



UEC-35LSE-Eco

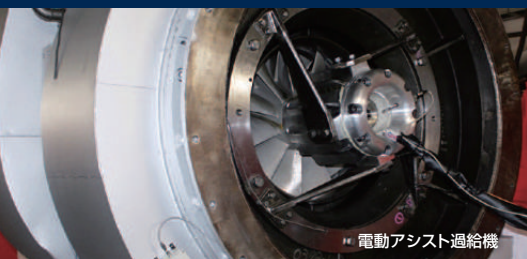
フィンスタビライザ

UEC-35LSE-Eco 及び
当社フィンスタビライザが
搭載された橘丸（東海汽船）

PROJECT MEET 製品続々と

UEC-35LSE-Eco 初号機搭載船就航

- ▼ 電動アシスト過給機、4ストロークエンジンにも適用展開 [4頁]
- ▼ 排熱回収システム(MERS)搭載船8% 燃費低減 [4頁]
- ▼ 低圧EGRシステムの開発 [5頁]
- ▼ VTI付きMET過給機に高い評価 [7頁]



電動アシスト過給機



低圧EGRシステム



排熱回収システム (MERS)



お客様とサプライヤーと共に歩む MAERSK Lineのサステナビリティ

運航技術責任者 Jakobsen 氏に聞く、MAERSK Line の取組み

— 本日はAP Mollerグループのサステナビリティ（環境保護に配慮した持続的な成長戦略）についてお伺いしたいと思います。まずはJakobsen氏が現在の海運市況や減速運航をどのように見ているか教えてくださいませんか。

Jakobsen：世界のコンテナ船の需要は現在も増加していますが、過去と比べるとそのペースは落ちています。金融危機が起きた2008年までは、コンテナ船の建造量の伸びは世界経済の成長率の3倍でした。金融危機後は、世界経済の成長率とほぼ同等になっています。このため、いまだにコンテナ船の海運荷動き量と比較して、コンテナ船の船腹量は過剰で、コンテナ船の船腹量はなおも増え続けています。この市場環境を踏まえ、我々は減速運航を積極的に取り入れています。減速運航は環境負荷の低減の他に、運航の柔軟性というメリットもあります。減速運航を行うこと

で、港湾のスケジュールにあわせて船を高速で運航したり、港湾の手前で待機したりする必要がなくなりました。

— 最近のコンテナ船建造量は多いと私も感じます。現在も数多くのメガコンテナが建造されています。14,000TEU、18,000TEU、19,000TEU、さらに、それ以上の大きさのコンテナ船が市場に投入されようとしています。

Jakobsen：我々はこれをコンテナ市場における負のサイクルと呼んでいます。新たな建造投資をしなければ、規模の経済性により競争力が劣ることになります。しかしながら投資をすることは、市場の供給量を過剰となり誰もが敗者となる。コンテナ船の悪魔のサイクルです。

— 減速運航における貴社のキーワードは運航の柔軟性と最適化ということでしょうか。

Jakobsen：その通りです。コンテナ船の

運賃はコンテナ船の輸送能力過多により下落しています。そのため、輸送コストを下げるのが非常に重要です。我々はこの点においてこの一年半で成功を納めています。今後も、業界の最低価格を維持すべくも努力する考えです。

— 貴社が市場を席巻しているそうですね。今後減速運航はどれくらい続くとお考えですか。

Jakobsen：我々はコンテナ船の供給過多と燃料費の高騰が続く間は、減速運航を継続するつもりです。

— 次に、Maersk Lineのサステナビリティと環境保護についてお話しくださいませんか。

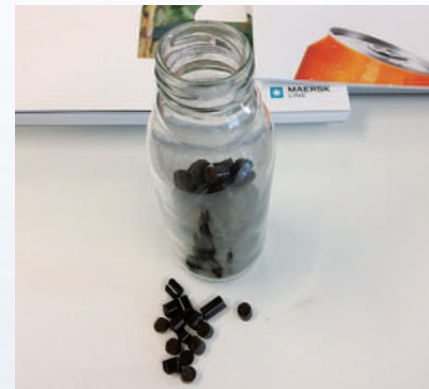
Olsen：AP Mollerグループはサステナビリティを常に重要視していますが、最近ではより体系的な取り組みに進化しています。私は、今日のサステナビリティは会社経営の一部となっていると感じていま

す。現在の海運業のCO₂排出量は世界のCO₂排出量の3%を占めていますが、Maersk Line単独でも約0.1%を排出しています。これは我々の会社がCO₂排出量に対して非常に大きな影響力があることを示します。CO₂を減らし、経営の効率を高めるために、レトロフィット、減速運航、ネットワークの最適化、そして高効率な船舶を導入しています。これらの活動によって、コストの低減及びCO₂排出量削減の両面にメリットを享受しています。現に、2007年以降に我々はコンテナ船のCO₂排出量を34%低減しました。そして、2020年にはこれを40%低減する計画です。

Maersk Lineの長期戦略は「持続可能な収益の成長」を達成することです。我々にとっては、サステナビリティに対する努力と財務上の目標をバランスさせ事業を遂行しなければならなりません。事業として営むことが出来なければ、長期的なサステナビリティは実現できないという事からも理解いただけたと思います。

ここで、我々の取組みを紹介したいと思います。燃料消費量を例にとってみましょう。この問題は、環境の面及び収益性の両面で考えなければなりません。現在、燃料価格は上昇していますが、我々は燃料の枯渇や極端な燃料価格上昇に対しても想定した対応が必要と考えており、研究機関やパートナーと共に化石燃料の代替燃料について検討しています。その一つの候補がリグニン（Lignin）です。これは植物細胞から作られた燃料で、現在検証を進めていますが、燃料の大量生産が商用化の課題です。その他にも、我々は商用及びサステナビリティの両面で検討を進めているプログラムが数多くあります。

— あらゆる面で貴社は一歩先を行ってい



Lignin (Biomass)



るように見えます。私の次の質問は未来についてです。TierⅢに定められているNOx低減を実現するため、EGR、SCR及びガス燃料対応等、いろいろな技術がありますが、貴社が注目している技術はありますか。

Jakobsen：NOx対応について言えば、我々はEGRのテストを既の実施しており、規制をクリアするだけの十分な効果があることを確認しています。

— 貴社には数多くのサプライヤーがありますが、一方で、責任あるパートナーと付き合うことを謳っています。この点をご紹介いただけますか。

Olsen：我々は自身の環境活動のほかに、社会及び道徳上の面で我々のサステナビリティも考える必要があると考えています。我々は、10年以上前から若年労働、汚職、船のリサイクル等サプライヤーへの要求事項に関し、ステイクホルダーに対して情報提供をしています。あるとき、我々の大口の顧客が我々のポリシーについて莫大な質問書を送ってきたこともありました。2008年には、我々は国連グローバルコンパクトの一員になりました。これは、当社が責任ある創造的なリーダーシップを発揮することによって、社会の良き一員として行動し、持続可能な成長を実現するための世界的な枠組み作りに参加することを社会に対して約束することを意味します。2010年からは「Responsible Procurement Program」を立上げ、安全、労働者の権利、汚職防止、環境保護をサプライヤーに求める基準を設けました。

一方で、我々は顧客に対してもこれらの問題と緊密に活動しています。我々と取引のある21%ものお客様がサステナビリティの成果を開示することを求めています。事実、我々はバリューチェーンの中では、顧客とサプライヤーの間に位置しています。我々は大手の荷主に対して、責任ある企業であることを約束し、同様にサプライ

ヤーに対しても責任あるパートナーであることを求めています。同様にサプライヤーも彼らのサプライヤーに対して同様の要件を求めることで、その効果は3倍にもなります。また、我々のサステナビリティの情報を公開することで、お客様が長期的なパートナーとして誰が最良かを判断できると考えています。

— 当社も貴社の責任あるパートナーの一翼を担いたいと考えています。さて、製品とサービスの話に戻りますが、貴社には多くの当社製品を採用頂いています。APM MaerskやMaersk Lineが当社の経済性/環境性が高い製品をどのように評価しているか教えてくださいませんか。

Jakobsen：MHI-MMEの製品を見ると、MHI-MMEは我々の非常に重要なパートナーであると言えます。我々の目的を達成するためには、市場の規制や環境対応に対する革新的なソリューションが必要です。我々が、MHI-MMEの排熱回収システム（MERS）を導入することで、運航コストを低減が図れました。また、我々は新造船及びレトロフィット問わず、あらゆる方法で市場環境に適した体制を築くことを目指しています。我々が採用したMHI-MMEの排熱回収システムは“WAF”シリーズ、“SAM”シリーズそして“Triple-E”シリーズに搭載していますが、これらいずれも当社が期待する性能を満たしています。

— 本日は誠にありがとうございました。我々が今後も貴社の重要なパートナーでありたいと考えています。貴重な時間を頂戴しましたこと感謝申し上げます。

Jakobsen：Ole Graa Jakobsen
(Head of Technical Operations,
Ship Management MAERSK LINE)

Olsen：Mette Olsen
(Senior Global Advisor, Sustainability, MAERSK LINE)
聞き手：久津 知生
(三菱重工船舶機械エンジン（株）
取締役 企画・営業本部長）

電動アシスト過給機

当社は、過給機ローターに電動・発電機を直結したハイブリッド過給機を開発し、実用化しています。これは、余剰の過給機ローター動力から電力を回収したり、逆に、過給機ローター動力を電力で加勢する電動アシスト機能をもっています。この電動アシスト機能は、2ストローク機関において従来の補助ブロウに代わり効率的な燃焼空気の圧送が可能です。では、本来補助ブロウが無い4ストローク機関ではどのような効果があるのでしょうか？ これを検証するために、赤阪鐵工所の協力のもと、同社の4サイクル実験用ディーゼル機関に搭載された過給機MET22SRのローターに高速モーターを結

合して運転試験を実施しました。

運転試験の結果、機関起動時のスモーク低減、低負荷運転時の燃費低減に大きな効果があることが分かりました。機関起動前から過給機をあらかじめモーターで回転させておくことで、起動に伴う排ガス中の粒子が大幅に低減します。また、低負荷運転時にはわずかな投入電力によって過給機の回転数を高めてやることで、空気量が増加して燃焼が改善し、正味3%近くのエンジン燃費低減効果が得られました。この技術は、頻繁な機関の発停が必要な内航船の推進用機関だけでなく、急速な負荷上昇が要求される発電機関にも有効と考えられます。今後

製品開発者



(左から)
Venky Krishnan, Director, Calnetix
Ken Wicks, Senior Power Electronics Engineer, Calnetix
Jim Fincham, Senior Project Engineer, Calnetix
Takeshi Tsuji, Manager, MHIA

は、電動アシスト過給機を小型のMET-SRC
シリーズへ展開し、4ストロークエンジンの
性能改善に協力する予定です。

投入電力に対する燃費の低減量

	投入電力 (機関出力比 %)	過給機回転数 (rpm)	給気圧力 (bar G)	過給機入口 ガス温度 (℃)	主機関 燃費減少	正味の 効率改善量
25% 負荷	0 kW	14,611	0.20	420	Ref.	—
	1.3 kW (0.7%)	16,000	0.25	400	2.7 %	2.0 %
	5.3 kW (2.9%)	18,000	0.32	370	5.7 %	2.8 %
35% 負荷	0 kW	19,240	0.3	445	Ref.	—
	3.5 kW (1.4%)	21,000	0.45	420	4.1%	2.7 %
	5.9 kW (2.3%)	21,810	0.49	400	4.2%	1.9 %



MET22SRによる運転試験

鉾石運搬船 海上運転で約8%の燃費低減効果を確認

排熱回収システム(MERS)

当社は、船用エンジンの排ガスを最大限に回収・利用して発電効率を高める当社独自の船用排熱回収システム(MERS)を鉾石運搬船に搭載し、このほど、海上試運転において従来船比約8%の燃費削減を達成しました。

この排熱回収システムは、エンジンのシリンダから出た高温、高圧の排ガスで直接駆



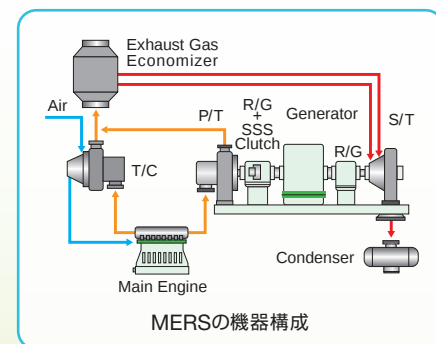
鉾石運搬船内に搭載したMERS発電機

動するパワータービンと、過給機やパワータービンを出た後の排ガスを排ガスエコノマイザに通して発生させた蒸気で駆動する蒸気タービンを発電機の両側に配置して発電します。最新設計による高効率の過給機、パワータービン、蒸気タービン、排ガスエコノマイザを組み合わせたこのシステムにより、最大出力21,000kWの主機関の排熱から、最大1,700kWの電力が得られます。また、船内の消費電力を上回る発電量分は、プロペラ軸に装備された軸電動機に供給して加勢することで、メインエンジンの燃料消費を低減します。今回のMERSは、株式会社商船三井が株式会社名村造船所に発注した鉾石運搬船に搭載されたものです。このシステムは、優れた省エネ性能が高く評価され、2014年の日本船舶海洋工学会賞を受賞しています。

製品開発者



(左から) 江頭マネージャー(MIES), 田中社員



※MERS: Mitsubishi Energy Recovery System

IMO NOx TierⅢ規制対応技術

低圧EGRシステム ※EGR:Exhaust Gas Recirculation＝排ガス再循環

低圧EGRシステムは、2016年1月1日以降の起工船に適用されるIMO NOx3次規制(TierⅢ)対応技術で、エンジンから排出される排ガスの一部をエンジン吸気に戻すことにより、エンジン内部での燃焼状態を変化させてNOx生成を抑制するものです。

これまでに試験エンジンを用いて、EGR 単独では達成困難と言われていた3次規制適合レベルまでNOx低減が可能であることを確認しました。

当社のEGRシステムはエンジン過給機

出口の低圧の排ガスを過給機入口吸気に戻す低圧システムであり、過給機入口の高温・高圧の排ガスを利用する高圧EGRシステムに比べてイニシャルコスト、ランニングコスト共に低く抑えることができるメリットを持っています。現在、実船搭載試験を計画中で、水処理装置も含めたシステム全体の最適化を行うことで、装置のコンパクト化や最適な運転パラメータの確立等を図り、環境対策とエンジン本来の性能を両立させていきます。

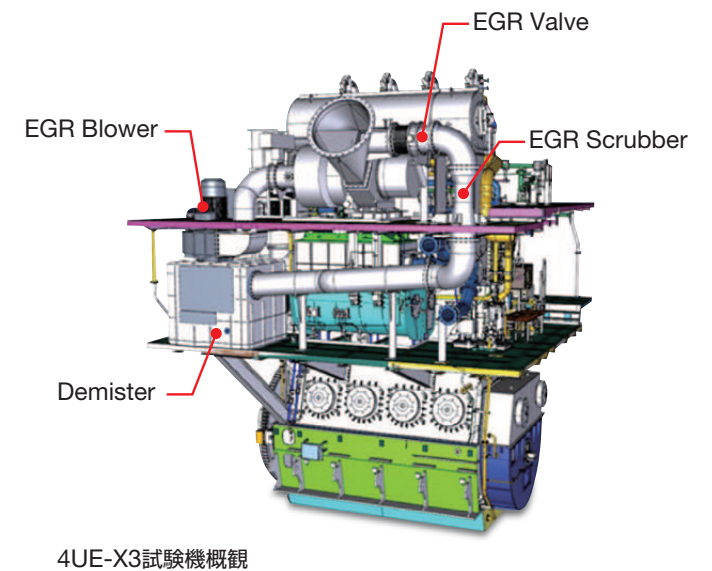
製品開発者



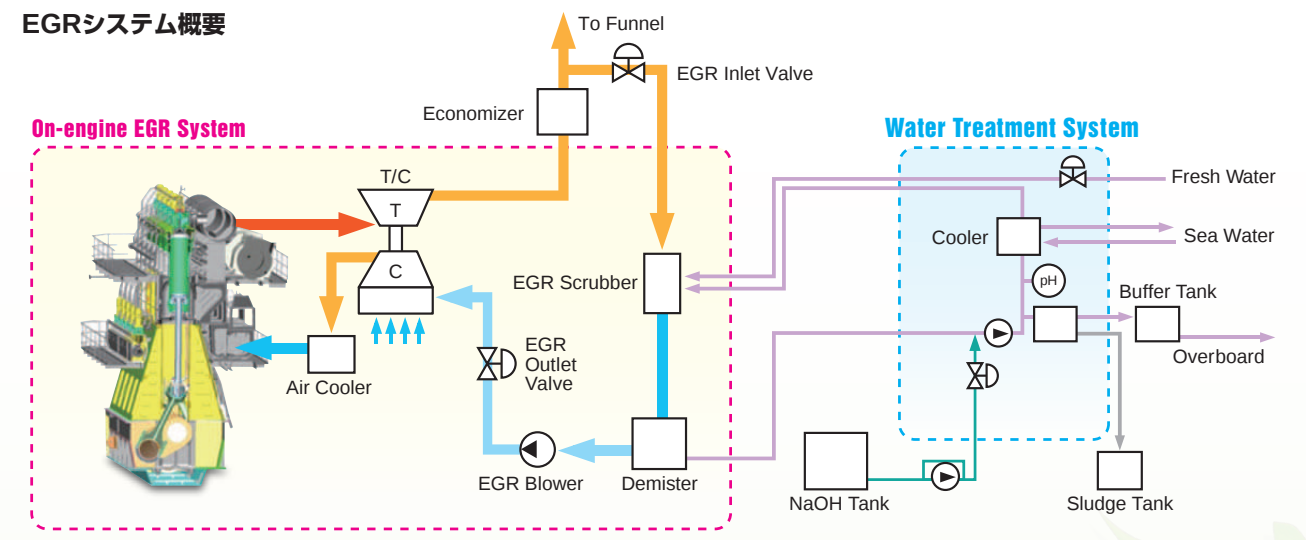
(左から) 中川社員, 平岡主席チーム統括, 伊藤主任,
上田社員

開発コンセプト

- 他に類を見ない低圧EGRシステム
- 再循環ガスは過給機後流の低温・低圧の排ガスを使用
排エコ後流からのガス分岐を推奨
- 低圧システムゆえのシンプルなシステム構成と制御
最大限のコンパクト化を実現
- シンプルシステムであるため、イニシャルコストが低い
ランニングコストでも他システムと比較して、
圧倒的優位性
- スクラバ水の清浄化処理システム（水処理システム）に
ついても従来技術の最大活用で低コスト化を実現
- SOx スクラバとの組み合わせが容易
- UEエンジンのみならず、他社製エンジンへもシステムの
組込みが可能



EGRシステム概要



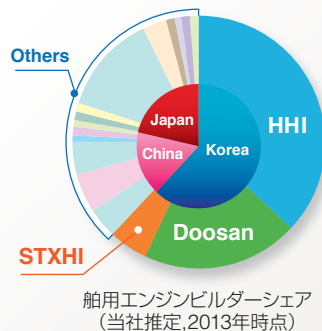
ライセンサー紹介

現代重工業 / 斗山エンジン / STX重工

Hyundai Heavy Industries (HHI), Doosan Engine (Doosan), STX Heavy Industries (STXHI)

世界最大の生産量を誇る韓国の主要3社がMETを生産

船用ディーゼル主機エンジンの生産量（馬力ベース）で世界一位の韓国市場において、当社はMET過給機の現地生産化を推進しています。具体的な取り組みとして、過給機の納入先であるエンジンビルダーでのライセンス生産を行うもので、既に韓国の3大エンジンビルダーである現代重工業、斗山エンジン、STX重工の3社とライセンス契約を締結し、生産開始しています。これによって、タイムリーで且つ競争力のあるMET過給機の供給が可能となり、今後も電動アシスト等の新技術や4ストローク向け小型過給機の現地生産化も視野に入れ、ライセンサー各社との関係を深化することで市場での更なる需要に応えていきます。



アフターサービス紹介

ボイラLSDO改造

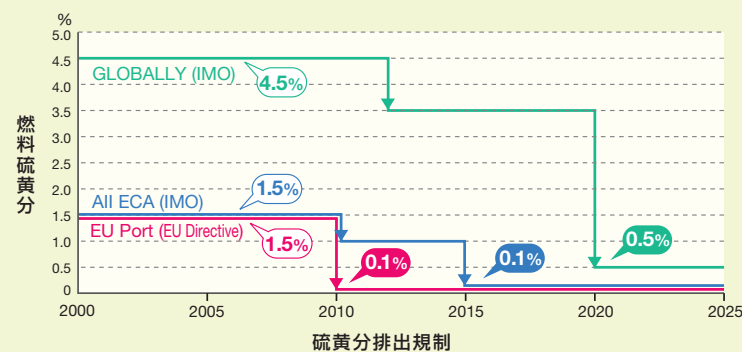
船用機関から排出される有害物質による大気汚染は重要な問題であり、IMOによる海洋汚染防止条約の付属書で規制されています。現在の硫黄分の排出規制では時間の経過とともに船舶で使用する燃料中の硫黄分を低減することを要求しており、また規制海域はグローバル海域と排出規制地域(ECA)に分けられています。

EU諸国はIMOの規制に先立ち2010年1月から港湾での規制を開始し、このとき要求された燃料は硫黄分が0.1%と著しく少なくLSDO (Low Sulphur Distillate Oil) 或は LSMGO (Low

Sulphur Marine Gas Oil) と呼ばれています。

次の新たな規制は2015年1月1日から適用となり、EU、米国等のECAで運航する船舶は硫黄分0.1%の燃油がその排ガス成分と同等となるような運転を義務付けられています。

LSDOの硫黄分が少なくだけでなく、粘度、沸点も低いのが特徴で、従来の装置を改造しないと安全な運転が困難です。ボイラに関係する改造部分は燃焼装置、制御装置、燃油配管、燃油ポンプ、燃油タンクと多岐に渡りますが、当社は主ボイラ、補助ボイラの搭載船は既に300隻以上の改造を行った実績があります。

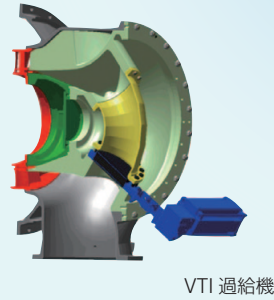


LSDOの燃焼火炎

VTI付きMET過給機がMANのTURBO CHARGER SELECTIONに選定

VTI過給機の高い信頼性と性能が評価

可変ノズルVTI付きMET過給機は、既に30台以上が出荷され順調に運転されています。MET48MB-VTIから、MET90MA/MB-VTIまでのラインアップを揃え、幅広いエンジン出力に対応可能です。低速ディーゼルエンジンのライセンサー大手、MAN DIESEL & TURBOは、これら多くの適用実績と、VTI適用による燃費低減効果を高く評価し、長期間運転後の信頼性を実船で確認した結果、VTチューニング対応過給機の一つとして、VTIを正式に承認しました。同社過給機選定ウェブサイトにおいては、例えば、MET66MB-Vの様に、-Vがついて表示されます。URL：http://turbocharger.man.eu/turbocharger-selection



VTI 過給機

シンクロ制御機能を搭載したデッキクレーン納入



船に搭載されたデッキクレーン

150メートル長尺レール荷役に対応したシンクロ制御システム開発

この度当社は、株式会社新来島どっくが建造する長尺レール輸送船向けに、シンクロ制御機能を搭載した50Tデッキクレーン3基を納入しました。

全長155メートルのホールドに沿って約50メートル間隔に配置された3基のクレーンは、3基同時に巻上・俯仰操作が可能なシンクロ機能のほか、運転室以外にデッキ上からの遠隔操作機能も有しており、150メートル長尺レールの安定的、効率的且つ大量の荷役を可能にしました。

フィンスタビライザ受注好調

国内リブレース建造に高性能フィンスタビライザ提供。国内シェア約100%。

最近、内航のフェリーやRO-RO船のリブレース建造の動きが活発ですが、これらの船に搭載されるフィンスタビライザの受注が相次いでおります。

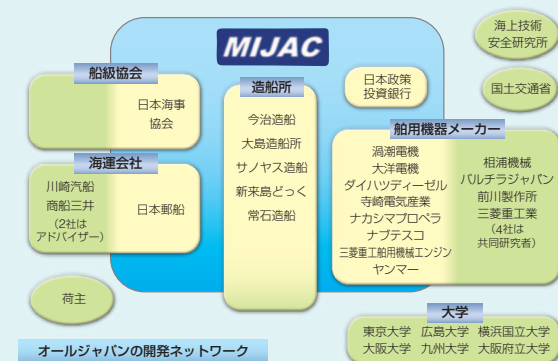
フィンスタビライザは、1920年に三菱重工の元良信太郎博士によって発明された船舶の横揺れ軽減装置で、乗客の船酔い防止・積荷の荷崩れ防止などの観点から、航海に必要な不可欠な装置として数多くの客船、カーフェリー、RO-RO船などに採用されています。当社では、1988年に一般商船向けとして「三菱引込式フィンスタビライザ」を開発、九州郵船「ニューつしま」に初号機を納入しました。その後ファジィ理論による最適制御

や応答性の高い油圧系統が実現する優れた減揺性能が評価され、現在までに海外向34台を含め合計150台を納入、日本市場においては100%近いシェアを達成しています。



当社フィンスタビライザ (MR3)

マリタイムイノベーションジャパン (MIJAC) に出資



オールジャパンの研究体制に参加

当社は2014年4月、株式会社マリタイムイノベーションジャパン (MIJAC) に出資しました。MIJACは、船舶の設計及び建造技術、運航技術、CO₂や有害物質の削減技術、そして海洋エネルギーの利用技術などに関する研究開発を行うことを目的に、2013年4月に設立。これまでの参加者は、今治造船、大島造船所、サノヤス造船、新来島どっく、常石造船、日本郵船、日本海事協会、および船用メーカー各社です。当社はMIJACへの参加を通じて、日本海事クラスタの発展に貢献して参ります。

海外拠点便り

Mitsubishi Heavy Industries
Europe, Ltd. (MHIE)

General Manager Isao Uchida

三菱船用ディーゼルエンジンの欧州・中東地区のお客様の窓口や、アフターサービスの拠点として、1993年以降ドイツ・ハンブルクに事務所を設置し、精力的な活動を行っていましたが、2014年4月より本地域のお客様への当社製品の更なるサポート体制強化のため、ディーゼルエンジンに加え、当社が取扱っている船用機械製品全般を対象に、ここイギリス・ロンドンに拠点を移し、新たに活動を始めました。

新たな欧州・中東地区の海外拠点として活動を始めたロンドン事務所は、大英博物館の最寄り駅である地下鉄ホルボーン駅の近く、ロンドン都心部では最も道

幅が広い(100ft)通りの一つであるキングスウェイに面しています。

ロンドン事務所では、ハンブルク事務所からの派遣者に加えて船用機械事業部からの派遣者も新たに増員し、当社の全ての製品群をカバーできるような体制を整えました。当社製品ユーザーは欧州・中東地区に多く所在しており、お客様に対するサービス向上並びに時差のない素早い対応を念頭に活動を行っております。

ご存じの通り、ロンドンから欧州各地への交通の便が良く、また、経済的、政治的、文化的にも欧州の中心と位置付けられ



ロンドンの街並み



MHIE船用スタッフ

(左から) 金澤社員, 内田General Manager,
地道Deputy General Manager

ているロンドンの利点を活用し、お客様とFace to Faceでコミュニケーションを図っております。

社長メッセージ

取締役社長
相馬 和夫超えていく。
130TH
Anniversary

今年、三菱重工業株式会社は創立 130 周年を迎えました。ところが『当社船用機械の歴史はそれより数十年も古い』と言えば皆さん意外に思われるかもしれません。

話は嘉永 6 年(1853 年)に遡ります。ペリー提督が黒船 4 隻を率いて浦賀沖に来航し徳川幕府に開国を迫りました。圧倒的な武力に屈して翌年開国することになりますが、このままでは日本は欧米に支配されてしまうとの危機感から、幕府は近代海軍の設営に取り組みます。1855 年長崎に海軍士官育成所(海軍伝習所)を開設し、訓練のための蒸気船をオランダから購入しました。オランダ人教官のもとで、勝海舟や榎本武明ら幕府および各藩の優秀な若者が集められて訓練に励みます。一方、訓練船の保全修理は伝習所の対岸に 1857 年に新設された『長崎鋸鉄所』で行われました。これが長崎造船所の始まりであり当社船用機



創立当初の長崎造船所

注) 三菱重工の創業は、長崎造船所の経営を三菱が政府から引継いだ明治 17 年(1884)

械の始まりなのです。以来現在まで 157 年間当社船用機械は技術を磨き続け、世界中の造船・海運業界のニーズに合致した製品とサービスを提供して来ました。

目下、更なる燃費低減と環境規制対応がお客様の最大関心事です。当社は個々の製品の性能機能向上を図るとともに、複数の製品を組み合わせたソリューション提案でお客様のニーズに対応してまいります。