

ハンシン

HANSHIN Technology News

技術ニュース



HANSHIN Technology News

ハンシン技術ニュース

2010.1 No.44

CONTENTS

巻頭言	新工場に寄せる思い	1
新製品紹介	大型LH-L形機関の油圧動弁化	2
新工場紹介	新工場紹介	4
技術紹介	HANASYS EXPERT搭載船の特典	6
技術トピック	日本マリンエンジニアリング学会特別賞受賞	9
工場設備	6T-2炉1電源中周波誘導炉	10
取扱指導	機関システム潤滑油およびシリンダ油の選定基準について	12
技術トピック	「2次規制大気汚染防止鑑定書」取得	14
講演会	日本マリンエンジニアリング学会 「2009学術講演会」参加報告	15
新船紹介	「光駿丸」「周永丸」	16
	「LOTUS SAMBU」「海青丸」	17
展示会報告	1. SMM参加報告	18
	2. ISME BUSAN 2009, KORMARINE報告	19
代理店紹介	マルセ工販株式会社	20
製品一覧表		21

編集委員長 宇賀 誠也
編集副委員長 岡田 博之
編集委員 堀部 純一郎
治 健一
金畑 一敏
深山 克治
田中 孝弘

表紙
新工場(播磨工場)

巻頭言

新工場に寄せる思い



治 健一
製造部

弊社は船用低速4サイクルエンジンメーカーとして1918年に創立以来91年の長きに亘り、船用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、これ一重にお客様の暖かいご支援、ご愛顧のたまものと深く感謝申し上げます。

この間、市場のニーズにお応えすべく長年蓄積したノウハウをベースに高品質・高性能機関を次々と研究・開発してまいりました。また、1987年より4サイクルオリジナル機関に加え、MAN社2サイクル機関S26MC、L/S35MC、S42MCのライセンス生産も手がけ、すでに280台(2009年11月末)を出荷いたしております。

これらの生産を担う機械加工・組立・運転工場の変遷をふりかえりますと当初、神戸工場(神戸市長田区、現在のJR兵庫駅近くの一隅)で長年生産いたしておりましたが、周辺開発が進み、住宅街となったこともあり1978年、明石工場へ移転・集約し現在に至ります。

近年は受注機関の大型化に伴い、その対応といたしまして設備面では大型NC工作機械の導入、クレーン能力のアップ等に努めてまいりました。また作業面では安全の確保と生産性の向上、さらにリードタイムの短縮を目指してブロック組立、流れでの一貫生産にも取り組んでまいりました。しかし、最終工程の発送に関しましては工場が市街地に立地することから、トレーラーの積載重量、道交法の規制などがあり、大型機関については一度組上げたものを再度分解してトレーラーでの陸送と解決困難な課題が残りました。完成品納入に対しましては神戸港等

の岸壁で、天候に左右される条件のもと再度組上げて船便で納入せざるを得ませんでした。

このような非効率的な発送形態は、競合他社との生産、コスト面からも大きなハンデであり、いつかこれを解消できる臨海工場の建設は長年の夢でした。

ここ数年、造船所のクレーン能力のアップ、輸出機関の増加に伴い、完成品納入のニーズは更に高まりこの課題が大きくクローズアップされました。また一昨秋までの造船業界の好況で、大型機関の増産が見込まれることから岸壁に隣接する組立・運転工場の建設に2008年10月着手、2009年10月に完成いたしました。

新工場(播磨工場)においては発送の効率化の追求のみならず、品質の確保、組立工程においては明石工場から大物部品供給をジャスト・イン・タイムで行ない、少数の人員で組立・運転・発送までを流れでの一貫生産を目指します。また4つの運転ベース個々に水動力計、その他付属設備を専有化し運転準備作業の効率化も図りました。更に今後の機関大型化、増産をも考慮し200トンクレーンの設置と増床も可能なエリアを確保しております。

長年蓄積してきたノウハウを結集して完成した新工場は今後の弊社の飛躍に大きく貢献してくれるものと期待しております。今後も更に、品質向上と生産性向上を追及し顧客満足を高めてまいる所存です。今後とも変わらぬご愛顧とご支援を賜りますよう心から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

小竹 敏典
技術開発課

1. ハンシンLH-L形機関について

当社の現在の主力機関であるLH-Lシリーズは、高い信頼性とメンテナンスの容易さ、熱効率の改善を主眼に設計され、1988年の開発以来国内外で好評を得ている機関です。そのコンセプトを踏襲しつつ、信頼性とメンテナンス性の更なる向上、騒音の低減を図るため、このたび大型LH-L形機関であるLH46L、LH41L形機関にLAシリーズの特徴の一つでもある油圧動弁機構を採用しました。

2. 油圧動弁機構について

油圧動弁機構は1997年、新シリーズのLA形機関、LA34で初採用し、その後LA28、LA32に採用したLAシリーズを特徴付ける機構の一つです。信頼性はシリーズ初号機以降トラブルの発生が無い事から実証済みです。

従来の機械式動弁機構は、カムのリフトをプッシュロッド、動弁腕を介し吸排気弁を作動させます(図1参照)。一方、油圧動弁機構はカムの動きを油圧ピストンで油圧に変換し、吸排気弁上部の油圧ピストンに油圧を掛けることによって吸排気弁を作動させます(図2参照)。構造はカム側と吸排気弁側に油圧ピストンを備えている点以外は機械式の動弁機構と変わりありません。

作動油は機関システム油と共通で機付の潤滑油主管から分岐し、弁を作動させた後はカム室へ戻ります。したがって、油圧動弁機構のための専用の油、フィルタやその保守は不要です。

油圧動弁装置はその構造上、タペットクリアランスの調整が不要なため、メンテナンスの手間が省けます。また、タペット部からはたたき音が無いいため騒音が低減し、油の飛散がありません。そのため機関室内のミストが減少し、過給機、空気冷却の汚れが少なくなるなどのメリットもあります。

動弁装置まわりは従来型に比べ部品点数が少なく、スッキリしているため、メンテナンス性も向上しています。

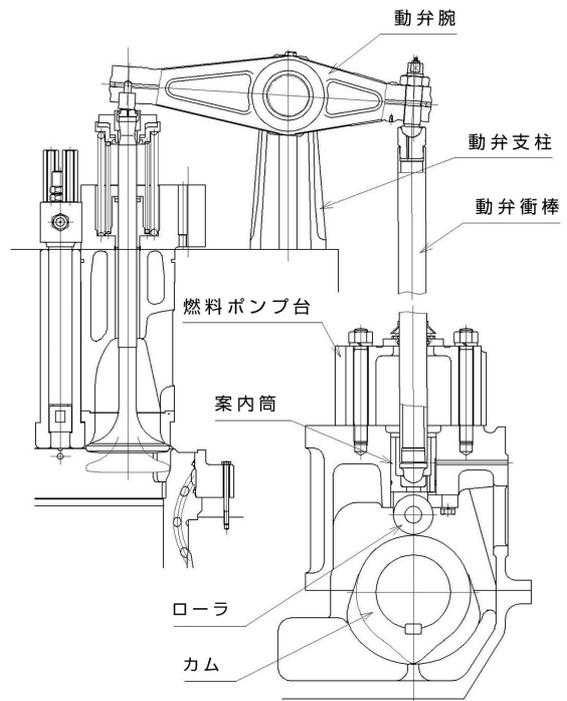


図1. 機械式動弁機構

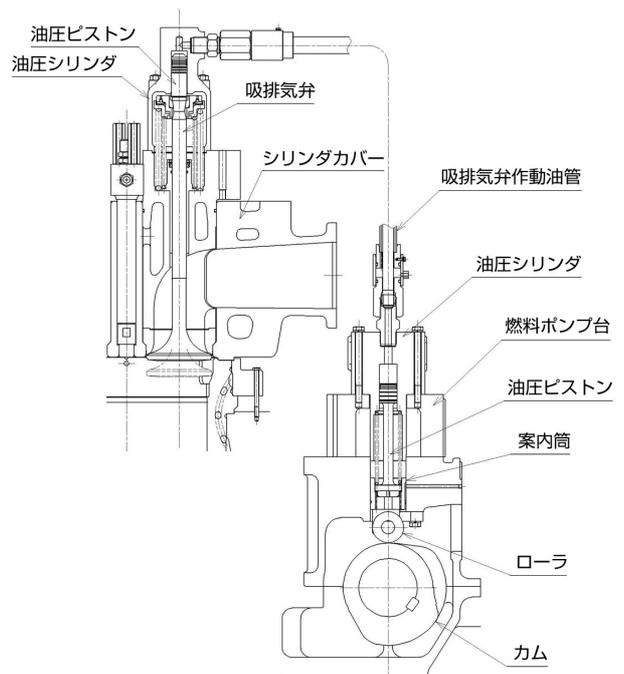


図2. 油圧動弁機構

3. 主な改造点

油圧動弁化による主な変更点を下記に示します。また、これらの点以外にも配管の簡略化等の改造も行い、メンテナンス性の向上にも寄与しています。

1) シリンダカバー

動弁支柱支持用の上面棚を廃止したコンパクトな作りとしました。

2) 吸排気弁箱

油圧動弁化に伴う、作動油ドレン抜と油圧シリンダの追加を行いました。メンテナンスに有利な弁箱形状はそのままとしました。

3) 吸排気弁

特殊オイルシールの採用により、ステム部にメッキ施工。耐摩耗性の向上も期待できます。

4) 吸排気カム

機械式動弁機構と同等のバルブリフト量を確保するためカムリフトの見直しを行いました。また、燃費の悪化を最小限にとどめ、NO_x2次規制をクリアするためにミラーサイクルを採用しています。

5) ピストンクラウン

バルブリフト量は同等としたが、オーバーストロークした場合にもピストンクラウンと干渉しないように油圧シリンダ側に油圧逃がしポートを設け、ピストンクラウン側は、バルブ逃がしの深さを変更しました。

6) その他

動弁腕、プッシュロッド関連の部品は廃止し注油機構も廃止しました。

4. 今後の予定

まず、機関組立後の検証を行い、妥当性を確認した後に機関一般性能の評価と油圧動弁機構の作動確認をおこないます。

また2011年1月から適用されるNO_x2次規制をクリアするために、過給機マッチングを含めた各種試験を行い、機関の最終仕様を決定する予定です。

5. 最後に

これまでご好評いただきました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ると思っております。今後もユーザーの皆様の声を第一に製品開発を行ってまいります。

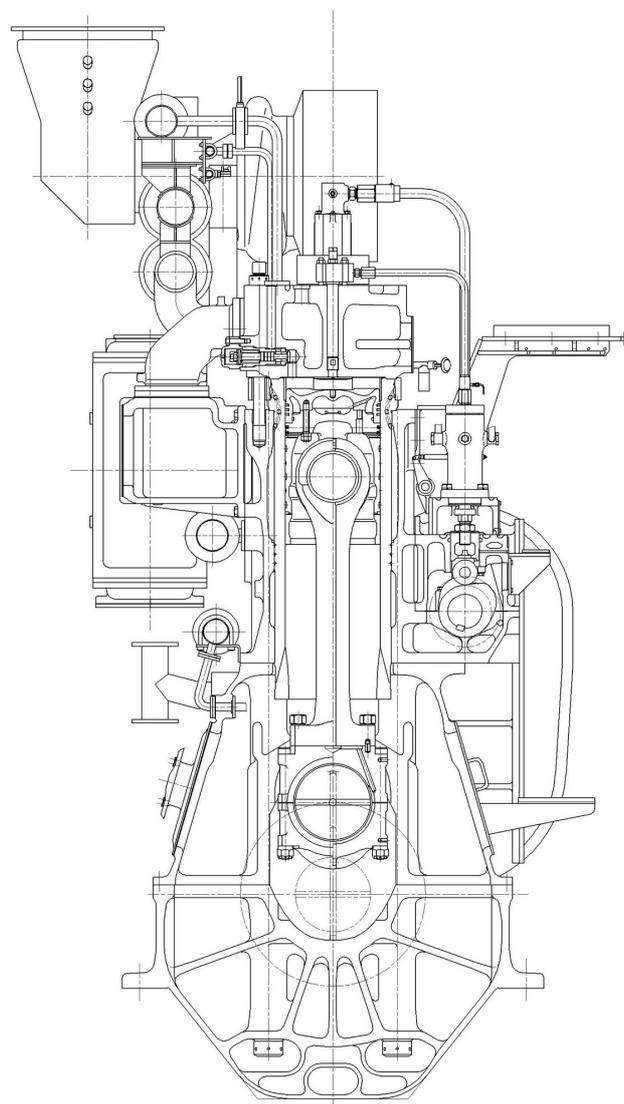


図3. 機関組立断面図

▶▶▶ 新工場紹介 ◀◀◀

横山 功一
機関課

近年は受注機関の大型化と造船所のクレーン能力のアップに伴い、また輸出機関も増加したことから機関完成品荷姿での納入を希望されるケースが多くなってまいりました。しかしながら明石工場は市街地に立地することから、機関の出荷時は全てトレーラにて陸送せざるを得ませんでした。

トレーラでの陸送は積載重量や、道交法の高さ制限の関係から、陸上公試運転後に機関を分解し、港湾で再組立して船便で納入させて頂く、または造船所のヤード内で組立後、建造船への搭載と多大な労力が発生しておりました。

機関の組立、運転、出荷を担当する機関課としては、これらの労力を軽減し、少しでもリードタイムを短縮させ、効率の良い作業で高品質の製品を出荷すること、つまり機関を分解せずにそのまま出荷できる工場で生産することは長年の夢でありました。

2009年10月に加古郡播磨町新島に、岸壁に隣接する新工場が完成いたしましたので以下ご紹介をさせていただきます。

1. 新工場の場所

新工場住所は兵庫県加古郡播磨町新島6番10号で、これまで生産の拠点であった、当社明石工場より15キロ程西に離れた人工島にあります。

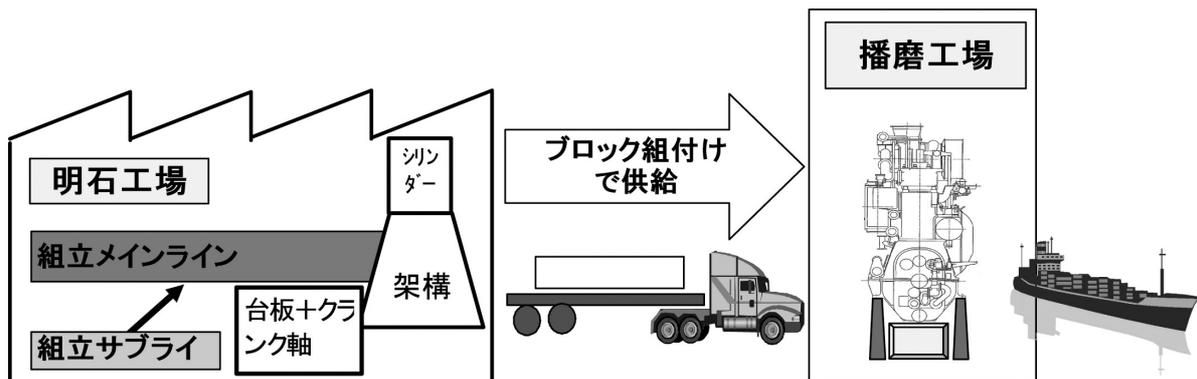
最寄りの駅は山陽電車播磨町駅で、駅からは3キロ南と徒歩で移動するには少し遠いですが、車での移動は幹線道路に直結されていることから、大形トレーラでもスムーズに出入りできます。また、近隣に住宅はなく、船舶用主機関の運転工場としてのロケーションは大変良いと自負しております。

2. 新工場の設備

新工場は敷地面積が約8800㎡で事務所棟(224㎡)と工場棟(1500㎡)が配置され、敷地中央には将来工場増設可能なエリアを確保しております。機関の運転ベースは4ベースあり、繁忙期のフル操業にも十分な容量を持っております。

工場棟内には天井走行クレーンとして200トン/50トン/10トンと1基と、50トン/10トンと1基有し、またウォールクレーンとしては2.8トンと2基有しております。機関の出荷時には海上に大きくはね出した梁上を200トンクレーンが走行し、接岸した船舶に完成した機関を直接積み込むことができます。

接岸できる船舶は499G/Tまでですが、機関としては当社オリジナル4サイクル機関で最大出力のLH46L形を、また2サイクル機関ではS42MCまでを完成品荷姿で出荷できます。





初出荷

3. 新工場の運営(前ページ図参照)

新工場においては長年、明石工場で構築してきた生産方式を見直し更にステップアップすべく、プロジェクトチームを発足させ設備、作業、部品供給、生産の仕組みなど多角的に検討を進めてまいりました。

生産の概要は、明石工場でブロック(大物部品)組立した台板(クランク軸組付け)を先にトレーラで搬入、新工場の運転ベースに据付けます。その後にケース・シリンダーのブロックをトレーラから直に、台板上へ組付け棟上げし、残りの付属部品を組付けます。最終的には摺り合せ運転を経て、陸上公試運転の終了後に完成品荷姿のま

までご要求により船便発送となります。これらは人、物の停滞を最小限に抑えた流れでの一貫生産方式、また人員配置は必要最小限とし一人工の追及を目指したものとなっています。

4. 事務所棟

明石工場をはじめとする各事業所と連絡を取り、円滑に業務を進めるべく工場間でのオンラインを装備、また製造部門や技術部門の打ち合わせ用の会議室、さらには検査官や陸上公試運転立会いのお客様用の控え室等も準備しておりますので、是非機会を見つけて新工場へお越しくださいますようお願いいたします。

5. 今後

「ジャスト・イン・タイム」をベースにした生産方式で生産性向上、リードタイムの短縮と品質の向上を目指し、今後も改善を継続して参ります。

新工場のメリットを最大限に生かし、顧客のニーズにお応えすべく努力してまいる所存です。



海から見た工場


技術紹介

HANASYS EXPERT搭載船の特典

田上 邦雄

技術部 サポートセンター

1. はじめに

HANASYS EXPERT(高度船舶安全管理システム)とは、平成13年度から国土交通省海事局により「高度船舶安全管理システム構築委員会での調査研究」で作られたプロトタイプ(平成17年1月に総合実船実験を実施しシステムの有効性を実証済み)を平成18年度から鉄道建設・運輸施設整備支援機構の実用化助成事業を活用して商品化した「燃焼解析システムを装備した機関診断システム」を言います。

このHANASYS EXPERTは、数多くの機能と特徴を持っていますが、その内の「推進機関の状態監視を陸上から行える」ところから、特典がいくつか上げられます。その特典をご紹介します。

2. 特典

(1) メンテナンス契約を締結できる。

弊社とのメンテナンス契約を締結することで年間費用として一定額をお支払いして頂くため、船の状態によって、また、時期によって、その都度予算見積もりをすることなく、一定額の予算見積もりが可能になります。もちろん、メンテナンス契約するわけですから、従来より費用の軽減が可能となります。

メンテナンス契約事項には、「定期訪船」も含まれているため、定期的に技術者による訪船が確立され、機関の状態を良好な状態に保つことが可能となり、より安全な運航が可能となります。また、船内作業の一部を陸上から支援するために、船内作業の削減が可能となります。

(2) 検査費用の軽減ができる。

NK船においては、HANASYS EXPERTを装備することにより、通常取得されている機関継続検査(CMS:Continuous Machinery Survey)から機関保全方式(P-MS:Planned Machinery Maintenance Scheme)の「計画保全方式+状態監視保全方式」へ変更できます。状態監視方式については、従来、機関予防保全検査(P-

MMS:Preventive Machinery Maintenance Scheme)として機関全体の状態監視としてありましたが、2007年の規則改正により取得しやすくなりました。改正後の内容は、次ページ表1,2、及び図1に示す(2007年 NK技術セミナーより抜粋)とおりで、一番の大きなメリットは、「年次検査で診断結果が良好であれば開放は1年延期できる」という点です。この状態監視方式採用の実績は、国内で主機ディーゼルとしての第1船目と第2船目があり、この技術ニュースが発行される頃には第3船目が採用している予定となっています。

(3) 乗組員体制が変更できる。

本年8月5日、国土交通省海事局は、スーパーエコシップ(SES)および高度船舶安全管理システム搭載船の乗組員制度見直しに係わる基本方針を出し、特例制度を設置しました。これは1ヶ月の実証航行により安全運航上問題がないと判断された船舶については、平成24年7月末まで「検証運航」という位置付けで、「機関部職員1名+機関部員1名(部門間兼務可)」の乗組員体制による運航を認めるということです。この対象となるシステムに弊社のHANASYS EXPERTがあり、このシステムを搭載すれば、この特例制度を受けることができます。

特例制度を受けるには、いくつかの条件があるため、これらを簡単に述べます。

① 対象となる内航船

下記の建造条件と高度船舶安全管理システム搭載船要件を満足する必要があります。

a. 建造:これまでに新造船として建造された搭載船および平成24年7月末までに建造される船舶(近海区域を航行するものを除く)

b. 高度船舶安全管理システム搭載船の要件:海事局が適切なものと確認した高度船舶安全管理システムを導入した船舶であり、機関区域無人化船であること。

表1 CMSとPMSの違い

	CMS	PMS	
		計画保全方式	状態監視保全方式
機器の開放	必要	必要	状態診断で異常が認められるまで開放を延期できる
検査員の立会	原則として必要	重要な機器を除き不要、機関長が開放点検を行い、検査官はその記録を確認	異常が認められた場合、検査員立会いで開放検査
検査間隔	5年	原則として5年 (使用期間に基づき開放間隔が指定されているものはこの限りでない)	検査員は毎年、状態監視の状況を確認

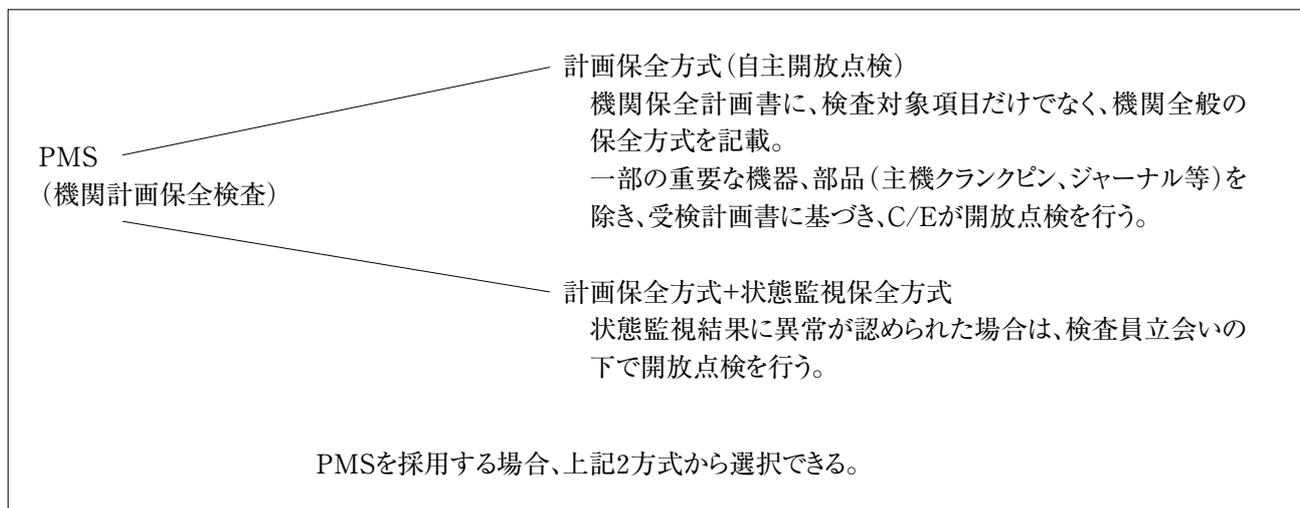


図1 PMSの種類

表2 PMSの2方式の特徴

計画保全方式	状態監視保全方式
保全管理システム ・点検整備、検査時期のスケジュール管理 ・保全記録管理 - 保全記録 - 保全実施日	(1)状態監視システム ・温度、圧力等の状態監視 状態監視はトレンド解析による (2)保全管理システム ・点検整備、検査時期のスケジュール管理 ※ 年次検査で診断結果が良好であれば開放は1年延期 ・保全記録管理 - 状態監視の記録 - 保全記録 - 保全実施日

②1ヶ月の実船検証の義務付け

実際に運航可能かどうか見極めるために、下記のようにして1ヶ月間検証する必要があります。

a. 現行法令に基づく配乗を行ったうえで、1ヶ月間、「機関部職員1名+機関部員1名（部門間兼務可）」の体制による機関部作業（シャドープレー）を行い、すべての乗組員の船内作業の実施状況や労働時間を確認し、適切な運航が可能であることを検証する。（シャドープレーとは、機関部員1名が乗船しているが、実際には作業を行わないこと。）

b. 国土交通省職員による一往復以上の乗船調査を行い、適切な運航が確保されることや実験内容に不備がないことを検証する。

③検証運航の許可

上記①、②項で実船検証が適切に運航可能であることが確認された船舶には、次のa.の1)または2)のいずれかの機関部の緊急時対応体制の整備を条件に、船舶職員および小形船舶操縦者法第20条に基づく特例許可を行い、「機関部員1名（部門間兼務可）」の乗組み体制による検証運航が認められます。

a. 要求される機関部の緊急時対応体制

1) 機関部の緊急時に備えた船内・陸上の安全管理体制の整備（任意ISM取得）

◇機関部作業バックアップのため、研修等により機関部作業に関する知識を習得した機関部員（部門間兼務可）を配乗し、緊急時の船内体制を構築すること。

◇船舶の運航期間中夜間・休日を含めた、陸上支援会社からのサポートのための連絡・対応体制を構築すること。

2) 機関長以外に6級海技士（機関）以上の資格を有する者の配乗（部門間兼務可）

④検証運行開始後

検証運行が開始されてからは、6ヶ月毎および1年ごとに国土交通省職員が適切な運航がされていることを確認することになっています。そして、これらの審査やその他の監査により、適切な運航ができないと判定された場合や重大なトラブル等適切な運航が損なわれる事態が発生し、または想定される場合には、当該検証運航は中止されます。

⑤フォローアップ

以上を満足すれば、順調に検証運航がなされていくわけですが、その中で下記のフォローアップが実施されます。

a. 実船検証および検証運航の実施状況について、小委員会を設けて半年毎にフォローアップを行う。

b. 毎年度末、次世代内航船乗組み制度検討会に報告を行う。

⑥検証運航後の取り扱い

検証運航は上記のようにフォローアップをしながら実施されるわけですが、平成24年8月以降の取扱いについては、それまでに蓄積される検証運航の実績を踏まえ、平成24年7月末までに次世代内航船乗組み制度検討会で結論を得ることになっています。

3. さいごに

今回、HANASYS EXPERT（高度船舶安全管理システム）搭載船の特典を3つご紹介しましたが、これらは、装備するだけのシステムではなく、装備してから、船社殿、船舶殿と弊社が手と手を取り合って、三人四脚で、船舶の安全運航を実現していくシステムとなっています。これからも社内の体制強化や各種技術向上に総力を注ぎながら、船舶の安全運航のために貢献していき、特に、乗組員制度については、平成24年7月末までに開催される次世代内航船乗組み制度検討会では必ずよい結果となるよう尽力いたします。

◎ 技術トピック ◎

日本マリンエンジニアリング学会 特別賞受賞

岡田 博之
技術部

日本マリンエンジニアリング学会の特別賞は、船用機関、船用機器のマリンエンジニアリング分野の優れた技術を賞することによって、その先進性・重要性を広く国内外に知らしめ、関連の学術的・産業的技術を更に発展させるべく制定されたもので、その特別賞を“MARINE ENGINEERING OF THE YEAR”と称し、2004年より毎年募集、審査されています。

2008年は、応募案件の中から、弊社とナブテスコ株式会社が共同で研究・開発しました「低速4サイクル機関用電子制御システムの技術開発」が選出され、7月24日に海運クラブで開催された海事三学会合同表彰式において表彰を受けました。

船舶用主機関の環境対策として、NO_x低減と燃料消費量(CO₂排出量)低減という社会的要請があります。この相反する命題を両立させるために、電子制御システムは有効かつ不可欠な手段と考えています。

低速2サイクル機関では、燃料噴射と排気弁駆動に電子制御方式を採用した機関が開発され、すでに市場に投入されています。

また、中・高速4サイクル機関については、コモンレール方式を採用して燃料噴射のみを電子制御化したものが開発されています。

一方、内航船用主機関として広く採用される低速4サイクル機関の電子制御システムは、これまで開発されていませんでした。

今回開発した技術は、低速4サイクル機関で燃料噴射だけでなく吸気弁、排気弁、さらにはシリンダ注油を制御対象に電子制御化を行うシステムを国産技術により実用化したものです。

本システムは、3SLT32形試験機関、1295kW/250mim¹に装備し試験運転を実施しました。その結果、定格出力域だけでなく部分負荷での燃焼改善を行い、燃料消費量(CO₂排出量)の5%低減とNO_x排出量の30%低減を両立させました。

今後、今回の受賞を励みとして、機関性能の更なる改善、システムの最適化等の課題に取り組み、商品化を進めることにより、燃料消費量の低減とNO_xの低減を実現して環境面および経済面で貢献することができるものと確信しています。

なお、本研究開発は、日本財団殿および(社)日本船用工業会殿からの補助金を受けて実施いたしました。

(本システムの詳細はハンシン技術ニュースの第42号および43号を参照願います。)



受賞式写真(右より順不同、敬称略)
 ナブテスコ株式会社：船用カンパニー 吉川参与
 ナブテスコ株式会社：船用カンパニー 今村社長
 日本マリンエンジニアリング学会：高崎会長
 阪神内燃機工業株式会社：木下社長
 阪神内燃機工業株式会社：技術部 岡田部長(筆者)



6T-2炉1電源中周波誘導炉

曾根辻正治
 鑄造課

この度、鑄造工場へ新しい溶解設備を導入いたしましたので紹介させていただきます。

1)はじめに

昭和42年当時最新鋭設備として導入された熱風水冷式キュボラでしたが、長年の使用による老朽化、高温・高熱下での作業環境問題、CO₂・SO_x・NO_x等環境に対する配慮から電力を用いた溶解設備への更新を行いました。

2)概要:仕様

インダクトグループ社製

サイリスタ・インバーター式誘導電気炉

2500kW DT2 6MTSS

電源装置 VIP DUAL TRAK "R" シリーズ

電源容量 2720kVA 12相24パルス

60Hz 575V

電源力率 約99%

定格出力 2500kW

基本周波数 200Hz(中周波)

炉体 6000kg スティールシェル型 2基

溶解能力 5180kg/Hr 鑄鉄溶解1500℃まで

溶解時間 70min/チャージ

溶解原単位 510kWH/t

<誘導炉溶解のしくみ>

誘導炉は導電性のある物体(材料)を変化する磁界の中に入れる事で材料が変圧器の二次回路として働き材料中に電流が誘導されます。

誘導された電流は、材料の抵抗で熱エネルギーに変化し材料自身を溶解させます。



誘導炉炉体

3)特徴

- ・6tの炉体2基へ接点の切り替えなしに通電する事が可能で取り扱いが容易です。
- ・タンクコンデンサ及び入力電力の周波数を制御する事で常に最適な運転が自動で行えます。



電源部据付工事の様子

4)キュボラ溶解との比較

<エネルギー効率>

キュボラでは生産量が少ない場合でもベッドコークスが必要なため全体のコークス消費量が多くなりコストが増加します。

この問題を解決するため鑄型をある期間まとめて製造し溶解量を増加させるという方法が考えられますがリードタイムが長くなり生産効率を低下させてしまいます。

誘導炉溶解では契約電力を生産量に合わせる事で効率的な運用が行え操業の自由度が高いといえます。

<温度制御>

キュボラでは一度出湯した溶湯の温度を再び上げる事はできませんが誘導炉溶解では温度設定が自由に行え品質の改善に寄与します。



初出湯時の様子

<成分管理>

キュボラでは燃料にコークスを使用するため溶湯中の硫黄分(S)が高く特にFCD(ダクタイル鋳鉄)を製作する場合など阻害要因となっていました。誘導炉溶解では熱源が電気である為”S”の混入がありません、その上炉内の溶湯は通電により攪拌されますので成分の細かな制御が行えます。

当社では発光分光分析装置を用い成分管理を行っています。

<作業工数>

キュボラ溶解では操業時4名で1操業毎に炉修が必要でした、誘導炉では操業時2名出湯時4名で操業でき、毎回の炉修は必要有りません、1.5人工の作業工数削減が行えました。



※炉内の不純物除去作業



※LH41L型機関台板鋳込みの様子

<環境負荷>

キュボラ溶解ではNO_x・SO_x等の大気汚染物質を排出していました。光化学スモッグ警報発令時は、操業中止等の措置が必要でしたが誘導炉溶解では操業に際しこういった汚染物質の排出はありません、又ばいじんの発生量も1/10以下で有る事が確認できました。

炭酸ガスの排出についても年間679tの排出削減を見込んでいます。

5)まとめ

キュボラから誘導炉への移行は1.5t誘導炉の知見を生かし、スムーズで短期間に行えました。

又大幅なりドタイム短縮と品質の安定に寄与しています。しかしコークスから電力へのエネルギー転換ではコストの増大を招いていますが、操業の工夫により付加価値の高い製品の製作に取り組んでいきます。

今回導入した誘導炉により大気汚染を防止することができました。

CO₂の排出量削減についても環境省の行う自主参加型国内排出量取引制度へ参加し炭酸ガス排出量削減に取り組んでいきます。

※左写真2点

フォトグラファー 西澤 丞 氏
撮影

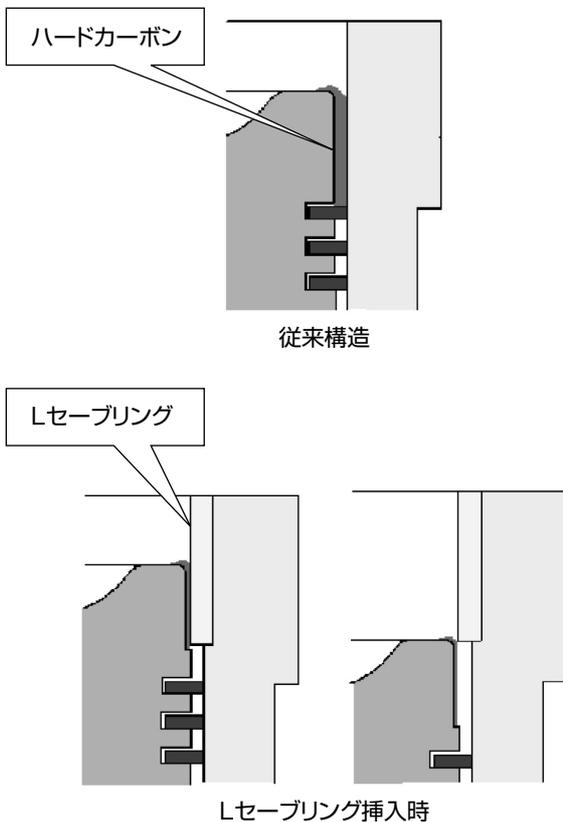
◆◆◆◆ 取扱指導 ◆◆◆◆

機関システム潤滑油およびシリンダ油 の選定基準について

田中 裕樹
品質保証部サービス課 課長補佐

近年、弊社ではLA形、LH-L形機関のシリンダライナ上部にLセーブリングを挿入し、燃焼室まわりの構成部品の寿命延長と、潤滑油（システム油）消費量の低減を図っております。

Lセーブリングのメカニズムや効果については、技術ニュース39号、40号にてご紹介しておりますので、ここでは詳しい説明は割愛しますが、ポイントはピストンクラウンの側面に生成されたハードカーボンがシリンダライナ内面（ピストン摺動面）に触れない事にあります。一次的にはシリンダライナやピストン等燃焼室まわりの構成部品の延命に効果がありますが、二次的には延命によりシステム油の消費量は低減します。



高負荷域で使用される船舶用主機関では、システム油消費量が増え、このことは顧客の皆様のみならず我々エンジンメーカーにとっても大きな課題となっておりますが、Lセーブリングの挿入により数多くの良好な結果が得られるようになりました。

しかしながら、Lセーブリングを挿入している就航船の中にはシステム油が消費されにくくなっているケースも見られるようになってきました。

また低質燃料油を使用されるシリンダ注油付属機関では、粘度SAE30、アルカリ価TBN40～50のシリンダ油が石油精製メーカーによっては市場へ供給されておらず、粘度SAE40、アルカリ価TBN40～50のシリンダ油を使用されているケースがあります。このような高粘度シリンダ油を使用している場合、システム油の消費量の少ない機関では、システム油の補給が殆ど無いため、高粘度シリンダ油の混入によって粘度の上昇に拍車がかかっているケースも見られます。

システム油の粘度上昇に対しては、システム油の抜き取りと低粘度システム油、例えばSAE20の補給による粘度調整が必要になり、陸上廃油処理設備などの手配、特殊潤滑油の手配等煩雑な作業を伴うこととなります。又、システム油の消費が減少し、経済的な運航を計画されているのに、余計な費用や作業時間をとられてしまうことになり、せっかくのシステム油消費量低減が無意味になってしまいます。

これらのことについて関係者が情報を集め、検討を重ねた結果、次ページ表（潤滑油選定基準一覧表）のとおり、システム油、シリンダ油の選定基準を見直し、変更することになりましたのでご紹介いたします。

潤滑油選定基準一覧表

アルカリ価について

適用機関			潤滑油	燃 料 油					
機関形式		機関呼称		A重油	<180mm ² /s 未満	180mm ² /s	≤ 280mm ² /s 以下	≤ 380mm ² /s 以下	380mm ² /s < 超
低速機関	シリンダ 注油 無し	LC26	システム 油	10~20	30~40	---	---	---	---
		LH26(A), LH28			30~40				
LA28		30~40							
6MUH28A		30~40			---	---			
中速機関		6,8MX28			30~40				
低速機関	シリンダ 注油 有り	LH28L, LC28L LZ28L, LH31 LH30L ~ LH36L(A) LA32, 34	システム 油	5~15	10~30	15~30		---	---
			シリンダ油	25~40	(*1) 40~50		40~50		
		LH38L ~ LH46L(A) LF54(A)	システム 油	5~15	20~30				
			シリンダ油	25~40	(*1) 40~50		40~50		
		KAWASAKI S26MC MAN Diesel L35MC S35MC	システム 油	5~10					
			シリンダ油	10~20	70				

注) 上記TBNの値は代表値を示し、+3の範囲で許容する。

(*1) SAE30/TBN40~50のシリンダ油の使用が困難でSAE40のシリンダ油を使う場合は、シリンダ油混入によるシステム油の粘度上昇が懸念される。この場合に関りシステム油SAE30/TBN30、シリンダ油SAE30/TBN30(共通油)を許容する。(燃料油グレードはC重油180mm²/s以下)
またA重油専焼機関に於いては、システム油SAE30/TBN20、シリンダ油SAE30/TBN20の共通油を許容する。

粘度について

システム油	下記以外	SAE30
	6,8MX28	SAE40
シリンダ油	下記以外	SAE30
	MAN Diesel 2ストローク機関 : A重油	SAE40 又は SAE50 or
	MAN Diesel 2ストローク機関 : A重油以外	SAE50

またLセーブリングを採用している機関のシステム油の消費量につきましては、右表に参考値を掲載しましたので併せてご参照願います。

システム油、シリンダ油のグレードにつきましては、ご使用になる燃料油について密接な関係にあり、また機関の負荷や運航形態も考慮に入れる必要があるために、変更を計画される場合は、是非当社に相談いただきたくお願い申し上げます。

機関形式	システム油消費量 (g/kW・h)
LA32	0.3
LA28	0.5
LA34	0.3
LH32L~LH46L	0.3

注：LA28形はシリンダ注油非対応。

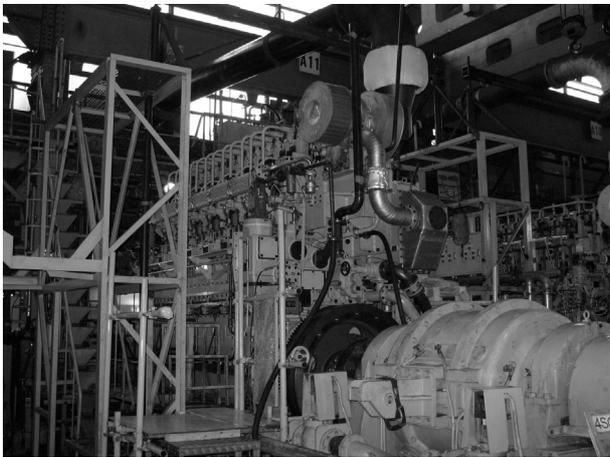
「2次規制大気汚染防止鑑定書」 取得

菅尾 憲一郎
技術開発課

現在、IMOはMARPOL条約付属書VIに基づき2000年1月1日(内航船は2005年5月)よりNO_x1次規制を行っており、当社機関でも全機種においてそれに対応してまいりました。しかし、これも2011年より次の段階に移行し、排出量をさらに制限するNO_x2次規制が施行されます。

(財)日本海事協会殿では来たるNO_x2次規制に向け早々にガイドラインを整備され、2009年5月よりNO_x2次規制に対する鑑定受検に対応していただけることになりました。

一方、当社でもオリジナル4サイクル機関でNO_x2次規制に対応しうる機関仕様を決定すべく試験を進めており、順次仕様決定を行っております。



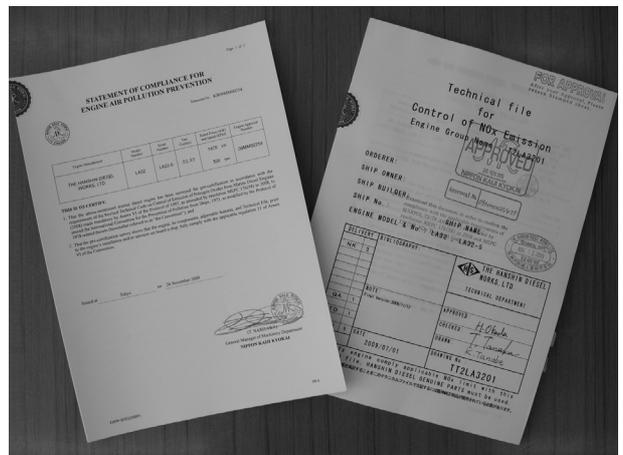
2009年8月21日、当社の最新機関であるLA32形機関において検査員立会いによるNO_x2次規制の鑑定を受検し、11月26日に低速4サイクル機関の主機関として国内で初めてSOC「エンジン国際大気汚染防止鑑定書」を取得しました。

当社では、燃料弁ノズルチップの多孔化、給気圧力の上昇、燃料カムの見直し等でNO_x1次規制に対応してま

いりましたが、これらの技術にミラーサイクル(吸気弁閉遅延)を追加することにより燃料消費率を増加させることなく、NO_x2次規制を満足させることに成功しました。

NO_x2次規制では、NO_x排出率の規制値がさらに厳しくなったのはもちろんのこと、計測条件や計測方法に至ってもより厳密にガイドラインに明記されており、その対応に苦慮した場面もありましたが、受検当日は特に問題なく鑑定受検を終えることが出来ました。

LA32形のNO_x2次規制は、現在のところ1471kW×300min⁻¹、1618kW×310min⁻¹の逆転機、減速逆転機付まで含めた出力まで鑑定書を取得しております。また、テストサイクルE3モード(プロペラ則に従う主推進機関用)、E2モード(定回転主推進機関)の両方でSOC取得しておりますので、固定ピッチ、可変ピッチプロペラ付でのあらゆる仕様にも対応できます。今後も、当社で製造するエンジンを順次受検していき、地球環境にやさしいエンジンをお客様に提供していく所存です。



講演会

日本マリンエンジニアリング学会
「2009学術講演会」参加報告辻岡 幸司
技術開発課

日本マリンエンジニアリング学会は、船用機関・機器および海洋機器に関する工学と技術を考究し、その進歩発達を図り、産業の発展に寄与することを目的とする社団法人で、当社にも多数の会員がおります。

現在は毎年1回学術講演会が行われており、2009年は9月16日から18日にかけて第79回マリンエンジニアリング学術講演会が広島で開催されました。

17日には「船用機関に関する環境保全及び省エネルギー対策の現状と課題」でシンポジウムが開かれ、弊社は中型機関の担当として講演させていただく機会を得ました。

シンポジウムでは弊社から「低速4サイクル機関の電子制御システムの開発」について講演しました。この開発事業は日本財団の助成事業で、すでに成果発表も終わっておりますが、日本マリンエンジニアリング学会のエンジン・オブ・ザ・イヤーを受賞しているものです。

(関連ページ09参照)

環境保全、省エネルギー対策として、2011年に施行されるNO_x2次規制、2016年に施行予定のNO_x3次規制への対応、さらに世界的テーマになりつつあり、今後規制が予想されるGHG(温室効果ガス)の削減が我々エンジンメーカーにとって必須の課題であります。しかしこのNO_xとGHG(CO₂)はトレードオフの関係にあり、両方を同時に削減することは非常に難しい問題でもあります。電子制御機関はこの問題を解決するために開発され、弊社ではオリジナルの4サイクル機関にこれを搭載し研究開発を行いました。

電子制御システムでは各負荷域で燃料噴射のタイミング、噴射パターンが変えられ、各部分負荷での最適燃焼

を実現し、従来形では成しえなかった全域最適燃焼を達成、低負荷域での燃焼改善にも効果を発揮いたしました。電子制御機関は試験機関としても取り扱いが容易であり、設定値を入力するだけで、燃料噴射タイミング、燃料噴射パターンだけでなく、吸排気弁の開閉タイミングや期間も変えられるため、ミラーサイクルの試験なども運転しながら様々な組み合わせを短時間で計測することができました。

これにより現在販売中のエンジンのNO_x2次規制、NO_x3次規制に向けた基礎研究や販売仕様の確認にも役立ちました。

電子制御機関は研究段階を過ぎましたので、次は商用機として更なるブラッシュアップを行う予定です。

シンポジウムは盛況の内に進行し、各者講演の最後に質疑応答、意見交換の時間が設けられていましたが、各講演に対して、活発な質問、意見が寄せられ、出席者の電子制御に対する関心の高さに驚かされました。また質問の中には、開発コンセプトの核心に迫るものもあり、回答に窮する場面もありましたが、諸先輩方の協力を得て、何とか満足の得られる回答ができたものと思っております。

今後このような機会には技術開発、製品紹介を積極的に行い、また問題提起をして、当社技術力を高めていく所存です。



「光駿丸」

船主	青野海運株式会社 殿
建造造船所	興重産業株式会社 殿
竣工	2009年8月
船種	ケミカルタンカー
総トン数	498トン
長さ×幅×深さ	64.30m×10.0m×4.60m
試運転最大速度	11.4ノット
船級	JG 沿海
主機関	LH28G形 735kW×355min ⁻¹



本船は濃硫酸を主要貨物とするケミカルタンカーです。従来の濃硫酸運搬船では貨物タンクの材質を鉄鋼板としていましたが、本船は輸送時における積荷の品質保持を目的にステンレス(SUS316L)材へグレードアップされています。

北九州～関西圏の瀬戸内を中心とした幅広い航路を安全に航海されています。

「周永丸」

船主	独立行政法人鉄道建設 運輸施設整備支援機構 殿 増永海運株式会社 殿
建造造船所	鈴木造船株式会社 殿
竣工	2009年6月
船種	黒油タンカー
総トン数	930トン
長さ×幅×深さ	74.00m×12.00m×5.60m
試運転最大速度	13.0ノット
船級	NK 沿海
主機関	LA32G形 1618kW×310min ⁻¹



本船は930G/T総トン型の黒油タンカーです。主機関は低騒音、低振動で好評な油圧動弁方式の吸排気弁を採用したLAシリーズでは最新のLA32G形主機関の初号機です。航路は秋田～新潟～大分が主要航路となっています。時には、日本で僅かしか産出出来ない原油を運ぶ事もあります。季節により、気象条件が非常に厳しくなる日本海ですが、乗組員の方々の居住性にも十分配慮された船舶となっております。

新造船紹介【3】

「LOTUS SAMBU」

船主	三富海運株式会社 殿
建造造船所	Nok Bong造船株式会社 殿
竣工	2009年2月
船種	オイル & ケミカルタンカー
総トン数	8068トン
長さ×幅×深さ	113.08m×18.20m×9.60m
試運転最大速度	14.1 ノット
船級	KR
主機関	LH46LA形 3309kW×220min ⁻¹



本船は三富海運株式会社殿がNok Bong造船殿に発注した4隻目の新造船です。これまで納入したLH41LA形を含め、船主殿も当社エンジンの性能に関して、非常に満足されています。

本船はオイル&ケミカルタンカーですが、主要な荷物はアクリロニトリル (Acrylonitrile)、スチレンモノマー (Styrene monomer)、ミクスドエクシレン (Mixed xylene) です。韓国、日本、中国を主要航路として活躍しています。

新造船紹介【4】

「海青丸」

船主	独立行政法人鉄道建設 運輸施設整備支援機構 殿 株式会社ジェネック 殿
建造造船所	株式会社渡辺造船所 殿
竣工	2009年2月
船種	セメント運搬船
総トン数	735トン
長さ×幅×深さ	71.00m×14.80m×4.71m
試運転最大速度	13.9ノット
船級	JG 沿海
主機関	LA34G形 1912kW×270min ⁻¹



本船は735G/T総トン型のセメント運搬船で、二層甲板の2,000ton積です。主機関は低騒音、低振動で好評な油圧動弁方式の吸排気弁を採用したLAシリーズのLA34G形を搭載しております。他の特徴としては、特殊舵・バウスラスター・NHVプロペラ・フレンドフィンが装備されています。航路は津久見～荻田ほか国内一円で、本船竣工の4ヶ月後には同型船として「海門丸」が竣工されました。

展	示	会	報	告	1
---	---	---	---	---	---

SMM参加報告

岡田 博之
技術部

2009年1月にトルコ、イスタンブールで開催された展示会、SMM trade fair Istanbul 2009 に当社が出展し、東京支店海外営業課の加地主任と共にブース要員として参加しました。

SMM展示会

SMM展示会は2009年1月21日から23日の3日間、イスタンブールの新市街地にあるICEC (Istanbul Lutfi Kir-dar Convention & Exhibition Centre) で開催され、トルコ、ドイツなど27カ国から、ABS、BV、LLOYD、G-LLOYDなどの船級協会、工具、救命胴衣、プロペラメーカーなど134社、団体が出展していました。

弊社は、トルコの代理店であるENKA Pazarlama Ithracat Ithalat A.S. のブースにLA32形機関の模型、ポスター、カタログを展示しました。

ENKAのブースは会場の玄関に入ってすぐに目に付く一番良い場所で、多くの人立ち止まりLA32の模型に興味深く見て、カタログを持って行かれました。



ENKAの展示ブース

展示場は2フロアで、それほど広くはない会場で、阪神以外のエンジンメーカーの展示は2社のみで、Wartsilaがパネルのみの展示、Kohlerが小形高速機関を展示していました。

エンジンの部品としては、軸受メタル、弁棒、ノズルチップ、燃料噴射ポンプのプランジャ、吐出弁等の部品メーカーが展示しており、そのカタログにはMAN B&W、Sulzer、

Wartsila、阪神、ヤンマ、三菱、ダイハツ等のエンジンメーカーの名前が記載されていました。

3日間とも来場者はそれほど多くはなく、ENKAの人の話では、トルコで初めての展示会でありPRが充分でなかったためとのこと。展示会の開催前に訪問した、船主、造船所との話でも経済の急激な悪化、ファイナンスの問題が話題となっており、今回の展示会もリーマンショックに端を発した世界的な景気の急激な低迷の影響を受けているのではと思われます。

イスタンブールの街

イスタンブールは、トルコ共和国西部に位置する都市で、ボスポラス海峡を挟んでアジア（アナトリア半島）側とヨーロッパ（トラキア地方）側の両方に広がっており、その地理的条件から東西文化の接点であり、多くの遺跡が存在するとともに、首都アンカラを上回る同国最大の都市で、文化・経済の中心となっています。

イスタンブールの歴史は古く、現在「旧市街地」と呼ばれるマルマラ海と金角湾に囲まれた、ヨーロッパ大陸から突き出した半島の先端に設けられた古代ギリシアの植民都市ビュザンティオンが、イスタンブールの起源となっています。

旧市街地には、聖ソフィア大聖堂、ブルーモスク、トプカプ宮殿、地下宮殿等の遺跡があるとともにグランドバザール、エジプトバザールを始めとする迷路のようなバザー街があり多くの人々が観光と買い物を楽しんでいます。



旧市街地の地下宮殿

展 示 会 報 告 2

ISME BUSAN 2009,
KORMARINE報告田中 孝弘
技術開発課

2009年10月18日～22日ISME BUSAN 2009が韓国、釜山にて開催され、「LA形機関の開発」と「低速4サイクル機関用電子制御システムの開発」の2件講演する機会を得たので、技術開発課、辻岡補佐と共に田中（筆者）がシンポジウムに参加してきました。またKORMARINE2009も続いて同じ場所（BEXCO）で開催されたため、これらについても紹介します。

ISME BUSAN 2009

ISMEはInternational Symposium on Marine Engineeringの略で、これまで4年に1回の割合で国内のみで開催されていましたが、今回が初の国外開催という事で韓国、釜山での開催となりました。

「LA形機関の開発」については、当社の主力機関となりシリーズ化しつつある本機関の開発コンセプトの説明から、機関の構造的な説明、さらには機関を運転した結果得られたデータなどを田中が紹介し、LA形機関の特徴を理解していただきました。

また「低速4サイクル機関用電子制御システムの開発電子制御機関の開発」については辻岡補佐が当社開発の超ロング4サイクルクランクピストン形機関SLT32を用いて行った電子制御化についての構造の説明から電子制御試験運転の運転結果を紹介しました。

講演では用意された席数では不足し、立ったままで聴講された方も出るほどの盛況ぶり、少々緊張しましたが、時間内に講演を終える事が出来ました。

質疑応答の時間も含めて20分の時間は、それぞれの講演内容を聴講者の方々にお伝えするにはやや不足で、このために質疑応答も活発で、不慣れな英語で困惑する部分もありましたが、サポートの海外営業課、全さんのおかげで無事に終了することが出来ました。

ISMEは4年に1回の行事でしたが、次回からは2年に1回の行事になり、さらに次回は神戸で2011年の開催が予定されています。

KORMARINE

KORMARINEは韓国で行われる大規模な海事展で、船舶関係企業、団体、公的機関などからの展示がおこなわれました。韓国には日本と違って兵役があり、このため展示の中には海軍関係のものも多くあり、迷彩服の軍関係の人が立つ姿は、普段見慣れない我々にとっては海外であることを再認識させられました。

展示会場は日本で開催されるSEAJAPANのおよそ2倍の広さがあり、ひとつひとつ見ていくと1日はかかります。

ブースの中では商談をするスペースも設けられ、日本のように企業の業務内容を紹介すると言うよりは、営業活動の一部としての位置づけのようにも思われます。

エンジン関係の展示ではSTX,MAN等の大形機関を手がける企業のブースが賑やかで、船舶関係では大形化が進んでいることをあらわしています。

2年前に見学した時と比べ、業界を取り巻く経済情勢は大きく変わりましたが、華やかな展示会はこれを感じさせません。

まとめ

貴重な体験をさせていただきました。今回の渡航での経験は今後の業務に生かして生きたいと考えております。



左：技術開発課 辻岡補佐
右： // 田中課長（筆者）

代理店紹介

マルセ工販株式会社

新納 修巳
福岡営業所長補佐

日本本土最南端、世界的に名高い活火山・桜島を擁し、美しい海、山、川、豊富な温泉、多様な動植物等の優れた自然、多彩な歴史・文化等の観光資源に恵まれた鹿児島県を拠点として、平成21年6月に代理店契約を締結したマルセ工販株式会社殿を紹介します。

現社長の瀬戸口 巖氏が昭和59年1月に鹿児島市内に設立され、地元の船主殿を中心顧客として、事業を広げてこられました。瀬戸口社長は甲種機関長の資格を取得されており、外航船に乗船していた経験もあることから、その知識と経験を活かし、新船の計画段階から船主殿に積極的にアドバイスをされ、信頼を勝ち取り、鹿児島県内に強固な基盤を築き上げておられます。

鹿児島地区は、南西諸島航路に従事する多くの船が拠点としております。南西諸島航路は海象条件が厳しい為、比較的大きな馬力の主機関を搭載することが多くなり、厳しい環境下で酷使されることから、主機関のメンテナンスは大変重要なポイントとなってきます。主機関本体と部品の販売はもちろんですが、設立当初からアフターサービス業務を重視しておられ、現在社員25名のうち半数以上の14名がアフターサービス業務に対する技術スタッフとして活躍されております。

また部品の販売については、積極的に客先への訪船・打合わせを行い、「地域密着」そして「現場重視」の方針を推進しておられます。特に、当社製主機関を12台採用頂いている桜島フェリー殿については官公庁の船舶であるが故の、特別な知識と手続きが必要とされますが、スムーズに問題無く、部品を納入して頂いております。

鹿児島地区での25年間に亘る豊富な経験と実績をベースに、新規代理店として主機関の販売斡旋と部品の販売及びサービス業務を展開され、阪神内燃機との連携でお客様の信頼を更に深め、大きく活躍されることを期待しております。



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)
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 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)
4L35MC	4	2600	210	350	1050
5L35MC	5	3250	210	350	1050
6L35MC	6	3900	210	350	1050
7L35MC	7	4550	210	350	1050
8L35MC	8	5280	210	350	1050
4S35MC	4	2960	173	350	1400
5S35MC	5	3700	173	350	1400
6S35MC	6	4440	173	350	1400
7S35MC	7	5180	173	350	1400
8S35MC	8	5920	173	350	1400
4S42MC	4	4320	136	420	1764
5S42MC	5	5400	136	420	1764
6S42MC	6	6480	136	420	1764
7S42MC	7	7560	136	420	1764
8S42MC	8	8640	136	420	1764

上記のS35MC、S42MCの数値はMk7のもので、他にS35MC Mk6も製造しています。

●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
DX48N32	882	420	4
DX56N32	1471	430	4
DX64N36	1618	300	4
DX70N41	1912	270	4
DX78N45	2794	340	4
DX88N54	3200	250	4
DX95N54	4045	235	4
DX108N61	5200	210	4
A115EN61	5200	210	4
A150N86	5600	170	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	~1618
	CL16A	330	~1176
	HC22L	650	~1618
燃料油用	HC22F	430	~2206
	HC16F	330	~1618

●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)

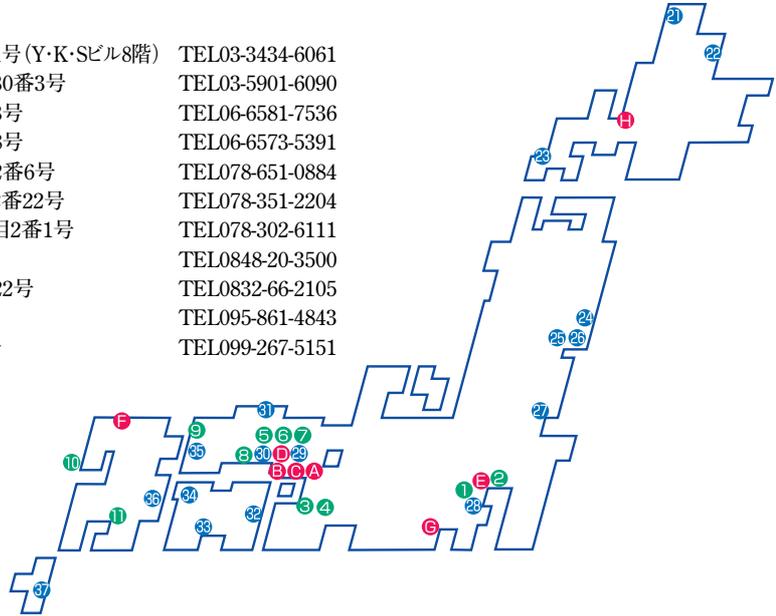
● 本社・工場・営業所

- Ⓐ 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
- Ⓖ 清水営業所 〒424-0823 静岡市清水区島崎町173番4号 松城ビル4階
- Ⓗ 北海道営業所 〒060-0004 札幌市中央区北4条西6丁目1番地 毎日札幌会館4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
 TEL054-353-6345(代) FAX054-351-2205
 TEL011-241-8868(代) FAX011-222-0809

● 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) 鹿児島市南栄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 (資)山田鉄工場 紋別市港町6丁目2番1号 TEL0158-23-3446
- ⑭ 函東工業(株) 函館市浅野町3番11号 TEL0138-42-1256
- ⑮ 梶原船舶工業所 気仙沼市川口町2丁目104番地 TEL0226-23-7525
- ⑯ (株)石巻内燃機工業 石巻市川口町1丁目2番19号 TEL0225-95-1956
- ⑰ 東北ドック鉄工(株) 塩釜市北浜4丁目14番地1号 TEL022-364-2111
- ⑱ (株)江名製作所 いわき市江名字中作53番地 TEL0246-55-7141
- ⑲ 小林船舶工業(有) 横浜市神奈川区星野町1番地1 TEL045-441-5971
- ⑳ 内外マリン(株) 神戸市兵庫区西出町1丁目46(松田ビル3F) TEL078-651-5732
- ㉑ 黒潮マリン工業(株) 倉敷市南畝1丁目9番22号 TEL086-455-5944
- ㉒ (有)旭鉄工所 境港市入船町2番地6 TEL0859-44-7131
- ㉓ 村田鉄工所 阿南市黒津地町山下27 TEL0884-22-0756
- ㉔ (有)アズマ機工 高知市種崎264番地 TEL088-847-1125
- ㉕ (有)山本船舶鉄工所 松山市辰巳町5番14号 TEL089-952-3444
- ㉖ 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
- ㉗ 豊後内燃機工業(有) 佐伯市大字鶴望4601番3号 TEL0972-22-2311
- ㉘ 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, Tiwan 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

Ⓝ シンガポール

Hanshin Service Engineer in Singapore

BLK 4, No.54 Pandan Loop
 Singapore 128269
 TEL 657796776 FAX 657761824

Ⓟ 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 8942115 FAX 8131572 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
 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

Ⓣ トルコ

ENKA Pazarlama Ihracat Ithalat A.S.

Istasyon Mah. Araplar Cad. No:6
 34940 Tuzla, Istanbul, Turkey
 TEL 092164466464-7290 FAX 902163951340