ニュース アカサカ

NEWS AKASAKA

135
2020.7

ニュースアカサカ
NEWS AKASAKA
NO.135 2020.7

目　　次

製品紹介
舶用ガス専焼エンジン「USE30G形機関」…… 1
AE-Dr.-Standardの開発　Akasaka Engine Doctor Standard …… 4
次世代の運航管理システム　AE-Dr.とAiseaによる監視 …… 5
陸上産業機械向け製品紹介…… 6
設備紹介
ねじり振動計の導入…… 8
CAD-CAM運用拡大と技術伝承への取り組み…… 9
省エネ対応
太陽光発電で累計発電量100万kWhを達成 …… 10
ドローンを利用した太陽光発電設備の点検…… 11
アカサカ相談室
4ストローク機関　低硫黄燃料油使用の注意点 …… 12
ピストンリングのカーボン堆積…… 13
海外情報
スマートグラスを利用した海外造船所との機関組立対応…… 14
品質向上
完成検査業務について…… 16
トピックス
ライセンサとの関係強化…… 17
振動分析計　導入…… 17
安全運転管理推進事業所　指定終了…… 17

表紙写真

「2020 年の豊田工場」

赤阪鐵工所は皆様に支えられて、本年創業110年を迎えました。表紙写真はその記念に工場の敷地をドローンで上空から撮影したものです。創業100年から10年の間に豊田工場の様子も変化して、北工場、製品西工場、豊田第1機械工場、豊田第2機械工場の屋根に太陽光発電モジュールが設置されたことが分かります。

豊田工場の東側には焼津港、そして駿河湾が広がっているのが見て取れ、漁業、海運とともに発展した歴史を思い起こさせます。

2020年の豊田工場

10年前の豊田工場

舶用ガス専焼エンジン「USE30G形機関」

1. はじめに

当社は1910年に赤阪音七によって創業され、本年で110年となりました。音七の「決して、船主や乗組員に迷惑をかけるような機械をつくってはならない」という言葉を全従業員が胸に刻み、創業以来焼玉機関に始まりディーゼル機関に至るまで数多くのエンジンを製造してまいりました。この110年の間に当社は、機関の高出力化、燃費向上、NOx排出低減など多くの使命を受け、エンジンの技術を飛躍的に向上させてきました。

近年では、地球規模の気候変動問題に対してIMO（国際海事機関）が2016年よりNOx3次規制を開始し、2020年にSOx規制の強化を実施しました。更に2018年4月に開催されたMEPC72にて、国際海運からのGHG（温室効果ガス）排出を2050年までに半減し、今世紀中のできるだけ早い時期にゼロとすることが決定し、海運の分野でもNOx、SOx規制と合わせてゼロエミッションが求められます。

当社は、このゼロエミッション達成に向けた第一歩として、重油を一滴も使用しないLNG焚き舶用ガス専焼エンジン「USE30G形機関」を開発しました。

本稿では、この新しく開発した舶用ガス専焼エンジン「USE30G形機関」を紹介します。

2. USE30G形機関の概要

本機関の名称は、当社中速機関であるUシリーズの次世代形機関として位置づけ、シリンダボア30cmのガス専焼エンジンであることに基づき命名しています。

ＵＳＥ３０Ｇ

U　：当社中速機関 Uシリーズ
S　：Second Generation
E　：Engine
30　：シリンダボア30cm
G　：ガス専焼エンジン

また、本機関がお客様にとって「Useful（役に立つ、有益な）」なエンジンとなることを願い名付けています。

USE30G形機関の外観図を図－1に、主要目を表－1に示します。

図－１　USE30G 形機関外観図

表－1　機関主要目

機関形式	USE30G
出力	1,912 kW
回転速度	750 min^{-1}
ボア	300 mm
ストローク	380 mm
正味平均有効圧力	1.898 MPa
燃焼室構造	副室式
着火方式	火花点火
燃焼方式	予混合希薄燃焼 （リーンバーン）

3. USE30G形機関の特徴

USE30G形機関の特徴を以下に紹介します。

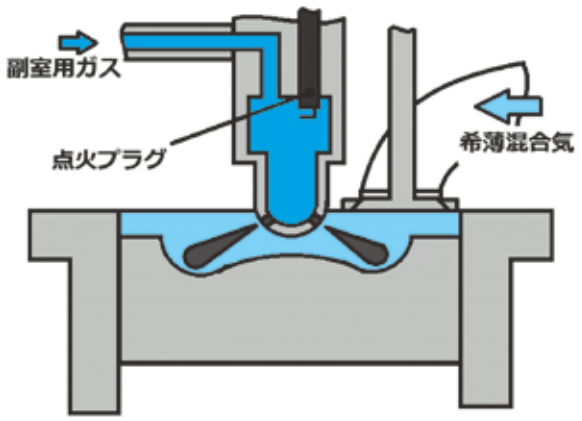
3.1 燃焼方式

着火方式は点火プラグを用いた火花点火方式です。マイクロパイロット着火方式のように重油等の液体燃料を必要としない、ガス専焼エンジンとなっています。

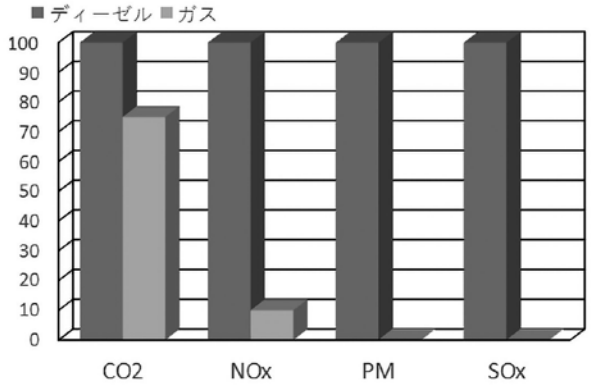
本機関は副室を設け希薄燃焼（リーンバーン）方式を採用することによりNOxの生成を抑制し、後処理装置（SCR等）を使用せずにエンジン単体でIMOのNOx3次規制に適合することができます。また、燃料となるLNGは硫黄分をほとんど含まないため、SOxの排出もほぼゼロにすることができ、本年1月より強化されたSOx規制に対しても有効です。

さらに、メタン（CH4）を主成分とするLNGは炭素含有量が化石燃料である重油や軽油と比較して少ないことから、エンジンから排出されるCO_2を約25％削減することができ、GHG排出削減の観点からも非常に有効です。

図－3に重油を燃料とするディーゼルエンジンとLNGを燃料とするガスエンジンのエミッションの比較を示します。



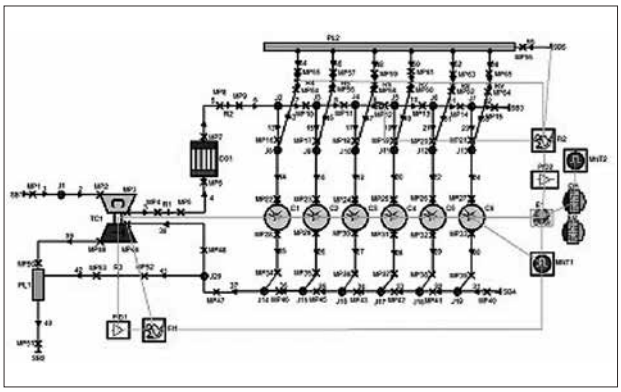
図－2　燃焼室構造



図－3　エミッション比較

3.2 コンセプト

本機関の開発では、給排気系統レイアウト及び各部の諸元を決定するにあたり、機関性能シミュレーションを実施し基本的な設計コンセプトを検討しました。



図－4　シミュレーションモデル

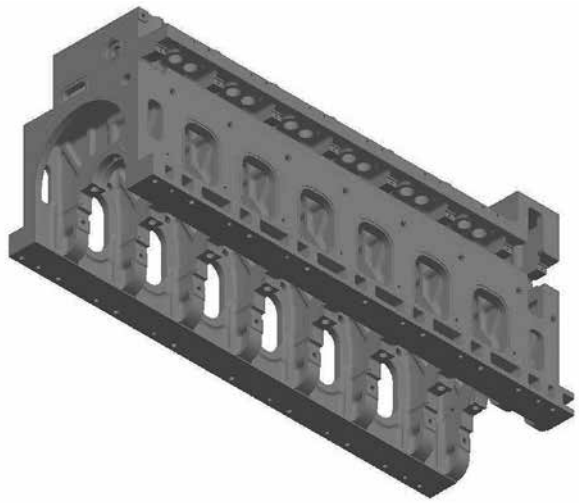
ガスエンジンは、燃焼を安定させるために空気と燃料の比である空燃比を適切に採ることが重要です。そのためシミュレーションによって機関の熱効率や過渡性能等を計算し、最適な性能となるよう給排気の構造や各部寸法を検討しました。

3.3 制御系

本機関はノッキングや失火を防止するため、電子制御によって燃焼をコントロールしています。全てのシリンダに筒内圧センサを設け燃焼状態を監視するとともに、様々な温度、圧力をコントローラに入力し、燃料ガス量、空気量、点火時期等を適切に制御しています。

3.4 本体構造

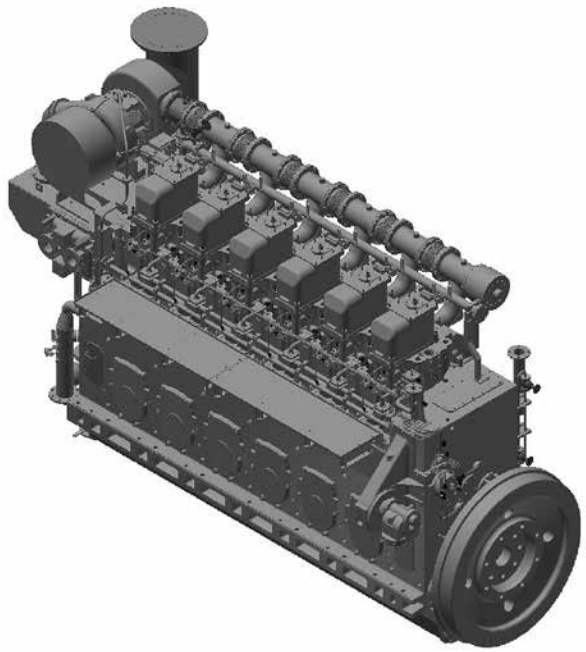
本体構造では、中速機関では一般的に用いられているハンガータイプのフレーム構造を採用し、小形・軽量化と高剛性を実現しています。



図－5　本体フレーム構造

3.5 保守整備性

USE30G形機関では、船内での部品交換や整備、開放・点検作業等を簡略化するべく、シリンダヘッドやクランクピン軸受、主軸受等の重要ボルトの締付けを油圧ジャッキ化しています。また、油圧ジャッキ化によりボルト締付け精度が向上し、緩みによる事故や部品損傷の防止に効果を上げています。



図－6　機関全体 3D モデル

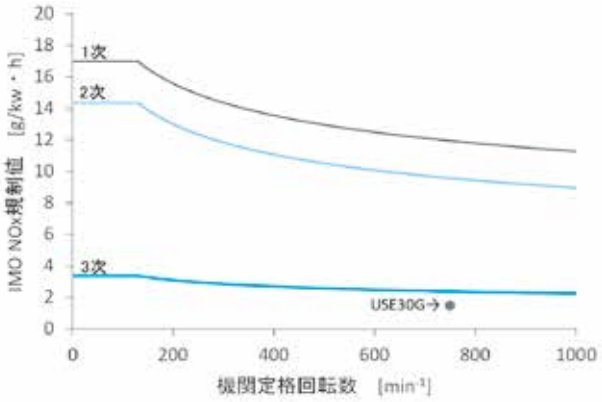
4. 試験運転

本機関は、本年2月より機関本体の組立を開始し3月末に組立が完了、4月より本格的な試験運転を開始しました。

組立作業中には、各種主要ボルトの締付け試験を行い、締付力の妥当性や各部の応力レベルの確認をして、強度上問題がないことを確認しました。

試験運転において、まず回転数を750min^{-1}一定に保ち、負荷を変更するCPPモードにて各負荷における機関性能の把握を行っており、所定の性能を満足していることを確認しています。

また、同時に排ガス計測も行っており、エンジン単体で本機関のIMO NOx3次規制値である2.4g/kWhを満足していることを確認しました。



図－7　NOx 規制値と計測結果

今後の試験では、NOx排出と熱効率の最適化を狙ったマッチング試験、負荷変動に対する追従性（動特性）の確認及び改善、舶用特性を含めた全運転域での機関性能の最適化を進めながら、本機関の市場投入・商用化に向けた開発を進めていきます。

5. おわりに

USE30G形機関は、当社110年の歴史のなかで初めてのLNGを燃料としたガス専焼エンジンとなります。本試験機関の運転を通じてガスエンジンの技術・知見を蓄え、ガスエンジンの市場投入に向けた準備を進めていきます。

また、海運業界ではゼロエミッションに向けた取組みも始まっています。ガスエンジンは将来のゼロエミッション技術に繋がるブリッジ技術となることから、本機関を最大限活用し、将来に向けた技術開発を進めていきます。

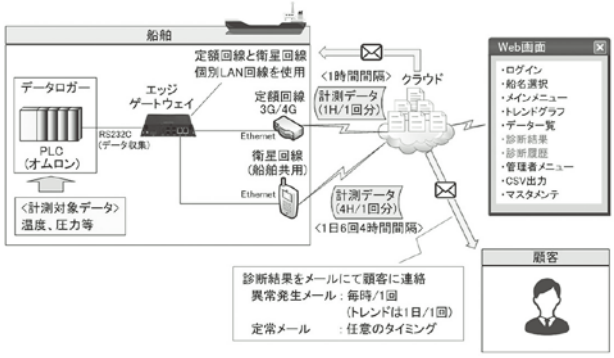
技術部　開発設計課　池谷友太

AE-Dr.-Standardの開発

Akasaka Engine Doctor Standard

1. AE-Dr.-Standard

AE-Dr.-Standardは、2019年10月より販売開始しているAE-Dr.-Light（運航中の主機関データを自動的にクラウド上で保管し、船陸でデータを共有できるシステム）に簡易的な主機関診断機能を追加したシステムです。



AE-Dr.-Standard システム構成

2. 診断機能

主機関診断機能により運航中の主機関データから異常の兆候を早期に検知・通知することで、主機関の故障を未然に防止する効果が期待できます。診断種類は以下の通りです。

＜定時値診断＞

運航中の主機関データと負荷率に応じた基準値を比較し、主機関に関連する項目に異常がないか1時間に1回診断します。

＜トレンド診断＞

就航後の約1ヵ月間は判断基準用のデータを収集し、その後、トレンド診断を開始します。部品の経年劣化を判断する基準として、過去30日分のデータ推移から過度な変化が発生していないか1日に1回診断します。

3. メール送信機能

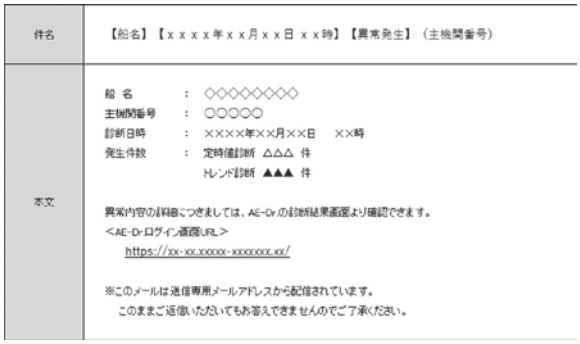
診断した結果を自動でメール送信します。

＜異常発生メール＞

定時値診断とトレンド診断を実施した結果、異常と判断された件数を連絡します。異常内容の詳細は、インターネットで確認できます。

＜定常メール＞

診断結果に関わらず1日に1回、現在の状況を連絡します。



件名　【船名】【ｘｘｘｘ年ｘｘ月ｘｘ日 ｘｘ時】【異常発生】（主機関番号）

本文

船 名　：◇◇◇◇◇◇◇◇◇
主機関番号　：○○○○○
診断日時　：××××年××月××日　××時
発生件数　：定時値診断 △△△ 件
トレンド診断 ▲▲▲ 件

異常内容の詳細につきましては、AE-Drの診断結果画面より確認できます。
<AE-Drログイン画面URL>
https://xx-xx.xxxx-xxxxxxx.xx/

※このメールは送信専用メールアドレスから配信されています。
このままご返信いただいてもお答えできませんのでご了承ください。

異常発生メール（開発中のため、実際とは異なる可能性があります）

4. 診断結果の確認

定時値診断及びトレンド診断結果は時間・場所を問わず、インターネットから閲覧することが可能です。また、過去の診断結果は、最大3年間分を保存します。

項目ID	項目名	診断状況		
		正常	異常	異常発生時刻
015	潤滑油入口温度	●	○	
014	潤滑油圧力	●	○	
012	燃料入口温度	●	○	
011	燃料油圧力	●	○	
039	排気NO1CYL出口温度	○	●	2020/1/10 5:00
040	排気NO2CYL出口温度	●	○	
041	排気NO3CYL出口温度	●	○	

異常診断内容（開発中のため、実際とは異なる可能性があります）

＜処置方法・対応方法＞

異常と表示されている診断項目をクリックすることで、関連する不具合の点検方法・場所等を確認できます。

5. 販売開始時期

AE-Dr.-Standard は、2021年1月より販売開始する予定で現在開発を進めております。なおAE-Dr.-LightからAE-Dr.-Standardへの切り換えについては、機器の購入及び設置工事が不要のため、移行作業もスムーズに行えます。

6. おわりに

今回は、AE-Dr.-Standardについて紹介しましたが、今後は、5Gの導入に伴い、IoTやAI技術の更なる成長が予想されます。時代に沿った製品をお客様に提供できるよう日々努力してまいります。

今後もご指導とご支援をお願いいたします。

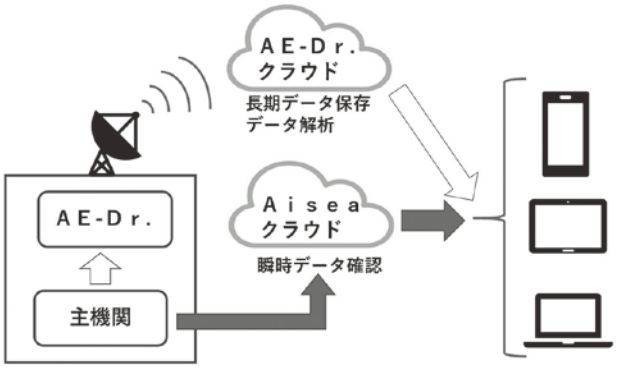
技術部　制御技術課　髙野洋平

次世代の運航管理システム
AE-Dr.とAiseaによる監視

1. AE-Dr.とAiseaのつながり

本誌134号にて紹介したAE-Dr.は本製品単体でも十分に満足いただける主機関データ収集・診断システムですが、他のシステムと組み合わせることで、さらに強力な運航支援システムとなり得ます。

今回紹介するAiseaはアイディア株式会社殿によるタブレット・スマートフォン向け舶用アプリです。AE-Dr.と組み合わせることで、AE-Dr.によりクラウド上に保存された主機関データをAiseaによりリアルタイムで確認することが可能になる他、主機関診断に加えて燃費も表示できるようになり、最適航路の探索においても利用可能となります。



AE-Dr. と Aisea の組み合わせ

2. Aisea（アイシア）の説明

Aiseaの主な4つの機能を以下に示します。

①AIS搭載船・Aisea利用船の情報確認

近くにいるAIS（船舶自動識別装置）搭載船やAiseaを利用している船舶の位置や船速等の詳細情報を確認できます。

②航跡の表示

出発地点からどのように航行してきたかを一目瞭然に確認できます。また目的地にどのように向かえば良いかも分かりやすく、帰路も安心して航海ができます。

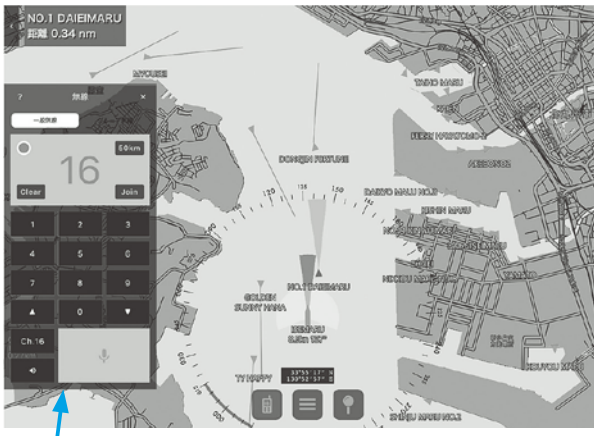
③レーダーモードによる安全な航行

現状のまま操船を続けた場合の周辺船舶との衝突時間予測表示に加え、警告情報の通知も行います。自船を中心にマップの拡大縮小が可能なため、他船や陸地との距離感も認識可能です。

④アプリ同士の通話

アプリ同士の通話が可能で、携帯電話を使って話すよりも番号を調べたり通話を待ったりする時間が少なく、異なる船に乗るご友人などと気軽にコンタクトできます。

自船情報　　近くにいる船の情報



入力画面　　レーダーモード

3. おわりに

現在、AE-Dr.の導入及び引き合いを数多くいただいています。本稿ではAE-Dr.の能力をさらに底上げするツールとして、タブレット端末やスマートフォンでリアルタイムに機関情報を確認できるAiseaを紹介しました。Aiseaのご採用・ご検討の際は、アイディア株式会社殿へ直接お問い合わせをお願いいたします。

今後も時代に沿ったサービスをお客様へ提供できるよう、アイディア株式会社殿と協力し、日々精進してまいります。ご支援、ご指導のほどよろしくお願い申し上げます。

技術部　制御設計課　石川雄也

陸上産業機械向け製品紹介

1. はじめに

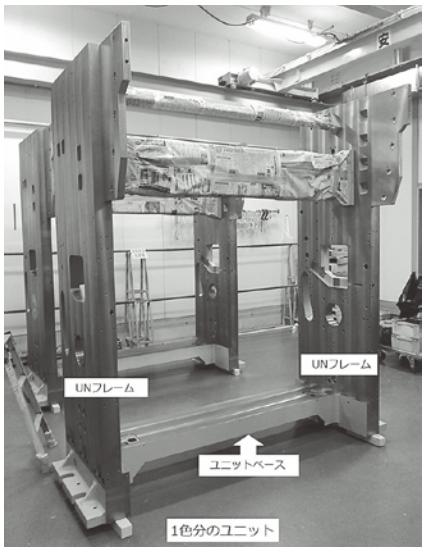
当社は舶用機関の設計・製造で培った技術力を陸上産業分野にも展開しており、鋳物製品、機械加工品、各種試験装置など数多くの分野の製品を手掛けてきました。本稿では舶用業界のお客様には馴染みが薄いと思われる製品を紹介します。

2. グラビア印刷機

株式会社オリエント総業様は軟包装業界に特化したグラビア印刷機を製造されている印刷機メーカです。グラビア印刷機は、食品（お菓子、パンなど）や生活用品を包装するフィルムなどに印刷するための機械です。コンビニやスーパー、ドラッグストアで販売されている製品のフィルムパッケージなどの印刷に使用されており、生活の中で私たちがよく目にしている製品の多くに使われています。

グラビア印刷機には高速かつ高精度な技術が必要とされるため、振動を吸収する利点を生かし、鋳物素材が多く採用されています。当社においては、グラビア印刷機の骨格となるユニットベース、UNフレーム（縦フレーム）等の鋳物製造と機械加工、グラビア印刷機に付属する鋳物素材を中心に製造しています。

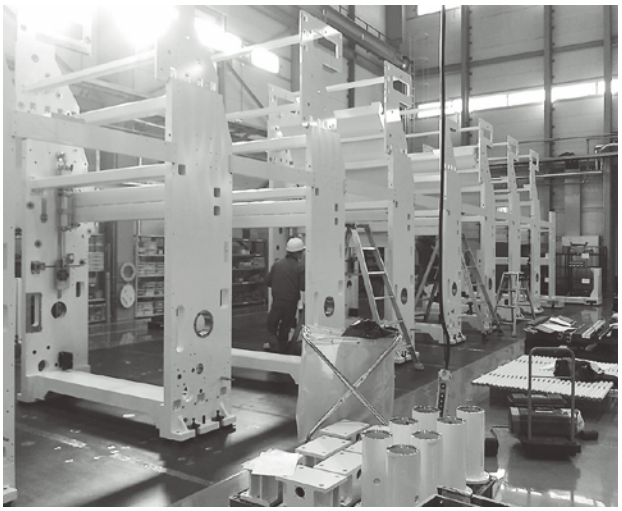
グラビア印刷機は包装するパッケージデザインによって、6色印刷機～12色印刷機などがあり、グラビア印刷機の構造が変わっていきます。



1色分のユニット

左図が1色分のユニットです。土台となるユニットベース1台につき、左右にUNフレームが各1枚装備され、この1セットのユニットに1色のインクを通すことができます。過去には12色のグラビア印刷機に提供した実績があります。

これらの部品はご依頼から納品まで約3か月を要し、限られた工期の中で鋳物製作、機械加工を完了させるため、効率の良い製造計画・工程を立てて対応しています。



組立工程途中

組立完成

株式会社オリエント総業様はメイドインジャパンにこだわり、グラビア印刷機を製造されています。生活の中で幅広く使われているフィルム包装にも、当社の技術が鋳物・機械加工を通じて貢献しています。

3. 暖炉用化粧フード

「(仮称) 湘南鎌倉総合病院　外傷・救命救急センター　先端医療センター」内におけるトモセラピー棟内の暖炉用化粧フードを当社にて製作しました。同センターはがん治療のより高度な先端的医療を取り入れた“包括的がんセンター”として現在建設中です。

その1階部分の待合ロビーに設置される暖炉は、高さ約6.5m、最大径1.8m、製品重量約3tと大型の鋳物製です。当初は鋼材の予定でしたが、お客様が鋳物特有の質感を気に入ってくださり、鋳物化を実現するために設計会社様と打合せを重ねました。

製作にあたっては、長物かつ半円であるため反りが発生し易いことや、グラインダーによる表面処理が不可である等多くの困難がありました。バリ・反りを防止する鋳造方案を策定、各工程での鋳肌面の管理・保護等、細心の注意を払いました。躯体との接合面の加工の際は、3Dスキャナを利用して寸法合わせを行いました。

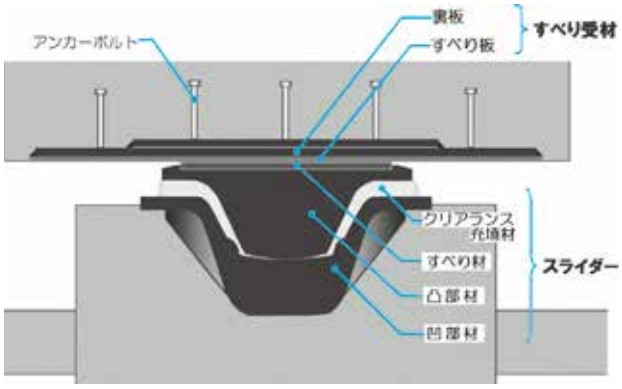
通常当社にて取り扱う製品とは全く異なったこの暖炉製作に挑んだことは、大きな経験となりました。

暖炉用化粧フード

4. 免震装置

免震装置とは建物と地盤との間に特殊な装置を配置して免震層を造ることで、揺れそのものを吸収することによって地震力を建物に直接伝えないようにし、人命の確保はもちろんのこと、建物や室内の損傷などの被害を防ぐものです。

当社では株式会社ダイナミックデザイン様・不二工業株式会社様からのご依頼により、下図に示す特殊な免震装置（only one）の主要部「スライダー」を、鋳物素材の製造・加工・塗装・組立まで一貫して製造しています。



免震装置（スライダー）断面構成図

免震装置（スライダー）完成品

当社では2008年に製造を開始して以来10年以上製造を続けており、これまでに4,000基以上のスライダーを製造・納入しています。

この免震装置は、これまでに通算400件以上の建物に採用されており、静岡県内でもうなぎパイ工場（浜松市）、すずかけセントラル病院（浜松市）、駿河西病院（焼津市）、静岡駅南口のホテル（静岡市）等多くの実績があります。

近年、マルチテナント型物流施設や物流倉庫の需要が高まってきており、今後の製造台数の大幅増が見込まれているため、製造体制を一新して大量生産に対応すべくプロジェクトチームを立ち上げて準備を進めています。

またプロジェクトの一環として、現在社外に委託している鉛直荷重試験（＝最大許容荷重まで実載荷する耐荷重試験）に社内対応するために、株式会社ダイナミックデザイン様ご協力の下、6,000トンプレス機（単一ジャッキとしては国内最大級）の製造を進めています。

5. おわりに

上記のような製品の他にも、当社では社内設備を利用して様々な陸上産業向け製品に取り組んでいます。

鋳造工場を利用した産業用鋳物製品では公共用ポンプ、工作機械部品、プレス金型や各種定盤など豊富な実績があり、機械加工においては大型五面加工機をはじめとする多くの加工機を備え、加工単体でのご依頼も承ります。また、各種試験装置メーカの引合いに応じて、試験機の基本設計を基に様々な装置の詳細設計から製作、組立も行っております。

今後もあらゆる産業のニーズに応えるため、日々挑戦していきます。

プラント営業部　プラント営業課
児玉良太、荒井悠史、稲森元康

ねじり振動計の導入

1. はじめに

船舶では、搭載した主機関とそれに接続される軸系に発生するねじり振動が船級協会の規定値を満足していることを、海上運転での実測により証明することが求められています。当社では、事前に行っているねじり振動計算値の確認と使用禁止範囲の設定による船舶の安全確保を主目的として、ねじり振動の計測を行っています。

従来使用していたねじり振動計は製造から年月が経過しており、今後も安定してねじり振動計測サービスを提供していくために、この度新しいねじり振動計を導入しました。

写真－１　ねじり振動計と操作用パソコン

2. 新しいねじり振動計について

新しいねじり振動計には、回転機械の分析に特化した「回転変動分析機能」と「次数比分析＆定幅/定比トラッキング分析機能」が装備されています。

「回転変動分析機能」は、回転機械に取り付けたロータリーエンコーダ等から得たパルス信号データを取り込み、その場で高速・高精度で演算してねじり振動を計測します。

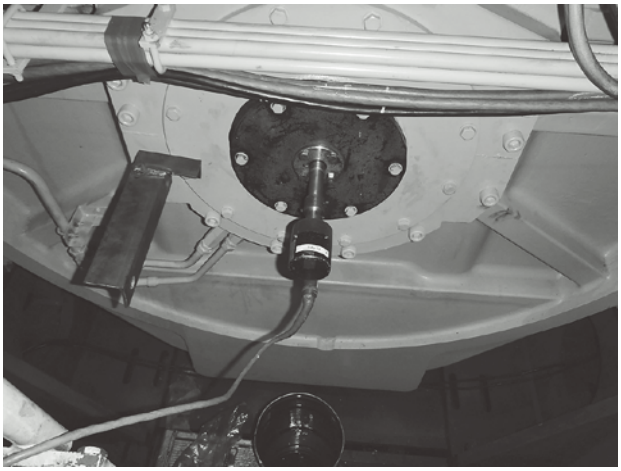
「次数比分析＆定幅/定比トラッキング分析機能」は、計測したねじり振動データに対して、周波数分析と次数比分析を行います。

特定の次数におけるねじり振動において気になる値が確認された際も、この2つの機能により計測データが主機回転に関連するか否かを明確に識別可能となり、分析精度が向上しました。

3. 動作検証

本機の導入にあたり、2020年2月に当社製4ストローク6シリンダ主機関搭載船の海上運転にて、主機関船首側のクランク軸端に、写真－2のようにロータリーエンコーダを設置して、従来使用していたねじり振動計との同時計測による動作検証を行いました。

検証の結果、従来機と同等に必要データを計測・解析できることを確認しました。



写真－２　ロータリーエンコーダの設置

また、船首側に駆動機器が装備されている仕様では、写真－2のロータリーエンコーダを設置することができないため、ゼブラコード（縞状反射テープ）を駆動軸に巻きつけて、非接触センサにより計測を行っています。今回の検証では非接触センサによる方式でも、問題なく計測できることを確認しました。

4. おわりに

新しいねじり振動計を導入したことにより、安定して信頼性の高い計測を行う体制を維持することができました。また、機器本体も従来のねじり振動計と比較して軽量コンパクトとなり、計測時に確保していただくスペースも小さくすることができています。

今後は本機の機能を活かし、従来のねじり振動計測にとどまらず、顧客の皆様のご要求に沿った計測にも対応していきます。新しいねじり振動計を使用した計測・解析結果を活用し今後ともお客様にご満足いただける製品の設計に努めてまいります。

技術部　ディーゼル設計課　山口真輝

CAD-CAM運用拡大と技術伝承への取り組み

1. はじめに

当社では舶用エンジンの製造能力を活かし、近年は陸上機械の部品製造へも幅を広げ、様々な製品の製造を行っています。これら多種多様な加工製品を製造するに当たり、2017年9月よりCAD-CAM設備を導入し、これまでの3年間、その運用の拡大を図ってきました。今回はこの取組みについて紹介します。

2. 3次元CADデータの運用

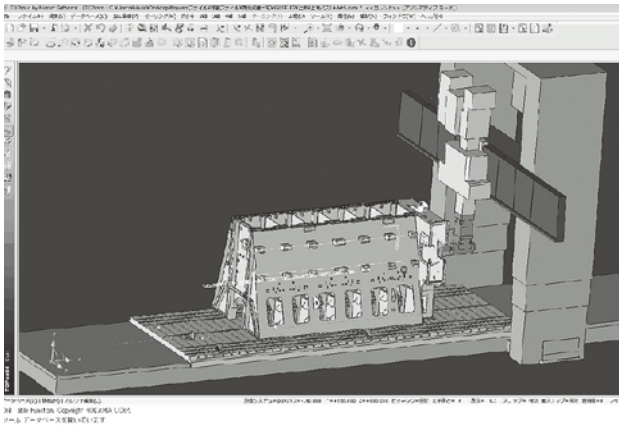
当社では長年に渡り2D-CAD図面を基に部品加工を行っていましたが、近年、3D-CADによる設計が浸透してきました。また、機械加工や鋳物部品の製造を依頼してくださるお客様からの図面も3D-CADデータが増えています。

この3D-CADデータをそのまま利用できるCAD-CAMにより、機械加工プログラムの作成が短期間で行えるようになります。更にプログラム作成と同時進行で工作機械と製品が干渉しないことをアニメーションで確認することが可能になるなど、技術面・品質面で大きな効果を発揮しています。

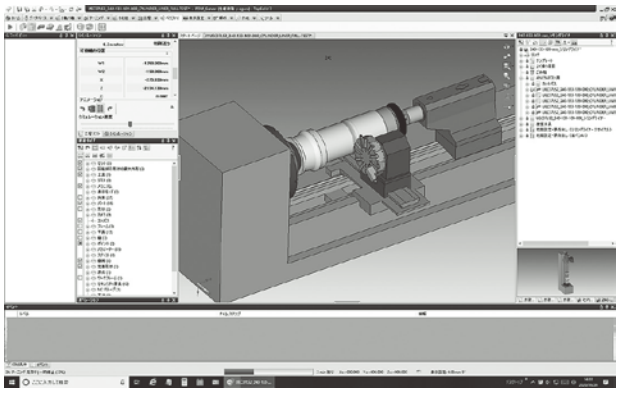
3. 対象工作機械の拡大

当社では様々な工作機械で部品の機械加工を行っています。本誌130号では図－1に示す通り主要工作機械である大型門型五面加工機におけるCAD-CAM導入を足掛かりとして、マシニングセンタに対象を広げた活用事例について報告しました。

その他、大小NC旋盤や旋盤型の複合加工機にもCAD-CAMの対象を広げ、様々な工作機械による多様な加工製品に対応できるようになっています。



図－１　門型五面加工機 CAM 運用画面



図－２　シリンダライナ加工設定画面

図－2は、当社で製造しているシリンダライナの加工設定を行っている画面です。

従来はプログラムを作成するには「機械にどのように段取りするかの手順」「使用する刃物の選定と切削条件の設定」「隣接工具や使用する工具ホルダの干渉確認」「加工軌跡の確認と加工時間検証」など様々な検討を事前に行う必要がありました。そのため熟練担当者の経験を元にプログラムを作成していました。

しかしCAD-CAMを用いると、製品毎の経験を担当者だけでなく社内共有の技術として蓄積することができます。蓄積した技術を利用して少ない労力で加工プログラムを作り、技術伝承を進めることができるようになりました。

4. おわりに

以上のように当社ではCAD-CAM導入により3D-CADデータをダイレクトに加工へ反映させる仕組みを作っています。また、知識・技術を伝承できる形に落とし込むツールとしてもCAD-CAMを利用し、その対象機械を拡大してきました。

加工方案・シミュレーション結果と実際の加工結果との比較データを蓄積し、フィードバックすることで更なる品質向上へ繋がるよう取り組んでいます。これからもお客様にご満足いただける良い製品を作り出すため、技術の研鑽に努める所存です。皆様のご支援とご鞭撻をお願いいたします。

製造部　生産技術係　原田雄弘

太陽光発電で累計発電量100万kWhを達成

1. はじめに

2019年3月に当社豊田工場の屋根に設置した「太陽光発電設備」が、2020年7月に累計発電量100万kWhを達成しましたので紹介します。

2. 設置概要

当工場の太陽光発電設備は、製品西工場、豊田第1機械工場、豊田第2機械工場の屋根改修工事と並行して設置しました。本設備の仕様については以下の通りですが、一般的に「メガソーラー発電」と呼ばれる設備の発電規模は1,000kW以上を指すので、当社の設備はメガソーラーの6割程の規模ということになります。

■種類　多結晶シリコン太陽電池
■設置枚数　2,304枚
■最大出力　275W/枚
■最大発電出力　633.6kW

設置状況全景

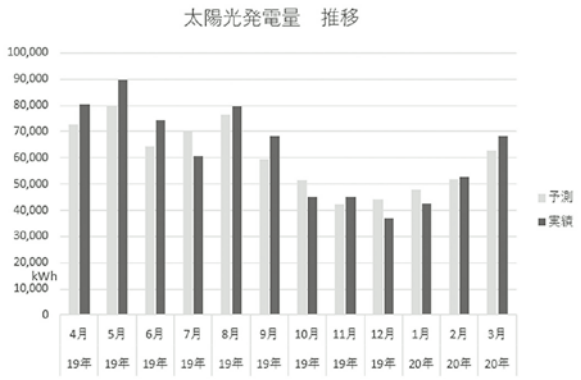
3. 発電状況

当工場がある静岡県の年間平均日照時間は2,215時間と全国平均（1,978時間）より長く、太陽光発電に恵まれた土地柄と言えます。

2019年3月に運転を開始した当時、年間予想発電量を72万kWhとしていました。本設備も1年が経過し、初年度の実績を集計したところ、計画値を4％上回る75万kWhの発電量となりました。以降、2020年7月10日までの間に累計発電量は伸長し、この度100万kWhに到達した次第です。その状況についてはホームページ上でも紹介しています。

ちなみに100万kWhという値は概ね「原子力発電設備1基が1時間に発電する電力量」に相当します。16ヵ月という時間は掛かりましたが、太陽光のエネルギーだけで、これほど大きな電力量を生み出したことに、再生可能エネルギーの可能性を感じます。

尚、発電状況についてはPC上で管理しており、日々の発電量を集計し、年間の推移をまとめています。また、総務本部や焼津営業所が所在するセンタービル1階ロビーに設置したモニターからも、20ブロックに分けた太陽電池モジュールそれぞれの発電状況や全体の発電状況をリアルタイムで確認できます。お立ち寄りの際はぜひご覧ください。



年間発電量の推移表

センタービル内に設置された発電モニター

4. おわりに

近年、SDGs（持続可能な開発目標）貢献活動の広がりとともに、企業として持続可能な社会の実現にどう取り組むか注目されています。環境に配慮した製品づくりは勿論のこと、環境に優しい設備への投資や保全活動にも積極的に取り組んでまいります。　**総務経理部　伊藤靖**

ドローンを利用した太陽光発電設備の点検

1. はじめに

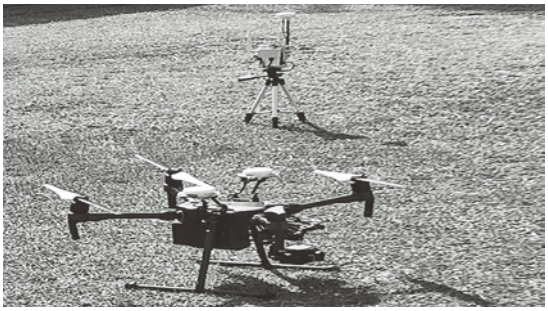
昨年の3月に大規模太陽光発電設備を当社製品西工場、豊田第1機械工場、豊田第2機械工場の屋根に設置、運転を開始してから1年が経過しました。この度電気事業法に則り太陽光発電設備の定期点検を実施しましたが、太陽光発電モジュール点検では、専門業者によるドローンを活用した点検を行いましたので紹介します。

2. ドローンを利用した点検

太陽光発電モジュールは破損や経年劣化などにより不具合が生じて発電量が低下すると、抵抗値が上昇し熱エネルギーが生じます。この原理を利用し、ドローンに赤外線サーモグラフィーカメラを搭載して太陽光発電モジュールを上空から撮影することで、以下の異常が鮮明に判別できます。

- **ホットスポット**：太陽光発電モジュール内に大きな抵抗がかかり、その部分が熱を持つ現象
- **ストリング異常**：複数の太陽光モジュールを接続して構成されるグループ＝“ストリング”中の1枚のモジュールに異常が発生することでストリング全体の出力が低下する現象
- **クラスタ異常**：太陽光発電モジュール内のセル間の接続部の断線

また、IVカーブ測定（発電時の電流と電圧をグラフ化したカーブ）では検出が困難な、セルクラック（太陽光モジュールの損傷）や落葉などの堆積物も、ドローンを利用すると短時間で発見することができます。



ドローン及び通信機

3. 点検状況

【実施日】

2020年4月13日　天候：晴れ

【点検設備詳細】

・太陽光発電モジュール275W/枚（2,304枚）
・太陽光発電パワーコンディショナー 25kW/台（20台）

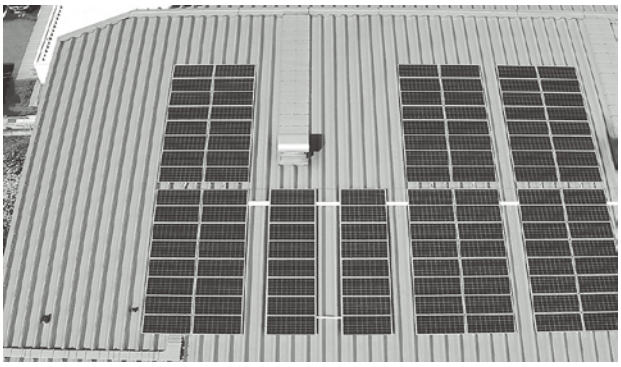
【体制】

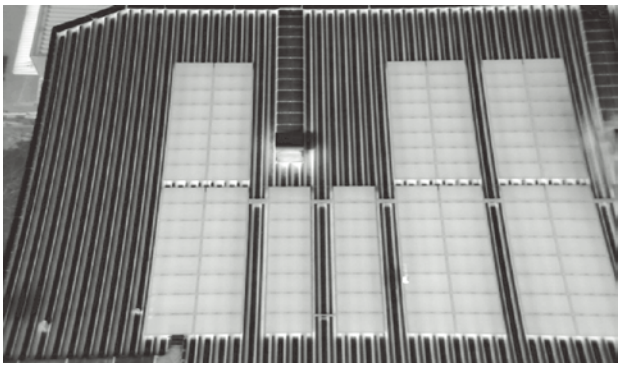
点検はドローン撮影点検班、太陽光発電モジュール目視点検班、パワーコンディショナー点検班の3班に分かれて総勢10名で実施。

ドローンでの点検は2人一組で行い、1人がドローンを操縦し、もう1人が赤外線サーモグラフィーカメラで撮影しながら画像で異常な箇所がないかを確認。

【結果】

太陽光発電モジュール、太陽光発電パワーコンディショナー、配線電路などが、全て異常なく良好であることを確認できました。





上部写真：通常カメラでのドローンによる撮影画像
下部写真：赤外線サーモグラフィーカメラでのドローンによる撮影画像

4. おわりに

今後も定期的な点検を行い常に発電能力の維持を図ることに取組み、地球温暖化防止に微力ながら貢献していきたいと思います。

製造部　電気係　竹下敏雄

アカサカ相談室

4ストローク機関 低硫黄燃料油使用の注意点

【質問】

アカサカ製A45形機関搭載船の機関長です。IMOのSOx規制適合のため2020年1月より低硫黄燃料油（LSA重油、LSC重油）を使用しています。低硫黄燃料油の機関入口温度設定値やその他の注意点などあれば教えてください。

【回答】

一般海域におけるSOx規制強化に伴い、2020年1月1日よりスクラバー等の排ガス浄化装置を持たない船舶に対して、硫黄分0.5％以下の燃料油（規制適合油）の使用が義務付けられました。

以下に低硫黄燃料油使用上の注意事項を記載します。

1. 燃料油動粘度について

本船で使用する燃料油はA重油とC重油です。

当社4ストローク機関の燃料油入口温度は、C重油の場合低硫黄燃料油に限らず機関入口動粘度が13～18cStになるように加熱します。

燃料補給時の試験成績表から動粘度を参照し、機関取扱説明書記載の燃料油の粘度－温度関係図（図－1）により温度を算出します。

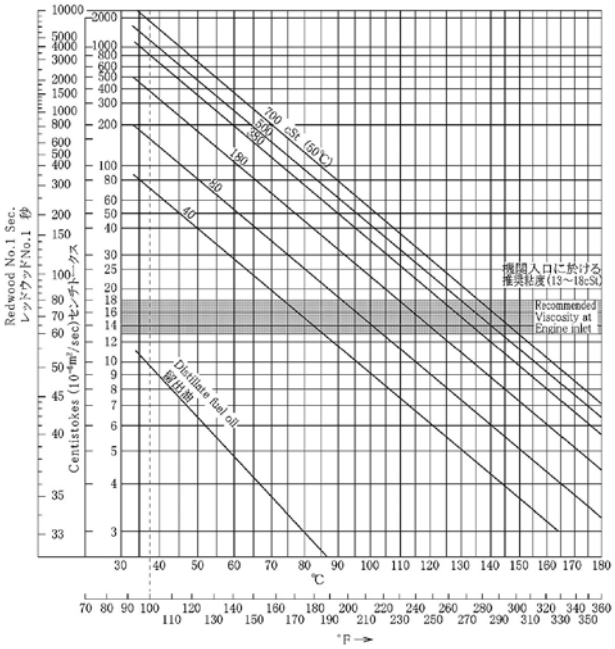
LSA重油は従来のA重油の性状とほぼ同等であることから、本船での取扱いにおいても従来と異なる点はありません。

2. シリンダ注油について

LSA重油及びLSC重油使用時も、燃焼室の信頼性向上のため引き続きシリンダ注油の使用を推奨します。

ただし燃料油の低硫黄化に伴い、従来使用していたシリンダ油・システム油では酸を中和するためのアルカリ分が過剰となります。これにより燃焼室へカルシウム分が析出して燃焼室トラブルが起こることを防ぐため、燃料油の硫黄分に適したアルカリ価（BN）のシリンダ油・システム油を選定することが重要です。

シリンダ注油の減量方法については従来通りです。



図－1　燃料油の粘度－温度関係図

3. 燃料弁冷却について

燃料油を従来のC重油からLSA重油及びLSC重油に変更した場合も、燃料弁の耐久性向上のために引き続き燃料弁冷却を行う必要があります。

一方で一部の小形機関（出力1,471kW以下の機関）では、燃料弁の過冷却による低温硫酸腐食を防止するため、燃料弁の無冷却化が必要です。無冷却化は冷却水の供給停止等で対応できるため、無冷却形燃料弁への交換は不要です。

4. その他の注意点

1) システム油及びシリンダ油の銘柄、グレード変更を行う場合は異種油の混合を避けてください。性状の異なる油が混ざると、スラッジの発生及び極圧性や清浄分散性の低下を招く要因となります。

2) LSA重油及びLSC重油使用時に、温度変化や燃料油補給などの影響でスラッジ発生などの問題が起こる可能性があります。燃料油の混合を避け、清浄機及び各部こし器による燃料油の管理が重要になります。

サービス部　修理サービス課　平良哲哉

アカサカ相談室

ピストンリングのカーボン堆積

【質問】

UEC33LSⅡ形機関搭載船の機関長です。低硫黄燃料油を使用してからピストンリング及びリングランド部へカーボンが堆積するようになりました。対処方法を教えてください。

【回答】

2020年のSOx規制に伴って多様な性状の低硫黄燃料油が使用されるようになり、合わせてシリンダ油の種類も変更が行われています。規制適合油使用後にシリンダ油の清浄性が十分でない場合、ピストンリングの折損やシリンダライナが過大摩耗する事例が報告されています。これらの事例の未然防止処置を紹介します。

1. シリンダ油について

シリンダ油のアルカリ価（BN）は、燃料油中の硫黄分濃度に適したものを選定します。UE機関では従来、燃料油硫黄分0.1％以下の場合はBN15～25、燃料油硫黄分0.1％～0.5％の場合はBN40のシリンダ油をベースとし、清浄性を高めたい場合にはBN70のシリンダ油を使用することを推奨していました。

ピストンリング及びシリンダライナの状況により、清浄効果を高くしたい場合は、シリンダ注油を増量するか、BN70のシリンダ油の使用を検討してください。

尚、BN70使用時にはピストンクラウン及びトップランド部にカルシウム分が付着する可能性があります。付着物が確認された場合は、ピストンリング、シリンダライナを点検してください。

シリンダ注油を減量する際は、ピストンリング、シリンダライナに問題がないことを確認のうえ行ってください。シリンダ注油の減量についてはBN変更後も従来通りです。

2. シリンダ冷却水温度について

従来の高硫黄燃料油使用時は、低温腐食摩耗低減のため、シリンダ冷却水出口温度を使用範囲80℃～90℃の上限90℃で調整するよう推奨していました。

しかし低硫黄燃料油を使用する際は、燃料油中硫黄分による低温腐食摩耗リスクが低いため、潤滑油膜形成を重視して、シリンダ冷却水出口温度を使用範囲中央値85℃～下限80℃に近い範囲で調整してください。

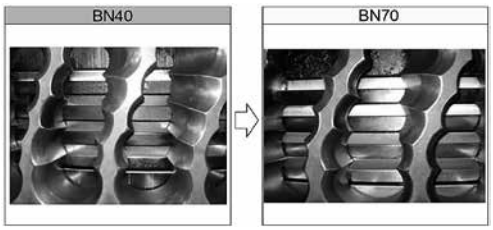
3. その他の推奨事項

1) ピストンアンダーサイドドレンの分析

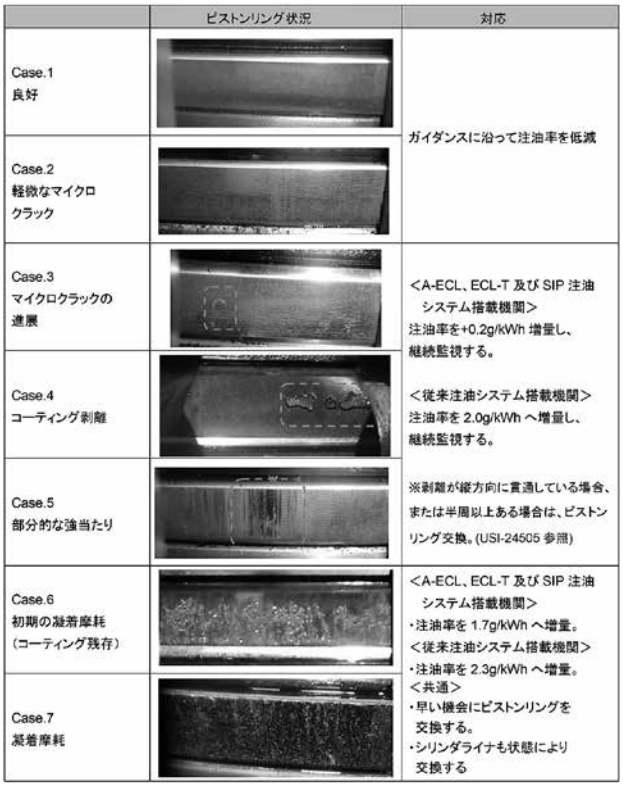
ピストンリング及びシリンダライナの摩耗状況を判断するために、ピストンアンダーサイドドレンの分析は有効な手段です。ドレンを採取するためには、UEC33LSⅡ形機関の場合サンプリング用バルブ等の追加装備が必要となります。

2) 燃焼状態の健全化のために

- 燃料油補給時の混合はなるべく避け、できる限り残油を減らした状態で新油を補給するようにしてください。同一油種でもスラッジ発生の懸念があります。
- 燃料油と同様にシリンダ油の混合も避けてください。清浄性や極圧性の低下が懸念されます。
- 供給される燃料油の性状が不安定になっていることから、各種清浄機及びこし器による燃料油の管理が重要となります。通油量の管理や、掃除インターバルの短縮等を行って、清浄器やこし器も適切に管理してください。



ピストンクラウンスラッジ堆積状況（例）



	ピストンリング状況	対応
Case.1 良好		ガイダンスに沿って注油率を低減
Case.2 軽微なマイクロクラック		
Case.3 マイクロクラックの進展		<A-ECL、ECL-T 及び SIP 注油システム搭載機関> 注油率を+0.2g/kWh 増量し、継続監視する。
Case.4 コーティング剥離		<従来注油システム搭載機関> 注油率を 2.0g/kWh へ増量し、継続監視する。
Case.5 部分的な強当たり		※剥離が縦方向に貫通している場合、または半周以上ある場合は、ピストンリング交換。(USI-24505 参照)
Case.6 初期の凝着摩耗 （コーティング残存）		<A-ECL、ECL-T 及び SIP 注油システム搭載機関> ・注油率を 1.7g/kWh へ増量。 <従来注油システム搭載機関> ・注油率を 2.3g/kWh へ増量。 <共通> ・早い機会にピストンリングを交換する。 ・シリンダライナも状態により交換する
Case.7 凝着摩耗		

ピストンリング状況の評価と対応について

サービス部　修理サービス課　平良哲哉

スマートグラスを利用した海外造船所との機関組立対応

1. 新型コロナウィルスによる影響

当社で陸上運転が終了したエンジンは、その後、分割して国内外の造船所へ納入され、造船所で再組立が行われます。その際、当社からは「据付指導員」という社内資格を有した社員が現地に赴き、造船所の作業者とともにその任務にあたります。また、船体完成後は、エンジンの起動から海上公試終了までの技術指導も据付指導員が担当するため、据付指導員の任務内容は多岐に渡ります。

近年、中国の造船所へ納入するエンジン台数が増加しています。筆者が据付指導員として、昨年末から中国の江蘇省南通市にある造船所にて2ストローク電子制御エンジン搭載船の就航に向けて任務を担当した際に、現地エージェント技師から、中国国内でウィルスが流行り始めたと知らされました。

帰国後、新型コロナウィルスは世界的な流行となり、政府方針に則って、当社においても2月下旬から海外への渡航は禁止という措置をとることとなりました。このため、中国の造船所に納入したエンジンに対する、前述の任務が滞る事態となっていました。

2. 海外渡航禁止対応策として

中国の造船所では、新型コロナウィルス問題に直面し、春節の休暇で帰省していた作業者の多くが造船所に戻ることができずに、作業再開の目処が立たないという状況でした。一方で中国は他国に比べ早い時期に経済活動の再開が見込まれましたが、造船所の作業が再開できたとしても、今度は当社から据付指導員が派遣できないことを想定し対策を立てる必要が生じました。

このような状況を受け、造船所も含め、関係者が協議する中、当社から遠隔で造船所の作業をサポートすることができないかと考案しました。その具体的な方法として、過去に当社において研修を実施し、その経験と実績に信頼をおける現地エージェント技師（以下、現地技師）にスマートグラス（ウェアラブルカメラ）を装着してもらい、現地での組立作業を当社ではパソコンのモニターを通して確認、支援する方法を検討しました。

導入の前段階として、予定された機関の作業手順書を英文で作成し、その作業手順書により、現地技師が事前に作業内容の確認をすることで作業の不明点、使用工具や設備等の準備不十分が無いようにしました。また、実際にスマートグラスを装着した現地技師との意思疎通、会話が可能であるかどうか、チャットアプリなども併用して事前テストを行いました。

3. 組立開始

3月下旬に対象エンジンの組立を開始しました。台板据付やデフレクション計測の状況を、現地技師が装着したスマートグラスを通して当社でモニタリングし、こちらから確認したい箇所や修正方法などについて、口頭で指示しながら作業を進めました。映像よりも音声が遅れて入ってくるため意思疎通が難しい苦労もありましたが、大局的には問題なく作業を進めることができました。

実際の作業の様子（現地）

チャットでのやり取り（当社）

また、クレーンを使ったクランクケース搭載などの作業は、現場は多数の作業者による流動的な作業であるものの、オンラインで会話しているのは現地技師の1名のみであるため、注意箇所を伝えるにも、意思の疎通に限界があるもどかしさがありました。しかし日が経つにつれ、進捗状況、計測した数値などは随時チャットで報告、動画でのやり取りの方が便利な場合はビデオ通話にするといった使い分けを行うようになり、互いの意思の疎通が上達してきました。

UEC33LSE 形機関シリンダブロック搭載

A41 形機関シリンダブロック搭載

UEC33LSE 形機関一括搭載

今回のオンライン据付指導にあたり、社内では組立担当の社員3名がグループチャットに登録し、いつでも誰かが対応できる体制を整えました。その結果、4月上旬に何のトラブルも報告されることなく無事に対象機関の組立が完了しました。引き続き、別の機関についても、同様にオンライン据付指導を行い、4月中旬に組立が完了しています。

4. おわりに

今回、新型コロナウィルスによる事態のため、やむを得ず、スマートグラスなどを介する形で中国造船所における機関組立作業に対応しましたが、無事に作業を完了することができました。実際に現地に赴き対応するのに比べ非常に神経を使ったこと、また、何より現地技師の意欲と能力が高かったことが功を奏したと考えております。

未だ当社には、中国の造船所へ納入し、組立を待つエンジンが5台あります。インターネットを利用した技術革新に大きな可能性を感じつつ、何よりもこの新型コロナウィルス問題が早く収束し、安心して現地へ赴くことができる日が戻ることを願うばかりです。

製造部　製品課　永田一守

完成検査業務について

1. 完成検査業務とは

当社品質保証部門の主な業務には部品検査、完成検査、計測器管理及び船級業務の4つがあります。本稿ではその中の完成検査業務について紹介します。

完成検査では、部品が問題なく組み立てられていることを確認し、所定の機関性能が発揮されるように調整を行います。運転後の開放検査により主要部品に問題がないことを確認して（JG船級機関では開放検査が省略されます）、要求品質を満たした機関を出荷するまでが完成検査業務です。

以下に完成検査業務と作業の概要について紹介します。

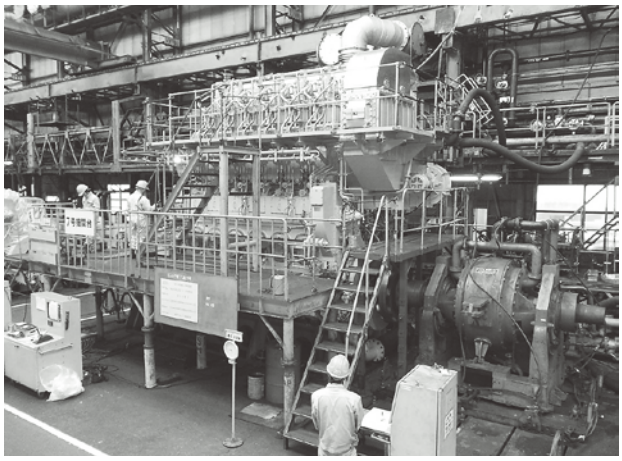
2. 機関仕様確認

機関に組み込まれる主要部品が要求仕様と合致しているか、詳細仕様書等を基にチェックシートを用いて確認します。同じ機関形式であっても、船種、使用用途、船主殿や造船所殿の要望により機関に装備される機器類は異なります。オーダーメイドの機関仕様が間違いなく盛り込まれていることを確認します。

また製造部門は機関組立時にチェックシートにより各部の確認及び寸法を記録しています。品質保証部門ではそれらの記録に間違いがないかも確認しています。

3. 調整運転、予行運転

機関の組立が完了し、機関台で起動後、運転状態の確認を進めていきます。初期起動では、まず各部から異音や発熱がないかを確認します。初期起動後には必ず内部点検を実施し、機関内部に異常がないことを確認します。その後、機関の調整運転に入っていきます。



調整運転の様子

標準の運転データや過去の同形同仕様機関の運転データと照らし合わせて、圧力、温度に乖離がないか、各部から水や油などの漏れ、振動等の異常が見られないか確認します。運転初期は各シリンダ間に温度や圧力などのバラつきが発生しがちです。その差を小さくするように調整運転を重ねて行います。また機関の調整運転と並行して、始動試験や主要な軸受部温度計測、調速機試験、危急停止等の安全装置の作動確認も実施していきます。

調整運転完了後、予行運転を実施します。また、機関仕様によりCPP特性試験や船首軸駆動特性試験等の特殊運転に関しても、この段階で実施します。

予行運転で機関性能に問題がないことを確認した上で、陸上試運転に臨みます。

4. 陸上試運転立ち合い検査、開放検査

陸上試運転当日は、お立ち合いいただくお客様に事前に試験内容等の説明を行います。低負荷から徐々に各負荷運転を行い、最後に保護装置試験を行って陸上試運転は終了となります。運転後には、当日計測した各種データの説明、お客様からのご質問やご要望等を伺います。

また陸上試運転の主な目的の一つは、製造した機関が主機関として使用するのに問題がないかを船級殿に確認・承認していただくことです。そのため船級殿からのコメントも重要になります。船級殿の指定重要部品の開放検査を行い、検査部品に問題がないか確認します。各種の計測データを纏めた陸上試運転成績書と合わせて承認をいただき、機関本体に船級殿の刻印を打刻し晴れて船舶の主機関として承認されることになります。

5. 陸上試運転後の処理、出荷前確認

陸上試運転終了後、お客様からのご指摘やご要望事項に確実に対応するよう関連部門に手直し作業の指示を出すことも大切な完成検査業務の一つです。

工場出荷前には、これらの手直し作業が確実に完了し、機関の防錆や出荷前の仕上げ作業も完了していることを確認した上で、機関は出荷されます。

6. おわりに

今後もお客様のご要望に応える機関を提供するように務めてまいりますので、ご支援並びにご愛顧の程宜しくお願いします。

品質保証部　品質保証課　増田吉宏、中山弘毅

ライセンサとの関係強化

1. はじめに

当社は1960年に当時の三菱重工業株式会社殿とライセンス契約を結びUE機関の製造を開始して以来、約60年に渡り様々な機関を生産してまいりました。現在は株式会社ジャパンエンジンコーポレーション殿にUE事業が受け継がれ、良い製品・サービスをお届けするため、ライセンサとの協力体制をより堅固にしています。

2. 新技術の習得

NOx3次規制やSOx規制などの環境規制適合や、低燃費による高経済性などの多様な市場ニーズにお応えするため、数多くの新しい技術が生まれており、それぞれに十分な知見を持つことが必要となっています。

当社でUE機関新機種の開発初号機の試験を行う際は、ライセンサの技師と当社技師が協力して試験を実施しており、試験を通して新機種や新仕様の機関に関する知見を蓄積しています。

また最近増加している電子制御機関では、当社の技術、サービス、製造の各部門の人員が、ライセンサで開催されるEcoトレーニングを受講して技術力の向上に役立てています。Ecoトレーニングでは3日間で電子制御の操作から部品メンテナンスまで学び、実践的な技術を身につけることができます。

なお、Ecoトレーニングでは、電子制御機関の特長である運転中の機関調整やエンジン状況の確認方法を学ぶことができ、主機を安全に取り扱うために非常に有効であることから、乗組員の方へも受講をお奨めしています。

3. 情報連絡会による就航船フォロー

就航船の運航状況については、以前からライセンサと定期的に情報連絡会を開催していましたが、技術対応のスピードアップが求められる中、昨今普及の著しいTV会議を活用して開催頻度を大幅に増加しています。技術課題がある場合は連日連絡会を開催し、集中して課題解決にあたる体制を構築しています。

UE機関を安心してお使いいただけるよう、今後もライセンサとの協力体制をより向上してまいります。

技術部　ディーゼル設計課　清水隆明

振動分析計　導入

この度、当社では振動計測の効率化、また計測データの精度向上を図り、新たに振動分析計を導入しました。

当社では新機種開発や機関振動改善のために、振動計測を行っています。計測の際、当社では単純に振動の大きさを計測するだけでなく、センサーからの信号を分析器に入力して周波数解析まで実施しています。

従来使用していた機器は、振動計と分析器が別々になっており、計測の際は両者を個別に操作する必要がありました。今回導入した振動分析計は振動計と分析器の機能が1台に集約されているため操作性に優れ、両手が塞がることがなくなり計測時の安全性も向上しました。

振動分析計

また従来のように振動計から分析器に信号を取り込む過程でノイズなどによるデータ劣化の可能性がなくなり、さらに振動計から出力される電圧値を振動計測値に変換する過程での計算ミスの可能性もなくなったため計測の信頼性確保にも寄与しています。

導入後すでに、自社製4ストロークエンジンをはじめ、2ストロークUEエンジン、新開発ガスエンジンの振動計測に投入され実力を発揮しています。今後は更に幅広い状況での計測を実践していき、計測結果を活用してより良い製品の設計に尽力してまいります。

技術部　ディーゼル設計課　竹安公博

安全運転管理推進事業所　指定終了

2019年4月26日、当社は静岡県警察本部並びに静岡県安全運転管理協会より「安全運転管理推進事業所」(以下、推進事業所）の指定を受け、交通安全に取り組むモデル事業所として1年間活動してまいりました。

活動期間中は、推進事業所として従業員の交通事故防止を図るとともに、その家族や関連企業、地域社会の交通安全にも寄与すべく、社内においては交通安全セミナーの開催や運転免許証の一斉点検を実施、社外においても春・夏・秋・年末の交通安全運動に合わせた街頭立哨や、関連企業、近隣自治会への安全広報など様々な活動に取り組みました。

通学時間の街頭立哨の様子

結果として、従業員による「道路通行中の自動車事故で本人に責任が及ぶ事故の件数」は、2018年度10件であったのに対して、2019年度は3件と改善しました。全社で安全運転の推進に取り組んだ一定の成果と考えております。

推進事業所の指定は終了しましたが、引き続き交通ルールや運転マナーを守り、交通事故撲滅に取り組んでまいります。

総務経理部　伊藤靖

認証対象製品
ディーゼル機関
船尾軸類
遠隔操縦装置

営業品目

ディーゼル機関及び関連機器
一般貨客船・漁船用主機関
船内補助機関
動力・発電用各種ディーゼル機関
リモートコントロール装置
運航管理装置
弾性継手
プロペラ及び軸系装置
船用防音室
サイレンサ
工作機械・産業機械
土木建設機械
各種鋳造品・鍛鋼製品

2020年の中港工場
赤阪鐵工所は本年、創業110年を迎えました

技術と品質で奉仕するアカサカ

株式会社 赤阪鐵工所

URL: http://www.akasaka-diesel.jp　E-mail: info@akasaka.co.jp

認証レベル
エコステージ 2-CMS

本社	〒100－0006	東京都千代田区有楽町一丁目7番1号 有楽町電気ビル南館14階	TEL 03－6860－9081 FAX 03－6860－9083
焼津工場			
センタービル	〒425－0074	静岡県焼津市柳新屋670番地の6	TEL 054－685－6080 FAX 054－685－6079
豊田工場	〒425－0074	静岡県焼津市柳新屋670番地	TEL 054－627－5091 FAX 054－627－2656
中港工場	〒425－0021	静岡県焼津市中港四丁目3番1号	TEL 054－627－2121 FAX 054－627－7737
営業本部			
UE販売促進室	〒100－0006	東京都千代田区有楽町一丁目7番1号 有楽町電気ビル南館14階	TEL 03－6860－9081 FAX 03－6860－9083
修理営業課	〒425－0021	静岡県焼津市中港四丁目3番1号	TEL 054－627－2121 FAX 054－627－7737
営業管理部			
業務管理課	〒425－0074	静岡県焼津市柳新屋670番地の6 センタービル3階	TEL 054－685－6210 FAX 054－685－6209
本社営業部			
海外営業課	〒100－0006	東京都千代田区有楽町一丁目7番1号 有楽町電気ビル南館14階	TEL 03－6860－9085 FAX 03－6860－9083
東日本営業所	〒100－0006	東京都千代田区有楽町一丁目7番1号 有楽町電気ビル南館14階	TEL 03－6860－9081 FAX 03－6860－9083
焼津営業所	〒425－0074	静岡県焼津市柳新屋670番地の6 センタービル3階	TEL 054－685－6167 FAX 054－685－6209
西日本営業部			
中四国営業所	〒794－0028	愛媛県今治市北宝来町一丁目5番3号 真栄美ビル2階	TEL 0898－23－2101 FAX 0898－24－1985
福岡出張所	〒812－0011	福岡県福岡市博多区博多駅前二丁目4番12号 タイセイビル304	TEL 092－686－7541 FAX 092－686－7542
製造本部			
プラント営業部			
プラント営業課	〒425－0074	静岡県焼津市柳新屋670番地の6 センタービル3階	TEL 054－685－6166 FAX 054－685－6209
技術本部			
サービス部			
修理サービス課	〒425－0021	静岡県焼津市中港四丁目3番1号	TEL 054－627－2123 FAX 054－626－5843
技術部			
ディーゼル設計課	〒425－0074	静岡県焼津市柳新屋670番地の6 センタービル4階	TEL 054－685－5909 FAX 054－685－5960
事業企画室	〒425－0074	静岡県焼津市柳新屋670番地の6 センタービル3階	TEL 054－685－6166 FAX 054－685－6209

ニュースアカサカ　NO.135
2020年7月31日
発行責任者　常務取締役　阪口　勝彦
事務局・編集　事業企画室　平松　宏一
技術部　篠宮由貴子
印刷　株式会社 共立アイコム

禁無断転載