

環境に配慮した製品・技術

(1) 中国国内船舶の排ガス規制に準拠・認証取得

● はじめに

船舶に搭載するエンジンはIMO（国際海事機構）の規制に適合した機関ですが、中国国内を航行する船舶に対しては、中国船級（CCS）によるより厳しい排ガス規制（GB15097-2016）が規定され、NOx（窒素酸化物）だけでなくTHC（炭化水素）、CO（一酸化炭素）、PM

（粒子状物質）を含めて本規制に準拠する必要があります。GB15097は、第一段階（2019年7月～）と第二段階（2022年7月～）に分けて施行され、当社では主にタグボート向け主機関として搭載される中速ディーゼル機関において認証を取得しました。

● 排ガス規制値の比較

IMOの規制は機関回転速度により規制値が定められていますが、中国の規制GB15097では機関の行程容積と定格出力により規制値が定められています（図1）。当社の中速ディーゼル機関（回転速度750min⁻¹）対

する規制値の比較を図2に示します。また、中国規制では10,000時間運転した後の排ガスの経時変化を2,500時間運転により求めた補正值で評価する事も含まれています。

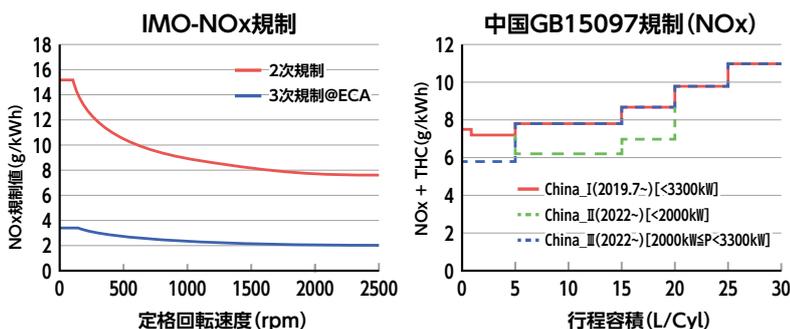


図1 IMOと中国GB15097のNOx規制

	IMO NOx Tier II 750min ⁻¹	中国規制 GB15097					
		6-25HX 6-26HLX		6-28HX		8-28HX	
		第一	第二	第一	第二	第一	第二
NOx	9.6	8.7	7.0	9.8	←	9.8	←
THC	—						
CO	—	5.0	5.0	5.0	←	5.0	←
PM	—	0.5	0.34	0.5	0.27	0.5	←

図2 排ガス規制値の比較 (g/kWh)

● 機関の認証取得

2019年度は、経時変化に対する補正のための2,500時間運転試験、および下記対象機関で受検を実施し、GB15097認証を取得しました。

認証機関：6L25HX、6L26HLX、6L28HX、8L28HX

2019年7月からの第一段階規制施行後、13隻向け26台の機関を納入しています。

更に、2020年度には6L28AHX、8L28AHXの認証取得を予定しています。



Jiangsu Zhenjiang Shipyard (Group) Co.,Ltd. HP より

今後も環境に優しくまた経済性に優れた機関の開発・納入により、世界各国のお客様の満足度向上、環境負荷軽減に努めてまいります。

(2) Z形推進装置Zペラのの新機種開発期間短縮への取り組み

● はじめに

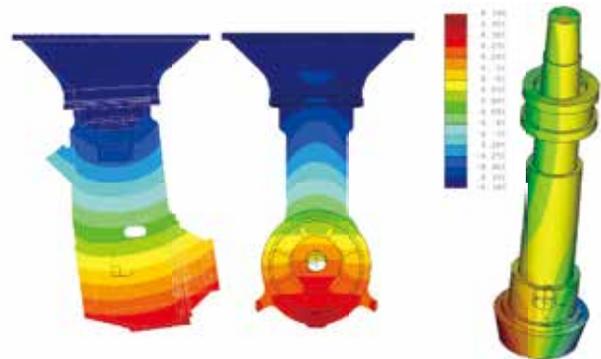
ノズル付きアジマススラスト「Zペラ」は、プロペラ部分の360度旋回を可能とする構造に加え、ノズルによって生じる推力がプロペラの推力に加わることで、低船速時に優れた操船性を発揮する推進機です。船用分

野における環境規制への取組として、ハイブリッド化やモータ駆動対応のZペラの商品化を進めておりますが、更に、環境負荷低減に寄与すべく、開発期間の短縮にも取り組んでいます。

● 設計手順の標準化

開発期間短縮のために実践したことは、設計手順の標準化です。個人知の組織知化による設計業務の効率化を目指しました。一例にFEM評価手法の構築を紹介します。優れた設計ツールに有限要素法(以下、FEM)があります。最近ではFEMが発達し、部品単品の剛性改善や軽量化に対しては、非常に便利なツールですが、各部品が組み合わさった状態、すなわちアセンブリの状態では、接触条件や境界条件の取扱いに工夫を要するため、専任技術者が時間をかけて評価を行う必要があります。結果として属人化してしまう傾向があります。設計業務の効率化のためには、ボトルネックとなるFEM評価時間の短縮が必要となっていました。我々はこの問題を解決するため、前開発機:ZP-52CPにおいて、開発チーム一丸でFEMによるシミュレーション、及びその整合性確認のための大規模な実負荷試験を行い、FEM評価手法を作り上げました。

予測、及び結果の確認までを各人が経験したこの試験により、Zペラは剛体ではなく弾性体である部品の集まりであることを肌で感じ、個々の変形と移動を考慮することの重要性を理解することができました。これにより、計画段階で設計とFEMをリンクさせることが可能となったため、大幅な設計時間の短縮が可能となりました。



動力循環式実負荷試験

● 新型ZP-41の開発

本格的に設計手順の標準化に着手した後、初めて開発した機種が新型ZP-41となります。機種開発のポイントは、既存機の性能改善、組立性改善、コストダウン。設計作業のポイントは、設計時間短縮、後戻り・ロス作業の削減です。

部内はもちろん、関連部門を巻き込んで開発を進め、初号機は2020年1月に無事出荷しています。結果としては、後戻り作業も殆ど無く、実質的な設計時間は約35%削減を達成することができました。

● 今後

現在、開発を進めている機種においては、更なる開発期間の短縮に取り組んでいます。今後も、労働生産性の高い職場環境を作り上げ、より環境負荷低減に貢献する製品の開発に取り組んでまいります。



新型ZP-41

(3) 船用遠隔監視(海外モニタリング)システムの開発

● はじめに

これまで当社が開発した船用遠隔監視システムでは、エンジンの健全性を常時監視して状態監視データを船舶・お客様オフィス・当社で共有できる環境を国内船舶向けに提供してまいりました。このシステムの導入により、通常運航時にはエンジンの健全性や異常兆候の有無の確認、異常発生時にはその内容や状況を速やかに共有して迅速な原因/部位の把握と復旧が可能となり、環境にも配慮した効率的かつ経済的な船舶運航の実現に寄与してまいりました。

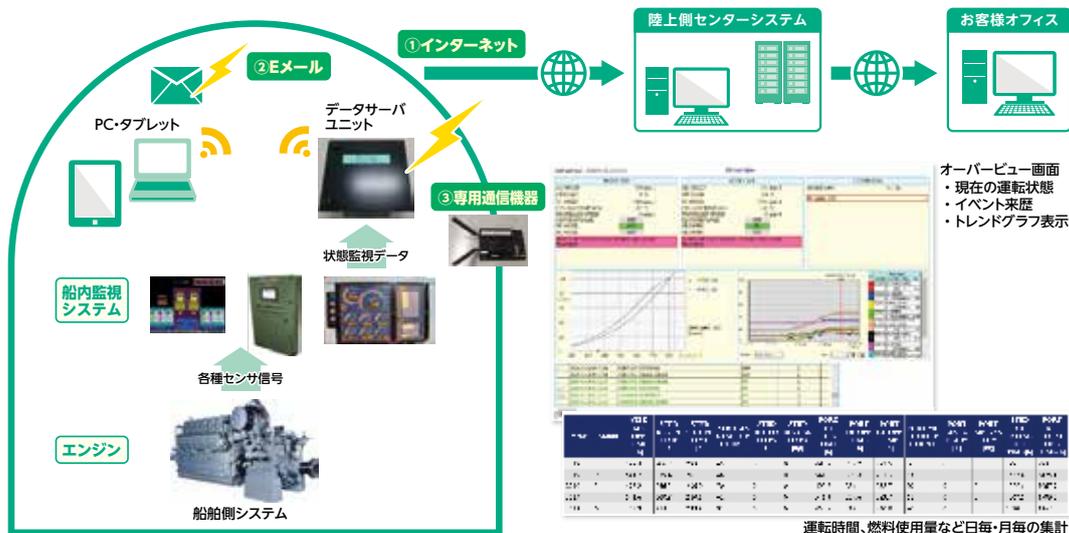
● システムの概要

監視システムは、エンジンに取り付けられたセンサ類からの信号をもとに状態監視データを収集します。状態監視データを陸上に送信するための船陸間通信設備には、近年では乗組員が利用するためにインターネット接続設備を備えた船舶が大半であることから、この船内設

このシステムをさらに世界規模で展開していくには、船陸間通信として国内向けでは比較的容易に利用できる携帯電話/インターネット通信機器の代替えとして、当該国で利用できる通信方式の調査/認証の取れた機器への置き換えが必要となり、また、船種によっては運航エリア/国を特定できないなどの課題がありました。

そこで、海外船舶の遠隔監視(船陸間通信)にも容易に対応可能な船用遠隔監視(海外モニタリング)システムの開発に取り組みました。

備を利用したの直接通信[下図①]や船内PCからEメールでの送信[下図②]、運航エリアを特定できる場合は国内同様に専用の通信機器を用いた通信[下図③]など、船種や船舶の設備、運航エリアに応じて適切な船陸間通信を柔軟に選択できるようにしました。



お客様のオフィスからは、インターネット経由で陸上側センターシステムへアクセスすることにより、現在の運転状態、運転時間・燃料消費量の集計結果などセンターシステムに蓄積されたデータの閲覧を行うことが

できます。また、収集したデータから異常の早期検出や診断、運転時間による主要部品の交換時期を通知する機能などデータの活用にも取り組んでおります。

● 今後について

本システムにより、海外船舶への船用遠隔監視システムの展開が可能となり、世界規模で船舶・お客様オフィス・当社での状態監視データの共有が行えるようになったことから、より多くのお客様に対する陸上からのトラブル時の迅速な支援や乗組員の育成支援など、運

航効率のアップおよび環境へ配慮した運用に貢献出来るものと考えています。

尚、本システムは、シンガポール・インドネシア・中国の計5隻のタグボートに搭載し実運用しています。

(4) 2000kVA 非常用ガスタービン発電装置の改良

● はじめに

近年、台風や局所的豪雨などの自然災害による停電発生リスクへの備えとして、都市圏のインテリジェントビル、病院、官公庁庁舎、データセンター、上下水道施設、排水設備など各分野の社会的に重要な施設において、非常用のバックアップ電源施設の重要性が高まっています。当社は、375kVAから6500kVAまで、

40秒以内で急速始動が可能な非常用ガスタービン発電装置をラインナップしており、お客様の必要とする容量に適する装置を提供していますが、このたび都市圏での需要が多い2000kVAについて、燃料消費量の低減、装置サイズの小型化を図った改良型の発電装置をリリースしました。

● 発電装置の特徴

当社製非常用ガスタービン発電装置は、以下の特長を持ち、非常時に優れた性能を発揮する装置となっています。

- ① 自己冷却式(ラジエータ式)を採用しており、冷却水設備が不要であるため扱いやすい
- ② 低騒音・低振動で排気がクリーンであるため、都市部のビルの中階層や屋上など、あらゆる設置環境に対応可能な軽量・コンパクトな発電パッケージ
- ③ 液体燃料(灯油、軽油、A重油)だけでなく都市ガス燃料にも対応可能
- ④ 自社開発した信頼性の高いデジタル式燃料制御システムの採用

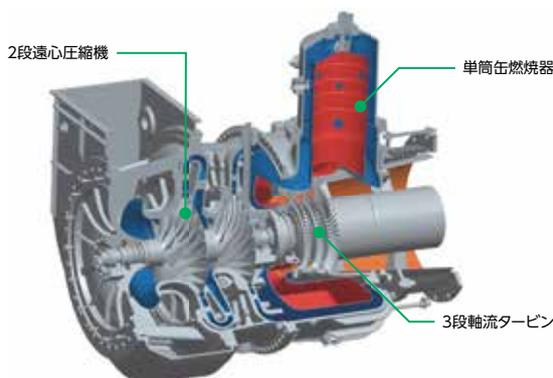


図1 非常用ガスタービン断面図



図2 新2000kVAガスタービン発電装置外観

● 改良のポイント

改良された新しい2000kVA非常用ガスタービン発電装置は、これらの特長に加え、従来比3%の燃料消費量低減により、排ガス中のCO₂排出量の削減を図っています。

また、発電装置サイズは、従来比約15%低減、重量は12%低減、始動用蓄電池装置の容量低減を図り、

省資源化とともに、設置要件の厳しい都市部においても、柔軟な対応ができるようにしています。

今後とも当社は、市場から要求されるニーズにマッチした商品づくりを通して、社会の発展と環境負荷低減に貢献していきます。

(5) 更なる100年に向けたIHI原動機の取り組み

● はじめに

株式会社IHI原動機は、2019年にニイガタディーゼル100周年、ニイガタZペラ50周年を迎えました。お客様のご愛顧をいただき、進化を続けて参りました。

● IHI原動機の歩み

ニイガタディーゼルは1919年東京において日本初の船用ディーゼル機関の開発に成功して以来、世界中にディーゼル機関の供給を続けてきました。

昭和初期にシリーズ化されたオリジナル設計の船用機関が1946年ビキニ環礁の水爆実験で被ばくした「第5福竜丸」の主機関として搭載されました。初代南極観測船「宗谷」は海上保安庁の灯台補給船を改造して建造されることになり、1956年に当社開発機関が採用されました。以降も自社開発した新機種を世に送り出し、2005年には5800kW級ガスエンジンで、2012年には2000kW級ガスエンジンで世界最高水準の効率を達成、また、2014年には同クラスのディーゼルエンジ

ンでその当時の世界最高燃費を達成しました。なお、レシプロエンジン生産累計は2014年に4000万馬力に達成しております。

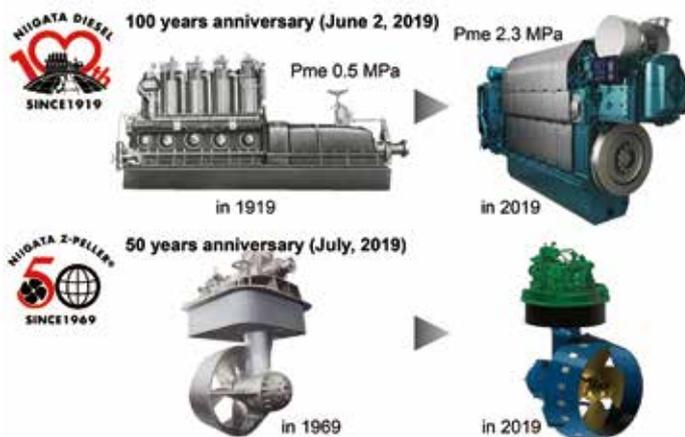
Z形推進装置「Zペラ」は初号機が1969年に出荷されて以来、新機種開発と納入を続け、2017年にZペラ生産5000台を達成しました。

直近では日本およびアジアの一部地域で運行されるタンカーやばら積み船、マグロ遠洋漁船を主とした漁船などの市場に供給される新型4サイクル低速ディーゼル機関を開発し、クラスNo.1の燃料消費率を実現しました。

● これからの環境対応

当社は機関本体の開発だけでなく、機関と組み合わせたシステムの開発においても力を入れており、2012年に日本で最初の船用ハイブリッド推進システムをタグボートに納入、2015年にガス燃料と重油を併用する

デュアルフューエル機関を使用した推進システムを日本で最初のLNG燃料船に納入しました。今後は、システムインテグレーション技術を応用し、より高度な環境負荷低減対策に進んでいきます。



初号機と最新機種の比較



新型4サイクル低速ディーゼル機関

● まとめ

環境負荷低減に向けて今まさに歴史の転換点の中にありますが、これからも私たちは自ら変革し、挑戦し、常に時代のニーズに応えるためのたゆみない努力を重ねて新しい時代を切り開く製品、技術、サービスを創造

してまいります。環境と社会と共生し持続する未来へとつなげ、更なる100年に向けて社会の発展に貢献していきます。