

オンリー・ワンを世界の海へ

PROJECT MEET NEWS

Mitsubishi Marine Energy & Environment Technical Solution-System

18

2020年10月 第18号

海事産業における脱炭素社会への道筋

冷熱発電用タービンの提供

引込式フィンスタビラザを受注

発電機タービンとVOC焚き補助ボイラを受注

MET53MBII中国エンジンビルダから初受注

二元燃料エンジン向けMET過給機実績伸長

MET過給機工放要具の点検・補充推奨

船用ボイラのアフターサービスにおける図面供与契約に調印

主ボイラ腐食対策の新規メニュー

MET過給機アフターサービス拠点

デッキクレーンデータロギング機能の活用事例

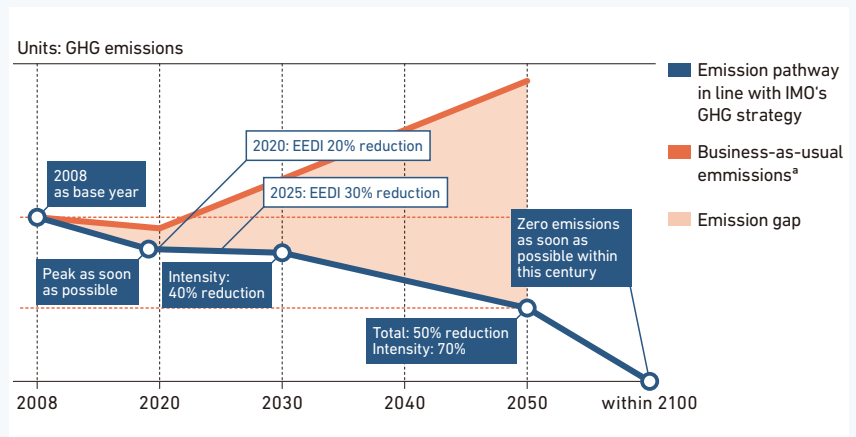


海事産業における 脱炭素社会への道筋

IMOのGHG削減目標

全世界のCO₂総排出量のうち、国際海運から排出される割合は2~3%を占めています。国際海事機関（IMO: International Maritime Organization）は、2008年のCO₂排出量の実績をベースラインとして、2030年に▲40%、2050年には▲70%のCO₂削減目標を掲げました。

また、同時に2050年までに温室効果ガス（GHG: greenhouse gas）を50%削減し、今世紀中の出来るだけ早いうちに海事産業における脱炭素化を達成する挑戦的な目標を掲げました。



(出典: DNV-GL/MARITIME FORECAST TO 2050)

目標達成に向けた海事産業の挑戦

世界的な人口増加と経済成長に伴い荷動き量は益々増加する中、海上輸送は、その輸送効率を考えると代替する手段もなく、引き続き大型長距離運航船舶が使われることとなります。

また、海事産業の中で、約90%のCO₂を排出する大型長距離運航船舶の推進手段としては、エネルギー密度の観点より相当の期間は内燃機関が主役の座を維持するとの考え方が支配的となっています。

従って、IMOのCO₂やGHG削減目標達成のためには、減速運航や省エネシステムの更なる普及とCO₂排出量の少ないLNG等の燃料へのシフトや船上二酸化炭素回収・貯留（CCS: Carbon dioxide Capture and Storage）技術の開発が進む一方、将来的な脱炭素化へ向けて再生可能エネルギー由来の代替燃料への対応が急務となっています。2050年のGHG50%削減のためには2030年にはゼロカーボン船の投入が必須となります。

三菱重工グループとしての挑戦

この目標達成のため、グローバルR&Dプロジェクトへ積極的に参加していくと共に、当社を核として、代替エネルギー、造船エンジニアリング、内燃機関、排出ガス処理、燃料電池等、三菱重工グループが保有する製品・技術の船用システムインテグレーターの機能・役割を担って参ります。当社は、2020年1月に専門部署として「事業統括室」を発足させました。市場環境の変化や多様化する顧客ニーズを捉え、海事産業の脱炭素化も含め、向かうべき事業の方向性を定めると共に、最新技術の導入により持続可能な新事業創出を目指します。

COVID-19 影響を考慮した燃料動向・市場予測 (DNV-GL 予測ツール)

DNV-GLは“Maritime Forecast to 2050”の中で、2050年迄にGHG50%削減を達成する“Operational Requirements (OR)”と“Design Requirements (DR)”の2つのシナリオを提示しています。

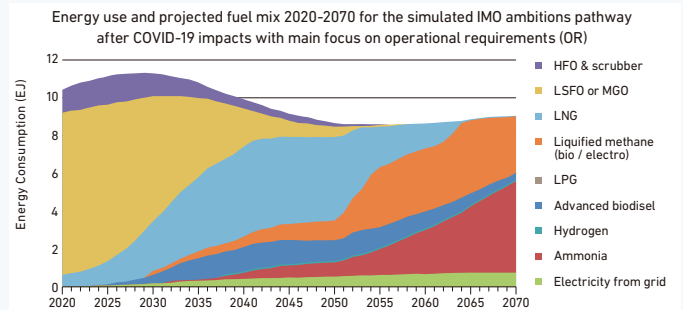
当社はDNV-GLと共に、これらのシナリオに基づき、COVID-19影響を踏まえた燃料動向・市場予測のアップデートを実施しました。

- Operational Requirements (OR)

特に運転・運用面からの要求により目標達成を目指す。既存技術による燃費改善に加え、主にロジスティック（減速運転や船型大型化等）によりCO₂排出を抑制するシナリオ。

新造船に対する技術要求： 現行EEDI規制

全船舶に対する運航要求： 2050年にかけて段階的にCO₂排出を70%削減
2070年にかけて90%削減

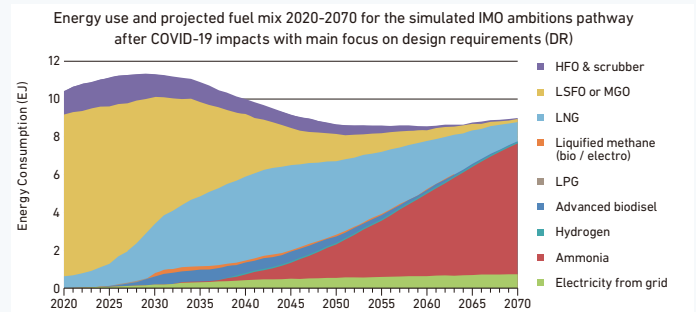


- Design Requirements (DR)

主に新造船に対して設計（技術）面からの要求により目標達成を目指す。EEDI規制の更なる強化と就航船を含む全船舶への段階的CO₂排出抑制が柱となっており、脱炭素燃料への置換が必須となる。

新造船に対する技術要求： ~2035 現行EEDI規制
~2040 70~80%削減
2040~ 90%削減

全船舶に対する運航要求： 2050年にかけて段階的にCO₂排出を55%削減



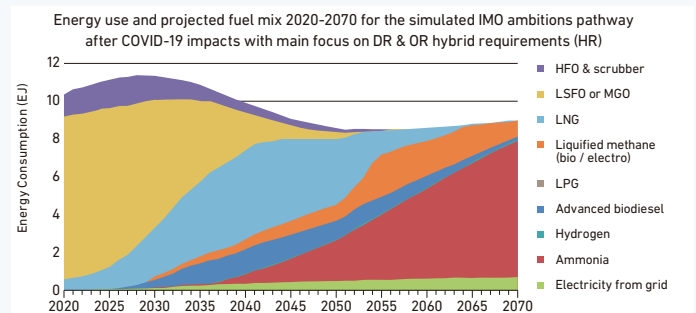
また当社独自に、上記シナリオに加え、DRとORを結合したより理想的な達成シナリオとなるHybrid (HR) を構築、これに基づく燃料動向・市場予測を実施しました。

- Design & Operational Requirements (HR)

DR及びORを並行して実施、目標達成を目指す。

新造船に対する技術要求： ~2035 現行EEDI規制
~2040 70~80%削減
2040~ 90%削減

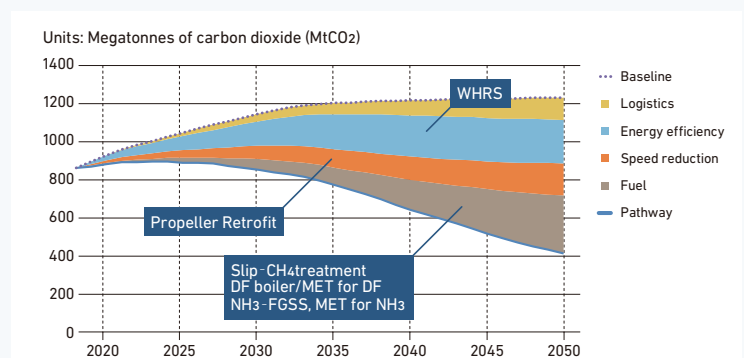
全船舶に対する運航要求： 2050年にかけて段階的にCO₂排出を70%削減
2070年にかけて90%削減



当社はLNG燃料船が増加、2030年頃より燃料の多様化が大きく進み、2050年頃から脱炭素燃料のアンモニアが新造船向の主流となってくる一方、既存LNG燃料も液化メタンへ、また低硫黄燃料もバイオディーゼル燃料への置換も予想されるシナリオです。

IMOが定めた挑戦的なGHG削減目標を達成するためには、あらゆるセクターにおいて排出低減を進めていく必要があります。

当社は、エネルギー効率改善においては最新鋭の排熱回収システム (WHRS) や高効率MET過給機、減速運転対応にはプロペラレトロフィット、低炭素・脱炭素燃料に対してスリップメタン処理装置やDFボイラ、DF機関対応MET過給機等のラインナップを揃え、お客様のニーズにマッチした製品を提供していく事でGHG削減に貢献していきます。



出典：DNV-GL IMO Symposium Oct. 2019

EEDI・EEXIの改善

将来的な海事産業のGHG削減に向けたシナリオと並行して、現状大きな課題となるのは、当面のCO₂削減策です。

IMOも将来的なGHG削減目標とは別に新造船におけるEEDI(Energy Efficiency Design Index:1トンの貨物を1海里運ぶ際に排出されるCO₂のグラム数)の削減目標を定めています。

新造船に対して適用される指標ですが、就航船に対してはEEXI(EEDI for Existing Ships)と呼ばれ、この改善もCO₂削減には必要となっています。当社は次のような対策により、EEDIやEEXIの改善に大きく貢献しています。

① 性能改善

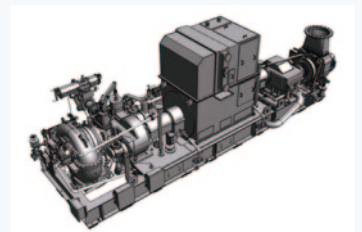
・プロペラレトロフィット

就航中の船隊はEEXI改善のため、益々減速運航のニーズが高まることが予想され、その際、減速運航に最適なプロペラへ換装することにより性能改善並びにCO₂の削減が図れます。当社では既に80隻を超える大型船舶での換装を行ってまいりましたが、今後更に増えて行く予定です。



・排熱回収装置

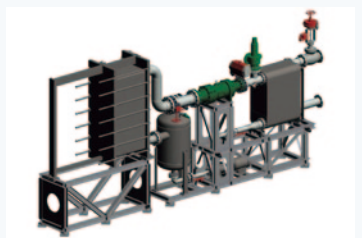
WHRS(Waste Heat Recovery System)推進機関や大型電気推進機関の高温排熱を回収して発電することにより、推進プラント全体の性能改善とCO₂削減が図れます。主機からの抽気と組み合わせたハイブリッド型排熱回収システムで更なる性能改善も可能です。



・ORC(Organic Rankine Cycle)

主機のジャケット冷却水等の低温排熱を回収して発電することにより、性能改善とCO₂の改善が図れます。

設置スペースが小さく、配置が容易である点が特長です。

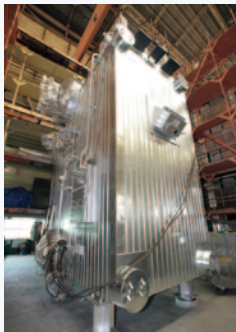


② 燃料対応

燃料については短期-中期的にはLNGが有力とされています。当社はLNG燃料船に対応した機器についても取り組んでいます。

・DFボイラ

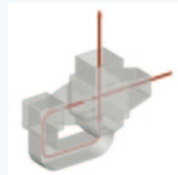
多数の実績があるLNG船用の主ボイラの技術を補助ボイラやオフショア用のボイラに適用したものです。



・スリップメタン処理装置

DF機関から発生するスリップメタンを処理する装置。

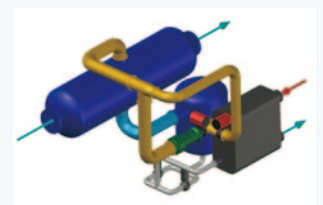
今後のスリップメタン規制を考慮して、開発に着手しました。



・LNG燃料向冷熱発電システム

LNGの冷熱を利用して発電するシステムです。

LNG気化熱源は海水の他、エンジンや船内空調からの余剰排熱も活用でき、今後高まるLNG燃料化需要に有効なソリューションとなる事が期待されます。



③ 時流に沿うMET過給機の開発

推進機関や補機エンジンのニーズに合致した柔軟なMET過給機の開発を推進していきます。推進プラントの性能改善に適したハイブリッド過給機、電動アシスト過給機や極低負荷運転に適したVTI過給機により、EEDIやEEXIの削減が容易に図れます。また、多様化する主機関の燃料に応じ、適したMET過給機の開発も進んでおり、DF主機向けでは既に200台を超える採用実績があり、DF補機エンジンでの対応も可能です。

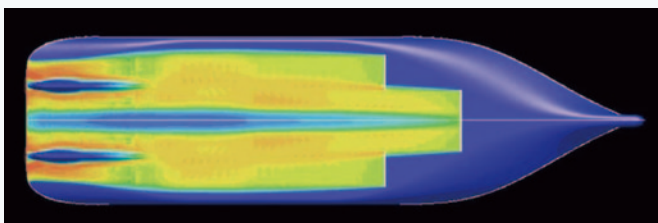


④ その他三菱重工グループ製品の紹介

三菱重工グループのCO₂の削減に寄与する他の船用技術・製品について紹介します。

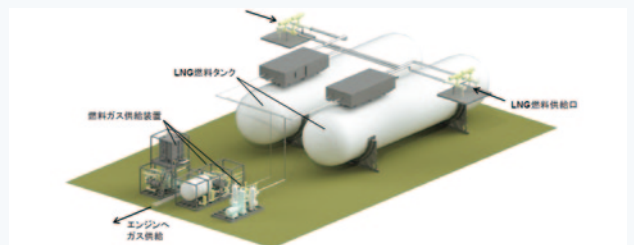
・三菱空気潤滑システム(MALS)

(三菱造船株式会社・①性能改善)



・燃料供給設備(FGSS)

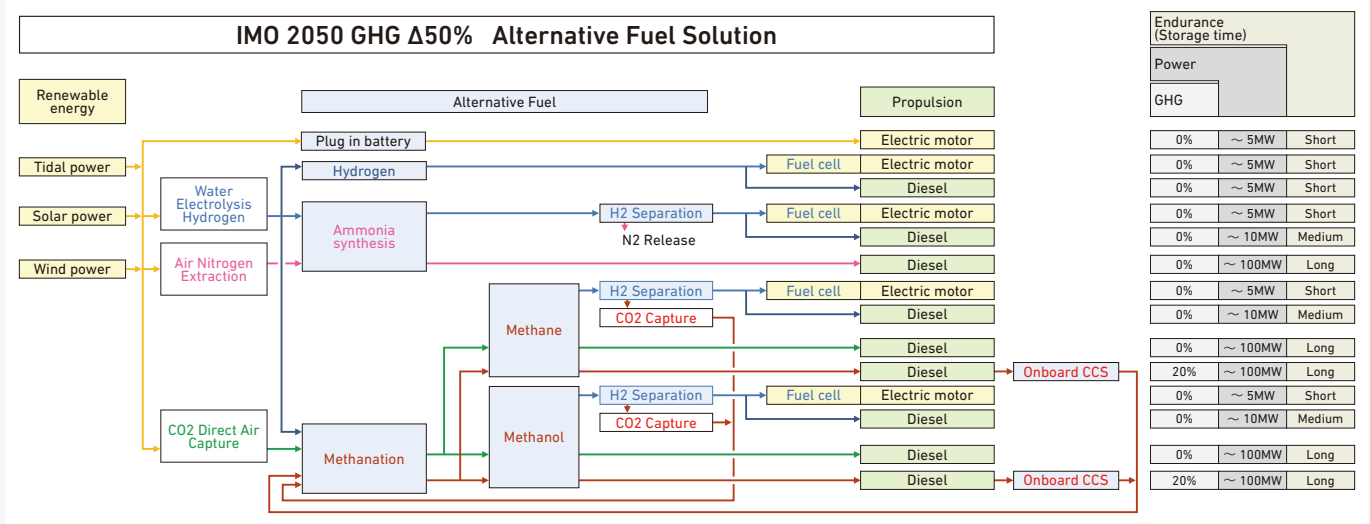
(三菱造船株式会社・②燃料対応)



GHG削減に当たっての代替燃料の検討

以下のチャートは、IMOのGHG50%削減目標、またその先にあるGHGゼロエミッションに対応できる代替燃料の候補とその製造方法、及びそれを採用した際のGHG削減効果予測と、それを適用できる船舶の出力レベルや航続距離等を推測して纏めた代替燃料チャートです。

左から、再生可能エネルギーの種類、代替燃料の種類、適用できる推進機関、GHG削減効果等を表記しています。



代替燃料への対応（具現化の方策、技術的準備の状況）

三菱重工グループは、脱炭素化社会に向けた壮大な挑戦に対し、自社R&D部門での開発作業と並行して国内、海外企業との協業も積極的に展開して、迅速に市場にソリューション提案を行っていきます。水素やアンモニアといった代替燃料を使用した際に考えられる代替燃料製造過程の課題から、その輸送・貯蔵、船内利用にあたっての技術課題を潰し込み、船内における推進システム、周辺装置を含めたエンジニアリングに注力していきます。

化石燃料が引き続き使われるケースも想定し、船上に排ガス中に含まれる二酸化炭素の回収・貯留装置(CCS:Carbon dioxide Capture and Storage)を搭載し、メタネーション合成燃料の原料として再活用する、炭素循環スキームの提案も可能と考えています。

三菱重工グループは、三菱造船株式会社の船舶エンジニアリング能力や当社が船用機械分野で培った技術をはじめとする広範な技術を生かし、グローバルな顧客基盤に対して、技術的な準備状況と具現化の方策を積極的に発信していきます。

Global Project への参画

三菱重工グループは、A.P.モラー・マースクグループの提唱により設立される海事産業の脱炭素化を促進するための研究機関「Mærsk Mc-Kinney Møller Center for Zero Carbon Shipping」の設立パートナーとして活動に参画します。

同研究機関は、コペンハーゲンに本拠を置き、当社をはじめとする設立パートナー7社と、将来的に参画する企業との協業により、海事産業の脱炭素化を、代替燃料とそのサプライチェーン並びに船舶搭載システムの新技术開発を中心に進め、2050年には海事産業での脱炭素化を目標として活動します。



A.P.モラー・マースクSoren Skou CEOと

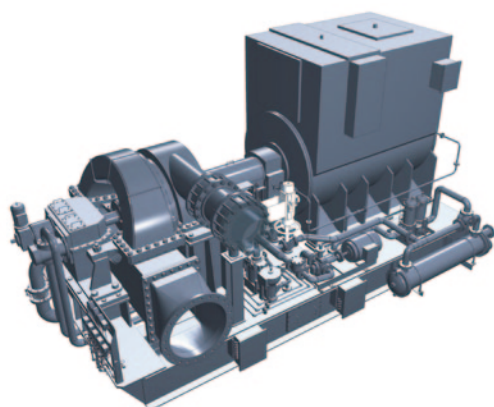
三菱重工グループは、上記の他国内外における脱炭素化に向けた様々なプロジェクトに積極的に参加していきます。

冷熱発電用タービンの提供

当社は株式会社商船三井(MOL)と大宇造船海洋(DSME)が共同で開発するLNG冷熱発電システムの試験用冷熱発電機タービンを納めます。「Cryo-Powered Regas(再ガス冷熱発電)」と名付けられたこのLNG冷熱発電システムはFSRU(Floating Storage & Regasification Unit)向けの環境負荷の低減を目的とした両社の新たな取り組みで、これまで海水に排出していたLNG冷熱を発電エネルギーとして利用することでFSRUがLNGを再気化する際の燃料消費量及びCO₂排出量を大幅に削減する効果が期待できます。

この開発の一環として陸上小型設備での実証試験が計画されており、当社はこの設備向けの発電タービン提供と合わせ、将来の実船への搭載に向けた技術的な支援を進めております。今回の冷熱発電用タービンは当社船用としては初の試みですが、三菱重工グループの陸用製品で既に有する技術と知見も活用しながら最新鋭の設計を施し提供するものです。

当社ではかねてより大型商船向けの排熱回収システムの提供を中心に船舶の省エネ化を支援してきましたが、今般、海運業界でも取り扱いが激増するLNGから生じる冷熱も有望な回収可能な熱源と見据え、省エネソリューション提案の幅を広げることで低炭素社会の実現に貢献すべく積極的に取り組んでいます。



【タービン外形図】



【再ガス冷熱発電のロゴマーク】

FIN STABILIZER NEW ORDER

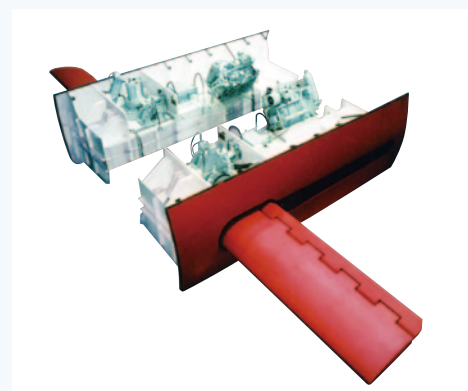
招商局金陵(威海)/ROPAXオプション船向け 引込式フィンスタビライザを受注

当社は、中国の招商局金陵(威海)有限公司が連続建造している1000人乗りクラスのROPAXのオプション船向け1隻に引込式フィンスタビライザを受注しました。

シリーズ全体ではこれで9隻分の受注となりました。

2020年6月末に6隻目向けのフィンスタビライザを納品しており、今回受注した9隻目向けは2021年3月に造船所へ納品予定です。

当社は引き続き中国や韓国を中心としたアジア市場のみならず欧州市場のROPAX、RORO船等の海外商談にも積極的に営業展開していきます。



フィンスタビライザ

TURBINE & BOILERS NEW ORDER

シャトルタンカー向け
発電機タービンとVOC 焚き補助ボイラを受注

当社は韓国の大宇造船海洋がノルウェー船主 Knutsen NYK Offshore Tankers※1向けに建造予定の124,000DWTのLNGシャトルタンカー2隻(船番H.5482/H.5483)に搭載される発電機タービンとVOC焚き補助ボイラを受注しました。タービンとボイラはともに2021年中旬にDSMEへ納入予定です。

本船は北海とバレンツ海の沖合で生産された原油を輸送するために用いられますが、原油を積む際にタンクから排出される有害大気汚染物質であるVOC (Volatile Organic Contents/揮発性有機化合物)の無害化が必要となります。

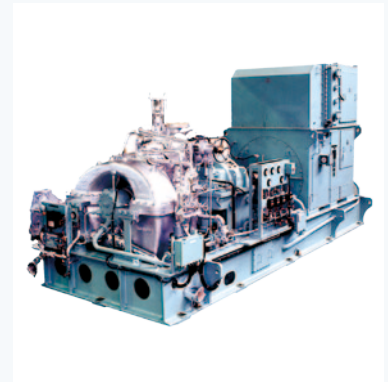
この無害化のためにVOC回収装置で生成される液化VOCと同装置では処理しきれない余剰VOCを共にボイラの燃料として再利用するものです。

特に余剰VOCには窒素や二酸化炭素などの不活性ガスが80%以上含まれますが、このような高不活性ガスであってもボイラの燃料として活用するとともに無害化処理できるのが特徴です。また、ボイラからの蒸気で発電機タービンを回して得られた電力は、VOC回収装置での消費を含む船内の必要動力源として有効的に活用することで、二酸化炭素排出量削減による環境負荷の低減並びに燃料削減に貢献します。

当社は船用のタービンとボイラの両方を独自デザインで供給出来る業界唯一のサプライヤーであり、今回の新造船におきましても両製品の最適化を図り納める予定です。

また、今回の受注を一つの契機として、引き続きシャトルタンカー商談にも積極的に営業展開していきます。

※1: Knutsen Groupの親会社であるTS Shipping Invest ASと日本郵船株式会社の子会社。



発電機タービン



補助ボイラ

MET-MBII TURBOCHARGER NEW ORDER

MET53MBII 中国エンジンビルダから初受注

当社は、新型過給機MET-MBIIシリーズ初号機の国内での受注に続いて、MET53MBII過給機2台を上海中船三井造船柴油机有限公司(CMD)から受注しました。欧州船主が中国造船所で建造するLR11型タンカーの主機関6G60MEC9.5向けに2020年末に納入する計画です。

MBIIシリーズは、現在MAN Energy Solutions SE(MAN ES)の一部型式と、Winterthur Gas & Diesel Ltd.(WinGD)の油焚き機関向けに搭載承認を得ておりますが、各種検証試験を経て年内目標で全フレームサイズを対象に承認を取得する予定です。

中国エンジンビルダ製主機に搭載されるのは今回が初めてですが、現行型式のMET-MBシリーズ同様、全世界での拡販に努めていきます。



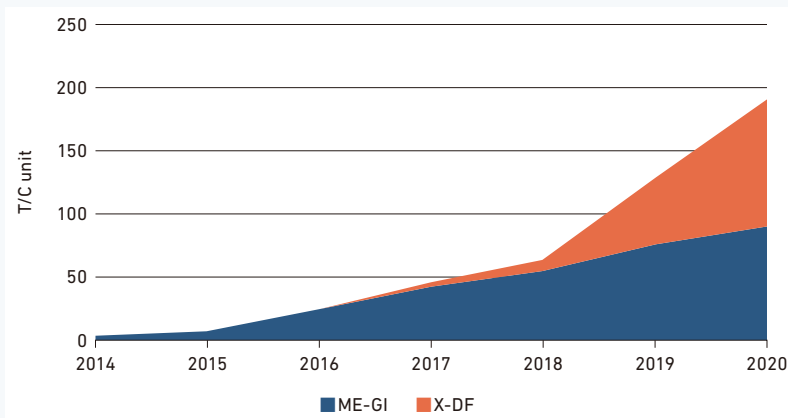
MET-MBシリーズ過給機

二元燃料エンジン向けMET過給機実績伸長

2014年の初納入以降、MET過給機は二元燃料エンジン(Dual fuel engine)へ累計192台の出荷実績を積み重ね、間もなく200台に到達します。初号機をMAN Energy Solutions SE(MAN ES)の二元燃料エンジンである“ME-GI”向けに韓国へ納入、その後Winterthur Gas & Diesel Ltd.(WinGD)の承認を経て、2017年に“X-DF”向け初号機を韓国へ納入しました。

現在もLNGCを中心に、二元燃料エンジン搭載の船舶を建造されるお客様からご愛顧をいただき、全世界で建造されるLNGCの約4割にMET過給機が搭載されています。

将来的には環境規制の強化に伴いLNGCに限らず二元燃料エンジンが搭載される船舶の種類も増えて行くことが予想されますので、脱・低炭素化社会の実現に貢献できるような高性能な過給機を提供していきます。



二元燃料エンジン向けMET過給機採用実績

MET Turbocharger AFTER SALES SERVICE

さらなる安全運航のために MET過給機 開放要具の点検・補充の推奨

当社が実施したMET過給機の開放整備従事者へのヒアリング結果によると、開放作業中に要具の不足や不備に直面した経験が多いことが分かりました。

要具の紛失、状態不良は安全かつスムーズな開放作業に支障をきたします。

MET過給機を使用されている皆様には、お手元の要具目録を参照し、開放作業の前後で要具が揃っているか確認の上、万が一不足している要具があればお早めに手配いただくことを推奨します。

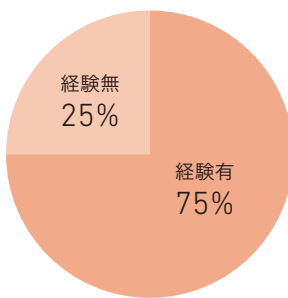
不明点があればお気軽に当社までお問い合わせください。
(a-met-service@mhi-mme.com)



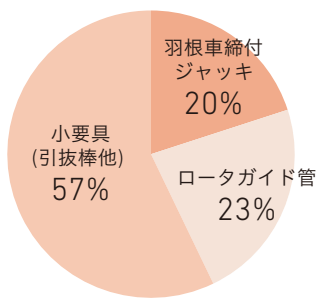
ロータガイド管の腐食及び表面の疵により、ロータ引抜時にジャーナル軸受が損傷した事例

作業員へのアンケート結果

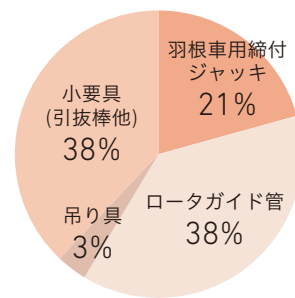
過給機開放点検中に
要具が無かった経験はあるか？



どの要具がなかったか？



壊れてた要具は何か？



AFTER SALES SERVICE BOILER

船用ボイラのアフターサービスにおける図面供与契約に調印

2020年8月3日、当社は株式会社三井E&Sマシナリーと主ボイラおよび補助ボイラのアフターサービスにおける図面供与に合意し契約調印を行いました。

この結果、当社は正式に詳細図面などの技術情報を入手できることから、お客さまの要求に対しよりきめ細かな対応や事前検討による高品質低コストの工事が可能となりました。

今後は主ボイラおよび補助ボイラが搭載された船舶に対し、船齢や機器のコンディションに応じたASメニューを展開し安定したボイラ運転を継続できるよう活動していきます。



調印後の記念撮影

AFTER SALES SERVICE BOILER

主ボイラ腐食対策の新規メニュー

当社は、LNG船用主ボイラで最近多発している海水漏洩を原因とする深刻な腐食状況を改善できる対策として新たに化学洗浄を開発しました。

ボイラ水の管理不足で給水中の溶存酸素が高いと給水配管中でパウダー状の錆(ヘマタイト)が発生します。

この錆がボイラ内表面に付着堆積すると付着物層下での腐食(UDC)が発生し易いことが近年判ってきました。

ボイラの上流側で海水漏洩が起これるとボイラ内の腐食はさらに深刻となります。

ボイラ内部の付着物は化学洗浄によって除去しますが、海水漏洩があった場合はボイラ上流側の部品に含まれる銅合金が侵食されて付着物に銅が混入するため、従来の化学洗浄だけでは完全な除去は困難です。

しかしながら当社が船用ボイラ向けに新しく導入した、三菱重工グループの陸用ボイラで既に多くの実績を有する化学洗浄メニューは、従来では除去困難な銅を含む付着物の除去が可能であり、今年早速この新規メニューを実施しております。

今後、当社はボイラの深刻な腐食に苦勞されているお客さまのため、新たな化学洗浄メニューを提供していきます。

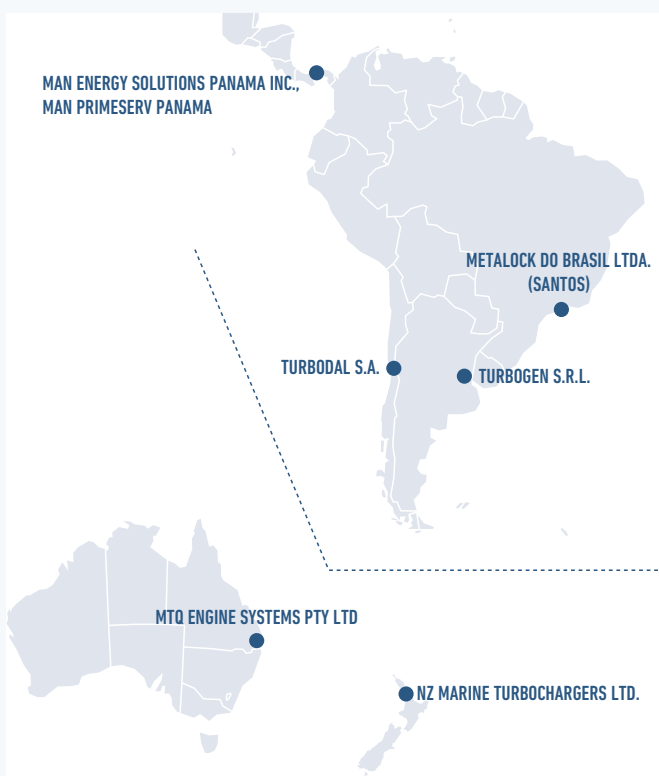


主ボイラ

METアフターサービス拠点 SOUTH AMERICA & OCEANIA

MET過給機は約70社におよぶグローバルな認定補修業者のネットワーク網が確立されており、世界中のあらゆる場所で迅速かつ適切なサービスを提供できる体制が構築されています。


この号では、南アメリカおよびオセアニア地区の認定修理業者をご紹介します。




	MAN ENERGY SOLUTIONS PANAMA INC., MAN PRIMESERV PANAMA
Address	AV. LAS BRUJAS 3870, LOCAL 1, PANAMA PACIFICO(HOWARD) PANAMA, REPUBLIC OF PANAMA
Tel	507-3170588
E-mail	primeserv-panama@man-es.com
Web	http://www.man-es.com

	METALOCK DO BRASIL LTDA. (SANTOS)
Address	RUA VISCONDE DO RIO BRANCO 20/26, 11013-030, SANTOS, SP, BRAZIL
Tel	55 13 3226-4686
E-mail	santos@metalock.com.br
Web	http://www.metalock.com.br

	MTQ ENGINE SYSTEMS PTY LTD
Address	111 BEENLEIGH ROAD, ACACIA RIDGE, QLD 4110, AUSTRALIA
Tel	61-7-3723-4400
E-mail	powermarine@mtqes.com.au
Web	http://www.mtqes.com.au

	TURBOGEN S.R.L.
Address	LUGONES 1855-BUENOS AIRES ARGENTINA
Tel	54-11-4521-5667/1914
E-mail	turbogeninfo@turbogen.com
Web	http://www.turbogen.com/english.html

	NZ MARINE TURBOCHARGERS LTD.
Address	136 VANGUARD STREET, NELSON 7010, NEW ZEALAND
Tel	64-3-5466188
E-mail	service@turbocharger.co.nz
Web	http://www.turbocharger.co.nz

	TURBODAL S.A.
Address	AV. BRASIL 2076 VALPARAISO CHILE
Tel	56-32-2594521
E-mail	ginoboza@turbodal.cl
Web	https://www.turbodal.cl/

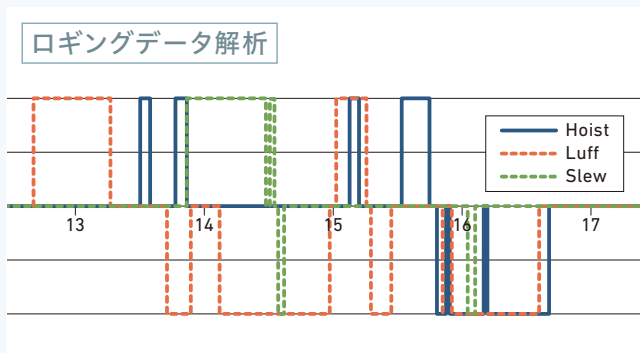
DECK CRANE DATA LOGGING SYSTEM

データロギング機能の活用事例

三菱電動油圧デッキクレーンは2016年11月に出荷したモデルからデータロギング機能を標準搭載しております。データロギング機能を活用し、デッキクレーンの稼働率向上に貢献した事例について紹介します。

【事例-1】 事故発生時の迅速な原因究明

グラブが貨物に埋まった状態でオペレータが巻上・俯仰・旋回をMIXした操作でグラブを引き抜こうとしたため、ジブへの過大なストレスが発生しジブ折損に至った事例です。オペレータの証言が曖昧など原因特定に手間取るケースが多々ありましたが、ロギングデータにより事故発生時にどのような運転をしていたか正確に把握できるようになったため、迅速・容易な原因特定が可能となりました。オペレータ側との事故発生責任を巡る紛糾も回避することが出来ます。



ジブ損傷発生時、オペレータが巻上・俯仰・旋回動作を同時にとっていた事が判明。

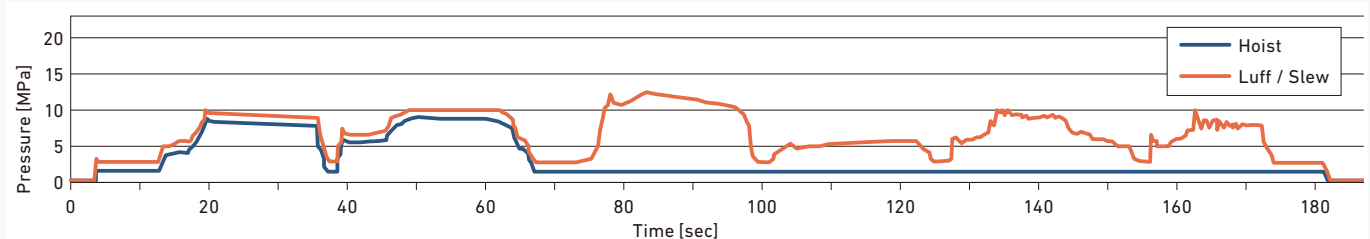
【事例-2】 自己診断モードによるクレーン性能の定期モニタリング

データロギング機能を拡張し、油圧や動作スピードのモニタリングを可能としたデータロギング・アドバンス (DLA: Data Logging Advance) 搭載船では、船員の手によるクレーン性能の定期モニタリングが可能です。

- ① “自己診断モード”を選択(モード選択中の運転データが記録・保管されます)
- ② 無負荷、定格荷重等、所定の条件でクレーンを操作
- ③ SDカードに記録・保管された運転データを三菱重工機械システム株式会社(MHI-MS)に送付
- ④ MHI-MSにてクレーン性能の判定を実施

<お問合せ先>
 三菱重工機械システム(株) 船用機械営業課 田辺・米山
 TEL:083-267-7094

<サンプル:油圧波形と性能評価グラフ>



	HOIST [m/min]		LUFF [m/min]		SLEW [rpm]	
	UP	DOWN	UP	DOWN	RIGHT	LEFT
SPEED	98%	99%	98%	98%	100%	98%

