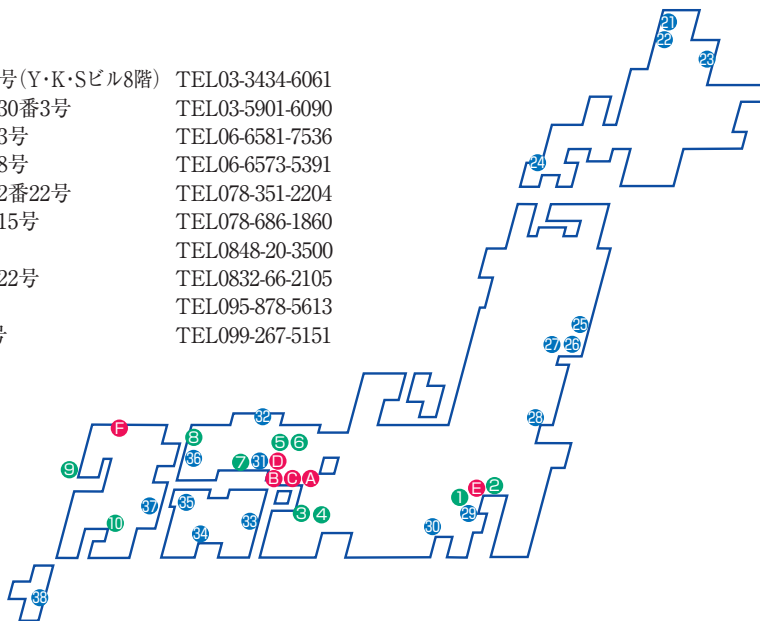
- エンジン監視と船舶運航支援システム (HANASYS)
- 川崎ジョイスティック式総括操縦装置 (KICS)
- 高度船舶安全管理システム (HANASYS-EXPERT)

● 本社・工場・営業所

- |                        |  |   |
|------------------------|--|---|
| <b>A</b> 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<br>http://www.hanshin-dw.co.jp |
| <b>B</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                                |
| <b>C</b> 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                                |
| <b>D</b> 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                                |
| <b>E</b> 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<br>overseas@hanshin-dw.co.jp   |
| <b>F</b> 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

- |                            |                              |                 |
|----------------------------|------------------------------|-----------------|
| <b>1</b> 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 |
| <b>2</b> (株)ポ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 |
| <b>3</b> 旭 三 機 工 (株)       | 大阪市港区波除6丁目2番33号              | TEL06-6581-7536 |
| <b>4</b> 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 |
| <b>5</b> 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 |
| <b>6</b> (株)國 森            | 神戸市兵庫区明和通2丁目15号              | TEL078-686-1860 |
| <b>7</b> 三 栄 工 業 (株)       | 尾道市東尾道10番1号                  | TEL0848-20-3500 |
| <b>8</b> 昌 永 産 業 (株)       | 下関市東大和町2丁目13番22号             | TEL0832-66-2105 |
| <b>9</b> (株)共 和 鉄 工 所      | 長崎市平瀬町1番8号                   | TEL095-878-5613 |
| <b>10</b> 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

- |                                 |                   |                 |
|---------------------------------|-------------------|-----------------|
| <b>21</b> (株)佐 藤 鉄 工 所          | 稚内市中央4丁目6番12号     | TEL0162-23-6936 |
| <b>22</b> 稚 内 港 湾 施 設 (株)       | 稚内市末広1丁目1番34号     | TEL0162-23-2365 |
| <b>23</b> (資)山 田 鉄 工 場          | 紋別市港町6丁目2番1号      | TEL0158-23-3446 |
| <b>24</b> 函 東 工 業 (株)           | 函館市浅野町3番11号       | TEL0138-42-1256 |
| <b>25</b> 梶 原 船 舶 工 業 所         | 気仙沼市川口町2丁目104番地   | TEL0226-23-7525 |
| <b>26</b> (株)石 巻 内 燃 機 工 業      | 石巻市川口町1丁目2番19号    | TEL0225-95-1956 |
| <b>27</b> 東 北 ド ッ ク 鉄 工 (株)     | 塩釜市北浜4丁目14番地1号    | TEL022-364-2111 |
| <b>28</b> (株)江 名 製 作 所          | いわき市江名字中作53番地     | TEL0246-55-7141 |
| <b>29</b> 小 林 船 舶 工 業 (株)       | 横浜市神奈川区星野町1番地1    | TEL045-441-5971 |
| <b>30</b> (株)清 水 工 業            | 静岡市清水区三保730番4号    | TEL054-334-8269 |
| <b>31</b> 黒 潮 マ リ ン 工 業 (株)     | 倉敷市南畝1丁目9番22号     | TEL086-455-5944 |
| <b>32</b> (有)旭 鉄 工 所            | 境港市入船町2番地6        | TEL0859-44-7131 |
| <b>33</b> 村 田 鉄 工 所             | 阿南市黒津地町山下27       | TEL0884-22-0756 |
| <b>34</b> (有)ア ス マ 機 工          | 高知市種崎264番地        | TEL088-847-1125 |
| <b>35</b> (有)山 本 船 舶 鉄 工 所      | 松山市辰巳町5番14号       | TEL089-952-3444 |
| <b>36</b> 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 |
| <b>37</b> 豊 後 内 燃 機 工 業 (有)     | 佐伯市大字鶴望4601番3号    | TEL0972-22-2311 |
| <b>38</b> 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.

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

E-mail: inlacosaigon@inlacosaigon.com

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@wxss.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

E-mail: enka@enka.com