ISSN 0287-122X
No. 119
January, 2021

JICEF
日内連情報
Information of the JICEF

日本内燃機関連合会
Japan Internal Combustion Engine Federation
〒105-0004　東京都港区新橋 1-17-1 内田ビル 7F
電話　: 03-6457-9789
FAX　: 03-6457-9787
E-mail　: jicef_office@jicef.org
Web site　: http://www.jicef.org

目　次

(裏面に続く)

【お詫びと訂正】
日内連情報 No.118（2020 年 8 月 20 日発行）の記事に以下の誤りがありましたので、お詫びして訂正いたします。
45 ページ 1 か所の横浜火力発電所名に誤りがありました。正しくは JERA 横浜火力発電所です。

Ⅰ. 新年のご挨拶

日本内燃機関連合会
会長　米澤　克夫*

新年明けましておめでとうございます。
年頭に当たり、日本内燃機関連合会（日内連）を代表して、一言ご挨拶を申し上げます。
昨年は何といっても新型コロナウィルスのパンデミックに振り回された 1 年となりました。私事で恐縮ですが、現在、世界最大の累積感染者数と死亡者数を記録しているアメリカの中でも昨年の春先には世界的にも圧倒的に多数の感染者が出ていたニューヨークで勤務しており、ニューヨークのマンハッタンという世界有数の大都市が Lock Down により人影が消え、ゴーストタウンのようになる様を目の前にして、とても現実の世界と思えないような体験をし、1 年近く日本に戻ることもままならない状況が続いています。
新型コロナウィルスの感染拡大により、様々な被害にあわれた皆様にこの場を借りてお見舞い申し上げます。
日内連事務局も在宅勤務を増やすなどの対応を余儀なくされましたが、おかげさまで会員各社，各団体の皆様のご支援により日内連の活動を滞りなく進めることができたことに御礼申し上げます。
昨年も世界各地で豪雨，大型台風、異常な乾燥と高温に伴う大規模な山火事など異常気象現象が続き，大きな被害が発生しました。激烈化する異常気象と温暖化ガス排出増大との因果関係は明確となり、温暖化ガス排出の削減の緊急性が高まってきています。昨年は日本において首相の交替があり、アメリカではまだまだ混乱が続いています(本稿執筆の 2020 年 12 月上旬時点)が、大統領選挙の結果では大統領が交代する見込みとなるなど、世界の指導者が交替する年ともなりました。上記のように温暖化ガス排出削減を急速に推し進める要求が高まっていることを背景に、世界各国政府は、コロナ禍後の経済復興対策の投資を Decarbonize に向けると宣言しており、内燃機関がいかに Green House Gas 排出を削減し地球温暖化対策に貢献できるかが増々重要な課題となっています。その課題に対応すべく、昨年はアンモニアや水素燃焼機関の開発がすすめられ、LNG燃料自動車運搬船が初航海するなどしました。
今年は昨年延期された東京オリンピックが無事に開催されれば、日本を中心としたアジアに世界の注目が集まる年になると期待されます。内燃機関の世界において、日本の NMA である日内連は極東地区のリーダとして内燃機関の技術的向上による Decarbonize に貢献していくことが重要な役割となっていると感じております。
引き続き，CIMAC との連携を図り ISO･JIS 関連の標準化事業を通して会員の皆様のお役に立つことができるよう尽力して参りますので関係各位のご支援、ご協力を何卒宜しくお願い申し上げます。
ワクチンが開発され普及が始まったとはいえ、まだまだ、新型コロナウィルスのパンデミック終息のめどはたっていない状況ですが、本年が会員の皆様とご家族にとり、健康で実りの多い年となることを祈念して、新年のご挨拶とさせていただきます。

＊（株）IHI

Ⅱ. CIMAC Web 評議員会（2020 年 9 月･11 月）出席報告

CIMAC 副会長 髙畑泰幸；ﾔﾝﾏｰﾊﾟﾜｰﾃｸﾉﾛｼﾞｰ㈱
CIMAC 評議員 髙橋伸輔；㈱IHI 原動機
CIMAC 評議員 川上雅由；日本内燃機関連合会

本年は新型コロナウィルスの影響で春の評議員会が中止となったため、2019 年秋の会議の決定事項のフォローを含め 9 月に Web 評議員会が開催され、11 月に通常の秋の Web 評議員会が開催された。以下に両評議員会について報告する。

1. 9 月の Web 評議員会

1.1 日時：2020 年 9 月 11 日 17:00–18:30 (日本時間)
1.2 形式：Web (GoToMeeting)
1.3 出席者

CIMAC 役員、NMA(National Member Association)、CM(Corporate Member)からの評議員他、約 45 名が参加した。(表 1 参照、Web 画面上で全員の氏名が確認できなかった)日本からは、CIMAC 役員の髙畑(ヤンマーパワーテクノロジー)、評議員の髙橋（IHI 原動機）、川上(日内連)の 3 名が出席した。

表1 出席者リスト（順不同、敬称は不明確な場合はMrまたはMs）

氏名	役職	所属	
Jin, Donghan, Prof. Dr.	会長	Tianjin University	中(NMA)
Heim, Klaus Mr.	前会長	Winterthur Gas & Diesel	ｽｲｽ(NMA)
Akerman, Jonas Mr.	副会長	Wärtsilä	ﾌｨﾝﾗﾝﾄﾞ(NMA)
Boom, Rick Mr.	副会長	Woodward Nederland B.V	蘭(NMA)
Jakobsen, Ole Graa Mr.	副会長	Møller – Mærsk	ﾃﾞﾝﾏｰｸ(NMA)
Poensgen, Christian Dr.	副会長	MAN Energy Solutions	独(NMA)
Takahata, Yasuyuki Mr.	副会長	ヤンマーパワーテクノロジー	日(NMA)
Aabo, Kjeld Mr.		MAN Energy Solutions	ﾃﾞﾝﾏｰｸ(NMA)
Abiven, Francois Mr.			仏(NMA)
Aufischer, Rainer Dr.		Miba	墺(NMA)
Buchholz, Bert, Prof. Dr.		Rostock University	独(NMA)
Casanova, Andres Mr.		Gaslog Ltd.	ｷﾞﾘｼｬ(CM)
Cha, Ji-Hyoub Dr.		KOFCE	韓(NMA)
Coppo, Marco Mr.		OMT	伊(CM)
Dodd, James Mr.			英(NMA)
Ehrhard, Tobias Dr.		VDMA	独(NMA)
Fooks, Mark Mr.			英(NMA)
Frostell, Patrick Mr.		Technology Industries of Finland	ﾌｨﾝﾗﾝﾄﾞ(NMA)
Grunditz, Daniel Mr.		Chris-Marine AB	ｽｳｪﾃﾞﾝ(NMA)
Hu, Wang, Associate Prof. Dr.		Tianjin University	中(NMA)
Idiaquez, Inaki Iruretagoyena Mr.		Dresser-Rand Guascor	ｽﾍﾟｲﾝ(CM)
Johannessen, Erling Mr.			ﾉﾙｳｪｰ(NMA)
Katsikas, Serafeim Mr.		MCT	ｷﾞﾘｼｬ(CM)
Kawakami, Masayoshi Dr.		JICEF	日(NMA)
Klima, Jiri Mr.		PBS Turbo	ﾁｪｺ(CM)
Koch, Peter Dr.		Rolls-Royce Marine	ﾉﾙｳｪｰ(NMA)
Lecloux, Philippe Mr.			仏(NMA)
Li, Shunsheng Prof.		CSICE	中(NMA)
Mestemaker, Benny Mr.		IHC MTI	蘭(NMA)
Ramakumar, SSV Mr.			印(NMA)
Riemenscheider, Oliver Mr.		ABB Turbo systems	ｽｲｽ(NMA)
Riom, Emmanuel Mr.			仏(NMA)
Roecker, Ryan Mr.			米(NMA)
Schneiter, Dominik Mr.		Winterthur Gas & Diesel	ｽｲｽ(NMA)
Singh, Sauhard Mr.			印(NMA)
Spithouris, George Mr.		AMFL	ｷﾞﾘｼｬ(CM)
Sun, Sheman Mr.			中(NMA)
Takahashi, Shinsuke Mr.		IHI原動機	日(NMA)
Vradis, Spiros Mr.		AMFL	ｷﾞﾘｼｬ(CM)
Zhang, Didi-Dabdan Ms.		CSICE	中(NMA)
Zinkl, Clemens Mr.			墺(NMA)
Müller-Baum, Peter Mr.	事務局長	CCS	独
Herrmann, Michael Mr.	事務局	CCS	独
Purayi, Anirudh Thekka Mr.	事務局	CCS	独
Wissner, Nora Ms.	事務局	CCS	独

AMFL: Aegean Marine Fuels & Lubricants
CCS: CIMAC Central Secretariat
CSICE: Chinese Society for Internal Combustion Engines
KOFCE: Korea Federation of Combustion Engines
MCT: Metis Cyberspace Technology

1.4 概要

D. Jin 会長を議長として評議員会が開催された。議題は、通常の前回からの活動、役員会議からのニュース、財務、コミュニケーション等であった。 前回の会議の議事録が変更なしで承認された後、議題に沿って事務局長から説明があった。

1.5 定例議題

前回の会議からの活動について、事務局長から定款改訂の法廷による最終承認が進行中であり、11 月の秋の会議までに完了する必要があると報告があった。また、役員会からの最近のニュースとして、COVID-19 の影響により評議員会の春の会議はキャンセルされ、特に財政とコミュニケーションのトピックスについて議論するための Web 役員会が開催されたとの報告があった。

1.6 CIMAC の財政

事務局長は、近年の活動の増加に伴う財政赤字のため、活動を減らすことによってコストを削減するという選択肢はないことが合意され、より持続的な財政の未来への必要なステップとして 2019 年秋の評議員会で合意されたように、より多くの収入を生み出すために会費体系を変更するという役員会からの提言について報告した。COVID-19 の世界的な状況により、現時点では NMA または NMA メンバーを失うリスクを回避するために料金調整を慎重に行うことが報告された。しかし、新しい料金体系を導入するための議論と作業は、今年の秋の評議員会で開始される。さらに、スポンサー契約など、可能な代替収入源を探すことも合意された。

1.7 コミュニケーション–戦略と価値提案
事務局長から、業界の変革のこの時期、特に脱炭素化とデジタル化の 2 つの重要なトピックスについて、CIMAC 及び CIMAC の活動を透明にするとともに、より目に見えるようにするために、メンバーへの価値提案を含む適切なコミュニケーション戦略を実施する必要があると報告があった。
事務局は、積極的な参加と CIMAC コミュニティ全体からの支援が必要である CIMAC ウェビナー及びソーシャルメディア活動が非常に成功裏に開始される等、ウェブサイトで多くの新しい活動を行っていると報告した。
また、海事業界におけるデジタル化の長期的な影響に対処するために、最近設立され、Web 会議が開催された新しい CIMAC Digitalization Strategy Group についても報告があった。
1.8 以降の会議の開催日程・場所
1)2020 年秋の会議
フランクフルトでのオンサイトおよび Web のハイブリッド会議
11 月 18 日:10:00 – 15:00 –役員会
11 月 19 日:10:00 – 15:00 –評議員会
2)2021 年春の会議
中国、天津でのオンサイト会議
5 月 18 日:10:00 – 16:00 –役員会
5 月 19 日:10:00 – 16:00 –評議員会
春の会議の後、2022 年の議会の場所である韓国の釜山大会会場の視察を計画

なお、会議後新型コロナウィルスの状況を踏まえ、2020 年秋の会議は Web 会議のみに変更された。

2. 11月の秋のWeb評議員会
2.1 日時: 2020年11月19日 20:00–22:40 (日本時間)
2.2 形式: Web (GoToMeeting)
2.3 出席者
CIMAC 役員、NMA(National Member Association)、CM(Corporate Member)からの評議員他、約45名が参加した。(表2参照、Web画面上で全員の氏名が確認できなかった)日本からは、CIMAC 役員の髙畑(ヤンマーパワーテクノロジー)、評議員の髙橋(IHI原動機)、川上(日内連)の3名が出席した。

表2 出席者リスト(順不同、敬称は不明確な場合はMrまたはMs)

氏名	役職	所属	
Jin, Donghan, Prof. Dr.	会長	Tianjin University	中(NMA)
Heim, Klaus Mr.	前会長	Winterthur Gas & Diesel	ｽｲｽ(NMA)
Akerman, Jonas Mr.	副会長	Wärtsilä	ﾌｨﾝﾗﾝﾄﾞ(NMA)
Boom, Rick Mr.	副会長	Woodward Nederland B.V	蘭(NMA)
Dekena, Marko Dr.	副会長	AVL	墺(NMA)
Poensgen, Christian Dr.	副会長	MAN Energy Solutions	独(NMA)
Takahata, Yasuyuki Mr.	副会長	ヤンマーパワーテクノロジー	日(NMA)
Rofka, Christoph, Mr.	副会長	ABB Turbo Systems	ｽｲｽ(NMA)
Aabo, Kjeld Mr.		MAN Energy Solutions	ﾃﾞﾝﾏｰｸ(NMA)
Abiven, Francois Mr.			仏(NMA)
Aufischer, Rainer Dr.		Miba	墺(NMA)
Baiwir, Olivier Mr.		Aderco	ﾍﾞﾙｷﾞｰ(CM)
Basic, Marco Mr.		AVL-AST d.o.o.	クロアチア(CM)
Buchholz, Bert, Prof. Dr.		Rostock University	独(NMA)
Callahan, Tim Mr.		SwRI	米(NMA)
Cha, Ji-Hyoub Dr.		KOFCE	韓(NMA)
Coppo, Marco Dr.		OMT	伊(CM)
Dodd, James Mr.			英(NMA)
Ehrhard, Tobias Dr.		VDMA	独(NMA)
Fooks, Mark Mr.			英(NMA)
Frostell, Patrick Mr.		Technology Industries of Finland	ﾌｨﾝﾗﾝﾄﾞ(NMA)
Johannessen, Erling Mr.			ﾉﾙｳｪｰ(NMA)
Karathanos, Kostas Mr.		Gaslog Ltd.	ｷﾞﾘｼｬ(CM)
Kawakami, Masayoshi Dr.		JICEF	日(NMA)
Klaver, Adri Mr.			蘭(NMA)
Klima, Jiri Mr.		PBS Turbo	ﾁｪｺ(CM)
Koch, Peter Dr.		Rolls-Royce Marine	ﾉﾙｳｪｰ(NMA)
Lecloux, Philippe Mr.			仏(NMA)
Mathai, Reji Mr.			印(NMA)
Mestemaker, Benny Mr.		IHC MTI	蘭(NMA)
Olsson, Kurt Mr.			スウェーデン(NMA)
Ramakumar, SSV Mr.			印(NMA)
Riom, Emmanuel Mr.			仏(NMA)
Roecker, Ryan Mr.			米(NMA)
Schneiter, Dominik Mr.		Winterthur Gas & Diesel	ｽｲｽ(NMA)
Singh, Sauhard Mr.			印(NMA)
Takahashi, Shinsuke Mr.		IHI原動機	日(NMA)
Vradis, Spiros Mr.		AMFL	ｷﾞﾘｼｬ(CM)
Wideskog, Mikael Mr.			ﾌｨﾝﾗﾝﾄﾞ(NMA)
Zhang, Didi-Dabdan Ms.		CSICE	中(NMA)
Zinkl, Clemens Mr			中(NMA)
Herrmann, Michael Mr.	事務局	CCS	独
Müller-Baum, Peter Mr.	事務局長	CCS	独
Purayi, Anirudh Thekka Mr.	事務局	CCS	独
Lehtovaara, Eero Mr.		ABB Marine & Ports	ﾌｨﾝﾗﾝﾄﾞ

AMFL: Aegean Marine Fuels & Lubricants
CCS: CIMAC Central Secretariat
CSICE: Chinese Society for Internal Combustion Engines
KOFCE: Korea Federation of Combustion Engines

2.4 概要
前日の役員会に続き、D. Jin 会長を議長としてWeb評議員会が開催された。議題は、定例報告、新コミュニケーション副会長、定款改訂の法的状況、財務関係、戦略グループ・ワーキンググループ活動、次回CIMAC大会アップデート、今後のイベント等であった。
2.5 主な議事要約
2.5.1 オープニング他
D. Jin会長の開会の挨拶により会議が開始された。その後、事前に提案された議題が承認され、議事に入った。
2.5.1.1 前回議事録が修正なく承認された。
2.5.1.2 前回評議員会からのアクション
9月11日からの活動についての特段の報告事項はないとのことであった。

2.5.2 役員交代
コミュニケーション副会長がPaolo Tonon氏からABB Turbo SystemsのChristoph Rofka氏に交代する説明があった。


Christoph Rofka 氏

2.5.3 Legal Status of CIMAC
定款の改訂について、事務局の作業はほぼ終了し、複雑な手続きが進められており、あと数週間～1月で承認される旨の報告があった。

2.5.4 CIMAC財務
2.5.4.1 Payment Status of Membership Fees (2020年)
現在までにすべてのNMAから支払いがあり、CMのPetrobras Brasileiro S.A.（ブラジル）、Celsa Huta Ostrowiec (Poland)及びLLK International (ロシア)以外は支払い済みとなった。このうちの1社は退会を表明しているので注意深く対応する旨報告があった。
2.5.4.2 CIMAC 2021年予算(CC20/07)
2020年の当初予算案の収支が€-44,900となったため、この収支を-€20,000台まで改善した予算に改訂した。2021年度もこの考え方を踏襲した以下の予算案が承認された。

表 3 CIMC Draft Budget 2021

I Expenditure	Budget 2020	Estimated figures 2020	Budget 2021
A Personnel	149,500 €	149,500 €	152,500 €
B Basic Operational Costs	44,500 €	35,900 €	39,800 €
C Projects	25,500 €	6,336 €	27,600 €
TOTAL EXPENDITURE	219,500 €	191,736 €	219,900 €
II INCOME			
A Member Subscriptions	193,200 €	193,350 €	191,100 €
B Bank interests/charges	-100 €	-1,080 €	-200 €
TOTAL INCOME	193,100 €	192,270 €	190,900 €
Result	-26,400 €	534 €	-27,650 €

2.5.4.3 会費体系
CIMACの活動が拡大されている状況において支出が増加するため、適正なバランスを維持すべく会費の体系を検討する必要がある旨説明があり、現在までの検討状況について説明があった。現状の会費を維持して活動を減少するのではなく、基本的に会費のフレームワークを以下として現在の活動の維持・発展を目標とする説明があった。
・会員数が多いNMAの会費を増加
・会員数の少ないNMAについては、CIMAC活動への興味を維持できるように対応
・新規NMA勧誘の容易化
会費値上げの方法について3つのパターンが検討されたようであるが、2つのパターンについて説明があった。これらの改訂による2030年までのCIMAC繰越金の状況についての試算についても説明があった。
最後に、CIMAC役員会から以下などの提案があった旨報告もあった。
・2021年中の決定のために、2020年秋の評議員会から議論を開始
・CIMAC Circleでスポンサーによる収入増加を検討
・収入を増加するための新CM (Corporate Members)誘致

2.5.5 Strategy及びWG活動報告
2.5.5.1 概要
現在CIMACでは図1に示すように、11のWorking Group (WG)及び2つのStrategy Groupが活動している。年に1回WG会議週間が開催され、同じトピックについて活動しているグループの合同会議や議長・幹事の調整を行っている。また、各WG活動については、年間レポートや出版などを行っている。さらに、Strategy Groupとも協力して作業を進めている。

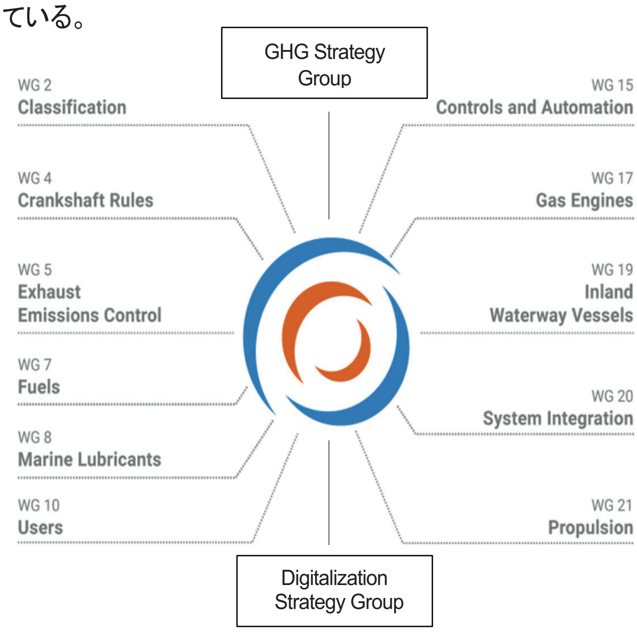


図1 CIMAC WGs / Strategy Groups

GHG Strategy Groupは2018年から12のメンバーで作業を開始し、2019年夏からのコアメンバーの作業で現在までに2つのWhite Paperを発行している。本内容については、EUROMOT(The European Association of Internal Combustion Engine Manufacturers:欧州内燃機関協会)を通してIMO GHG中間会合にペーパーを提出した。また、間も無くさらに2つのWhite Paperが発行される旨Rofka氏から報告があった（12月に発行された）。なお、議長がRofka氏からABBのBergmann氏に交代することが承認され、Rofka氏は引き続きサポートする旨事務局から報告があった。
Digitalization Strategy Groupが本年設立され、9月8日に15のメンバーで第1回の会議が開催された。第2回が10月に開催され、第3回が12月に開催される予定である。議長は、ABB Marine & PortsのEero Lehtovaara氏であり、設立の背景及び現状報告があった。
Lehtovaara氏はWG21の議長であったが、上記Strategy Groupを優先するため議長をABB Marine & PortsのTero Tamminen氏に交代しサポートを継続すること、およびWG21の設立から対象となったアジマススラスターに関する約1年半の活動の概要について現在はIACS（International Association of Classification Societies：国際船級協会連合）及び主要船級と協力して活動しているとの説明があり、WG活動の主体となった日本及び欧州のメーカーに対する感謝の意も示された。
(なお、各WGの活動状況については資料1を参照)

2.5.6 2022年CIMAC釜山大会
2022年第30回CIMAC釜山大会の進捗状況について、CIMAC事務局より以下のような報告があった。

・大会が開催されるBEXCOとは、COVID-19の影響で価格を含めた最終契約はまだできていない
・2021年春に会場を訪問して手続きを進める予定であるが、訪問ができなくなった場合は韓国NMAに協力を要請する
・現時点での予想では、費用はバンクーバー大会と同レベル
・アジアからのスポンサー獲得の検討が必要
・大会テクニカルプログラムは下記の通り。2021年6月がCall for papers開始でAbstract提出は8月締め切り予定なので、論文提出予定者は早めに準備を進めてください。

日付	日程（予定）
2021年06月中旬	Call for Papers開始
2021年08月初旬	Abstract提出締め切り
2021年10月中旬	Abstract合格発表
2022年02月初旬	論文提出締め切り
2022年04月初旬	論文レビュー終了

・Preliminary Programは2021年11月中旬に発行予定

2.5.7 CIMAC行事

2.5.7.1 イベント日程

事務局長から2020年から2021年までの下表の行事予定の説明があった。

日付	行事
2021-01-19/20	CIMAC Circle at Electric & Hybrid Marine World Exp (Digital)
2021-02-02/05	Ship Operators Round Table (Online)
2021-02-02/05	CIMAC Circle at SMM (Digital)
2021-Spring	CASCADES Europe (Austria)
2021-06-01/04	CIMAC Circle at Norshipping, Oslo
2021- Autumn	CASCADES Asia (South Korea)
2021-09-13/17	CIMAC Circle at London International Shipping Week
2021-12	CIMAC Circle at Marintec, Shanghai

2.5.7.2 Webinars

(1) GHG Strategy Group

“Defossilization of Shipping”と題してStrategyGroup議長のRofka氏から、グループが発行したCIMAC White Papers及びEUROMOTを通してIMOに提出したペーパーについての発表があり、約50名が参加した。

(2) CIMAC NMA India

“MARPOL 2020 Implementation Scenario”と題して、CIMAC WG7の議長Aabo氏、幹事のRøjgaard氏及びWG8メンバーのBown氏からエンジンメーカー、燃料及び潤滑油試験の視点から発表が行われ、約220名が参加した。

(3) 今後のWebinar

今後、以下のWebinarが予定されている。

日付	CIMAC	概要
2020-11 or 12	WG8	VLSFO使用時の潤滑油の経験
2021-01 or 02	WG7	S分0.5%燃料使用の現在のシナリオ
2021-02 or 03	GHG SG	IMOに提出されたGHG Strategy Groupのポジション、真の脱炭素燃料オプションの選択

(4) CASCADES

・1年延期されたオーストリアNMA主催の第12回CASCADESがグラーツ工科大学LEC (Large Engine Competence Center)で2021年4月19～20日（仮）の日程で開催される。本行事に引き続き、21～22日にはグラーツのAVLで“Large Engine TechDays”が開催される。
今回のテーマは “Sustainable Combustion Engine for the Future”で、大形エンジンの用途でのハイブリッド化、モニタリング及びデジタル化、グリーン燃料についての発表などが求められる。
・同じく1年延期となった第13回CASCADESが秋に釜山で開催される。

(5) CIMAC Circle

・2021年1月19/20日にElectric & Hybrid Marine Virtual Liveがオンライン行事で、“Electrification – A Solution For Every Ship Type”をテーマとして、WG20の企画で開催される。
・2021年2月4日にSMM 2021 (Digital)がオンライン行事で、“Digitalization in the Maritime Industry and its impacts on environment, safety and business”をテーマとして、Digitalization Strategy Groupの企画で開催される。

(6) SNS

CIMACはLinkedIn及びTwitterによる投稿活動を行っているので、ご利用いただきたい。

2.5.8 次回役員会、評議員会

2021年5月18～21日

・18/19日に役員会、評議員会　天津（中国）

・20/21日に韓国の釜山大会会場視察

2021年 11月16～17日又は23～24日

役員会、評議員会　フランクフルト（ドイツ）

以上

（なお、各国NMAの2020年活動状況報告は時間の関係で行われなかったので、報告が届いた後の日内連情報で報告します。）

資料１ ： 各 WG の活動状況（*2020 年 11 月 19 日*評議員会）

	WG 2 Classification	WG 4 Crankshaft Rules	WG 5 Exh. Emission Control	WG 7 Fuels	WG 8 Marine Lubricants （報告なし*）	WG 10 Users
メンバー数	26 名以上	40 名（14 ヵ国）	*36 名*	*36 名（19 名待ち）*	*37 名*（15 ヵ国）	25 企業
最近の WG の主な活動	- 全ての船級協会に対して共通する要求事項を IACS の場を通じて船級と調整 - *活動* ・*内燃機関の TAT、FAT に対するリモート船級認証* ・*コンポーネント及びサブシステムの認証* ・*IACS Machinery Panel との協調* ・*新技術* ・*海賊版部品対応* ・*ハイブリッド技術* ・*ガスエンジン*	- 向上するコンピュータ能力を最大限活用し現行のクランク軸の設計法船級規則を最新化 - IACS UR M53(クランク軸の応力計算)の最新手法 - *サブグループ：MBS、Multi-Axial Fatigue 、Clean Steel*	- 舶用と陸用機関での排気エミッションに密接に関連する 事柄を国際的かつ業界を横断して議論できるように貢献、寄与 - 各国、関連機関の規制値調査	- 燃料エキスパートによる市場に出回る燃料の情報を舶用業界に提供 - *ISO 8217 燃料グループ及び CIMAC WGs との協調* - *7sub-Gr* に分けて活動	- 高度な専門的知識を集約し業界に推奨や勧告を出す - *CIMAC WGs との協調* - 4sub-Gr で活動 ・*2020 アンケート* ・*デポジット制御* ・*スカッフィング* ・*安全性*	- *現在の活動は停滞の模様*
最近の作成資料	- IACS UR へのコメント・提言 - IACS MP に UR/UI とのコラボ提言 - IGF-IGC Code 解釈に対する提案 - Barred Range 通過時間に関する UR の改訂に対する提案	- 「MBS tools の CIMAC リコメンデーション適用」の position paper - 「Multiaxial Fatigue」に関する position paper - Clean Steel に関する M53 Appendix VII	- Black Carbon 計測データの取集 - 2020 年以降の燃料中硫黄分規制（0.5%）による種々の燃料品質の影響調査	- Joint Industry Project に参加して、0.5% 硫黄分の舶用燃料に対するガイダンス発行。 - 「舶用燃料の安定性と親和性」の新ガイダンス発行。	- *「Guideline for gas lubrication」（最終確認中）* - *「Guideline for used oil analysis」（出版できる状態）* - 「2-st. Engine Lubrication」改訂版*（2018 年）* - *舶用 2 サイクル機関の低温コロージョン（2017 年）*	- 機関のトラブルに関する情報交換・データベース（非公開）
次回会合	- *2020 年春の会議は延期（実施せず）* - *2020-10-21/23、Web 会議*	- *2019-10-15/16、フランクフルト* - *2020-05-12/13、Web 会議* - *2020-10-2、Web 会議*	- *2020-06-24、Web 会議* - *2020-11-03/04、Web 会議*	- *2020 年春の会議は延期（実施せず）* - *2020-10-01、Web 会議* - *2021-03、コペンハーゲン*	- *2020-07-01、Web 会議* - *2020-09-08、Web 会議* - *2020-12-01、2021-03-09、Web 会議*	- *CIMAC Webinar 開催*

*赤字（*イタリック、下線*）は 2019.11.21 評議員会からの変更点を追加

	WG 15 Controls and Automation	WG 17 Gas Engines	WG 19 Technoloy for Inland Waterway Vessels	WG 20 System Integration	WG21 Propulsions
メンバー数	21 名	60 名（15 ヵ国）	33 名（9 ヵ国）	31 名	26 名
最近の WG の主な活動	- 制御及び自動化 ・機関自動化システムの信頼性と安全性 ・IACS パネルとの連携 ・CIMAC WG20 との協調 -デジタリゼーション ・サイバーセキュリティーと機関に及ぼす影響 ・自律船舶 ・無線通信 ・IACS パネル JWG のメンバー	-ガス機関のクランクケース安全性に関する CIMAC WG2 との協調 -クランクケースの安全性に関するサブグループ（Sub-working group on crankcase safety（完成） -H2 摘要に関するポジションペーパー -ISO TC28/SC4/WG17 に関するポジションペーパー及びガイドライン	- 発展国の内陸河川船舶からの排気に関し； ・規制に対し中立的立場からの意見 ・省エネで規制に対応した技術の確立 ・船上計測結果分析の継続 ・ハイブリッドタグを議論	- 舶用及び陸用の内燃機関システムの効率改善の手法を提案する - 成果を船級のルール化に寄与 - 先ずは舶用ハイブリッドシステムを議論の対象とする - Sub-Gr での活動 ・Tools(EU project JOULES)を検討 ・Monitoring ・Hardware -ガイドライン作成、ハイブリッド定義の調整	- ポッド推進に対するルールについてのポジションペーパー作成 - ルール提案に対して DNV GL と協調 - 選択された関連トピックに関する IACS へのガイダンスノートの提案 - IACS との連携 - IMO との協調による SOLAS アップデート
最近の作成資料	- IACS MP が FMEA（UR M44）ガイドラインを発行。WG15 の意見が盛り込まれている。 - Position on Cyber Security Standard	- ガス機関と排気ガス後処理 (2019) - ガス品質がエンジン性能に与える影響（2015） - メタンとホルムアルデヒド排出に関する説明書（2014） - 舶用ガス機関に関する説明書（2013） - ガス機関の過渡応答（2011）	・中国の規制アップデート。中国 ECA 海域内燃料規制強化 ・IICEMA 会合で EUROMOT から EU 内陸河川船舶規制情報入手	- CIMAC Guideline Paper - Virtual System Integration - CIMAC Guideline Paper – Monitoring System for Marine Hybrid Propulsion Systems	- MSC 99 への中国からの提案に対するフィードバック 業界からのコメント - IACS UR に対する準備 - WG21 のポジションと次回の MSC 会合のサポートについての CIMAC から IACS への手紙準備 - 最初のポジションペーパー ”Hydraulics and Lubrication Rules of Steerable Thrusters” の最終化実施。
次回会合	- 2020 年春の会議、延期（実施せず） - 2020-10-29、Web 会議	- 2020 年春の会議、延期（実施せず） - 2020-10-15/16、Web 会議 - 2021-05-05、デッサウ	- 2020 年春の会議中止 - 2020-12-16、Web 会議	- 2020-04-27、Web 会議 - 2020-10-21、Web 会議	- 2020-04-07、24、-05-13、19、Web 会議 - 2020-11-12、Web 会議

*赤字（イタリック、下線）は 2019.11.21 評議員会からの変更点を追加

Ⅲ－Ⅰ． CIMAC WG2 “Classification” Web 国際会議（2020 年 10 月）出席報告

CIMAC WG2“Classification”国内対応委員会
主査　山田　淳司 *

1. はじめに

前回、2019 年 10 月 30 日にオーストリア・ウィーンの Hoerbiger で開催されたあと、WG2 の会議は未開催であった。今回、Web による CIMAC Common WG meeting の開催にあわせて、初めて WG2 の Web meeting が開催されたのでこれに参加した。

2. 開催日時および場所

WG2 の会議は 3 日間に分けて開催され、アジアの参加者に配慮して、いずれもヨーロッパ時間の午前中（日本時間の夕方）開催であった。
また、WG20 および WG21 との Common meeting も開催されたので、併せて参加した。
なお、WG2 の Web meeting は Microsoft の Teams、CIMAC 本部主催の Common meeting は GoTo Meeting が使用された。

2020 年 10 月 21 日(水)
　WG2 meeting No.1　　：　9:00～12:00(CET)
　Common WG meeting　：14:30～16:25(CET)
2020 年 10 月 22 日(木)
　WG2 meeting No.2　　：　9:00～13:30(CET)
　Meeting with WG20/21：14:00～15:30(CET)
2020 年 10 月 23 日(金)
　WG2 meeting No.3　　：　9:00～11:00(CET)

3. 出席者

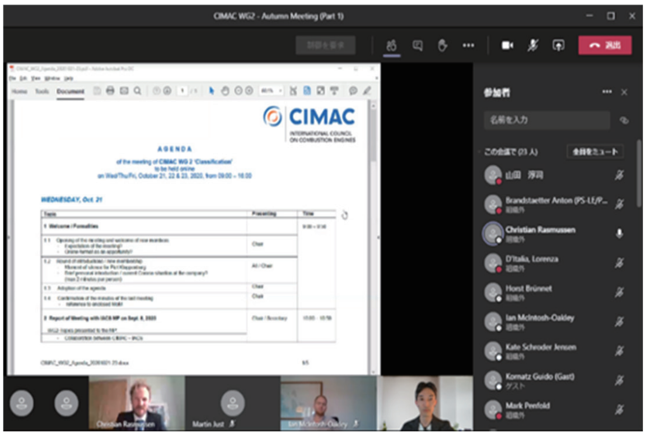
今回は、初参加の韓国 Hyundai の方 2 名も含めて、26 名が Web meeting に参加した。
また、前回に引き続き NK 機関開発部長の柴田氏も、IACS MP の Chairman として参加した。

Mr. Christian O. Rasmussen / Chairman (MAN Energy Solutions, Denmark)
Mr. Michael Stutz / Secretary (WinGD, Swiss)
Ms. Lorenza D’italia (Wärtsilä, Italy)
Mr. Carlo Pesteli (Wärtsilä, Italy)
Mr. M. Germani (Wärtsilä, Italy)
Ms. Kate S. Jensen (Alfa Laval, Denmark)
Mr. Martin Just (MAN-ES, Germany)
Mr. Mathias Glathe (MAN-ES, Germany)
Mr. Mark Penfold (ABS, UK)
Mr. Udo Storm (BV, Germany)
Mr. Sven Neddenten (DNV GL, Germany)
Mr. Horst Brünnet (Schaller, Germany)
Mr. Guido Kornatz (Schaller, Germany)
Mr. S. Gaulke (Caterpillar, Germany)
Mr. Anton Brandstätter (Bosch, Austria)
Mr. T. Tamminen (ABB, Finland)
Mr. Ian Macintosh-Oakley (ABB, Swiss)
Mr. Robert Meyer (CIMAC / VDMA)
Mr. Stefan Drach (MTU, Germany)
Mr. Thomas Halwachs (Hoerbiger, Austria)
Mr. D. H. Jeon (Hyundai, Korea)
Mr. B. K. Park (Hyundai, Korea)
Mr. A. Yamada (MES-M / JICEF)

Guest
Mr. Yukihisa Shibata (NK / IACS MP Chair)
Mr. S. Balakan (ABS, UK)
Mr. M. Fetscher (MTU, Germany)

4. 審議内容

1) 参加者の自己紹介
いつもと同様に、冒頭に会議参加者の自己紹介を 1 人ずつ行った。初の Web meeting であるが、ヨーロッパでは新型コロナ感染拡大のため出社が制限され、半分以上は自宅からの参加であった。また、一部参加者は PC 用のカメラがなく音声のみでの参加であった。



2) メンバの交代
WG2 メンバとして参加していた Caterpillar の Andreas Wenholt が、会社内の異動で今後は WG2 会議に参加できなくなったため、Caterpillar の Mr. Schoss に交代する。（今回、Mr. Schoss は欠席。）
3) Agenda および前回の MoM の確認
今回の会議の Agenda および前回の会議の議事録について内容確認が行われ、メンバから異論なく承認された。
4) Report of Meeting with IACS MP
Chairman の Christian Rasmussen から、2020 年 9 月 8 日に開催された標記会議の報告があった。

＊(株)三井 E&S マシナリー

(a) Remote class survey for TAT and FAT

新型コロナ蔓延もあり、ビジネスを継続するためにも、船級の remote survey が重要となってきている。エンジンの型式承認テストは、IACS UR M71 で規定される次の 3 段階に分かれており、Stage B と Stage C が船級立会対象である。

Stage A ： internal tests
Stage B ： witnessed tests
Stage C ： component inspection

Remote survey においては特に Stage B が Challenging であり、インターネット回線が不安定でも適切な witnessed test を実施するには、ライブカメラ＋録画、認定を受けたエンジンモニタリングシステム、チャットによるリアルタイムなやり取りを行うことが必要となる。

Stage C を考慮すると、写真を含むデジタル TAT レポートを、正式なものとして認定・発行することが必要との話もあった。

ただ、これまでに幾つか実施した経験から、データ保護（船級やエンジンメーカ各社の IT security policy）への対応など、まだ検討すべき項目やハードルが残っている。

(b) Approval of components and sub-systems

CIMAC メンバが過去数年、エンジン部品やサブシステムに関する船級承認について、下記問題を経験している。

・不明瞭な船級規則の記載
・様々な定義やリスクアセスメントの記載欠如
・不完全な認証スキーム

これは、多くのサブシステムが船の配管系の一部分となっており、配管系の船級承認は造船所が対応している事、船級サーベイヤの要求がその製品の特許に関わるもので応じられない場合もある、といったことが背景にある。承認プロセスに不備があると言え、これをどうするか IACS MP と継続協議していく。

(c) IACS Recommendation 26～30 の見直し

ヨーロッパ船主で構成されている MARTECMA（**MAR**ine **TEC**hnical **M**anagers **A**ssociation）から、エンジンなどの最低推奨予備品に関する IACS Recommendation 26～30 の記載内容が 1990 年発行（一部 2006 年改正）で古く、アップデートすべきであるとの要求文書を IACS が受け取った。具体的には、シリンダ内圧力が制定当時から 60%近く上昇しており、機械式かつ重油焚きエンジンのみ対象として現状（電子制御、2 元燃料など）に即していない、といった点を指摘している。これを受けて、IACS MP から CIMAC WG2 に対して、本件に関する要望およびコメント提出の依頼があった。

Recommendation は 26 から 30 まで 5 つあるがそれぞれ舶用主機（Rec.26）、舶用発電機関（Rec.27）、舶用発電蒸気タービン（Rec.28）、舶用推進用蒸気タービン（Rec.29）、その他の補機（Rec.30）に関するものである。

本件に関しては回答期日が 10/29 と短かったため、日内連の WG2 国内対応委員会メンバにメールにて連絡・依頼し、回答を取りまとめて WG2 の Secretary に回答した。

5) IACS MP supporting activities

IACS MP の Chairman である NK 機関開発部長の柴田氏から、現在 IACS MP で対応している各プロジェクトについて紹介があった。その概要と現在の進捗状況について、いくつか報告する。

(a) PM13914a

Request for interpretation of IACS UR M73

UR M73 に記載されている”Cycle testing”および”totally new designs of turbocharger”の解釈に関して、IACS メンバにコメントを確認中であり、”containment test temperature”について CIMAC メンバのフィードバック/意見を求められている。

(b) PM16101

UR M51 Barred speed range transit time

EEDI 対応により低出力主機が採用され、バードレンジ通過に時間が掛かっている（Sea trial report によれば通過に数分間掛かる）問題について対応を検討しているが、現状は進捗なし。

(c) PM18103 Question from industries on UR M25

UR M25（Astern power for main propulsion）に関して、CPP について言及されていない。このため、CPP の制御システムの必要要件も含めて規定し、新たな UR 策定を検討している。

(d) PM18908b

Proposal for developing a UR on Type testing procedure for engine bearing temperature and equivalent devices

軸受温度センサや同等の監視機器について、response time のレビューを行っている。軸受温度監視機器は、少なくともオイルミストディテクタ（OMD）より response time が良くなければならない。本件に関して WG17 が position paper を作成しているが、IACS MP にはまだ提出されていない。

(e) PM18908c

Revision of UI SC 76 : Engine bearing temperature monitors

上記 PM18908b と関連しており、UR M35 および M36 について改正を検討している。

(f) PM18909

Query on gas concentration in crankcase of 4-stroke low pressure DF engine

4 ストローク低圧 DF エンジンの、クランクケース内のガス濃度に関して確認をしている。現在、4 ストロークのエンジンメーカに問合せ中で、これを基に UR M10 をアップデート予定である。

(g) PM18914a

Pressure relief systems on gas fueled engines

新たにプロジェクトチームが設立され、IACS UR M66（Type Testing Procedure for Crankcase Explosion Relief Valves）に関して、DF エンジンの Pressure relief syste の test procedure を策定検討している。現在、改正版 UR のドラフトを作成して IACS メンバにコメントを求めている。

(h) PM20101

New UR – Type approval of oil lubricated and water lubricated bearing made of synthetic materials

船尾管軸受に関して、樹脂コーティングなどの合成素材（Synthetic material）の軸受承認に関する新しい UR を策定している。ICE クラス適用船は対象外としている。WG21 に本件について興味あるか確認する。

(i) PM20304a

HP Fuel Gas Vent System and its connection with Vent Systems for Cargo Containment

機関室とカーゴスペースの高圧ガスの接続に関するもので、カーゴのベントから機関室への逆流が確認されたことが本件の背景となっている。

UI のドラフトを作成完了し、IACS メンバからのコメントを確認中。

(j) PM20915

Material requirements
(UR M72 as well as UR W7 and UR W8)

UR M72（Certification of Engine Components）に関して、UR W7（Hull and machinery steel forgings）や W8（Hull and machinery steel castings）と同様に、主機部品の材料に関する要求を追加するかどうか、検討している。

(k) PM20926

MARTECMA – IACS Rec.26,27,28,29,30

上記 4)項の(c)で記載したもの。IACS 内でも意見が分かれており、この Recommendation 自体を無くしたいというメンバと、やはり必要であるというメンバがいる。

6) TC forum のアクセス停止

IACS MP Chairman の柴田氏から、TC forum (Technical Contributions Forum)について、IACS GPG が IACS HP へのアップを止めて、アクセスできなくなったとの報告があった。（理由は不明。）

TC forum には上記 5)項の情報がアップロードされ、CIMAC には開示されないが船級協会は TC forum を自由に利用可能となっていた。

現在は、IACS メンバでさえ閲覧することが出来ない状況との事。

7) 各 Sub-WG(SG)の活動状況について

WG2 の SG の活動状況について、各 SG の Chairman/メンバから報告を行った。

(a) SG "Propeller damping"

Chairman は WinGD の Robert Gläser（山田が Secretary を担当）だが、Mr. Gläser がリタイアするため、後任選定が必要。

5 月にザルツブルグで開催される予定であった Torsional Vibration Symposium（TVS）で SG meeting も開催予定であったが、TVS が新型コロナの影響で 1 年開催延期となったため、SG meeting も延期となった。

上記 5) (b)の IACS PT 側の進捗もないため、TVS の開催予定である来年 5 月に SG meeting を実施する予定。

(b) SG "Turbochargers（Revision of UR M73）"

SG の Chairman であった Mr. Heinrich がリタイアしたため、SG 活動が停滞している。

上記 5) (a)の通り、IACS 側から CIMAC に対してフィードバックを求められており、これに対して本 SG が対応していかなければならないが、今後どのように SG を再始動していくかを検討している。

(c) SG "Vibration limits"

Chairman は Wärtsilä（Italy） の Pestelli。

これまで、2020 年に 1 回 meeting を実施したのみ。

Mr. Pestelli は、騒音や振動に関して CIMAC メンバの造船所に本件に関与してもらいたいと考えている。

特に騒音に関しては、水中音の放射に関してルール化が検討されており、ルールが確定する前に早めに CIMAC として関与しておきたい。

8) New Sub-WG(SG)について

Chairman の Christian Rasmussen から、下記アイテムに関する議論と SG 設立について提案があった。

(a) Fight of Piracy Parts

舶用エンジンの定期メンテナンスやトラブルによる損傷時などに、いわゆる海賊品が多く使用されている。

これにより、エンジンメーカが部品の販売機会を失ったり、粗悪部品によるトラブルが発生する場合もあるため、これら海賊品に対して CIMAC メンバで対応検討していこうと言うもの。

正規にはエンジンメーカ直販の部品または認定を受けた OEM メーカからの部品を使用するべきであるが、サードパーティ（repair shop など）は海賊品（Non-OEM 部品）を使用することが多い。

このため、Non-OEM 部品を使用するサードパーティに対して、下記項目の提出を義務化することを検討している。

・製品承認（product certificate）
・エンジンに対するリスクアセスメント
・エンジンに対する FEMA
・品質評価と船級証書（Class certificate）
・設計評価と船級証書（Class certificate）
・船級による TAT（型式承認）証書
・エンジンとの integration test と船級証書

上記に対して、WG2 内で参加希望を募って SG として活動していく。

(b) Hybrid Solutions

WG20 と共同で、Load step、fire precaution、dead ship condition などについて議論・検討していく。WG2 からは ABB、MTU、MAN が参加予定であるが、各社の具体的な参加者について確認が必要。

(c) Gas engines

IACS MP が、高圧ガスエンジンについても UR M78 に取り入れようとしている。IACS MP の関連する PT として、PM18914a、PM20002a、PM20304a がある。本件は WG17 と協力して対応していく必要があり、Christian Rasmussen / Chairman of WG2 が WG17 の Chairman である Ingo Wilke にコンタクトする。

(d) Proposal to revise IACS UR M72

IACS UR M72（Certification of Engine Components）が、承認のための要件全てをカバーしていない。具体的には、下記が抜けている。

- ・型式承認証書の要件
- ・設計承認/評価の要件
- ・メーカ製造設備に関する船級承認の要件
- ・400kW/cyl 未満のエンジン
- ・ピストン径 300mm 未満のエンジン
- ・クロスヘッドがないエンジン

さらに、エンジン部品に対する検査要求は以前から変わってきており、多くの場合、検査要求は減少しているため、これについても対応・検討していく。

(e) Proposal to revise IACS UR P2

IACS UR P2（Rules for piping design, construction and testing）と IGC、IGF コードのフランジの規定が異なっており、何を正として対応すればよいか分からない状態となっているため、IACS UR P2 の改正を提案するもの。WG17 にも声を掛ける。

具体的には、下記項目について明確にしていく。

- ・フランジの定義
- ・フランジのテスト要件
- ・クランプ式のフランジや二重管フランジが抜けている。
- ・リスクアセスメントが抜けている。

5. その他

1) WG2 メンバリストのアップデート

WG2 メンバが定期的に入れ替わったり、役職・担当や会社名が変わるなど様々な変更があるが、これらをフォローするためにメンバリストを作成している。また、リストがあれば、どのメンバ/会社がアクティブ（定期的に参加している）かを把握するのにも役立つ。

2) Online meeting に関する参加者の意見

会議の最後に、今回の Online meeting に関して Chair と Secretary から参加者各位の意見聴取があった。総じて Online meeting は好感であったが、face to face の physical meeting を完全にはカバーできないため、状況が改善すれば１年に１回ずつ physical meeting と Online meeting を織り交ぜるのが良いという意見が大半であった。Web meeting では現地に行かなくても気軽に参加できる反面、参加者全員の表情や雰囲気を把握することが難しく、これは Chairman である Christian Rasmussen が biggest problem だとコメントしていた。

6. 次回会議

次回、新型コロナの状況が改善していれば、延期された ABB（スイス）で 2021 年 3 月に physical meeting を開催予定。

また、8 月末に Online meeting を開催予定である。

以上

～・～・～・～・～・～・～・～・～・～・～・～・～

はん用内燃機関 (1) （日本内燃機関連合会 20 年史より）

「わが国はん用内燃機関が、後節に述べるように、最近の十数年間に急速な伸びを示したのは、わが国の各メーカが、その使用先の機械類とともに独自の研究努力を積み重ねた成果であるが、次に、それぞれ用途別に、技術進歩の主なものについて述べる。

1.1.3　冷却システムの改良

農業用機関は石油発動機の時代から横形で冷却方式はホッパー式で進んできたが、昭和 37 年(1962 年)～39 年(1964 年)ディーゼル機関に、久保田鉄工㈱でラジエータ式、ヤンマーディーゼル㈱でコンデンサ式がそれぞれ開発された。これにより、冷却水の補給の手間が省かれ、また、蒸気に対する危険もなくなり同時に水室の小形化に役立った。一例として図 2.1.1 に横形水冷農業用ディーゼル機関(2000 rpm、4.5 PS)を掲げる。」(20 年史、p. 28 - 29 より)

（和暦の原文に(西暦)を追記した。）

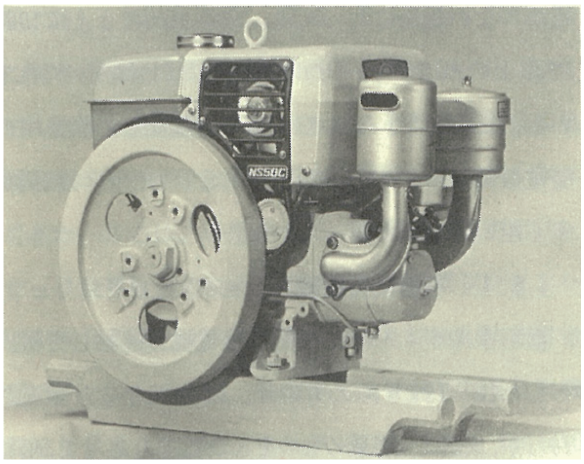


図 2.1.1 横形水冷農業用ディーゼル機関
NC50C 形(1 シリンダ、D/S: 75/75 mm、2000 rpm、4.5 PS、63 kg)

Ⅲ－Ⅱ. CIMAC WG4 “Crankshaft Rules” Web 国際会議(2020 年 10 月)出席報告

CIMAC WG4“Crankshaft Rules”国内対応委員会
主査　松田　真理子(代理:塙　洋二)*

1. はじめに

クランク軸設計に関する CIMAC WG4 の国際会議がオンライン形式で開催されたので、以下に報告する。

2. 開催日および出席者

・日にち: 2020 年 10 月 22 日(火)
・出席者(18 名)

氏名	会社名	備考
Tero Frondelius	Wärtsilä	主査
David Bell	Ricardo	
Anirudh Purayil	CIMAC CS	
Alexander Rieß	MAN E. S.	
Frederic Klockars	MAN E. S.	
Bruno Plaisance	MAN E. S.	
Pasi Halla-aho	Wärtsilä	
Jack Dowell	GE Transportation	
Ilya Piraner	Cummins	
Jeffrey Jones	Cummins	
Marko Basic	AVL	
Joerg Leyser	Caterpillar	
Jurgen Niedernolte	MTU	
Venesa Kesco	Volvo Penta	
Jochen Schmidt	Alfing	
Jose Baz Miguel	Sidenor	
Jesus Prieto	Sidenor	
塙	神戸製鋼所	

今回も殆どのメンバーが在宅での参加であった。

3. 全体会議での議論の概要

・全体会議のみであり、各サブグループが別途行っている活動の進捗に関する議論と今後の活動について議論が成された。

・コロナ禍でオンラインでの会議が実施されている中、CIMAC で新たなオンライン会議の Platform を作成することを検討しているとの報告があった。(市販のオンライン会議ソフトの使用制限が各社にあり共通化が難しいため)

・各サブグループの活動状況に関する以下の報告があった。なお、マルチボディシミュレーション(MBS)を用いたクランク軸の応力解析グループの特段の進捗は無かった。

・多軸応力疲労評価に関する疲労試験に関して、機械試験や単軸疲労試験(引張-圧縮、ねじり)は完了した。クランク形状でのベンチマーク試験はテスト治具の影響で FEM と 10%以上差があることが判明したが、新たに製作し直し、発生応力を確認した上で再開し、12 月中には完了する予定である。これが終了し次第、疲労強度評価の最適アルゴリズム(予測式)の決定(“Algorithm Challenge”)の通知を発行する予定である。

・高清浄度鋼に関するサブグループからは、DNV GL 船級提案の K=1.15 以上を承認するためのガイダンス案について行っている議論について報告された。ガイダンス案では承認時の試験に加え、承認更新時等、定期的な疲労強度試験を要求する内容に対して、エンジンメーカ、クランク軸メーカから意見が出され議論中である。定期的試験は疲労強度係数 K>1.15 に対して求め、K=1.15 は現在の個別承認と同等の承認試験時のみ、K=1.1 は DNV GL 規則と同等とすることで、次回提出される案に反映されることとなった。
一方、介在物寸法から K-factor を定める手法として、古いクランク軸の試験体(’80 年前半～後半製造)を 3 本の試験に関する切出し試験片による疲労試験が開始された。

4. 次回会議

2021 年 1 月 26 日　中間オンラインミーティング
2021 年 5 月 17 日　ザルツブルク(オーストリア、ホスト:Geislinger 社)
2021 年秋　コルマール(フランス、ホスト:Liebherr 社)

＊(株)神戸製鋼所

Ⅲ-Ⅲ. CIMAC WG5 “Exhaust Emission Control” Web 国際会議（2020 年 11 月）出席報告

CIMAC WG 5“Exhaust Emission Control”国内対応委員会
主査　佐藤　純一*

1. はじめに

2020 年 11 月 3 日と 4 日に Web 会議で開催された第 67 回 CIMAC Exhaust Emission Control Working Group(以降 WG5 と称する)に参加したので、その概要について報告する。新型コロナウィルスの影響で、スイス・ ウィンターツール開催から Web 会議に変更された。

2. 開催日

2020 年 11 月 3 日、4 日　20 時から 24 時　Web 会議

3. 参加者

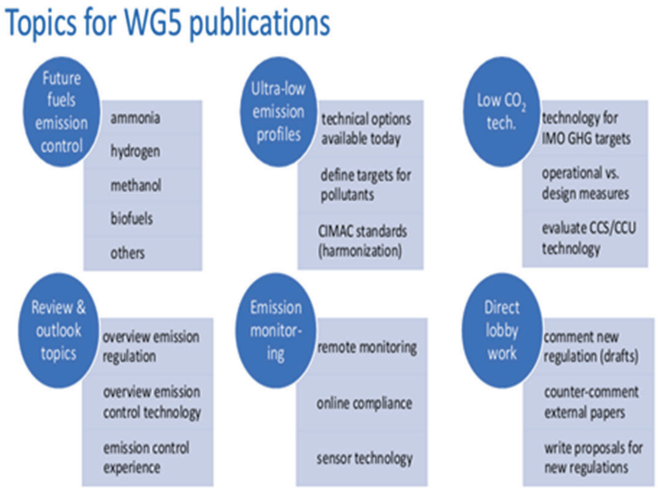
Web の画面上で確認できた氏名のみ以下記載する。
Daniel Peitz(HUG, Switzerland)（議長）
Heikki Korpi(Wärtsilä, Finland) (書記)
Junichi Sato(IHI Power Systems, Japan)
Ralf Ordenburg (MAN Energy Solutions, Germany)
Dorte Kubel (MAN Energy Solutions, Denmark)
Dirk Kadau(WinGD, Switzerland)
Timothy Callahan(SwRI,USA)
David Meyers(SwRI,USA)
Ryan D Johnson(SwRI,USA)
Johan Boij(Wärtsilä, Finland)
Michael Willmann (ABB Turbo Systems, Switzerland)
Joseph McCarney(Johnson Matthey, UK)
David Schwartz(RR Power Systems, Germany)
Mark Penfold(ABS　Europe, UK)
Anirudh Thekke Purayil（CIMAC, Germany）
Sven Vosteen(Caterpillar, Germany)
Claus Kurok(DNV GL, Germany)
Rom Rabe(Flensburg University, Germany)
Benny Mestemaker(IHC MTI, The Netherlands)
Johanna Vestergård(Wärtsilä, Finland)
MAX WU（(Llyd’s Register, UK)
Bierl Maximilian(FEV Europe,Germany)
Hinrich Brumm（SICK, Germany)
Kate Schroder Jensen (Alfa Laval Aalborg A/S, Denmark)

4. 1 日目(11 月 3 日)

Web 会議は Peitz 議長の司会により進められ、Web 会議参加者の自己紹介が行われた。1 日目の議題は、前回議事の確認、CIMAC や WG のアンケート集計結果、CIMAC GHG 戦略グループの状況報告、バイオ燃料油と NOx の問題提起、次回の WG について協議された。
前回議事録については特に問題なく承認された。

4.1 CIMAC や WG のアンケート集計結果

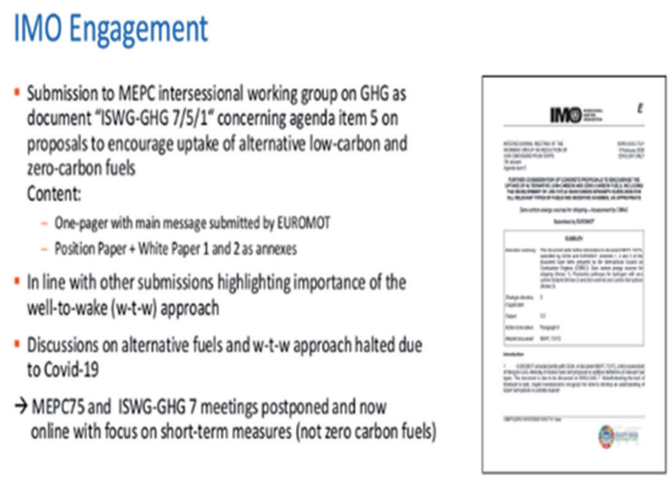
Web で事前に CIMAC の活動や WG5 の活動のアンケートが行われ、集計結果を基に協議された。
WG5 の会合は一堂に会し 1.5 日間で実施しているが、新型コロナウィルスの影響が無くなった場合は一堂に会する会議を大方のメンバーは望んでいる結果が報告された。
一堂に会する会議に加え Web 会議を行う場合、ツールとして MS Teams を使用しているが、中国の代表が使用できない問題提起があった。
CIMAC の活動として、大会、CASCADES、論文、ガイドライン、リコメンデーション、他の WG との協調があるが、あまり活用されていない状況である。論文、ガイドライン、テクニカルデータベースは CIMAC メンバーおよび参加団体に有用なので、CIMAC のホームページから登録し、活用することを議長が提案した。
WG5 の将来の活動について、メンバーから意見が出され、下図の項目について優先付けや日程を含めサブグループによる活動を来年から開始する事を検討する事になった。



4.2 CIMAC GHG 戦略グループの状況報告

ABB の Willmann 氏から CIMAC GHG 戦略グループの状況が報告された。
MEPC の GHG ワーキング中間会合に EUROMT の表書きの付属として、低カーボンとゼロカーボン代替燃料として水素を中心としたポジションペーパーとホワイトペーパーが提出された。代替燃料と Well to Wake アプローチに関する議論は新型コロナウィルスのために中止された。
MEPC75 と ISWG-GHG7 の会議は延期され、ISWG-GHG7 が 10 月 19 日から 23 日にオンラインで開催され、短期的な対策（ゼロカーボン燃料ではない）に焦点を当てて議論している。
今後の活動として、ホワイトペーパーシリーズの作成の継続、プロセス効率の概要と Well to Wake の見通し、IMO への働きかけを継続する。ホワイトペーパーは第3報がほぼ完成し、第4報が来年発行する予定である。
発行済みのホワイトペーパーは CIMAC のホームページで参照できる報告があった。

＊（株）IHI 原動機



4.3 バイオ燃料油とNOxの問題提起
MAN の Kubel 氏からバイオ燃料油と NOxの問題について報告された。
MARPOL Annex VI, Regulation 18.3.2 燃料油品質では、石油精製に由来しない燃料油は、エンジンが該当する NOx 排出制限を超えないこと、コンプライアンスは原則として燃料油供給者の責任であることが規定されている。
文献調査結果でバイオ燃料油について以下が得られた。

– 主に自動車エンジンの結果から
– 普遍的ではないが、NOx を増加させる傾向がある
– 効果は、原料、混合率、燃料の種類、エンジンの種類などによって異なる。
– N、O、および二重結合の数は NOx に影響を与える可能性がある。
– バイオ燃料含有量と NOx の相関関係は必ずしも線形ではない。

今後の課題として、どの様にして NOx などのコンプライアンスを証明するのか、排ガス計測(テストベンチか船上か、ケース毎か一般的に適用、燃料の種類)、提出書類、型式？責任者はだれか(燃料油供給者、機関製造者、船級、船旗国、IMO か)を明確にする問題提起が報告された。

5.　2 日目(11 月 4 日)　規制動向報告
通常の WG5 で実施している各地域や国の排ガス規制動向について報告された。

5.1 アジアの規制動向
IHI 原動機の佐藤が、日本の規制動向を報告した。
菅総理が 2050 年までに GHG ゼロの方針を示したが、原子力を含めたすべてにオプションが挙げられており具体的な方策について言及されていない。
日本の 2019 年度の産業用コージェネレーションシステムの適用分野や出力、燃料別原動機の種類などを報告した。
質疑で日本の GHG 削減戦略について質問があり、次回報告することにした。

5.2 IMO 報告
MAN 社の Ordenburg 氏から IMO の状況が報告された。
<u>1)IMO 小委員会 PPR に関連する報告</u>
・ブラックカーボン(BC):通信部会(CG)の報告
議題8:ベルギー、カナダ、フィンランド、ドイツ、オランダから CG に以下が提出された。
・3つの最も適切なBC測定方法(FSN、PAS、LII)を考慮に入れて、正確かつ追跡可能な BC 測定方法を作るため追跡可能な参照方法と不確実性分析を含む、標準化されたサンプリング、調整、および測定プロトコルの開発を進める。PPR8 に報告書が提出される。
CG は3回実施された。
1回目の CG の概要は以下である。
・BC 削減手段としては最も効果的な LNG / CNG の使用、低芳香族または合成燃料の使用、PM ベースとした規制で BC は PM に含まれる。キャリブレーションの基準が一般化できないと全ての計測方法に影響、最近開発された機関では 30-60%BC が低減され、VLSFO はすでに合意された HFO 禁止に該当する可能性がある。
2回目の CG の概要は以下である。
・現在提案の計測手法数を減じて FNS アプローチを提案、スモークと FSN を混同しないように適切な燃料品質基準のみを使用した PM からの割合推定としての BC、BC 測定および報告しているプロトコルに関するフィードバックを歓迎するとともに FSN アプローチをサポートする。
3回目の CG の概要は以下である。
・§11 の non-volatile PM(nvPM)標準で ICAO(国際民間航空機関)に連絡するためのアクションアイテムの提案は議論されず、削除される。3 回目の CG のコメントと最終報告書の検討は未解決である。
ICCT Study 2017 の付録 G から導き出せるように、BC の寄与は非常に過大評価されている可能性がある(エンジンのサイズ/速度を考慮しない「新しい」係数)。
<u>Engine Operational Profiles (EOPs)</u>
2020 年 2 月 17 日-21 日 PPR7
議題 13 は、本会議で非常に短い時間で議論され、すべての文書が WG に送られた。EOPs ディスカッションは、中間の CG なしで PPR8 に送られた。
MARPOL ANNEX VI の修正として、以下の検討が必要。
・EOP の定義は PPR 7 によって合意され、MEPC73 によって承認された。複数の EOP の定義として、エンジンの選択には、複数のエンジン動作プロファイルを使用できる。
・補助制御装置(ACD)の承認の要件は、エンジンの承認および認証プロセスの一環として、ACD と EOP の説明を主管庁に提出。
NOx テクニカルコード 2008 の修正としては、以下の検討が必要。
・ACD と EOP の記述が必要である。
特定の条件下で複数の EOP の使用を許可する新しい MARPOL VI 規則 13.10 は、以下の検討が必要。
・Tier II と Tier III の間で切り替え可能なエンジンの認証
・複数の EOP を適用しても NTC 2008 に規定している複数の EOP に対する手順に従い、NOx 排出量が適用される制限を超えないことを主管庁に証明できる場合のみに対する同じ排出基準および同じテストサイクルに対するエンジンの認証
・エンジンが果たす義務に基づき選択できる、規則 3.2 及び NTC 2008 に規定されている複数の EOP に対応する手順に従って、複数のテストサイクル適用を満足するエンジンの認証。
規制 13 に基づく複数の EOP 以外の使用は、不合理な排出制御戦略と見なされ、禁止される。
Not to Exceed concept(NTE)は、以下の検討が必要。

・国際的な規制を基に適用されるコンセプト。
・従来のコンセプトは Tier Ⅲのみに適用される。
- Tier Ⅱのコンセプトは更なる推敲が必要である。
・同一の最低出力と速度リミットが全ての機関テストサイクルに適用される。
- 製造者は定常運転状態を基に実際の NTE の管理域を定義する。
・NTE ファクタは 1.5 である。
・ワンポイントランダム試験法（テストベッド）によるコンプライアンスの実証
- エンジンの代替範囲の開発が必要

2) IMO 委員会 MEPC に関連する報告

Regulating GHG emissions and ship efficiency

・MEPC の突出した課題は、短期的な対策に焦点を当てた GHG 排出量に関する議論である。
・EUROMOT のポジションペーパーの修正版“FUEL EU MARITIME GREEN EUROPEAN MARITIME SPACE EUROMOT COMMENTS ON THE EUROPEAN COMMISSION INCEPTION IMPACT ASSESSMENT”が 2020 年 4 月 23 日に欧州委員会に提出された。
・EUROMOT は CIMAC によって評価された ISWG-GHG7 / 5/1“Zero carbon energy sources for shipping”を GHG に関する中間会合へ提出した。

CO2 排出規制などの審議

400 総トン以上の船舶の設計指針“Energy Efficiency Design Index” EEDI, 今後既存船に適用される EEXI、船舶のエネルギー効率運航指標 “Energy Efficiency Operational Index” EEOI、積み荷と燃料データベース（IMO or EU MRV）からの指標“Annual Efficiency Ratio” AER and “Carbon Intensity Index” CII、その他に最低出力が議論されている。

Regulating GHG emissions and ship efficiency

・メタン排出量は 100 年の期間で考慮される。（CO2eq 28）
・世界の船舶からのメタン排出量は過去 6 年間で 150%増加したが、これは LNG のより頻繁な使用の結果であるが言及されていない。さらに置換された液体燃料の CO2 削減量は定量化されていない。それを正しく評価するためには、CO2eq を考慮する必要がある。
・エンジン技術に基づくメタン放出の区別が行われたが、規制値にする議論までに至っていない。
Slow speed (LNG Diesel): 0.2 g/kWh
Slow speed (LNG Otto): 2.5 g/kWh
Medium speed (LNG Otto): 5.5 g/kWh
・SGMF から提出された ISWG-GHG7 / 3/1「船舶からのメタンスリップの削減に関する情報と提案」により、「CO2 排出量にメタンスリップを追加して、EEDI 計算やその他の CO2 削減規制およびガイドラインに使用される CO2 相当量を形成する」との提案があった。

3) IMO Application of NOx Tier III requirements to big yachts under MARPOL Annex VI

米国は MEPC 75 / INF.28 において、24m を超え 500 GT 未満のヨットの現在の遅延を 3 年間延長すると、NOx Tier Ⅲ 削減技術を完全にテストして、すべてのモデルで利用できるようになり、レクリエーションヨットで使用するためにその物理的および操作上の特性を最適化する方法で SCR の問題を克服できると報告している。

4) IACS Unified Interpretations

UI MPC 112 SCR-guidelines

SCR ガイドラインに関する議決 MEPC.291(71) 3..2.8 項が IACS UI MPC112 に反映されておらず、特に NOx 分析計への要件の解釈が厳しい。

UI MPC 51 NOx Technical Code 2008, Chapter 3, Paragraph 3.2.1

IACS の PPR 7/18 による IACS UI MPC 51 の修正提案はサポートされなかったため、IACS は修正を撤回した。これに対して、テストサイクルについての定義を明確にする要望があった。

IMO の打合せ日程と概要

下図に今後の IMO の予定を示す。

5. IMO – General Proceedings and Meeting Update

- Intersessional Working Group on GHG, 7th session (ISWG-GHG 7) has been postponed from March to 19 – 23 October 2020 (virtual).
- Marine Environment Protection Committee, 75th session (MEPC 75) has been postponed from March/April to 16 – 20 November 2020 (virtual).
- Marine Environment Protection Committee, 76th session (MEPC 76) is postponed likely to the days 26 – 30 April (former MEPC 77).
- MEPC-agenda is notably reduced and focuses on GHG-topics. No workings groups are conducted. Only the drafting group will be established.
- Sub-Committee on Carriage of Cargoes and Containers, 7th session (CCC 7) has not taking place between 14 – 18 September 2020 and is postponed until further notice.
- Sub-Committee on Pollution Prevention and Response, 8th session (PPR 8, 11 – 15 January 2021) is expected to be postponed until further notice.
- At the time being, it is not expected that IMO Sub-Committees will be conducted virtually
- IMO will follow the numbering sequence of the sessions

5.3 EU Stage Ⅴ（EU 内陸水路）

EU で審議されている規制アップデートに関する情報について、RR 社の Schwartz 氏から報告があった。

ISM、COVID-19 の影響、IWT FAQs の新しい質問

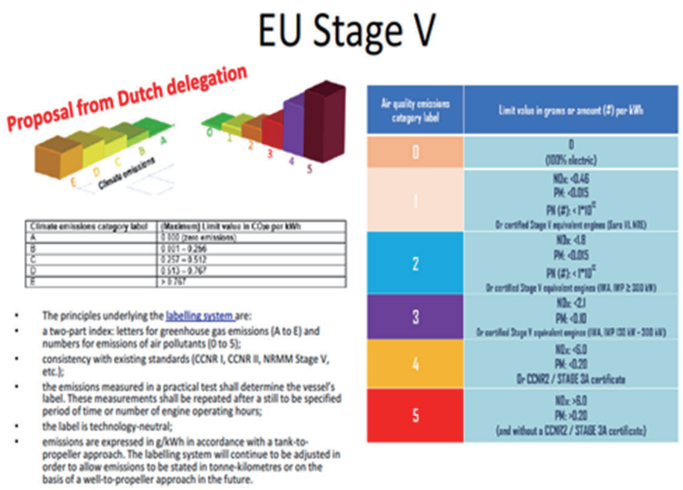
・インサービスモニタリング（ISM）は主機と補機の機関に適用され、11 月 18 日に GEME 専門グループで説明され、公式ジャーナルへの掲載は来年半ばに予定されている。
・新型コロナウィルスの影響で、一部のエンジンカテゴリに救済が与えられ、2020 年に生産が中断した OEM をサポートするための移行エンジンの延期が認められる。
・「FAQ」に新しい質問を追加すると、この点に関する規則（EU）2016/1628 の要件の解釈をサポートするための造船業者と検査機関にリソースが提供される。

船舶のグリーン化に関するいくつかのイニシアティブ

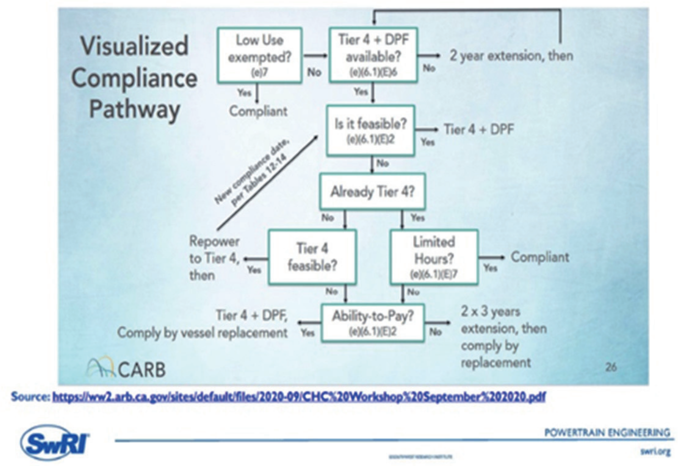
・内陸水路船に EEDI を導入する提案について更なる進展は明確でない。
・CCNR は以下を目的としたロードマップ作成を任された。
－ 2015 年対比で 2035 年までに GHG と排ガスの排出を 35%削減する案
－2035 年までに 2015 年比で汚染物質の排出量を少なくとも 35%削減
－2050 年までに GHG、その他の汚染物質の大幅な削減

今後の動向を注視する。

GHG と汚染物質のレベルからラベリングが下図の様に検討されている。計測方法や評価方法に課題があり今後協議される。

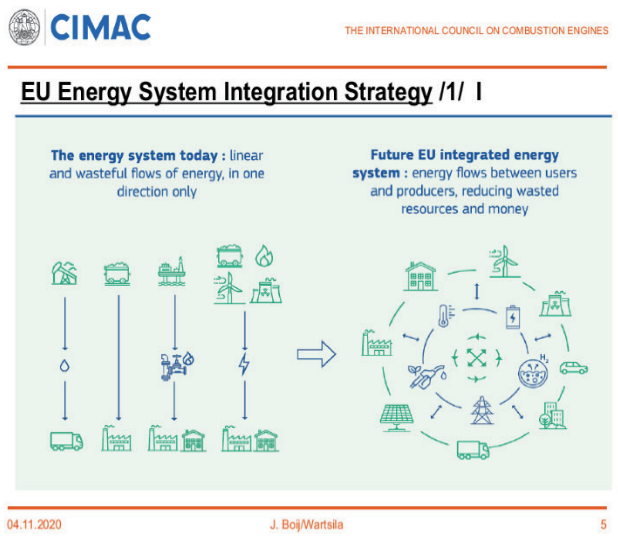


5.4 北米の規制動向
SwRI の Callahan 氏から北米の動向の報告があった。
<u>CARB の状況</u>
CARB はカリフォルニアの商業港内の船舶規制を検討し港湾内船舶からの排出削減を目指す。
ワークショップが 2020 年 3 月 5 日及び 2020 年 9 月に開催され、タイムスケジュール、新技術、ゼロエミッションの定義が説明された。600kW 未満は Tier 3 または 4（認定されている場合）+ディーゼルパティキュレートフィルター（DPF）、600kW 以上は Tier 4 + DPF が必要になる。適合性の確認は複雑なので下図のフローを参照する報告があった。



今後の予定は以下である。
10月30日までに更新された規制提案と用語についてコメントを提供する。
・CARBスタッフは、2021年半ばに修正されたCHC（Commercial Harbor Craft）規則を理事会に提出する予定である。
　−最初の理由声明（ISOR）は、理事会の公聴会の前に45 日間のパブリックコメント期間に掲載される。
<u>EPA の動向</u>
大型の内燃機関の動きはないが、今後の大統領選挙結果により変化する可能性がある。

5.5 陸用プラント規制動向
Wärtsilä 社の Boij 氏から EU のグリーン・ディール−クリンエルギの動向について報告があった。
<u>エネルギシステム統合戦略</u>
EU エネルギ統合システムには、次の 3 つの主要な特徴がある。
・廃棄物エネルギを回収して再利用する、より効率的で「循環型」のシステム
・産業、建物の暖房、輸送などの最終用途セクターをより直接的に電化する、よりクリーンな電力システム。
・重工業や運輸などの電化が困難なセクター向けの、よりクリーンな燃料システム



EUROMOT は内燃機関も重要なファクタであるので今後も働き掛ける。
<u>EU 再生可能エネルギ指令(RED)</u>
RED 発令による再生可能エネルギの費用対効果、バイオ燃料を使用しても生物多様化の維持の影響を検討している。エネルギシステムの統合や再生可能エネルギを活用した水素利用により最低 32%以上の再生可能エネルギの採用を検討している。
<u>EU エネルギ効率指令（EED）</u>
EU は、エネルギ効率を 2020 年に 20%、2030 年に少なくとも 32.5%向上させるという目標を設定した。2030 年までに、より野心的な温室効果ガス排出削減目標を達成するために、エネルギ効率を含む一貫した方法で気候とエネルギ政策の改訂が必要かを評価することが期待される。
EUROMOT はグリッドに供給される再生可能エネルギの割合が増加し負荷変動に応じるため天然ガスベースの発電が必要であると提案する。
RED と EED は 12 週間の意見聴衆を行い、EU 委員会で 2021 年第 2 四半期に採択される予定である。

6. WG5 の今後の活動
他の CIMAC WG との協調、ポジションペーパーやリコメンデーションの作成などを今後議論する。
次回の WG5 開催は 2021 年 2 月 9 日に Web 会議が開催される予定である。

以上

Ⅲ−Ⅳ．CIMAC WG7 “Fuels”
Web 国際会議（2020 年 10 月）出席報告

CIMAC WG7“Fuels”国内対応委員会
主査　竹田　充志 ＊

1. はじめに

第 82 回 CIMAC WG7 “Fuels”会議は、当初 9 月ロンドン BSI がホストで予定されていたが、新型コロナウイルスの影響のため、対面方式からウェブ会議に変え開催された。当該会議に参加したので概要を報告する。

2. 開催日時および場所

1) 日時：2020 年 10 月 1 日　19：30～22：30（日本時間）
2) 場所：Teams によるウェブ会議
3) 出席：40 名　メンバ 30 名（含代理）・ゲスト 10 名

3. 出席者

・メンバ（含代理）

Kjeld Aabo, MAN E. S.,	Denmark（議長）
Charlotte Røjgaard, Veri Fuel,	Denmark（事務局）
Alonzo Jimenez, CEPSA,	Spain
Atsushi Takeda, 日本油化工業,	日本
Barbara Heyberger, TOTAL,	France
Bartosz Rozmyslowicz, Win G&D,	Switzerland
Bob Thornton, World Fuel Services,	Singapore
Carole Bontoft, Exxon Mobil,	UK
Don Gregory, IMarEST,	UK
Dorthe Jacobsen, MAN E. S.,	Denmark
Douglas A. Martin, Defense Logistics Agency,	USA
George Stanley, VPS,	UK
John Stirling, World Fuel Service,	Norway
Jorn Kahle, A.P. Møller Maersk,	Denmark
Kai Juoperi, Wärtsilä,	Finland
Markus Hofmann, Alfa Laval,	Sweden
Maarten Boons, Chevron Oronite,	The Netherlands
Martin Mense, GEA,	Germany
Michael Banning, Innospec,	UK
Monique Vermeire, Chevron,	Belgium
Muhammad Usman, Lloyd's Register,	UK
Ore Ohrt, Caterpillar,	Germany
Philippe Renaud, CMA-CGM,	France
Robert Jellinggaard, Boll&Kirch,	Denmark
Tarmo Mäkelä, Parker Hannifin,	Finland
Stanley George, VPS,	The Netherlands
Sunil Krishnakumar, ICS,	Denmark
Timothy Wilson, Lloyd's Register,	UK
Torsten Mundt, DNV GL,	Germany
Yoshitaka Hasegawa, 商船三井,	日本

・ゲスト

Aldo Caiazzo, Shell Global Solutions,	The Netherlands
Andrea Pastorino, Infineum,	UK
Christoph Lesnard, CMA-Shipping,	France
Masahide Nakagawa, MKK Euro BV,	The Netherlands
Shinichi Iwamoto, 日本郵船,	日本
Sylvie Lauzel, Service des essnces des armées	France
Takehiko Takada, 三菱化工機,	日本
Tetsuya Yamamoto, ジャパンエンジンコーポレーション,	日本
Tracy Wardell, Intertek,	UK
Yoshihisa Sotomura, 三菱化工機,	日本

＊ 日本油化工業株式会社

4. 審議内容

1) メンバ、前回からの積み残し

メンバの Waiting リストは昨年から変化なく 19 社（最も古いリクエストは 2014 年 9 月）。

Action items については「SG6 着火燃焼性の要否検討」「SG1-1 CFR の CEN WG 試験規格制定作業」「CIMAC WG17 LNG からの Update 情報」「ISO WG LNG からの Update 情報」を確認したがいずれも次章のサブグループ（SG）活動にて報告された。

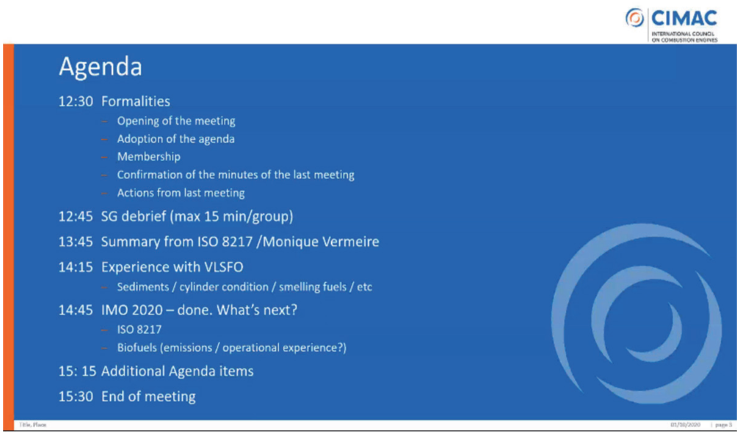


図 1　予定された Agenda

2) SG 活動進捗と予定、優先度の振り分け

各 SG 活動は、2019 年 10 月のオスロ国際会議以降は、個別に活動していたが、2020 年 5 月に WG がメールによる進捗確認を行っており、今回のウェブ形式会議にて、各 SG のリーダから進捗および予定について報告した。さらに今後の活動予定内容やテーマの重要性を考慮した優先度、改廃の仕訳を行った。下表にその一覧をまとめた。

表 1 CIMAC WG7 サブグループ一覧（2020-10 時点）

No.	SG 名称	コンビナ	優先度	現状・予定
1-1	CFR	Alfa Laval	高	CEN の規格制定プロセス中
4	Stability / Compatibility	TOTAL		具体的活動予定無し
新 7	VLSFO operational experience	IMarEST		今後、情報収集
8	Fuel Data Review	Chevron		さらに継続情報収集と解析
1-2	Separators	MAN-ES	低	Update 無し
3	pH/Corrosivity	Lloyds R		Update 無し
6	Ignition / Combustion – 2020	MAN-ES		Update 無し
10	Alternative fuels	Lloyds R		Update 無し
5	LNG	DNVGL	閉じる	現状 ISO FDIS 23306 の段階
旧 7	Emulsion Fuels			WG7 で具体的活動無し
9	How to order and use 2020 fuels	WFS		2019-11 でガイダンス発行済み

高優先度とされた SG テーマの報告概要

SG1-1 清浄機認定流量

清浄機の分離性能規格 CEN CWA15375 が廃版となり、清浄機による粒子の分離性能を証明する規格が無くなり、新規に制定することを当 SG で決定していた。その後、当 SG メンバを中心とした CEN WG を発足、SIS（スウェーデン規格協会）より CEN/TC313-Marine Fuel centrifuge の NWIP が 2019/11/4 に発行された。今般、アルファラバルが作成した規格ドラフトに関する審議のため WG メンバによるウェブ会議が実施された。粒子測定方法、試験型番を代表で行うか全型番にするか、模擬スラッジ仕様範囲を広げるか否かが議論中とのこと。2022 年 12 月に規格制定を目指す。

SG4 2020 年燃料油の安定性

Concawe による調査について Total Sediment、TSP,TSA、関連する代替方法の関係についての引き続き調査中（大きな進展はない）。

SG7 2020 年燃料油運用上の経験について

本会議上では詳しい説明はなかったが、新 SG7 として設立された。今後運用上で経験した不具合事象などをリストアップする予定。

SG8 2020 年燃料油の性状レビュー

ISO 改定委員会で実施している PJ を当 WG でも審議するために昨秋発足した。これは、IMO からの性状調査の要請と、別途 ISO 改定委員会では ISO8217 改定の性状項目を見極めるために行う。今回の審議では、ISO 改定委員会で決定された調査継続および内容の深掘りを継続していくこととなった。

一方、その他の SG テーマは、具体的活動予定がないため低優先度または、廃止の判断がなされた（SG6 着火燃焼性は、廃止のコメントが出ていたが、一方で燃料油の原則的事項であるため継続すべしとの意見が強く、優先度低で残ることとなった）

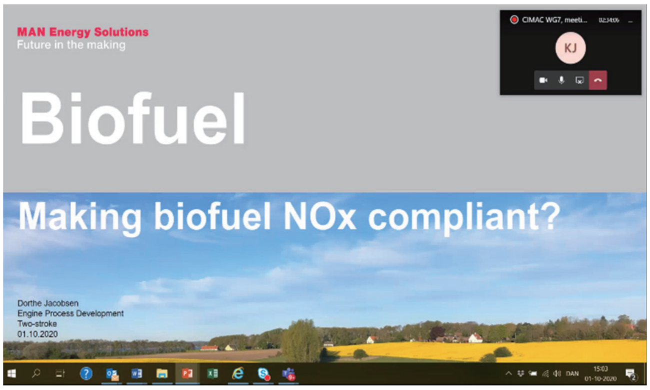
3) ISO 改定委員会の検討情報など Update

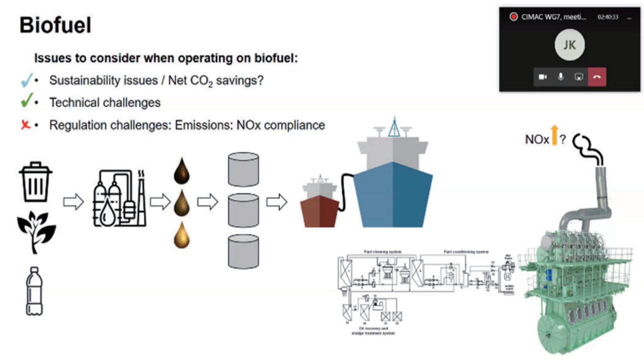
- Monique 氏（Chevron、ISO 8217 改定委員会議長）より、ISO 改定委員会にて直近（会議は 2020/9/29 に実施）で審議された内容について情報共有のため概要説明があった。前述 SG8 の内容同様、Fuel Quality Review PJ において、2018 年および 2020 年の 1～6 月までに供給された留出油、残さ油それぞれ硫黄分濃度毎に分類された性状分析値データ（最低、最高、平均）が画面共有された。データを引き続き追うことが ISO 改定委員会で決定されているが、当 WG の質疑応答では、粘度最低値を追加すべきとの意見が多かった。
- IMO からの要請内容として船舶燃料油としてのメタノールがあり、ISO 改定委員会では、Task force を昨秋発足している。アルコール燃料の現状把握、新規燃料油標準策定のために、新 WG を作る場合もありとしていたが、現状は大きな進展は認められていない。
- Houston 起源とされた 4-クミルフェノール他のコンタミ燃料によるポンプ固着など機器不具合問題を受け、適合油の安全性を目的としコンタミ物質を含むような燃料油を検出、評価を行うための試験方法を検討する ISO WG 内に SG を 2018 年に立ち上げているが、（ポンプなどへの Sticky な）コンタミ物質有無評価方法について、審議中であるが 11 件の評価方法が提案されている。レオロジー（物質の変形および流動一般に関する学問分野）の観点から物理変化などにより燃料油性状の変化によって評価することが注目されている。試験方法評価は 2020 年までに終了させ、最終的には 2021 年迄に Concawe（欧州の燃料油の技術的な評価機関）へ報告することが予定されている。
- ISO 改定委員会の SG8 Scope について ISO8217 の Clause5（General requirements）の Update すべき内容について議論中であることが説明された（具体的な内容には触れなかったが、シェールオイルの明記、粘

度グレードの簡略化、ISO PAS23263 で明記した安定性の内容を反映、Total Sediment（現状 TSP か TSA）と、ISO PAS にて記載しているその他の安定性評価指標の取り扱いのほか、ULO 基準値見直しが挙がった。

4) プレゼンテーション

・ MAN-ES よりバイオ燃料油に関するプレゼンテーションがあった。環境面では NOx に与える影響についての質疑が集中した（CO2 削減に貢献しているが、NOx emission limit としては適合？の議論）





また、現状 ISO8217 でのバイオ燃料油（FAME として）上限は 7%であるがそれを超える割合のバイオ混合燃料油の扱いについては今後 WG でも議論になると思われる。

・ Veri Fuel より 2020 年以降の VLSFO で発生した不具合事例紹介のプレゼンテーションがあった。主には安定性不良によるスラッジ発生、夾雑物によるフィルタ汚損、一部 2 サイクルエンジンの潤滑面で起きているスカッフィング事例のほか、異臭を伴う VLSFO の例などが紹介された。

5. 次回会議

次回は 2021 年 3 月 2～4 日に BIMCO（コペンハーゲン）がホストとなり開催計画（ISO 改定委員会も開催される予定）。

また次々回について 2020 年秋に計画されたが中止された日本が候補に挙がっている。

～・～・～・～・～・～・～・～・～・～・～・～・～

はん用内燃機関 (2) （日本内燃機関連合会 20 年史より）

「1.3 トラクタ用機関

トラクタは、もともと機関とともに輸入に始まり、現状でも大形トラクタは輸入が多いが、小形トラクタは機関とともに国産されている。

1.3.1 日本におけるトラクタの導入と製作

トラクタは大正時代から輸入されているが、昭和 30 年（1955 年）頃より、15～18 PS の機関を搭載した小形トラクタが、わが国で製作し始められた。その後、わが国での設計も行われ、機関出力も次第に大きいものが開発され、種々改善研究も進められるに至った。

1.3.2 小形トラクタ用機関の量産

わが国の農地および林野に適した小形トラクタが開発され、これに用いる機関の開発も行われたが、当初は欧州の影響もあって、機関は立形空冷四サイクルディーゼル機関で、主として 20 PS 級のものが昭和 39 年（1964 年）頃より生産し始められた。その後、昭和 43 年（1968 年）頃より次第に水冷に移行し、昭和 48 年（1973 年）現在では、12～35 PS 位の範囲の機関が多く国産されている。なお、40～100 PS 級の大形機関は数量が少ない関係もあって、トラクタとともに外国のものが多く使用されているが、国産化も進められている。図 2.1.2 に農業用ディーゼルトラクタの一例を示す。」（20 年史、p. 29 より）

（和暦の原文に(西暦)を追記した。）

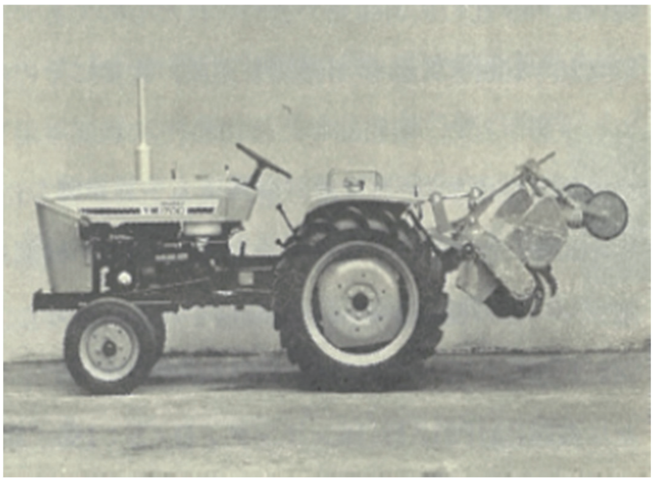


図 2.1.2 農業用ディーゼルトラクタ

Ⅲ−Ⅴ．CIMAC WG8 “Marine Lubricants” Web 国際会議（2020 年 9 月）出席報告

CIMAC WG8“Marine Lubricants” 国内対応委員会
主査　西尾　澄人 *

1. はじめに

2020 年（令和 2 年）9 月 8 日（火）に開催された CIMAC（国際燃焼機関会議）WG Marine Lubricants（舶用潤滑油ワーキンググループ）に参加したので、その概要を報告する。本会議は、新型コロナウィルスの影響のためにウェブ会議となってから 2 回目のウェブ会議（Teams を使用）である。

2. 開催日時および場所

1) 日時：2020 年 9 月 8 日（火）
16：00～19：05（日本時間）
9；00～12：05（ヨーロッパ時間）
2) 場所：今回もウェブ会議（Teams を使用）

3. 出席者

出席者は表-1 に示すとおりである。

表-1　出席者

	Name	Organization	
1	Dorthe Jacobsen	MAN Energy Solutions (Denmark)	委員長
2	Maarten Boons	Chevron Oronite (Netherlands)	幹事
3	Markus Hoffman	Alfa Laval (Sweden)	委員
4	Sean Paveley	Castrol (UK)	委員
5	Luc Verbeeke	Chevron Lubricants (Belgium)	委員
6	Don Gregory	Gulf oil marine (UK)	委員
7	James Dodd	Infineum (UK)	委員
8	Terry Ffiesen	IPAC (USA)	委員
9	Ian Bown	Lubrizol (UK)	委員
10	Luis-Jose Garcia	Shell (Germany)	委員
11	Jean-Philippe Roman	TOTAL (France)	委員
12	Sumito Nishio	National Maritime Research Institute (Japan)	委員
13	Kai Juoperi	Wartsila (Finland)	委員
14	Konrad Rass	Winterthur Gas & Diesel (Switzerland)	委員
15	Akira Koyama	JXTG Nippon Oil Energy Corp. (Japan)	委員
16	Mark Embleton	Maersk Oil Trading(Denmark)	委員
17	Tarmo Makela	Parker Hannifin Corporation(Finland)	委員
18	Tetsuya Yamamoto	Japan Engine Corporation(Japan)	委員
19	Christoph Rohbogner	MAN Energy Solutions (Denmark)	委員
20	Daniel Peitz	Hug Engineering(Switzerland)	委員
21	Stanley George	London Offshore Consultants (UK)	委員
22	Ole Ohrt	Caterpillar (Germany)	委員
23	Stefan Schmitz	Boll & Kirch (Germany)	委員
24	Usman Muhammad	Lloyds Register (UK)	委員
25	Nikolaj Kristensen	Hans Jensen Lubricators A/S(Denmark)	委員
26	Frédéric Caritey	CMA/CGM	委員
27	Yang Huiqing	SINOPEC (China)	委員
28	Kenny Park	LUKOIL (Germany)	代理

4. 審議内容

今回は前回と同様にウェブ会議として開催された。議長は Jacobsen 氏、幹事は Boons 氏で、約 30 名の参加者（表-1）の中、充実した会議が行われた。
会議では、最初に議長の挨拶と自己紹介があり、その後、議事次第（表-2）に従って進められた。

表-2　議事次第

9:00- 9:05	Welcome	– Dorthe + Maarten
9:05- 9:35	Fuels 2020 – LR presentation	– Usman
9:35-10:05	New CIMAC 2020 Questionnaire	– Mark
10:05-10:35	New Gas engine lubrication guideline	– James
10:35-10:45	Break	
10:45-11:05	2020 fuel & technology related observations	– Dorthe
11:05-11:30	Subgroups & plan to work virtually	– Maarten
11:30-12:00	Plan WG meetings & content until mid-2021	– Dorthe

1) Fuels 2020 – LR presentation
Usman Muhammad 氏（Lloyd’s Register）から「VLSFO quality update(2018 vs 2020)」と題した発表がなされた。2018 年に供給された燃料と 2020 年に供給された燃料の比較がなされた。硫黄分、動粘度、流動点、Al+Si、安定性（スラッジ）、残留炭素分、CCAI などが比較された。2020 年に供給された燃料は 2018 年に供給された燃料に比べて次のような傾向にある。当然高サルファー燃料の割合が低くなっている。動粘度は低くなっている。流動点は高くなっている。Al+Si は大きな変化なし。スラッジは多くなっている。残留炭素分は低い。CCAI は低いものが増えている。

2) New CIMAC 2020 Questionnaire
Mark Embleton 氏（Maersk Oil Trading）から、2020 年以降の 0.5%S 分規制後の燃料・潤滑油に関するアンケート調査の結果について説明がなされた。概要は下記のとおりである。

- 2020 年 1 月/ 2 月に CIMAC 会員の連絡先にアンケートを送付
- 合計 73 件の回答
- 全体として、4 ストロークとスクラバーの操作は問題がないと報告されている
- 0.5%S の 2 ストロークエンジンでの燃料運転では、ライナのスカッフィングや燃焼室内のデポジットなどのいくつかの問題があった。

結果については CIMAC の Webinar で公開する予定である。
また、2 回目のアンケートを出すこととなった。質問内容には「問題」となるケースに関する詳細な質問を含めることとなった。 Lube-BN、Fuel CCAI、エンジンタイプ/年齢、など。

＊（国研）海上・港湾・航空技術研究所
海上技術安全研究所

3) New Gas engine lubrication guideline
James Dodd 氏（Infineum）から、ガスエンジンに関する潤滑油ガイドラインの作成状況について説明がなされた。今後は委員からのコメントをフォローアップして、再度委員に送りまとめるが、ほぼ完成の状態である。

4) 2020 fuel & technology related observations
Dorthe Jacobsen 氏（MAN）からスカッフィング関する話題提供がなされた。2019 年から 2020 年になったころスカッフィングが多く報告され、それから減少傾向にある。
スカッフィングとデポジットについてのサブグループを立ち上げることとなった。

5) Subgroups & plan to work virtually
Maarten Boons 氏（Chevron Oronite）から、サブグループについて説明がなされた。現在活動中のサブグループは下記のとおりである。

1. Used Oil Analysis(ほぼ終了状態)
2. Gas Engine Lubrication Guideline (2T & 4T)（ほぼ終了状態）
3. 2020 Industry Questionnaire
4. Field test inspection safety
5. 2-Stroke Scuffing（新設）
6. 2-Stroke Deposit Control（新設）

また、「バーチャル会議にのみ適用される潤滑油ワーキンググループの規則」について説明がなされた。主な内容は下記のとおりである。

- COVID-19 の状況により、6 か月ごとの定期的な対面会議は、安全で生産的な会議を可能にするための状況が十分に改善されたことをワーキンググループの過半数が同意するまで中断する。
- これらのバーチャル会議は、公式のワーキンググループ会議のステータスを持たないため、ルールの設定が異なる。通常の会議が再開されると、この会議と特別規則は終了する。
- 登録は不要で、出席は記録されない。グループメンバーのみが招待され、事前登録を必要とせずに代理人の代理出席ができる。
- バーチャル会議の期間中、新しいメンバー企業は加入できない。バーチャル会議の欠席は、ワーキンググループからの削除の要件にカウントされない。
- バーチャル会議の議事録は発行されない。 代わりに、アクションアイテムが記録され、WG メンバーが関心を持つ資料（プレゼンテーションなど）はメンバーに配布される。　など。

6) Plan WG meetings & content until mid-2021
Dorthe Jacobsen 氏（MAN）から次回のミーティングの内容と今後のスケジュールについて説明がなされた。次回ミーティングの内容は下記のとおりである。

- •Content at next meeting:
  - •2020 Questionnaire results
  - •Subgroup presentation
    - •Used oil analysis
    - •Gas lubrication guideline
    - •Scuffing
    - •Deposit control
    - •Safety

5. 次回会議
次回以降の会議の予定は下記のとおりである。
・2020 年 12 月 1 日 17：00～20：00（日本時間）ウェブ会議
・2021 年　3 月 9 日 17：00～20：00（日本時間）ウェブ会議

～・～・～・～・～・～・～・～・～・～・～・～・～

車輌用機関 （日本内燃機関連合会 20 年史より）

「1.5 車輛用機関
わが国ディーゼル車輛の登場は、昭和 3 年（1928 年）長岡鉄道のディーゼル動車に始まり、その機関は MAN 45 PS が搭載された。国産の動車用ディーゼル機関は、昭和 8 年（1933 年）新潟鉄工所製のものが筑前参宮鉄道に採用されたのが最初とされている。国鉄の気動車用および機関車用ディーゼル機関は、国鉄の指示のもとに、㈱新潟鉄工所、ダイハツディーゼル㈱、神鋼造機㈱の 3 社の共同開発で進められたものであって、昭和 26 年（1951 年）160PS 気動車用機関を完成、次第にその出力も上昇された。昭和 35 年（1960 年）には 1000PS の機関車用 V 形機関も完成され、さらに一層の出力上昇が図られ、昭和 40 年（1965 年）には 1250PS、昭和44年（1969 年）には 2000 PS の機関車用ディーゼル機関が完成され使用されるに至った。図 2.1.3 に、日本国有鉄道 DE50 形機関車用ディーゼル機関 DMP81Z 形（16 シリンダ、D/S：180/200 mm、1500 rpm、 2000 PS）機関を掲げる。」（20 年史、p. 30 より）
（和暦の原文に(西暦)を追記した。）

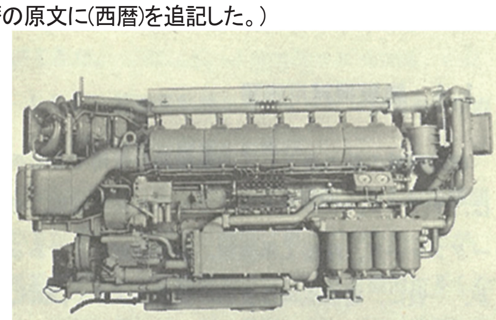


図 2.1.3 国鉄機関車用 2000PS、DMP81Z 形ディーゼル機関（昭和 45 年（1970 年））

Ⅲ-Ⅵ. CIMAC WG15“Control & Automation” Web 国際会議(2020 年 10 月)出席報告

CIMAC WG15“Control & Automation”国内委員会
主査 出口 誠(代理 赤木 昂太)*

1. はじめに

2020 年 10 月 29 日に WEB 会議にて開催された CIMAC WG15 会議へ参加した。WG15 としては 2019 年 11 月以来の開催となり、WEB 会議は初の試みとなった。本書では、その概要を報告する。

2. 会議概要

2.1. 開催形式

WEB 会議

2.2. 開催日時

2020 年 10 月 29 日(木) 22:00~23:30

2.3. 出席者

氏名	会社	国
Dr. Fredrik Ostman*1	Wärtsilä	Finland
Martin Greve*2	AVAT	Germany
Andreas Buchholz	Dr.E Horn	Germany
Dr. Wolfgang Östreicher	Win GD	Switzerland
Achim Przymusinski	AVL	Germany
Claus-Michael Strenger	MAN Energy Solutions	Germany
Ralf Stokholm	MAN Energy Solutions	Germany
Leif Strandberg	Wärtsilä	Finland
Morten Vejlgaard-Laursen	Maersk Line	Denmark
Sai Ventaramanan	Woodward	USA
Makoto Ideguchi	Nabtesco	Japan
Kota Akagi	Nabtesco	Japan

*1) Chairperson, *2) Secretary

ゲスト

Rick Boom 氏(CIMAC Vice-President, Woodward, The Netherlands)

欠席者

氏名	会社	国
Dr.Joschka Schaub	FEV	Germany
Anirudh Thekke Purayil	CIMAC	Germany
Teruki Nishioka	Nabtesco Marine Europe	The Netherlands

2.4. 新規メンバー及び脱退メンバーの紹介

新規 Stavros F. Papageorgiou (LATSCO)
新規 Leif Strandberg (Wärtsilä)※Tomi Vuollet 氏の後任
脱退 Dr.Stefan Ihmor (MTU),
脱退 Bert Ritscher (Caterpillar),
脱退 Tomi Vuollet (Wärtsilä)

2.5. 前回協議事項対応

前回会議で協議された項目について対応が報告された。

① ClassNK Cyber Security Guideline の英語版の展開(赤木(Nabtesco))

対応:以下の資料を展開

・Guidelines for Designing Cyber Security Onboard Ships (Second Edition) (Jul. 2020)
・Guidelines for Automated/Autonomous Operation on ships (Ver.1.0) (Jan. 2020)
・Guidelines for Software Security (First Edition) (May. 2019)
・Cyber Security Management System for Ships (Requirements and Controls) (First Edition) (Apr. 2019)
・Guidelines for Designing Cyber Security Onboard Ships (First Edition) (Mar. 2019)

② WG20 と協議可能な項目の検討(Dr.Stefan Ihmor 氏 (MTU))

対応:WG15+WG20 共同会議を開催し協議実施

③ IEC62443 に関する CIMAC ポジションペーパーの作成(Dr. Fredrik Ostman 氏(Wärtsilä))

対応:ドラフト資料を作成し、展開

④ サイバーセキュリティに関するワークショップのアウトラインを作成し、開催を CIMAC へ提案する(Martin Greve 氏(AVAT)

対応:状況が変わったため再検討

⑤ WG10 にワークショップ開催に興味があるか確認する(Dr. Fredrik Ostman 氏(Wärtsilä))

対応:現在 WG10 は議長不在で活動停止中のため、進展なし

2.6. WG合同会議のフィードバック

2.6.1. WG15 & WG20 joint meeting

2020 年 10 月 22 日に WEB 会議にて合同会議が開催され、その協議結果が報告された。会議は「共同で議論が可能な項目」に関して主に協議が行われた。以下、概要を記す。

<u>内容</u>

「Data assurance」「Data policies」「HMI as a standard」について今後協議していく必要があるので、WG15 でも協議してほしい。

<u>協議結果</u>

提案された 3 つの項目について、WG15 は今後協議予定とする。

2.6.2. システム検証に関するポジションペーパーについて

船級承認で検討が進められているシステム検証について、CIMAC 参加企業にとって不利な取り決めがなされる可能性があり、CIMAC としてはこれに対抗する必要がある。本件に対して WG15 で意見をまとめてほしい要求があり協議が行われた。以下概要を記す。

＊ ナブテスコ(株)

内容

船級承認工程におけるシステム検証に対して、高レベルなポジションペーパーの要望が出てきている。これは、船級協会が承認工程においてより多くのエンジンデータを要求するような傾向で進めているように思われ、更に要求するデータの中には必要性が明確ではないものも含まれる可能性があるためである。エンジンメーカーとしては以下の 2 つの理由から、この傾向には懐疑的な印象を持っている。

・船級協会はデータを利用したサービスを始めており、エンジンメーカーの競合となりうる

・船級協会はデータを過大評価しており、より多くのデータがあれば安全なシステムが構築できると考えているが必ずしもそうではない

CIMAC のポジションペーパーでは、均衡がとれていることと競争段階前の項目に対するものであることが重要であるので、本ポジションペーパーでは「船級はデータそのものではなく企業のポリシーやプロセスについて評価を行うべき」という内容をコアメッセージとする。似たようなケースとして、船級は製品のソースコードそのものを検証するのではなく、設計や製造、テストの方法を検証する必要がある。

協議結果

ポジションペーパー発行に向けて WG15 でタスクチームを結成し進めてほしいといった要望があり、以下のメンバーが対応することとなった。

Dr. Fredrik Ostman (Wärtsilä), Dr. Wolfgang Östreicher (Win GD), Sai Ventaramanan (Woodward) and Claus-Michael (MAN E. S.) or Ralf. Christian Poensgen (MAN E. S.)

Action

・MAN 社がタスクチームに参加可能か確認する。

・Jens Dietrich 氏 (DNV GL)に協力可能か確認する。

・11 月末までにタスクチームで会議開催する

タスクチームの今後のステップ

1. ホワイトペーパーの作成(協議用)
2. WG15 と WG20 からフィードバックを集める
3. Digitalization Strategy Group にドラフトを提出し、さらなる Action についてコメントを求める

2.6.3. IACS panel on Complex Systems

IACS にて新たに発足された panel について協議された。以下概要である。

内容

船舶内のシステム統合の複雑さに対応するための新グループ「Complex Systems」が設立された。これが公式の panel なのか、それとも IACS をサポートする専門家のグループなのかはまだ明らかではない。

議長はティム・ケント(LR)で、同氏は Digitalization Strategy Group のメンバーでもある。副議長は、CIMAC Digitalization Strategy Group の議長である Eero Lehtovaara(ABB)で、Complex Systems のパネルのメンバーである。

協議結果

本 panel は既に CIMAC メンバーが参加しており、WG15 のメンバーが関与する必要はないと判断する。

2.7. CIMAC Digitalization Strategy Group

Rick Boom 氏より CIMAC Digitalization Strategy Group について紹介がなされた。

発足背景

CIMAC 初の Strategy Group であった GHG Strategy Group の成功を受けて、今後海事業界に大きな変革をもたらすことが予想される Digitalization の分野においても同様な活動が必要であると判断し発足された。

目的

本 Strategy Group は内燃機関のデジタル化が海事業界全体にどのようにして貢献できるかを示すことを目的としている。

WG と Strategy Group の違い

・WG は、それぞれの重点分野の中の特定のトピックに取り組む

・Strategy Group は、WG のトピックの調整や積極的な外部コミュニティへの働きかけを通して、CIMAC の視点が世界に伝わるよう取り組む

WG15 とのコラボレーションについて

WG15 とのコラボレーションは想定しているが、現時点では未定である。当面の間は WG15 での協議結果を Strategy Group に報告し、Strategy Group の協力が必要な場合(例えばポジションペーパーを Strategy Group を通して広めるなど)にコラボレーションしていく。

2.8. Position paper on IEC 62443

会議の前にドラフト資料が共有され、会議で内容に関して協議を行った。以下、コメントである。

・Recommendation と Conclusion の内容は問題ない

・reason-why part についてはもっと詳細な内容とすべきである

・ポジションペーパーは CIMAC として発行すべきであるので WG 参加企業の記載は不要である

Action

これまでの会議で協議してきた内容を追記する

2.9. IACS cyber panel Joint workgroup(JWG)

WG15 が JWG に参加している IACS Cyber Panel でサイバーセキュリティに関する UR 発行に向けて記載内容の評価が行われた。以下、概要を記す。

投票結果

UR 記載項目について IACS cyber panel 及び JWG それぞれのメンバーにより評価が行われた。WG15 は JWG のメンバーとして評価を実施し、評価結果は JWG で集約され提出された。

評価の結果、Cyber security panel では要求事項 300 個中 149 の項目を承認、JWG では 139 項目を承認するという結果となった。

WG15 は参加メンバーとして今回の投票では Cyber security panel に良い影響を与えられたと考えており、11 月 25 日に開催される会議でのフィードバックに期待することとする。

2.10. Webinar on Cyber Security

前回会議(2019 年 11 月)時点では、サイバーセキュリティの課題を海運業界内で共通認識とすることを目的としたワークショップを開催する予定であったが、COVID-19 の影響で状況が大きく変化したため、再度開催方法の見直しや今後の進め方を協議した。以下、概要を記す

背景

これまでの会議でサイバーセキュリティ関連事項についてはエンジンメーカーやユーザー、船級、システムインテグレーターなど異なる立場の人々で協議する必要があるという認識が共有された。前回の会議では、WG10（users）にも参画してもらい CIMAC でワークショップを開催することが提案されたが、WG10 は活動が停滞していることや COVID-19 の影響から開催は難しい状況である。

CIMAC Webinar

昨今 CIMAC 本部では、より多くの人に届くように Webinar の開催を推奨している。Webinar は CIMAC WG のメンバーや外部の有識者によって準備が進められており、CIMAC 本部は CIMAC の website や SNS などを通した宣伝や出版を担っている。こういった形で進められた CIMAC によってはじめて開催された WG7 による"The Global Sulphur Cap 2020"は大成功を収めた。

Webinar on Cyber Security

こういった背景から、サイバーセキュリティに関する Webinar を開催予定とする。構成はテクニカルプレゼンテーション 30 分＋ディスカッション 15 分で、WG15 のメンバーまたは外部のエキスパート複数人によって発表を行う。Webinar での発表内容は一貫性のあるものとし、内容は船主やオペレーターに向けた内容とする。尚、周知の通りサイバーセキュリティは現在話題のトピックであり、船級協会からも Webinar が開催されていることからその動向を理解したうえで内容を吟味し発表する必要がある。

主題は、「船舶全体のサイバーセキュリティのコンセプトにおける燃焼エンジン制御の役割」とし、2021 年春開催予定で Webinar の準備を進める。

Action

・発表希望者は 11/13 までに自社で承認を得ること
・議長はサブグループを結成し、2020 年のクリスマスまでに打合せを行うこと

今後の予定

1. メインメッセージと結論を決定する
2. プレゼンテーションのストーリーとアウトラインを作成する

3. 次回会議

暫くの間対面式の会議開催は難しいため、対面式の会議（1 日）を年に 1 回、WEB 会議（2 時間程度）を年に 3 回開催することとなった。次回開催日は 2021 年 2 月 10 日（WEB 会議）を予定している。

以上

〜・〜・〜・〜・〜・〜・〜・〜・〜・〜・〜・〜・〜

発電用機関 （日本内燃機関連合会 20 年史より）

「1.6 発電用機関

発電用の内燃機関としては、小形携帯発電機、溶接機、排煙機などには小形のガソリン機関およびディーゼル機関が使用されている。火力、水力の発電所のない離島においては、内燃機関たとえば 1000 PS 以上の水冷ディーゼル機関がしばしば用いられている。また近年、ビルや工場、病院などの緊急用の発電設備にはディーゼル機関およびガソリン機関が多く用いられるにいたっている。

1.6.4 自家発電装置の発達

昭和 20 年（1945 年）代よりディーゼル機関駆動のポンプ類の外に、非常用および常用の自家発電が次第に多くなり、これらの発電装置も昭和 35 年（1960 年）には、3000 kW 程度となり、、昭和 43〜44 年（1968〜1969 年）には一基容量が 4500〜5500 kW のものまでつくられ、C 重油も使用されるに至った。しかして、昭和 44〜45 年（1969〜1970 年）には発電用の内燃機関に対し、騒音、振動、廃油、大気汚染などの公害に関する規制の要望が出されるようになった。また、ビル自体も高層化、大形化され、その非常用自家発電装置も 2000 kVA 以上の大容量のものも多くなってきた。ここに、一例として、昭和 39 年（1964 年）東京オリンピック世界放送のため、東京代々木のワシントンハイツ NHK 放送センタに設置された 3000 kW 非常発電用ディーゼル機関、新潟鉄工所製 16V33XB 形機関 (4 サイクル、16 シリンダ、V 形、D/S:330/450 mm、500 rpm、4500 PS)の写真を図 2.1.4 に掲げる。これは、当時わが国最大の非常用発電機で、停電の際の 30 秒以内に始動する電気空気式全自動無人操作装置付きであり、当時わが国としては最大の防振台を設置し、容積、重量は従来のものの半分程度となったなど著しく進歩的なものであった。」(20 年史、p.30 - 31 より)

（和暦の原文に(西暦)を追記した。）

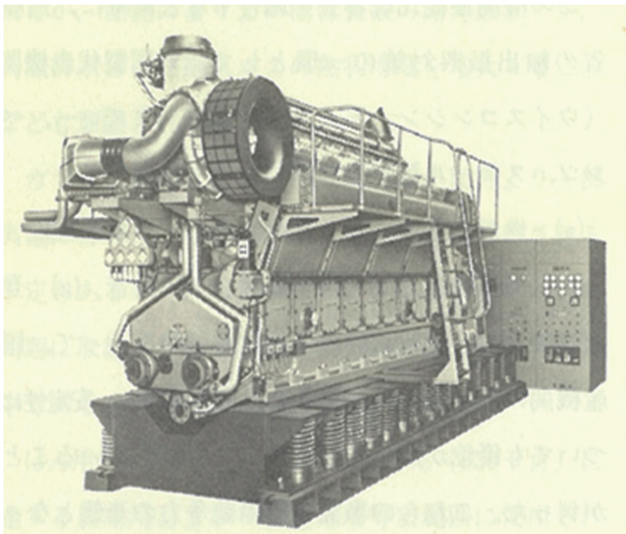


図 2.1.4　NHK 放送センタ 3000 kW 非常用発電セット
ディーゼル機関：16V33XB 形 4500PS
(昭和 39 年（1964 年）納入)

Ⅲ-Ⅶ. CIMAC WG17 “Gas Engine” Web 国際会議（2020 年 10 月）出席報告

CIMAC WG17“Gas Engine”国内対応委員会
主査 後藤 悟*

1. 開催日時および場所

日時 2020 年 10 月 15 日（木）／16 日（金）
11:00～13:30 CET（中央ヨーロッパ時間）
会議形式 WEB

2. 出席者

BAUFELD, Torsten	LIEBHERR
BOOM, Rick	WOODWARD GOVERNOR NEDERLAND
CALLAHAN, Timothy	SOUTH WEST RESEARCH
CHRISTIANEN, Koen	ABS
DIJK, Gerco	DNV GL
DIJKS, Albertus	GASUNIE
DODD, James	INFINEUM
DRAFZ, Rebekka	FUCHS
EHRHARD, Dr.Tobias	VDMA
FINZENHAGEN, Frank	FUCHS
GANSSLOSER, Frank	AVAT AUTOMATION
GEBHARDT, Thomas	AVL LIST GMBH
GOTO, Dr. Satoru	IHI POWER SYSTEMS
GUDDEN, Arne	FEV
HARPERSCHEID, Manfred	FUCHS
HEINZ, Christoph	MTU
IOANNOU, Marios	ABS
IRURETAGOIENA, Iñaki	SIEMENS
JOHNSON, Ryan	SOUTH WEST RESEARCH
KLIMA, Jiri	PBS TURBO
KOCH, Winfried	EXXON MOBILE
KRYGER, Michael	MAN DIESEL
LAIMINGER, Dr. Stephan	INNIO JENBACHER
LEHMANN, Oliver	MARKISCHE WERKE
LEPEL, Dr. Mirko	ABB TURBO SYSTEMS
MONTGOMERY, Dr.David	CATERPILLAR ENERGY SOLUTIONS
PARK, Hyun Chun	HYNDAI HEAVY INDUSTRIES
RANNEGER, Gerhard	AVAT AUTOMATION
PENFOLD, Mark	ABS
PORTIN, Kaj	WARTSILA
PURAYLI, Anirudh Thekke	VDMA
SELL, Jan	DNV GL
WERMUTH, Nicole	LEC GMBH
VLASKOS, Ioannis	WIN GD
VAKTSKJOLD, Erlend	ROLLS ROYCE
WILKE, Dr. Ingo	MAN E. S.
YASUEDA, Dr. Shinji	GDEC
ZIRNGIBL, Sebastian	MAN E. S.

3. 議事内容

3.1 最近の状況

3.1.1 EU 排気ガス規制

・Mr.Ehrhard（VDMA）は、EU 13.BImSchV のドイツ法移行に関する動向を報告した。新設および既設の大型燃焼プラントの燃料種（液体/気体）毎に、トータルダスト、NOx、CO、CH_4、トータルカーボン（CH_4は除く）、HCHO、NH_3を対象として、年平均値、日平均値、30 分平均値の 2018 年 12 月提案に対して、CH_4とHCHO 規制数値の見直しがあった。ドラフトは 2020 年 6 月 26 日に公開され、環境省は 500 以上のコメントを受け取った。2020 年初頭に連邦議会での議論の予定であったが、進捗はなく今後の予定もはっきりしない。

3.1.2 日本の報告

・後藤氏（IHI 原動機）は、戦略的イノベーション創造プログラム（SIP）と環境規制の現状について報告した。SIP「エネルギーキャリア」は、再生可能エネルギー等を起源とする水素等により、クリーンかつ経済的でセキュリティーレベルも高いエネルギー社会を構築することを目的とする。水素や水素キャリア（アンモニア）を利用した発電技術開発がガスタービンにより進められている。

・船舶は IMO TierⅡ規制が適用されるが、内陸水路に規制値はない。規制対象および規制値の見直しは行われていない。

3.1.3 US EPA

・Mr. Callahan（South West Research）は米国の環境行政の状況を報告した。現在 EPA には、大規模/オフロード天然ガスエンジンに直接影響を与える積極的な動きは無い。トランプ政権は、多くの環境規制を緩和または廃止する方針を出しているが、規制緩和の多くは法廷で異議を申し立てられている。

3.2 ISO TC28/SC4/WG17 – 舶用 LNG の仕様

・Mr. Montgomery（Caterpillar）は ISO 舶用ガス燃料基準について報告した。ISO ドラフトに対し、産業用エンジンの視点から3点の指摘がある。MN（メタン価）の計算方法として MWM 方式が活用されているが PKI（プロパン・ノック・インデックス）はなじみがない。現在のエンジンは、MN75-80 で最適設計されるが、これより低 MN は燃料コストの犠牲をまねく。さらに、燃料ガス中の固形物質についての詳しい説明がない。CIMAC WG17 は、低 MN（メタン価）燃料および不純物についての説明文書を作成する。

＊（株）IHI 原動機

3.3 クランクケース安全トピックス 一 燃料ガス濃度

・CIMAC WG2 は、UR M10：4 ストローク低圧 DF エンジンのクランクケース内のガス濃度安全性のドラフトに対するコメントを WG17 に求めている。次のコメントを行う。ディーゼルエンジンの潤滑油ミストに燃料ガスが加わってもクランクケース内の爆発圧力値が高くなることや爆発の条件や確率は増加しない。クランクケース内の掃気が爆発の確率を高くすることは無い。

3.4 ポジションペーパー：水素燃料

・天然ガスと水素混合燃料のエンジン性能、材料、および安全性に対する影響について、用途範囲を陸上発電など陸用に限定して作成する。例えば、最大20％vol：通常のパイプラインで処理可能。最大30％vol：ハードウェアの変更が必要、などの留意事項を記載する。その他、材料要件と課題（エンジンコンポーネントに限定）、熱力学・燃焼と構造、安全性と制御の問題を記載する。次回のWG会議（2021年春）で最初のドラフトを討議する。

4. 次回

・次回は2021年5月5日にドイツのデッサウで開催の予定とされた。

以上

～・～・～・～・～・～・～・～・～・～・～・～・～

舶用中小形機関（日本内燃機関連合会 20 年史より）

「1.2.2 舶用中小形機関

(1) 艦艇用ディーゼル機関

防衛庁においてディーゼル機関を主機とする護衛艦建造が計画されて、その要請に答えわが国において開発された高過給 2 サイクル中速ディーゼル機関は、排気ターボ過給 2 サイクル機関が開発されたばかりのこの時期としては、その高性能の点で特筆に値するものであって、昭和 28 年（1953 年）から設計され、昭和 30 年（1955 年）完成された。三菱重工の 9UET 44/55 形（9 シリンダ、シリンダ直径/行程 D/S:440/550 mm、Pme=9.44 kg/cm^2、n=380rpm、6000PS）（図 2.2.3）、および、三井造船㈱の DE950VBU60 形（9 シリンダ 、D/S:500/600 mm 、Pme=7.35 kg/cm^2 、n=350rpm 、6000PS）（図 2.2.4）の両形式は双へきといえる。これらは、当時の護衛艦“いかづち”、“いなずま”にそれぞれ 2 基宛直結式装備され就役した。その後、三菱重工のものは、9UET52/65 形 8000 PS、さらに、12UEV30/40 形の 12 シリンダ V 形 4650 PS となり、三井造船のものは、1228V3BU−38 形 4200 PS になるなど、それぞれ発展するに至っており、直結または減速ギヤを介して防衛庁の護衛艦に使用され、舶用ディーゼル技術の先端を歩いてきたものである。

一方、小形高速機関としては、三菱重工業東京製作所において昭和 20 年（1945 年）完成せられた 20ZC 形機関（20 シリンダ、D/S：150/200 mm、1500 rpm、2000 PS）は、当時海軍が、魚雷艇用主機に採用予定の軽量大出力機関で、占領米海軍が研究のため持ち帰り試験運転を行ったことで有名である。これをもとに開発された、三菱 12WZ 形機関（W 形、12 シリンダ、D/S：150/200 mm、1600 rpm、無過給 900 PS、過給 1500 PS）は昭和 45 年（1970 年）以降防衛庁掃海艇に採用され、またハイドロフォイル艇主機にも採用された。この機関の組立図を図 2.2.5 に示す。」（20 年史、pp. 46 − 47 より）

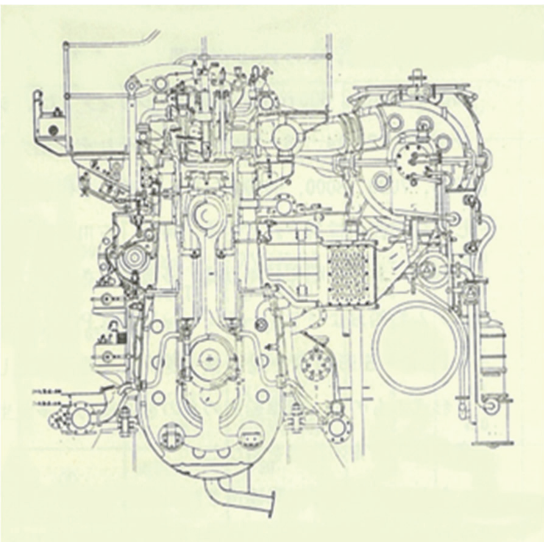


図 2.2.3 三菱 9UET44/55 形機関

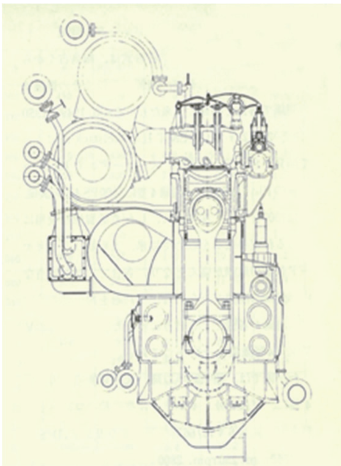


図 2.2.4 三井 B&W 950 VBU-60 形機関

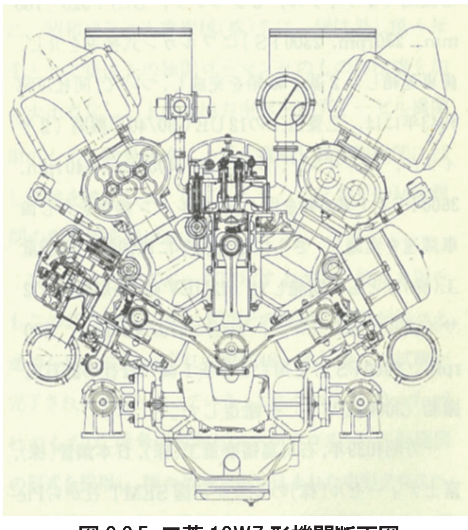


図 2.2.5 三菱 12WZ 形機関断面図

（和暦の原文に（西暦）を追記した。）

Ⅲ-Ⅷ. CIMAC WG19 “Technology for Inland Waterway Vessels” Web 国際会議（2020 年 12 月）報告

CIMAC WG19“Technology for Inland Waterway Vessels”国内対応委員会
主査　佐々木慶典 *

1. はじめに

CIMAC WG19 は中国の内陸水路に対する排気エミッション規制導入の計画を契機に中国の提案により 2015 年より設けられたワーキンググループであり、下記を目的に活動している。

① 中国の内陸水路運航船舶の技術と規制の現状
② 新しい規制の政府への提案
③ 新規制に適合する技術（SI、DF、DE、排気後処理など）の提案

第 1 回は中国　上海（2015 年 5 月）で開催され、これまで 10 回の国際会議が開催されている。第 11 回　国際会議は AVL Large Engines TechDays の開催にあわせて 2020 年 4 月 27 日にオーストリア　グラーツ（AVL）で開催予定であったが、COVID-19 の影響により中止となった。2020 年 12 月 16 日に第 11 回国際会議が Web meeting として開催された。

2. 開催日時および開催方法

日時：2020 年 12 月 16 日
方法: Web meeting

3. 出席者

中国 7 名, 欧州 12 名、日本 1 名の計 20 名が参加した。（下記）

	Person	Company	Country
1	Mr. Christoph Kendlbacher	Robert Bosch	Austria
2	Mr. Gerhard Ranegger	AVAT Automation	Austria
3	Mr. Marinus Hoogerbrugge	AVL List	Austria
4	Mr. Igor Sauperl	Large Engines Competence Center	Austria
5	Mr. Joseph McCarney	Johnson Matthey	Britain
6	Mr. Feng Wang	Shanghai Marine Diesel Engine Research Institute	China
7	Mr. Dongming Zhang	Shanghai Marine Diesel Engine Research Institute	China
8	Mr. BoZong Hu	ABB Jiangjin Turbo Systems Company	China
9	Mr. Shi Rong Ming	MAN Diesel & Turbo Shanghai	China
10	Mr. Anqian Wang	Cat China	China
11	Mr.Zhang Mianzhi	MTU China	China
12	Mr.Gary Guo	Total	China
13	Mr. Korpi Heikki	WÄRTSILÄ Finland	Finland
14	Mr.Bruno GRIFFATON	Total	France
15	Mr.Peter Hauser	FEV	Germany
16	Mr.Dieter van der Put	FEV	Germany
17	Mr.Klaus Pöpsel	Rolls-Royce Power Systems	Germany
18	Mr.Fabian Koch	DNV GL	Germany
19	Mr. Yoshinori Sasaki	YANMAR POWER TECHNOLOGY	Japan
20	Mr. Rick Boom	Woodward Netherland	Netherlands

4. 審議内容

WG19 議長である Wang 氏(SMDERI；711 研究所)の挨拶があり、プレゼンテーションと出席者によるディスカッションが行われた。

4-1.中国における内陸水路船舶の現状

Zhang 氏(SMDERI；711 研究所)より中国における内陸水路の排気ガス規制についての最新状況と低炭素化に向けた検討について報告があった。

1）排気ガス規制

①排煙規制(GB8840)

中国生態環境部は船舶用エンジンの排煙規制の改定を 2020 年に承認した。新規制は使用中船舶の排煙要件として改定され、2022 年に発効される予定である。

②中国規制(GB15097)

中国規制（GB15097）について２次規制が予定通り2021 年から実施される。2 次規制の認証を取得する企業が増加している。

2）低炭素技術

2020 年 9 月 22 日、国連総会において、中国はより効果的な政策と措置を採用し、2030 年までに CO_2 排出量のピークに達し、2060 年までにカーボンニュートラルを達成することを約束した。これは、その後の中国国内の温室効果ガス排出規制が、次々と発行されることを示している。中国の海運産業では、海洋船舶、洋上船、洋上河川船、内陸河川船の全てが同様に規制対象となり、国内規制、国際的な要件を満たすために必要な技術的措置を選択することになる。

IMO の分析によると、2050 年までに、既存の技術で基本的に EEDI フェーズ 3（30%削減）の目標を達成することができる。2030 年から 2050 年まで、炭素排出量を 40%～70%削減するという目標は、船舶用電源装置の低炭素技術に頼る必要がある。これは、舶用エンジン業界にとって大きな課題である。

① 船舶用エンジン技術

- CO_2 排出量の削減に対するエンジン技術での対応は技術改善と低炭素燃料の使用が考えられる。現在、中速、高速エンジンの燃料消費量は約 180～195g/kWh、効率は約 42～47%である。技術改善により約 5%の改善が見込まれる。同じ燃焼効率の下で、LNG やメタノールなどの低炭素燃料の CO_2 排出量は、燃料油よりもはるかに低い。しかし、エネルギー密度は相対的に低い。
- 現在、少数ではあるが、外航船でメタノールエンジンが使用されており、CO_2 を約 5~10%削減できる。メタノールは比較的に貯蔵が容易であるのと市場供給状況もよく、特に

＊ ヤンマーパワーテクノロジー（株）

外航船および内陸水路船のためには、中国でのLNGと同様に供給を得ることが可能である。

表1 低炭素燃料の特性値比較

Nature	Fuel oil		Low carbon fuels		
	HFO/LSFO	MGO	LPG	LNG	Me-OH
Components	(C_{20}~C_{70})	(C_{10}~C_{22})	C_3H_8,C_4H_{10}	CH_4	CH_3OH
Physical state	Liquid	Liquid	Liquid	Liquid	Liquid
LHV (MJ/kg)	39	42.8	46.1	48.6	19.9
Calorific value (℃)	--	175-650	-42/-0.6	-160	65
Boiling point (℃)	>60	>52	-104/-60	-175	12
Density (kg/m³)	989	830	493	448 (-160℃)	796
Volume energy density (MJ/L)	**38.5**	**35.5**	**24.88**	**20.8**	**15.8**
Combustion point (℃)	>300	250-500	405	650	464

・2018年、SMDERIは、希薄燃焼とマルチポイントインジェクション技術を採用した M23G ガスエンジンを開発した。熱効率 42%。ディーゼル燃料との比較データを図 1 に示す。CO_2 排出量は 20%以上削減され、NOx 排出量は IMO 3 次規制に対応できる。メタンスリップ対策として後処理装置の装備は推奨される。

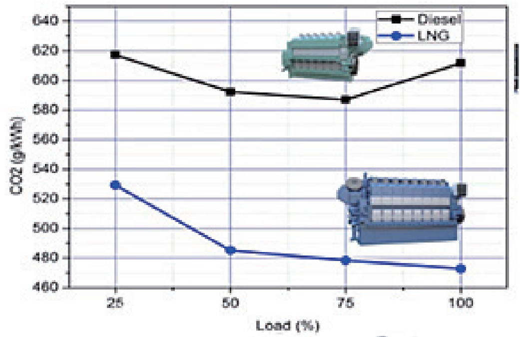


図1 CO_2排出量比較

② 船舶用動力システム技術

近年、エネルギー貯蔵・DC(直流)ネットワーク技術の急速な開発を背景に、特に沖合および内陸船の船舶エネルギーとして、中国ではハイブリッドや電気推進が適用され、実船運用で省エネとCO_2排出削減の成果が達成されている。

【事例 1】4000HP タグボート

ディーゼルエレクトリックハイブリッドドライブ方式(ディーゼルエンジン+シャフトモーター)を搭載したタグボートは、2018年に上海港で稼働した。従来のタグボートと比較して、平均燃料消費量が 10.9%減少し、炭素排出量が 10%以上削減された。

図2 ハイブリッドタグボート

【事例 2】60m 旅客フェリー(長江)

中国国内初の直流ネットワーク技術(ディーゼルエンジン+スーパーコンデンサ)は2018年に運航された。

同じタイプの従来の船舶と比較して、実測燃料消費量は12%以上削減され、CO_2排出量は12%削減できる。

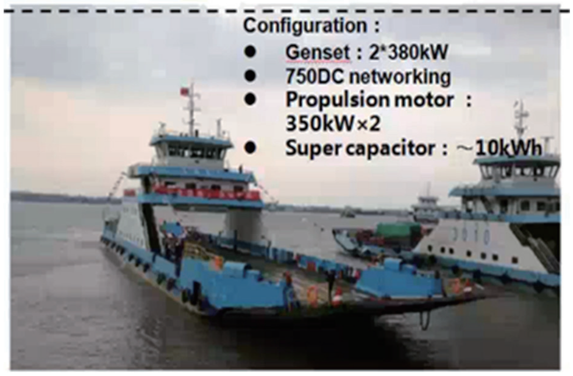


図3 ハイブリッド旅客フェリー

【事例 3】7000t バルクキャリア

燃料/ガス/電気ハイブリッド技術を適用した最初の国内LNG燃料船で、上海～重慶間を運航している。実測データによれば、LNG 電気推進モードでは、燃料消費量は約 10%削減できた。LNG の炭素削減を考慮すると、電力の CO_2 削減率は 25%以上と推定される。

図4 ハイブリッドバルクキャリア

③ 後処理技術

CCS(Carbon Capture and Storage;炭素回収・貯留)技術は陸上発電所に適用されており、その技術は比較的成熟している。しかし、船舶への適用にはまだ技術的な課題がある。外航船からの CO_2 排出量の総量は非常に膨大である。例えば上海からロサンゼルスへのコンテナ船(21000TEU)の場合、1 往復での CO_2 排出量は約 15000 トンである。それらを保存し、処分することはまだ困難な状況である。

④ クリーン燃料

カーボンニュートラル燃料、ゼロカーボン燃料は燃料油よりもエネルギー密度が低く、特に水素は低エネルギー密度であることが応用の制限となる可能性がある。

ゼロカーボン燃料である水素、アンモニアは噴射、点火、燃焼の基礎技術が確立されておらず、水素は低エネルギー密度と高価な貯蔵価格が外航船への適用の制限となる可能性があり、アンモニアは燃焼時にNOxを多く排出するため、SCR システムを適用する必要があり、普及に際しては供給体制、価格も課題となる。

表 2 各種燃料の特性値比較

Nature	Fuel Oil		Carbon neutral fuels			Zero carbon fuels	
	HFO/LSFO	MGO	LNG	Me-OH	Bio-Fuels	Hydrogen	Ammonia
Components	(C_{20}~C_{70})	(C_{10}~C_{22})	CH_4	CH_3OH	HVO (C18-22)	H_2	NH_3
Physical state	Liquid	Liquid	Liquid	Liquid	Liquid	Liquid	Liquid
LHV (MJ/kg)	39	42.8	48.6	19.9	44	120	18.6
Calorific value (℃)	--	175-650	-160	65	180	-253	-33
Boiling point (℃)	>60	>52	-175	12	>60	--	11
Density (kg/m³)	989	830	448 (-160℃)	796	775-785	70.8 (-253℃)	680 (-33℃)
Volume energy density (MJ/L)	**38.5**	**35.5**	**20.8**	**15.8**	**34.4**	**8.49**	**12.7**
Combustion point (℃)	>300	250-500	650	464	>204	571	630

クリーン燃料の船舶への使用について、外航船の場合、アンモニア燃料はエネルギー密度が高く、比較的容易な貯蔵性と市場供給性を有していると考えられ、燃料電池はハイブリッドシステムによる補助エネルギーとしての使用が考えられる。内陸水路船の場合、水素燃料、バイオ燃料、バッテリーは耐久性と給油の利便性の要件が低いため、注意が必要である。

3）今後の見通し

2030 年までに40%の炭素排出削減という目標は、エンジンの熱効率、ハイブリッド出力、および低炭素燃料を改善することで達成できる。

しかし、2050 年の 70%排出削減目標は、カーボンニュートラルまたはゼロカーボン燃料技術を使用して達成する必要がありる。 現在、アンモニア燃料が最も実現可能な方法である。

船舶における CCS 技術の見通しはまだ不明である。

IMO による GHG 削減の初期戦略と、2060 年の中国のカーボンニュートラル戦略は、船舶用エンジンの低炭素時代への移行を促進し、将来的には水素燃料と水素含有燃料が主流になる。

4-2.日本における GHG 削減

ヤンマーパワーテクノロジーの佐々木が日本における GHG 削減に関する動向を報告した。

- 国土交通省は 2020 年 3 月に「国際海運 GHG ゼロエミッション」プロジェクトで国際海運のゼロエミッションに向けたロードマップを策定した。
- 将来的な国際海運における燃料シフトの可能性として LNG 燃料のインフラを転用する形でのバイオメタン及びカーボンリサイクルメタン燃料の使用が拡大する可能性と燃焼時に CO2 が一切発生しない水素燃料、アンモニア燃料の使用が拡大する可能性の 2 つのシナリオが検討された。
- 2030 年までに投入が開始されることを想定したゼロエミッション、超低炭素船として水素燃料船、アンモニア燃料船、船上 CO2 回収システム搭載船、超高効率 LNG+風力推進船のコンセプト設計が行われた。
- 日本政府は 2020 年 10 月に 2050 年までに温室効果ガスの排出量を実質ゼロにするとの目標を発表した。
  また、12 月には 2050 年カーボンニュートラルを達成するための環境投資として 2 兆円の基金を創設し、野心的なイノベーションに挑戦する企業への支援を今後 10 年間継続して実施していくと発表した。
- 各国が重要な次世代エネルギーとして活用を目指している水素について、日本は2017 年、各国に先駆けて水素基本戦略を策定した。これには 2030 年までの普及に向けた行動計画、数値目標が盛り込まれているが、2050 年の温暖化ガス排出量「実質ゼロ」に向けて内容の見直しが検討されている。

5. 次回会議

次回会議は 2021 年 4 月に中国　済南で開催される第 2 回世界内燃機関大会（2021/4/21～4/24）にあわせての開催が提案され、開催方法については、COVID-19 の状況も踏まえて今後、議長を中心にメンバー間で協議することとなった。

～・～・～・～・～・～・～・～・～・～・～・～・～

1970 年代の二段過給機関（1）（日本内燃機関連合会 20 年史より）

「4 サイクル機関に対して、わが国において、すでに昭和 45 年（1970 年）に 2 段過給、Pme = 25 kg/cm^2 の機関が完成され発表されたが、2 サイクル機関に対しても、世界各社で研究されており、1972（昭.47）年 Goetaverken 社において Pme = 17 kg/cm^2 程度までの実験結果が発表された。」

（20年史には 4 サイクル機関実例の記述がなかったので、日本舶用機関学会誌*からそれと思われる例を掲載する。）

*浅見与一、他、2 段過給方式による高過給機関の開発について、船機誌、Vol.9、No.6、1974 年 6 月、pp. 501 - 507

[右写真機関仕様]

シリンダ内径/行程: 260/320 mm、6 シリンダ、出力: 2120 PS、回転数: 750 rpm、書見平均有効圧力: 25 kg/cm^2

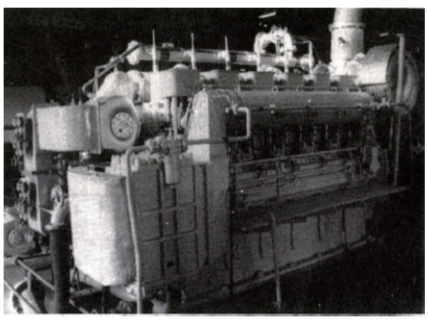


図 1 機関全景

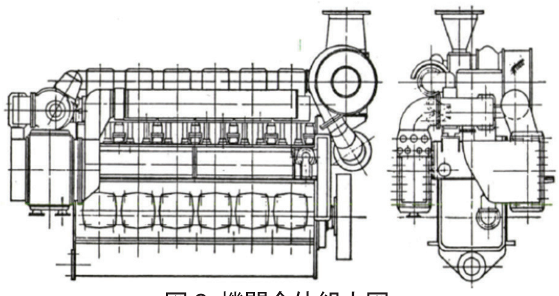


図 2 機関全体組立図

Ⅲ−Ⅸ. CIMAC WG20 “System Integration” Web 国際会議(2020 年 10 月)報告

CIMAC WG20“System Integration”国内対応委員会
主査　関口 秀紀*

1. はじめに

CIMAC Working Group 20 (WG20): System Integration は、船舶の“システム統合”に関する課題を調査研究・基準審議等の活動を担当しており、各国の船級協会、機関メーカ、制御機器メーカ等のメンバーから構成されている。WG20 では、

・システム統合の規則と標準を確立する。
・船舶用と陸用に適用できる最適装置に挑戦する。
・ハイブリッドシステムの基本設計を確立する。
・diesel-electric システムの中での内燃機関の発展に貢献する。

ことを目的に掲げ、2015 年 6 月の第1回会議以後、これまでに計 11 回の会議を開催している。

2020 年 10 月 21 日に第 12 回 CIMAC WG20 国際会議が Web meeting として開催され、計 23 名が出席した。日本からは、IHI 原動機の廣仲啓太郎氏が出席した。本報告では、Web meeting 資料および議事録を基に報告を行う。

2. 開催日時および場所

・日程:2020 年 10 月 21 日 9:00-12:00(CET)
(中央ヨーロッパ時間)
・場所:Web meeting

3. 出席者

・出席者:23 名
・出席者リスト:

氏名	企業名
Marco Thoemmes *	Rolls-Royce Power Systems AG
Markus Wenig **	Winterthur Gas & Diesel Ltd.
Eero Lehtovaara	ABB Marine & Ports
Elias Boletis	Wärtsilä Netherlands B.V. Ship Power
Marco Coppo	Officine Meccaniche Torino (OMT S.p.A.)
Stefan Goranov	Winterthur Gas & Diesel Ltd.
Keitaro Hironaka	IHI Power Systems Co., Ltd.
Sebastian Petri	FEV Europe GmbH
Robert Strasser	AVL List GmbH
Anirudh Purayil	CIMAC
John O. Lindtjorn	ABB OY, BU Marine And Ports
Bernard Twomey	Kongsberg Maritime
Romain Nicolas	Siemens Digital Industries Software
Frank Diehl	EAS Batteries GmbH
Peter Gschwend	Danfoss GmbH
Maciej Bendyk	Winterthur Gas & Diesel Ltd.
Daniel Ried	Liebherr-Components Biberach GmbH
Wolf-Dieter Schmid	ZF Marine
Erik-Jan Boonen	Damen Shipyards
Silvio Risse	KBB Turbo
Hinrich Mohr	GasKraft Engineering
Adrian Geislinger	Geislinger GmbH
Kristine Bruun Ludvigsen	DNV GL

* WG20 議長
** WG20 幹事

4. 審議内容

本会議では、はじめに、議長の Marco Thoemmes 氏から会議開催挨拶が行われた後、出席者の自己紹介が行われた。次に、議長から本会議の議事確認および前回議事録の確認が行われた。

以下、本会議の議事概要を報告する。

WG20 は、現在、図 1 に示すように、3 つのサブグループ(SG: Sub-Group):Monitoring、Tools、Hardware を設置しており、各 SG リーダからその活動内容が報告された。

(1) SG モニタリング

SG リーダである Hinrich Mohr 氏から、その活動内容が報告された。SG モニタリングでは、現在、モニタリング項目を 1 ページにまとめた「One Pager」を検討しており、その概要の説明が行われた。また、「船舶用ハイブリッド推進システムのためのモニタリングシステム(Monitoring System for Marine Hybrid Propulsion Systems)」に関する CIMAC ガイドラインペーパーを作成中(2021 年春の会議で発表予定)であり、その状況説明が行われた。

(2) SG ツールズ

SG リーダである Robert Strasser 氏から、その活動内容が報告された。SG ツールズでは、現在、「仮想システム統合(Virtual System Integration)」に関する CIMAC ガイドラインペーパーを作成中(2021 年春の会議で発表予定)であり、その状況説明が行われた。

(3) SG ハードウェア

はじめに、議長の Marco Thoemmes 氏から SG リーダである Robert Strasser 氏の本会議の欠席と SG リーダ辞退の連絡があったことが報告された。また、当面の間、新 SG リーダを割り当てずに、Anirudh Purayil 氏、Peter Gschwend 氏、Marco Thoemems 氏の組織チームが SG ハードウェアを運営していくことが報告された。その後、Bernard Twomey 氏から、Lloyd’s Register からハイブリッドドライブのバッテリー技術に関する論文が出ているとの情報提供があり、Anirudh Purayil 氏が確認することとなった。

＊(国研)海上・港湾・航空技術研究所
海上技術安全研究所

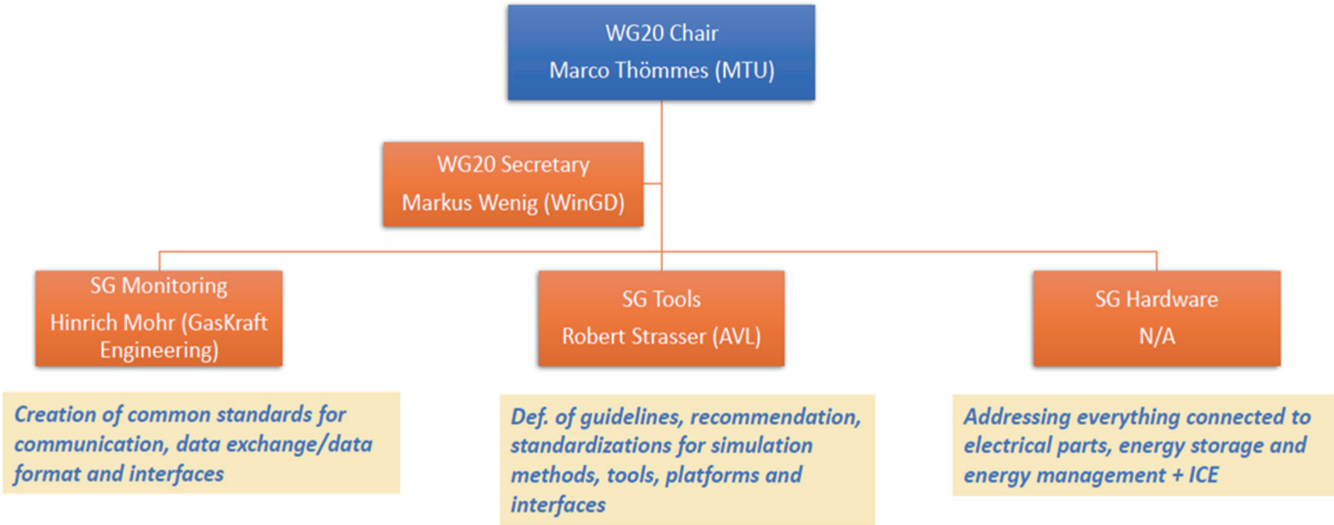


図 1. WG20 Organization Chart

各 SG リーダからの活動内容報告後、Kristine Bruun Ludvigsen 氏（DNV-GL）による「Open Simulation Platform」についての発表が行われた。「Open Simulation Platform」の開発に参加していない企業でも利用できるとのことである。詳細については、下記の URL アドレスを参照願いたい。

- https://www.dnvgl.com/feature/open-simulation-platform-osp.html
- https://opensimulationplatform.com/

最後に、Markus Wenig 氏から「"Hybrid Integration" Definition」に関する発表が行われた。本発表は、「Hybrid System」の定義を明確にすることを目的とした作業グループ（Hinrich Mohr 氏、Bernard Twomey 氏、Marco Thoemmes 氏、Erik-Jan Boonen 氏、Peter Gschwend 氏、Sebastian Petri 氏）の活動報告であり、当作業グループでは、『CIMAC 内で「Hybrid System」の明確な定義がなく、Lloyd's Register の資料（Notice No. 3）内の定義も不明確なため、ハイブリッドシステムとそのコンポーネントの統一された認証が可能となるように、それらの定義を明確にする』ことを目的としている。

5. 次回会議

日時：2021 年 3 月 23 日 9:00-12:00（CET）
場所：Web meeting

～・～・～・～・～・～・～・～・～・～・～・～・～

舶用中形中速機関（日本内燃機関連合会 20 年史より）

「中形中速機関が、今までの大形低速機関の分野にも活躍することとなって、中小型ディーゼル機関は舶用ディーゼル機関全体の量に対し、モーターシップの発表では、2000 トン以上の船に対し馬力数で昭和 46 年（1971 年）には 25%を超え、昭和 47 年（1972 年）には 27%を上回った数字を示した。さらに、蒸気タービンが主として採用されてきた巨大船、超高速船にも中形中速ディーゼル機関を主機として採用すれば、大形低速ディーゼル機関の場合に比し、機関室容積が小さく、補器類を主機駆動とし得ること、燃料消費量が良くしかも推進器回転数を下げ高効率が得られることなど種々メリットが取り上げられるに至り、中形中速機関に一層大出力の要求が生じた。そこで、昭和 46 年（1971 年）頃より 500 PS/シリンダ以上の機関の開発が各社で計画されるに至った。わが国の三井造船 V60M 形機関は、いずれよりも早く着手、昭和 48 年（1973 年）試験を完了し、この種高出力中形中速機関の先鞭をつけたものとして有名であって、しかも在来中形機関の問題点とされていたシリンダ数の多いことに対し、その保守整備を格段に容易にする新機軸はとくに注目に値する。さらに、昭和 48 年（1973 年）住友重機械㈱では、掛け外し撓み接手として提携先の独国ローマン社ものに改善を加え大出力化し、上記高出力中形中速ディーゼル機関用のものを開発完成し、三井造船 V60M 形機関に付し実験を終了した。図 2.2.6 として三井 V60M 形機関の断面図を掲げる。」（20 年史、pp. 48 − 49 より）

（和暦の原文に(西暦)を追記した。）

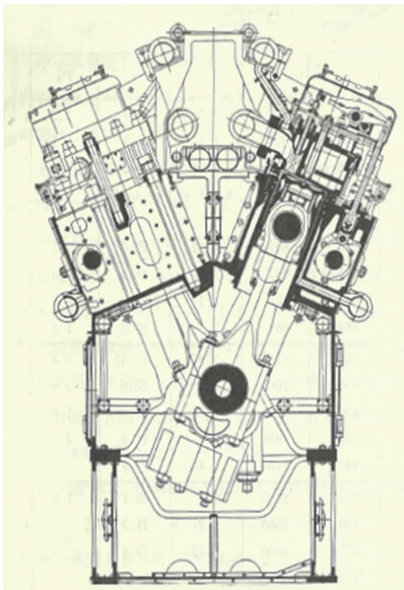


図 2.2.6 三井 6V60M 形機関組立断面図

Ⅲ-Ⅹ. CIMAC WG21 “Propulsion” Web 国際会議（2020 年 11 月）出席報告

CIMAC WG21“Propulsion”国内対応委員会
主査　田村　有一 *

1. はじめに
2020 年秋の WG21 国際会議は、春の国際会議に続き Web による会議開催となった。以下にその内容を報告する。

2. 開催日時および場所

11 月12 日　9:00-11:30 CET（中央ヨーロッパ時間）
Web 会議 (Teams)

3. 出席者
※WEB 会議で参加者多数。主要メンバーは以下

ABB Oy, Marine and Ports　(Eero Lehtovaara 議長)
ABB Oy, Marine and Ports　(Tero Tamminen)
AB Volvo Penta　(Sjoblom Lars)
ABS (Mark Penfold)
Brunvoll Groupe　(Knut Andresen)
Caterpillar Marine　(Huuva Tobias)
IHI Power Systems Co., Ltd.　(Takuro Hatamoto)
IHI Power Systems Co., Ltd.　(Yuichi Tamura)
Kongsberg Maritime　(Bernard.Twomey)
Parker Hannifin　(Jari Rantanen)
Siemens Gas and Power GmbH (Andreas Junglewitz)
ZF Marine Krimpen B.V.　(Rik Roemen)
CIMAC　(Anirudh Purayil)

4. 審議内容
4.1 オープニング
・ 議長からの定例会開催の挨拶、前回会議からの活動報告、出席者の自己紹介などを実施。
・ 前回ミーティング（5/19）の議事録が承認された。
・ メンバーシップについて、参加打診についての進捗が報告された。特に進展なし。

4.2 ABS プレゼンテーション
・ ゲストとして ABS Penfold 氏より、IMO、IACS、及び各船級の位置づけ、関連性、また、CIMAC/WG2での活動などが報告された。

4.3 WG21 活動状況
4.3.1 DNV-GL との協業
・DNV-GL からのポッドスラスタに対するルール改正案に対し、WG21 メンバーの意見を集約し、意見書を作成し DNV-GL に提出した。
・DNV-GL はこれを受け入れ、以降の意見交換の場を設けることに合意した。
・CIMAC/WG21 は業界側の重要なパートナーとして認識との協議結果が報告された。

4.3.2　UI SC242
・2020 年秋の国際会議は、ロンドンにて IMO、IACS 関係者を招待する形で開催し、SC242 に対する意見交換を予定していたが、コロナの影響もあり中止となった。
引き続き、上位機関である IMO へ直接の働きかけが必要となる。
繰り返しとなるが、UI SC242 と SOLAS 改正についての交渉先としては、旗国への働きかけが有効。
日本、フィンランドでは、旗国にコンタクトし、アクションを実行中。

4.3.3 その他
・DNV-GL 以外の各船級との連携、User/Ship Operator の認証制度、SOLAS の Crash stopRules に対する WG21 ポジションペーパー、各 SG の活動状況などが報告された。
意見交換が主体で具体的な進捗、決定事項は無し。

5. 次回会議（予定）
・会場：VDMA フランクフルトを予定。
（COVID-19 の状況による）
・日時は未定。

6. 新チェアマンについて
・WG21 発足以来、チェアを務めてきた ABB Eero Lehtovaara 氏が、2020 年 9 月に発足した Digitalization Strategy Group を取り纏めることになり退任されることとなった。
・ WG 新議長に ABB の Tero Tamminen 氏が指名され、満場一致で信任された。

*株式会社 IHI 原動機

横浜みなとみらいウォーキング (1)

2020 年度は在宅勤務が続き、運動不足の方も多くなったと思われます。そこで、せめて週末には、密にならず気持ち良いウォーキングをお勧めします。そこで、年末に横浜みなとみらいのウオーキングコースを調査してみましたのでご紹介いたします。是非、横浜にお寄りの際はトライください。
横浜駅東口からスタートしました。横浜そごうの方から日産本社の 2 階通路で 1 階の日産ギャラリーを見ながら本社を突き抜けるとみなとみらいの大通りに出られます。大通りに出て右側の馬車道に向かいます。

日産グローバル本社
1 階入口の門松

35 ページ(2)に続く。

Ⅳ-Ⅰ. ISO/TC70（往復動内燃機関）Web 国際会議（2020 年 11 月）出席報告

ISO/TC70 国内審議委員会
主査　岡田 博*
事務局　鈴木 章夫**

1. はじめに

On-line(ZOOM) で開催された ISO/TC70 の Plenary Meeting（本会議）に出席したので、概要を報告する。

2. 日時

2020 年 11 月 30 日 20:00 ～23:00（日本時間）

4. 出席者

Mr.Wu Xuling	TC70 議長	中国
Mr.JI Weibin	TC70 Secretary	中国
Ms.Liangliang QIAO	TC70 Assis.Secretary	中国
Ms.Isabbele Vega	TC70 Tech.Manager/ISO CS	
Dr.EhrhardTobias	TC70/SC8 Secretary	独
Mr.Sanjay Rajani	TC70/SC8/WG6,Convener	英
Mr.J.M.Geiller	TC70/WG14 Convener	仏
Ms..Aurelie Moret	TC70/WG10,Secretary	仏
Mr.Gang XIAO	TC70/WG8 Convener	中国
Mr.Kai Yang	TC70/WG13 Secret.	中国
岡田 博	TC70/WG2 Convener	日本
鈴木章夫	TC70/WG2 Secret.	日本

他，合計 23 名。

4.議事

TC70 議長の Mr. Xuling の司会で，議事が進められ、出席者の自己紹介、アジェンダの確認及び議事録作成者の選定の後、討議に入った。

(1) ISO Directive(専門業務指針)の改定について
中央事務局の TC70 担当である Ms. Vega から、2020 年の改定内容の説明があった。

(2) 前回(2019 年)の議決事項（Resolution）の確認
TC70 事務局の Ms. Liangliag から前回のサン･アントニオ会議の議決事項の確認を行った。

(3) TC70 の活動報告
TC70 Secretary, Mr. Ji Weibin から過去 1 年間の活動報告があった。
・TC70 の所掌範囲の変更はなし。
・O メンバーであったスペインが脱退した。
・新たなプロジェクトができて、TC70/WG2(用語)及び WG8(防火装置)が再開された。
・1 年間に 8 つの新／改正規格が発行された。

(4) TC70/SC8 の活動報告
Secretary の Dr. Ehrhard から、この会議の直前に行われた、TC70/SC8/WG6 の結果も含めて、1 年間の原案作成作業の報告があった。

(5)TC70 の WG の報告
現在活動している、次の 5 つの WG から報告があった。
・WG2(用語)
Convener の岡田先生から、WG の構成と現在作業中の次の 4 つの用語規格の改正作業のスケジュールについて報告し了承された。
ISO 7967-6（潤滑装置）
ISO 7967-10（点火装置）
ISO 7967-11（燃料装置）
ISO 7967-12（排気浄化装置）
・WG8（防火装置）、WG10（発電装置）、WG13（騒音測定）及び WG14（低出力発電装置）について各 Convener 又は Secretary から報告があり了承された。

(6)Strategic Business Plan（戦略的事業計画、SBP）
事務局が改正した TC70 の SBP について討議を行い 2、3 の修正意見があり、これを取り入れた修正の後承認された。

(7)WG Convener の留任及び交代の件
3 年の任期の切れた次の 2 人の Convener については更に 3 年間継続が承認された。
・WG13　Mr.Weiping Yuan、中国
・WG14　Mr. J.M. Geiller、フランス
WG10 では，Convener の交代があり、 Ms. Sadharsana (BSI)が新しい Convener として承認された。

(8) 次回の国際会議
2021 年の国際会議について、どのような形式とするか討議した。幹事国の中国から、今年計画していた中国の成都での対面式の会議の提案があったが、ヨーロッパ勢から COVID19 の影響を懸念する意見が出され、結論として、対面及び on-line のどちらかで参加できるように計画することになった。
日時は、2021 年 10 月27～29 日、TC70 及び TC70/SC8 合同とする。

5.所感

TC70 の国際会議としては、初めての on-line(ZOOM)による会議であったが、幹事国中国の事前の準備が周到であったためか、音声、ビデオなども含め、支障なく進められた。ただし、対面の会議と比べると字句の修正のような、詳細な審議はやりにくいように感じた。

以上

*:東京海洋大学、日内連参与
**: 日内連

Ⅳ-Ⅱ. ISO/TC70/SC7(往復動内燃機関-潤滑油ろ過器試験) Web 国際会議（2020 年 12 月）出席報告

ISO/TC70/SC7 国内審議委員会
主査　生熊　公一*

1. はじめに

ISO/TC70/SC7（往復動内燃機関ー潤滑油ろ過器試験）の国際会議が、2020 年 12 月 8 日に Web Meeting で開催された。

例年 ISO/TC22/SC34/WG1、WG3（フューエルフィルタ、エアフィルタ）及び、ISO/TC22/SC34/WG11（クランクケースブローバイフィルタ）も同時開催されていたが、今年度はコロナ禍の影響により対面での開催の見送り、また開催時期も遅れての開催となり、上記 WG とは別日程での開催となった。その概要について報告する。

2. 会場

Web（ZOOM）Meeting
日本側は ROKI 東京サテライトオフィスに集合し国際会議に臨んだ。

3. 開催日

2020 年 12 月 8 日 (火) 20:00～23:00

4. 出席者

議　長:　Umer Farooq (イギリス, Parker Hannifin)
事務局:　Amit Patel　(イギリス, BSI)
日本委員：生熊 公一 (ROKI)
　　　　　太田 道也 (ATC 事務所)
オブザーバー： 鈴木 章夫 (日内連)
　　　　　　　伊藤 篤志 (東京濾器)
米国、ドイツ、フランス、インド、中国
(参加者：計 20 名)

図 1 国際会議　日本側参加風景

5. 会議の概要

会議はイギリスの Umer Farooq 議長の挨拶、Agenda の修正、ISO 専門業務のための行動規範に基づいて行動する様に説明が行われたことに始まり、各国出席者の自己紹介後、各議題の審議に入った。

Agenda の修正については、指摘修正をおこなった太田委員より説明を行った。

今回の審議による決議項目は以下の通りである。

1)　決議 02/2020ー技術報告書草案（WG 2/TF）
WG2 の TF(タスクフォース)が ISO 4548-12:2017 マルチパス試験における導電率に関する検討経緯をまとめた DTR を作成することに同意した。
プロジェクトリーダーに Nicholas Stanley（US）を任命し、将来 ISO 4548-12 の Annex 追加を踏まえて TR を作成する。
TR 発行は 2022 年 4 月を目標とする。

2) 決議 03/2020ーWG 3 の解散
WG3「コールドスタートシミュレーションと油圧パルス耐久性に関する WG」
ISO 45485:2020（内燃機関用フルフロー 潤滑油フィルタの試験方法 Part 5 インパルス 耐久試験）が発行されたため解散に合意した。

3) 決議04/2020ーISO/DIS 4548-6 のIS発行
ISO/DIS 4548-6（内燃機関用フルフロー潤滑油フィルタの試験方法-Part6: 静的破壊圧力試験）でDISからのコメント対応で技術的な変更はないため、FDISをスキップして直接IS発行に進めることに合意した。

4)　決議 05/2020ーWG4 の解散
ISO 4548-6 静的破壊圧力試験の発行段階への移行に伴い、WG4 を解散することに合意した。

5) 決議 06/2020ーISO 4548 14:2016 の改訂 (WG6)
ISO 4548-14:2016（内燃機関用フルフロー潤滑油フィルタの試験方法 Part14：複合フィルタハウジングのコールドスタートシミュレーションとインパルス耐久性）の金属フィルタとの統合化を図る改正に合意する。
Dan Arens(US)をプロジェクトリーダーに任命し、適用範囲の変更なくSTD 24 で推進する。
- AWI (10.99):　2020-12-08
- WD（20.00）：　2021-06-08
- DIS 投稿：　2021-11-17

---
* ㈱ROKI

- 発行:　　　　2022-12-08

なお、この規格は**決議 01/2020** で改正を決議していたが、SDT(規格開発トラック)及び ISO 発行の目標時期が未設定であったので、決議内容を変更したものである。また、改正原案の素案がほぼできていることから、SDT は 3 種類の中から 24 か月とすることが合意された。

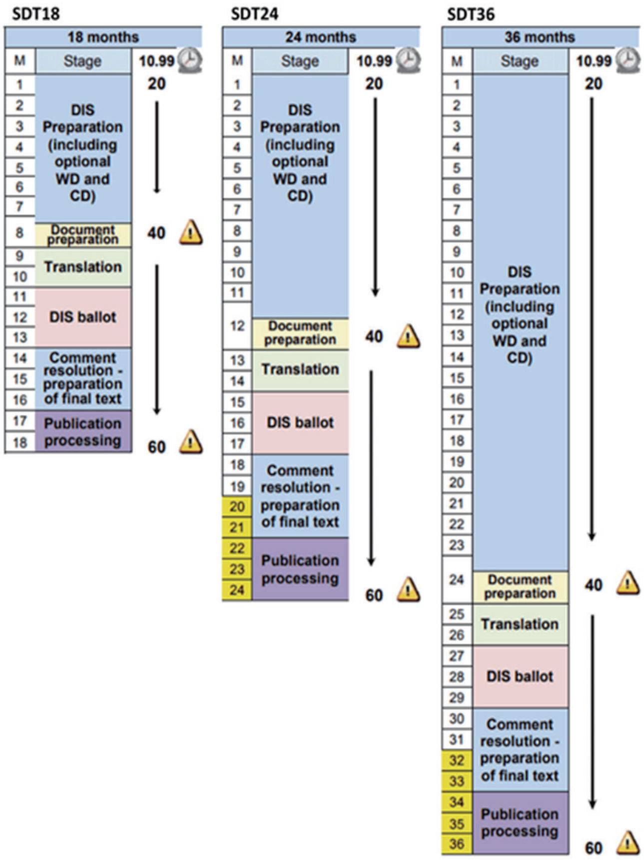


図 2　SDT(規格開発トラック)の種類

6) 決議 07/2020ーISO 4548 13:2014 の改訂(WG7)
決議 02/2019 に引き続き、ISO/TC 70/SC 7 は、以下のプロジェクト推進に同意する。
※前回決議から 1 年以上経過するが静的破壊圧力試験の複合ハウジングと金属の統合化を検討する WG 活動が開催されなかった。
今回の決議改訂による日程概要
第 1 回会議の提案日:　2021-02-02
主要なマイルストーンの日程
専門家への第 1 次作業草案の回覧(もしあれば):
2021-06-08
DIS 投稿:　2021-11-17
公開:　2022-12-08.

7) 決議 08/2020ーWG 7 の 活動
Nicholas Stanley (US)を 3 年任期の WG7 のコンビナに任命する。また、専門家の参画を募集する。

8) 決議 09/2020ーISO 4548 15:2014 の改訂(WG8)
ISO 4548-15:2014 内燃機関用オイルフィルタ Part15: 複合フィルタハウジングの振動耐久試験の改訂に合意する。
※SR 投票コメントの反映検討
Eric Quillen(US)をプロジェクトリーダーに任命
適用範囲の変更がなく STD36 で推進する。
- AWI (10.99):　2020-12-08
- WD(20.00):　2021-12-08
- DIS 投稿:　2022-11-17
- 発行:　2023-12-08

9) 決議 10/2020ーWG 8 の活動
複合材料を用いたフィルタの振動疲労試験の WG 8 での改正活動開始に合意した。
Eric Quillen(US)を 3 年任期でコンビナに任命する。
専門家の募集を行うよう求める。

6. 次回会議開催予定:未定(席上では未審議)

7. 所感

議案推進について、事務局が推進日程の理解不足、手続き遅れ等があり、事前に日本より議案修正の提案を行い、席上で説明を行った。
議案の多くで日本側が状況説明を行いつつ議事進行を行った効果もあり、事前検討結果に沿った結果となった。
今回 ISO/TC70/SC7 活動に日本が貢献できたことからも、今後も積極的な参加、発言が重要であると感じた。

8. おわりに

今回の ISO 国際会議は、コロナ禍の影響によりアメリカ(ミシガン州トロイ SAE 本部)で開催予定でしたが、Web Meeting に変更され開催されました。
日本側は、弊社東京サテライトオフィスにてエキスパートが参集して会議に臨みました。
US、ヨーロッパ、アジアと場所の違いによりヨーロッパは昼でしたが、US は早朝、日本は 20:00 開始で終了が 23:00 となり、深夜にまで至った国際会議となりました。Web でも会議はできないことはありませんでしたが、やはりコミュニケーションは取りづらく、マイク OFF のまま話したり、タイミングを逸したり操作が不慣れなこともあり、会議全体としての時間も掛かっていました。
最後に、Web 国際会議に参加させて頂いたことに対して JICEF 並びに関係者の皆様にお礼を申し上げます。大変貴重な体験をさせて頂きありがとうございました。

横浜みなとみらいウォーキング (2)

新しくできた京急グローバル本社のわきには電車形の椅子があり、本社内の電車を見ながら休憩できます。

新しくできた資生堂グローバルイノベーションセンター玄関の門松です。歩道側に資生堂パーラーがあります。

37 ページ(3)に続く。

Ⅳ−Ⅲ. ISO/TC70/SC8/WG6（往復動内燃機関－排気排出物測定）Web国際会議（2020 年 10 月）出席報告

ISO/TC70/SC8 国内審議委員会
主査 芦刈 真也*, 委員 西川 雅浩**
委員 岡田 博***

1. はじめに

2020 年 10 月 28-29 日に開催されたISO/TC70/SC8 /WG6（往復動内燃機関ー排気排出物測定）の国際会議に出席したので、概要について報告する。

2. ISO/TC70/SC8/WG6（エンジン台上測定）国際会議

2.1 開催日・場所

2020 年 10 月 28 日 19:30-23:30 (日本時間)
10 月 29 日 19:30-23:30 (日本時間)
Zoom 会議

2.2 出席者：（以下敬称略）

UK：	Rajani Sanjay（議長/CATERPILLAR）
	Williams Paul（PL/PERKINS）
	Payne Richard (CUMMINS)
Germany：	Ehrhard Tobias（事務局/VDMA）
	Feisel Knut（DEUTZ）
	Beutke Ulrich（MTU）
	Paul Martin（BOSCH）
	Pawils Volker(DNV GL)
	Pientschik Christoph（MAN）
	Beisswenger Lucien(VDMA)
Italy：	Vercelli Giuliano（CNH）
Japan：	岡田 博（東京海洋大学）
	芦刈 真也（コマツ）
	西川 雅浩（堀場製作所）
US：	Shimpi Shirish（CUMMINS）
	Oughton David（MERCURY）
	Reiss Kevin(JOHNDEERE)
Austria：	Engeljehringer Knut（AVL）

2.3 議事内容

WG議長Rajani Sanjay氏及び事務局Ehrhard Tobias氏からの歓迎のあいさつの後、審議を開始した。

2.3.1 ISO 8178-2 改正

ISO 8178 part 2 コミッティドラフト(SC8 N782)およびそれに対する中国、米国、ドイツからのコメント(WG6 N217)に基づき、プロジェクトリーダ (PL) であるWilliams Paul氏が主導し、討議を進めた。

・日本からは、N217に含まれるジルコニアセンサのNH3干渉に関するコメント、および校正に関するコメントへの回答・変更提案を事前送付した。
・5.4.1.1：ジルコニアセンサ(ZRDO)のNH3 干渉について、機関から排出される排ガス中のNH3/NOx<0.1 を事前確認するか、またはSCRつき機関については機関設計パラメータであるSCR前のNH3/NOx比(ANR)<0.9 を確認した場合に使用を制限するコメントを日本から再提案したが、後者ANR設計値を確認する手法については、SCR後のNH3 排出量がSCR性能によること、SCRが劣化した場合の懸念などから採用されず、数字上の細かい使用条件は定めず、NH3 以外の物質も含め干渉の恐れがあること、そのために留意すべきことを記載することとした。
・Annex K: 日本より、計測装置保護のため校正ガスの加湿が必要であることを説明したが、加湿が必要ない計測器も存在するとのコメントがあり、加湿が必要な場合は計測器製造者の指示に従う、その際は校正ガス濃度も湿度補正する、を記載することとした。
・その他ZRDO以外の主な審議は下記の通り
・5.2.2.3: 記録が必要な項目について、背圧、吸気湿度などを追加。また後処理装置つき機関について、SCR前後排温、DEF流量、圧損を追加。
・5.2.3: 補機駆動出力が最大出力の 5%を超える場合の規定を追加。
・その他N217 に記載のあるコメント（主にエディトリアル）の変更要求に対応する。
・PL及び事務局でDISドラフトを準備、投票に進める。

2.3.2 ISO8178-5 改正

PL および事務局より進捗報告あり。FDIS 投票に向け、CSにドラフトを送付済。各国委員に FDIS 投票の際のエディトリアルコメント検討の依頼があった。

3. 所感

2020 年 6 月に引き続き 2 回目の WEB 開催であった。今回も、事務局および PL の事前段取りにより、比較的スムーズに議事を進めることができた。また、日本からの ZRDO センサの NH3 干渉に関するコメントについては、会議直前および会議中に、短時間にもかかわらず、国内委員および関係団体の委員の方々からのご助言をいただき、ほぼ日本の希望通りに進めることができた。

前回もコメントしたが、WEB 会議では発言者の表情が見えない、発言しづらい、会議の雰囲気がつかめないなど、会議参加に支障があることは否めず、Face to Face Mtg の必要性について改めて認識した。

4. 次回WG6 開催予定

ISO 8178-2 の DIS 投票後、2021 年 3 月頃を予定 (状況によっては Zoom 開催)

* ㈱小松製作所
** ㈱堀場製作所
*** 東京海洋大学、日内連参与

Ⅳ-Ⅳ. ISO/TC70/WG8
（Reciprocating internal combustion engines-Fire protection）
Web 国際会議（2020 年 10 月）出席報告

ISO/TC70/WG8 国内審議委員会
委員　永澤　秀明*

1. はじめに

2020 年 10 月 28 日に開催された ISO/TC70/WG8 の国際会議に出席したので、概要について報告する。

2. ISO/TC70/WG8 国際会議

2.1　開催日・場所
2020 年 10 月 28 日　16：00-18：00　（日本時間）
Web 会議

2.2　出席者（以下敬称略）

氏名	所属団体	国
Guo Hus Ms	SAC	China
QIAO Liangliang	SAC	China
WANG Pengcheng	SAC	China
XIAO Gang	SAC	China
Ji Weibin	SAC	China
Krainz Guenter	ASI	Austria
Khan Yusuf	ANSI	USA
Elofsson Martin	SIS	Sweden
柴田　幸久	IACS	Japan
永澤　秀明	JISC(JICEF)	Japan

2.3　議事内容
2.3.1　開催挨拶
本 WG のコンビーナである WANG Pengcheng　氏より開催の挨拶が行われた。

2.3.2　出席者紹介
今回の　WG　には中国、オーストリア、USA、スウェーデン、日本、および IACS からエキスパートが出席している事が紹介され、各自が自己紹介を行った。

2.3.3　アジェンダの確認
アジェンダについて確認が行われ、特に異議や変更希望は無く出席者の合意を得た。
アジェンダの内容を以下に示す。

1) Opening the meeting
2) Roll call of the experts
3) Adoption of the draft agenda
4) Status of on-going projects
   Process of ISO/WD 6826 since last meeting in August 2020
5) Discussion on the comment
6) Closure of the meeting

2.3.4　審議事項

・ ISO6826　の　NP(New work item Proporsal)、および WD(Working Draft)に関して出されたコメントとそれに対する対応について反映した WD3 について確認を行った。
・ エディトリアルな修正については提案があったが特に異議は出なかった。
・ IACS より WD3 の内容確認のため半月の時間の確保が求められた。
・ プロジェクトリーダは、2020 年 12 月 15 日までに CD 投票用ドキュメントを提出する事とした。

3. 所感

今回が初めての　ISO　国際会議への参加であったが、事務局にご指導をいただき無事出席する事が出来た。
今回の会議は　WD3　の審議であり、これまでに協議が行われているためか、進行は順調であった。

4.次回 WG8 開催予定

次回開催については本会議では決定されなかった。

* （株）IHI 原動機

横浜みなとみらいウォーキング（3）

新しくできたぴあアリーナ　MM です。

MM　日石ビルの門松。

横浜アイランドタワーの門松。

47 ページ(4)に続く。

Ⅳ-Ⅴ．ISO 8178 改訂作業の動向

ISO/TC70/SC8 国内審議委員会
主査　芦刈　真也*

1.　はじめに

内燃機関の排気排出物に対する規制は、米国において1963 年の大気浄化法（クリーン・エア・アクト）、1970 年の改正案（マスキー法）により 1975 年以降自動車用機関に対して規制が開始注1)されました。さらに 1990 年の改正案では、自動車用以外の内燃機関、産業用・船舶・鉄道・発電機用などのいわゆるオフロード機関に対する規制が加わり 1996 年より米国で規制開始、その後欧州、日本に展開され、以降自動車用機関への規制を追う形で、段階的に厳しくなってきました。また、規制導入国も中国、韓国、インド、ブラジルなど世界中に広がってきています。規制対象は、窒素酸化物(NOx)、一酸化炭素(CO)、未燃炭化水素（HC）および粒子状物質(PM)で、2019 年より欧州で新たに粒子数(PN)に対する規制が加わり、各国への展開が検討されています。
ISO では、オフロード機関に対する排気排出物の測定法（装置、条件および測定サイクル）の統一を図ることを目的とし、1992 年に往復動内燃機関に関するテクニカルコミッティTC70 の下にサブコミッティSC8を制定し、国際統一規格の策定活動を実施しています。なお、排出量の規制値自体については、各国の環境状況および政策等により条件が異なるため、ISO では取り扱いません。

注1) 実際には延期等あり

2.　ISO の構成

ISO(国際標準化機構)は国際的な規格を作成する民間非営利団体です。規格作成はテクニカルコミッティ（TC）で担当しており、現在 TC1-TC333 まであり TC70 が産業用往復動内燃機関を担当しています。
TC70 には 12 のワーキンググループ（WG）および 2 つのサブコミッティ(SC)があり、排気排出物測定に関する規格はSC8 が担当しています。

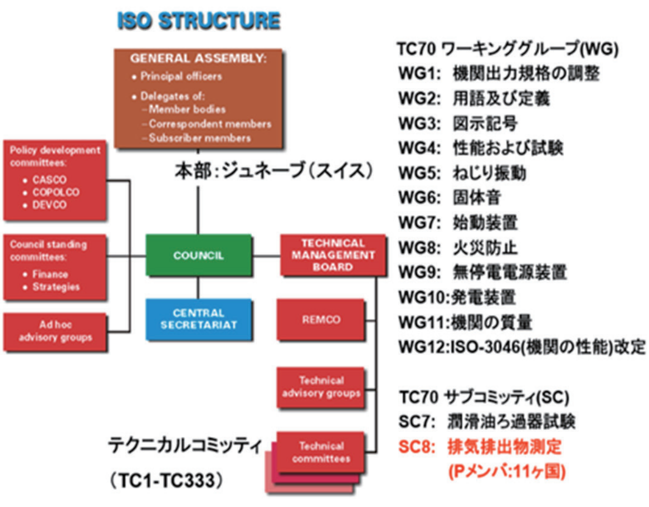


図1　ISO の構成

3.　ISO8178 シリーズ各パートの概要と改正状況

往復動内燃機関の排気排出物測定は ISO8178 シリーズに規定され、Part1 から Part9 の 9 パートより構成されています。各パートのタイトル、最新版および改定の状況（あれば）、概要は以下の通りです。

<u>Part1: ガス状及び粒子状排出物の台上測定装置</u>
- 2020/6　第 4 次改訂版発行
- 概要：従来の排気排出物の台上測定関連の規定であるPart1、Part4、Part11 を再編し(Part11 は廃止)、Part1 では計測装置および校正を規定しています。2019 年より欧州で規制対象に加えられた粒子数(PN)の測定も規定されています。

<u>Part2: ガス状及び粒子状排出物の搭載状態での測定</u>
- 2008/4 第 2 次改訂版発行、第 3 次改訂作業中
- 概要：従来の搭載状態での計測の規定に加え、現在作業中の改定にて、近年規制に加わりつつある市場稼働状態での排出量評価のための、Moving Average Window の考え方、および PEMS（Portable Emission Measurement System）の規定が加わる予定です。日本より、船舶用機関のスポットチェック等で広く用いられているジルコニア NOx センサに関する規定維持を提案、採用される見通しです。

<u>Part3:フィルタ法による圧縮点火機関の排気煙濃度の測定方法</u>
- 2019/1　第 2 次改訂版発行
- 概要：従来の排気煙濃度に関する規定である Part3, Part9, Part10 を再編し（Part10 は廃止）、Part3 では排気の一部を吸引しフィルタを通過させ、フィルタに付着した排出物に対する反射光強度を計測する原理による、フィルタ法を用いた排気煙濃度測定を規定しています。

<u>Part4:各種用途の定常状態及び過渡状態における試験サイクル</u>
- 2020/6 第 4 次改訂版発行
- 概要：従来の Part1、Part4、Part11 を再編し(Part11 は廃止)、Part4では台上での各種用途の定常および過渡状態の試験サイクル、試験方法、排出物の計算・評価方法を規定しています。Part4 で規定される定常および過渡試験サイクルは、日・米・欧をはじめ各国のオフロード機関に対する排気排出物規制に採用されています。

<u>Part5:試験燃料</u>
- 2015/11　第 3 次改訂版発行、第 4 次改訂作業中
- 概要：排気排出物試験に用いる各国の試験燃料に関する規定。各国最新の規定を織り込む改定作業中です。

＊ ㈱小松製作所

Part6:試験報告

- 2018/7 第 2 次改訂版発行
- 概要：Patrt4 の規定に基づき実施される試験結果の報告様式、記載内容を規定しています。

Part7:エンジンファミリの定義及び決定方法

- 2015/8 第 2 次改訂版発行
- 概要：排気排出物測定を効率化するための、エンジンファミリ決定方法、および代表となるペアレントエンジン選定方法に関する規定。エンジンファミリは建設機械、鉄道、発電機などの自動車用を除く機関に適用され、日・米・欧をはじめ、各国のオフロード機関に対する排気排出物規制に採用されている概念です。

Part8:エンジングループの定義及び決定方法

- 2015/8 第 2 次改訂版発行
- 概要：排気排出物測定を効率化するためのエンジングループ決定方法、および代表となるペアレントエンジン選定方法に関する規定。エンジングループは、変更、調整など搭載状態で機関の最適化を実施する船舶用機関などに適用されます。

Part9:オパシメータによる圧縮点火機関の排気煙濃度の試験サイクルおよび測定方法

- 2019/9 第 3 次改訂版発行
- 概要：従来の Part3, Part9, Part10 を再編し（Part10 は廃止）、Part9 に排気を透過する光の減衰を計測する、オパシメータを用いた排気煙濃度測定法および試験サイクルを規定しています。オパシメータ自体は、同じく TC70/SC8 にて規格策定を実施している ISO11614 を参照しています。

4. 日本のかかわり

日本は、日本内燃機関連合会(JICEF)を事務局とし、ISO/TC70/SC8 国内審議委員会を中心に、SC8 設立当初の 1992 年より ISO 8178 シリーズの策定に関与してきました。表 1 に過去 5 年の TC70/SC8 および SC8 傘下のワーキンググループ WG6 国際会議への参加状況を示します。国内審議委員会で審議した日本からのコメントを国際規格に反映させるべく、今後もできるだけ多くの会議に日本のエキスパートに参加いただき、ISO 規格策定への関与を継続していきます。

表 1I SO/TC70/SC8 国際会議参加状況 (過去 5 年)

会議名	開催日時	開催地	出席者
TC70/SC8 & TC70/SC8/WG6	2016/10/12-13	中国 杭州	芦刈(コマツ) 岡田(東京海洋大)
TC70/SC8 & TC70/SC8/WG6	2017/11/8-9	ドイツ ベルリン	芦刈(コマツ) 岡田(東京海洋大)
TC70/SC8/WG6	2018/3/27-28	ドイツ フランクフルト	山室(いすゞ)
TC70/SC8 & TC70/SC8/WG6	2018/10/25	英国 ロンドン	西川(堀場製作所) 岡田(東京海洋大)
TC70/SC8/WG6	2019/4/16-17	ドイツ フランクフルト	西川(堀場製作所)
TC70/SC8 & TC70/SC8/WG6	2019/10/23-24	米国 サンアントニオ	西川(堀場製作所) 岡田(東京海洋大)
TC70/SC8/WG6	2020/5/20	Zoom会議	芦刈(コマツ) 西川(堀場製作所)
TC70/SC8 & TC70/SC8/WG6	2020/10/28-29	Zoom会議	芦刈(コマツ) 西川(堀場製作所) 岡田(東京海洋大)

5. おわりに

オフロード機関の排気排出物測定に関する ISO8178 シリーズの内容および改正状況について、簡単にご紹介しました。国際標準規格の策定は、製品の国際的な競争力を決定すると言っても過言ではありません。ISO/TC70/SC8 国内審議委員会では、このような重要な責務を認識し、今後も日本の意見を反映し、よりよい規格作りを目指していきます。

〜・〜・〜・〜・〜・〜・〜・〜・〜・〜・〜・〜・〜

1970 年代の二段過給機関 (2)（日本内燃機関連合会 20 年史より）

「(4) 2 サイクル機関へ 2 段過給の適用
4 サイクル機関に対して、わが国において、すでに昭和 45 年（1970 年）に 2 段過給、Pme=25 kg/cm^2 の機関が完成され発表されたが、2 サイクル機関に対しても、世界各社で研究されており、1972（昭.47）年 Goetaverken 社において Pme=17 kg/cm^2 程度までの実験結果が発表された。わが国においては、三菱重工㈱が、昭和 45 年（1970 年）以来、2 サイクル機関に 2 段過給による高過給化の適用に対し、まず、充分な計画計算を行い、これを実験結果により確め自身が得られた。その後、昭和 48 年（1973 年）には既存の実用機関 6UET45/80D 形にこの 2 段過給方式を適用して、この機関の強度上許される範囲内で各種の試験を行った結果、計算計画と全く一致し、計算に充分な精度があることが実証されて今後の新規開発機関は Pme=15 kg/cm^2 出力率 120 程度以上を実現し得るとの確信を持たれるに至った。図 2.2.11 に、2 段過給実験中の 6UEC45/80D 形機関の外観写真を示す。」（20 年史、pp. 57 より）
（和暦の原文に(西暦)を追記した。）

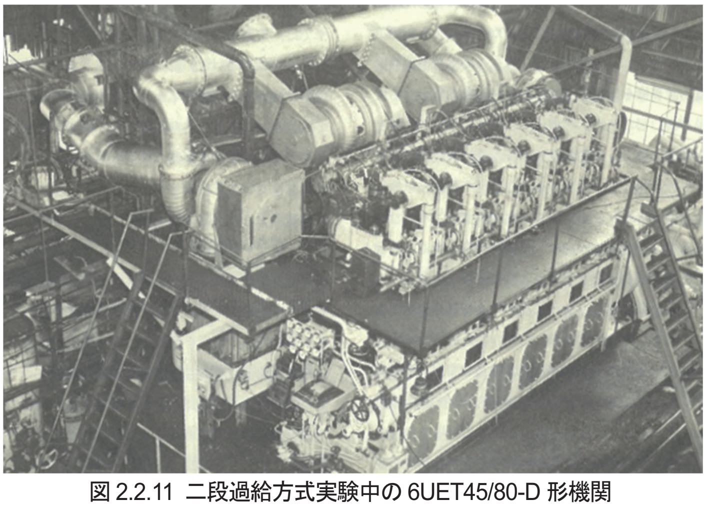


図 2.2.11 二段過給方式実験中の 6UET45/80-D 形機関

Ⅳ-Ⅵ. ISO/TC192（ガスタービン）Web 国際会議（2020 年 11 月）出席報告

ISO/TC192 国内審議委員会
主査 伊東 正雄*

1. はじめに

ガスタービン部門である TC192 の第 28 回国際会議(Plenary Meeting)が 2020 年 11 月 16、17 日の二日間にかけて行われた。当初はリアル会議の予定であったが、COVID-19 の為 Zoom を使用しての On Line 会議となり、時差の関係から一日 2 時間という短時間でのミーティングとなった。

2. 概要

◆日程 2020/11/16（月）～17（火）22:00-24:00JST（日本時間）
◆場所 On Line Meeting (Zoom)
◆出席者 TC192 メンバ
Christopher Davila (Secretary)
George Langton (Chairman)
Eric Cloutier (WG4 Convener)
Peter Rainer (WG10 Convener)
他、各代表多数 総勢 28 名

3. 議事その 1 (WG 関係)

議事詳細は N495 の Resolution 及び N496 の Meeting Minutes を参照されたい。まず WG ごとに決定事項等をかいつまんで報告する。(WG 若い順に紹介)

3.1 WG4 ISO3977 Gas Turbine - Procurement

① Convener である Eric Cloutier 氏(Siemens, Canada)が事前配布 PDF 資料 N482 を用いて現況を説明。
② 同氏は Convener として今後 3 年間留任することに決定した。(Res 08-2020)
③ Part6 である Combined Cycle 関係はいまだ発行に至っていないが DIS draft を受領することとし今後アップデートを図る。(Res 05-2020)
④ Part9 である Safety について変更が承認された。そもそも Part9 自体が調達をスコープにしているため、そのスコープから Safety を除外し、Reliability、Availability、Maintainability の 3 項目のみとする。改定 Lead Time は 3 年とし 2024 年 12 月の発行を目指すとした。(Res 09-2020)

3.2 WG10 ISO21789 Safety

① Convener である Peter Rainer 氏(Siemens, UK)が事前配布 PDF 資料 N481 を用いて現況を説明。
② 同氏は Convener として今後 3 年間留任することに決定した。(Res 08-2020)
③ 100 を超えるコメントがあるため時間の関係上詳細議論はしなかった。もともと日本サイドの方針は本規格改定については時差の問題その他により Web Meeting には参加せず静観するも MOM、コメントリストは継続的に確認するというスタンスで一貫している。会議では唯一の懸案として COVID-19 により FDIS 審議及び提出が遅れていること、との報告があった。Resolution としての懸案事項はなし。

3.3 WG11 ISO2314 GT Acceptance Test

① ISO18888 Gas Turbine combined cycle power plants – Thermal performance tests の発行に関してコメントが提出され SR 投票とすることに鑑み ISO 2314 を見直す方向で検討することとなった。次回の Plenary Meeting で今後の展開を議論することとなった。(Res 14-2020)

3.4 WG12 ISO19372 Micro-turbines

① ETN(European Turbine Network)とのリエゾン連携での SR コメントがあり ISO19372(2015)の改定可否を検討する。まず George Langton 氏と Chris Davila 氏が ETN とコンタクトし ISO19372 を改定するべきか検討し、可であれば改定に必要な技術メンバを招集、次回の Plenary Meeting で検討することとした。Micro-turbine の専門家が ISO メンバにあまりいないための措置。(Res 13-2020)

3.5 WG13 ISO26382 Cogeneration

① 今後新規提案もなく、IEC/TC5 Steam Turbine 部会の同意もあり、WG13 は解散することで合意した。ただし今後新規提案が出た場合には TC5 主導で技術メンバを TC192 から招集するとした。(Res 06-2020)

3.6 WG14 ISO18888 C/C Performance Test

① コメントが出たため N Document として登録、SR 投票に移る。(Res 03-2020)

3.7 WG16 ISO21905 Exhaust

① ISO21905 については 2020 年 3 月に発行された。これをもって WG16 は解散されることとなった。(Res 07-2020)
② 但し、本規格内の調達の項目に安全に関わる記載があり、その扱いがユーザにとって明確化が必要で面倒になるとした FDIS 投票のコメントがあったことがリマインドされた。この懸案については次回の SR 投票にて審議される。

3.8 ISO11086 Vocabulary (WG 未発足)

① 本規格は 1996 年制定で古いため見直すことで合意。

＊ 東芝エネルギーシステムズ㈱

先般日本側から紹介したJIS B 8040からの単語を参考にする他、ISO21789 Safety 及び ISO3977 Procurement からの引用も考慮に入れる。改定 Lead Timeは3年間、Project LeaderはRon Turner氏(Solar Turbine, US)、2021年の9月から活動開始し、2024年の8月制定を目指す。まずは Potential technical experts として

George Langton
Masao Itoh (報告者)
Chris Davila
Eric Cloutier
Martin Oestermar
Robert van Heiji

の6名で進めることとなった。(Res 12-2020)

② Peter Rainer氏からISO Web Siteで用いられている検索機能であるOBP (On-Line Browsing Platform)の紹介があった。これはISO企画Section 3の中からterms and condition を拾い出し共通のデータ格納場所に保存するという機能であり、この Vocabulary 規格に活用できるのでは、という提案があった。この使用方法の可能性についてTC192として調査することに合意した。今後 Vocabulary 規格に必要かどうか ISO 編集者とも相談しあらためて TC192 で報告することとなった。(Res 11-2020)

③ Masao Itoh(報告者)より JIS B 8040 がすでに前回、前々回で紹介されていたことをリマインドし、参考にするならぜひ使ってほしい旨提案した。原文の用語には英語記述があるが本文は日本語となっている。Ron Turner 氏はこの原文を持っているが、今後 JIS 版の英訳をどのレベルで ISO に渡すか日本サイドで協議する必要がある。

④ TC192 としては本規格を是非改定すべきと考えており JIS B 8040と同様に ISO21789, ISO3977 の改訂版を考慮に入れて進める。

⑤ 一部カナダ、フランス代表者からはフランス語の導入を、との発言もあったが、基本は英語で進めることとし、フランス語圏に対しては ISO の編集者がフランス語も編集するが、Native Speaker に翻訳をレビュしてもらうこととする。

⑥ 上記6名で進めることとなり、Working Group を発足する必要がある、とした。

4. 議事その2 (全体及びリエゾン関係)

WG 以外の全体及びリエゾン関係について報告する。

4.1 ISO TC192 スコープ追加について

George Langton 氏と Eric Cloutier 氏の提案で、ISO Homepage 内に定義されている TC192 のスコープ定義にて Safety(安全)という keyword と、再生可能エネルギー及び再生可能燃料(主に水素及び水素混入燃料=Syngas)に関わるガスタービン、という内容が追加され了承された。現状の世界を取り巻くエネルギー事情とコンプライアンスを考慮しての追記となっている。 (Res 04-2020)

4-2. ISO/TC142 とのリエゾンの件

TC192 のリエゾン代表である Martin Oestemar 氏が TC142/WG09 “Particulate air filter intake systems for rotary machinery and stationary internal combustion engines”へのリエゾンミーティング参加が許諾された。ただし TC192 の技術範疇の中での技術委員視点での貢献に限ることとした。(Res 10-2020)

4-3. 次回の国際会議の件

次回第 29 回国際会議の場所と日時について、Face-to-face meeting の可能性や会社規定や旅行制限考慮しつつも COVID-19 のインパクトがあるため 2021 年 7 月まで一旦棚上げする。(Res 15-2020)

5. おわりに

今回の国際会議は世界的な COVID-19 問題で On Line Meeting となり、十分な議論を実施することは難しかったが、事前の資料配布により一定の成果を得ることができた。Vocabulary 規格である ISO11086 はようやく WG をスタートする段階となり、日本サイドとしても準備を進めていきたい。

以 上

〜・〜・〜・〜・〜・〜・〜・〜・〜・〜・〜・〜・〜・〜・〜

事務局通信1　**2021年度第1回日内連講演会予定**

IMO NOx 3次規制が施行されてから約5年が経過し、2021年1月1日から北海、バルト海が IMO NECA に追加されました。また、各国の舶用機関に対する GHG 以外の規制も強化されている状況です。このような状況に対応すべく機関本体や排ガス後処理の研究開発が進められていると考えます。そこで今回は、今後の排ガス浄化及び規制に対応するための最新技術について専門家の方々にご発表いただき、情報の共有化を図りたいと考えております。
つきましては、エンジンメーカー、船社、造船所等日頃これらの分野に携わっておられる方々、これから携わろうとしている方々、この分野にご興味のある方々等、多数のご参加をお願い申し上げます。

講演会テーマ:“今後のディーゼルエンジン排気ガス浄化及び規制(GHG 以外)対応技術の最新動向”
開催日:　2021年6月17日(木)　10:00〜17:30
開催方法:Webinar (ZOOM)(有料)

日程、開催時間は都合により予告なく変更される場合があります。

Ⅴ. 標準化事業関係作業進む

日本内燃機関連合会
鈴木　章夫*

1. はじめに

日内連では,“ISO/TC70(往復動内燃機関)国内審議委員会”及び“ISO/TC192(ガスタービン)国内審議委員会”を設置して、往復動内燃機関及びガスタービンについての ISO 関係の国際標準化事業を進めている。

また, 国内標準化については, テーマごとに単年度設置する JIS 原案作成委員会により JIS 原案作成の事業を実施している。

これらの標準化事業に関しての 2019 年度から 2020 年度にかけての活動の詳細については、本紙第 118 号(2020 年 8 月号)で報告したので、ここでは、それ以後の最近の活動状況及び今後の計画の概要を報告する。

2. 国際標準化事業関係（ISO 関係）

2.1 全般

(1) 国内審議委員会

本年度は新型コロナ蔓延の影響によって、対面による会議は自粛したため、メールによる書面審議によらざるを得なかった。今回、日内連においても on-line 会議用ソフトの契約が完了したので、今後 Web 会議も開催して討議することも計画する。

TC70/SC7（潤滑油ろ過器試験）関係は、従来通り自動車部品工業会(JAPIA)の濾器技術部会に規格原案の審議を委託し対応している。

(2) 国際会議開催・参加状況

ISO では、中央事務局からの指示で、2021 年 1 月末まで対面による会議は禁止されていて、国際会議は、ZOOM による on-line 会議で開催されている。

現在までに、次の on-line 国際会議が開催された。

会議名	開催日	日本からの出席者
ISO/TC80/SC8/WG8（排気排出物測定 - ISO8178 シリーズの改正）	2020 年 5 月 20 日	芦刈真也（小松製作所）西川雅浩（堀場製作所）
同上	10 月 28、29 日	同上
ISO/TC70/WG8（防火装置）	10 月 28 日	永澤秀明（IHI 原動機）
ISO/TC70（本会議）	10 月 30 日	岡田博（東京海洋大学）鈴木章夫（日内連）
ISO/TC192（本会議）	11 月 16、17 日	伊東正雄（東芝）
ISO/TC70/SC7（潤滑油ろ過器試験）	12 月 8 日	生熊公一（ROKI）大田道也（ATC 事務所）

（注） ISO/TC70 :往復動内燃機関
　　ISO/TC192 :ガスタービン

2.2 ISO/TC70（往復動内燃機関技術委員会）関係活動状況

2.1 に記した国際会議の詳細については、本誌別項の国際会議報告書をご参照ください。

(1) TC70（本体）

a) TC70/WG2(用語)

規格の改正の提案があり、岡田先生が Convener となって次の用語規格の改正作業を実施している。

- ISO7967-6 (潤滑油装置)
- ISO7967-10 (点火装置)
- ISO7967-11 (燃料装置)
- ISO7967-12 (排気浄化装置)

b) TC70/WG8(防火装置)

中国から防火装置の規格、ISO 6828 の改正提案があり、中国を幹事国として、改正作業を開始している。10 月 28 日に on-line の国際会議があり、ドラフトの詳細審議を行った。

c) TC70/WG10（発電装置）

WG10 では ISO 8528 シリーズの改正を実施していて、現在次の2件を作業中である。

- ISO 8528-3（発電機）の改正：DIS 段階
- ISO 8528-6（試験方法）の改正：CD 段階

EU 独特の考え方の記述などがあり不都合な箇所が多いので、適宜コメントして修正要求を出している。

d) TC70/WG13(騒音測定)

中国が幹事国となり、往復動内燃機関の空気音測定方法の規格である、ISO 6798 シリーズの改正を実施している。現在、次の規格の改正作業を実施中。

- ISO 6798-3（精密測定方法）
- ISO 6798-4(現地での簡易測定方法)

e) TC70/WG14（低出力発電装置）

ISO 8428-10（発電装置の騒音測定）の改正を審議している。現在 CD 投票を完了し、DIS へ進む予定。本件は、ウィーン協定適用案件のため、CEN（EU の標準化委員会）からも多くのコメントがあり、CEN との調整が必要となっている。

(2) TC70/SC8 （排気排出物測定）の活動状況

ISO8178-2（搭載状態での排気排出物測定）の審議が進行中である。国際会議で、過去に日本から提案したジルコニウムセンサの規定の削除が提案されたが、国内で使用するメーカーがあるので、国内審議委員会で審議の結果、用途を限定して残すように提案した。10 月の国際会議で、NOx 測定装置のチェック用に限定した提案を行い DIS 原案に採用された。そのほか、Part 5 試験燃料規格の改正は DIS 投票を終えたが、中国の燃料規格の追加等の問題が出て、FDIS まで作成の上、再度投票することになっている。

(3) TC70/SC7（潤滑油ろ過器試験分科会）

次の規格原案を作業中。

- ISO 4548 シリーズの改正
- ISO 4548-6（耐圧試験）: 発行段階

* 特別参与

- ISO 4548-13（複合材フィルタの耐圧試験）
- ISO 4548-14（複合材フィルタのインパルス試験）

その他詳細については、本誌別稿の「ISO/TC70/SC7 国際会議出席報告」を参照。

2.3 ISO/TC192（ガスタービン技術委員会）関係の活動状況

a) ISO 21789（ガスタービンの安全性）の改正

WG10 で実施していた、従来の ISO 規格の欧州規格化の作業でまとめたドラフトを、ウィーン協定による改正作業は、DIS 段階に来ているがいまだに、数多くの修正コメントが出され見直し中である。日本からも無理な規定に対しては修正要求のコメントを付けて対応している。

b) ISO 3977 シリーズ（ガスタービン調達仕様）

WG4 で 9 分冊の改正・廃止等の作業を実施している。現在次の結果となっている。

- ISO 3977-5(GT 調達仕様—石油天然ガス工業)::廃止
- ISO 3977-7(GT 調達仕様—技術情報)::廃止
- ISO 3977-2((GT 調達仕様—比較基準条件及び定格)::改正
  （DIS 段階）
- ISO 3977-9 ((GT 調達仕様—安全性, 新来性, 稼動性及び保全性)::安全性の部分削除の上改正

c) 用語規格 ISO11086 の改正

前回の本会議(2018 年)で改正することになっていたが、その後進捗がなく、今回の国際会議で担当者6名を決めて進めることになった。日本から伊東主査が参加し、JIS B 8040 のデータを提供し改正作業を進捗させることになった。

3. 国内標準化事業関係(JIS 関係)

次の排気排出物測定方法の規格の改正を実施中である。

- JIS B 8008-1(往復動内燃機関－排気排出物測定
- 第 1 部：ガス状排出物及び粒子状排出物の台上測定装置)
- JIS B 8008-4(往復動内燃機関－排気排出物測定－第 4 部：各種用途の定常状態及び過渡状態における試験サイクル)

現在、JIS B 8008-1 の中間原案の修正作業を実施中である。JIS B 8008-4 については、第 1 部と同様に、仮翻訳の対訳書をベースに分科会委員の方に手分けして対訳書を作成していただき、中間原案を作成中である。分量が多く（英文合計 400 ページ）原案の修正に時間がかかり、また、新型コロナによる対面での審議を避けていることもあり、大幅に遅れている。

規格協会殿に報告書延納のお願いをして、納期を 2021 年 6 月末まで延ばしていただいた。

以上

～・～・～・～・～・～・～・～・～・～・～・～・～

事務局通信2　　日内連ホームページリニューアルについて

日内連の活動内容をより多くの会員や関心のある会社・団体に普及することを目的として、日内連ホームページを 2020 年 10 月にリニューアルしました。

- 種々のウェブブラウザやスマホ表示画面に対応
- 会員専用ページ導入
- 英文内容を増加し、英語をベースとする会員に対応
- CIMAC 本部からアドバイスのあった SNS LinkedIn を導入（LinkedIn 内に日内連ページも併せて作成しました）、等

是非、ご活用ください。なお、委員専用サイトは工事中ですので、資料等が必要な委員の方は事務局までご連絡願います。

[改訂 HP 表示例]

日本語ホームページサイト (URL: http://www.jicef.org/)

英語ホームページサイト

(URL: http://www.jicef.org/e_jicef/e_index.htm)

Ⅵ-Ⅰ．IHI 原動機における中国排ガス規制（GB15097-2016）の取り組み

株式会社 IHI 原動機
河合 優*

1. はじめに

船舶に搭載するエンジンは IMO MARPOL ANNEX VI に従い、IMO の NOx（窒素酸化物）規制に適合した機関となるが、中国国内を航行する船舶に対しては、中国政府よる厳しい排ガス規制（GB15097-2016）が規定され、NOx 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る。
なお GB15097 は、第一段階と第二段階に分かれており、第一段階が 2019 年 7 月から施行されている。また第二段階は 2022 年 7 月から施行予定となっている。
当社にて GB15097 の認証取得を行ったので、以下に紹介する。

2. 排ガス規制値の比較

IMO の規制では機関回転速度により規制値が定められているが、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る。図 1 に IMO と GB15097 の NOx 規制比較、表.1 に弊社の主な中速ディーゼル機関に対する規制値の比較を示す。
また GB15097 では 10,000 時間運転した後に予想される排気エミッションの経時変化を劣化修正値として認証試験時の計測結果を補正して、評価する事が含まれる。
劣化修正値は GB15097 に従い 2,500 時間の運転を行った結果から算出した。

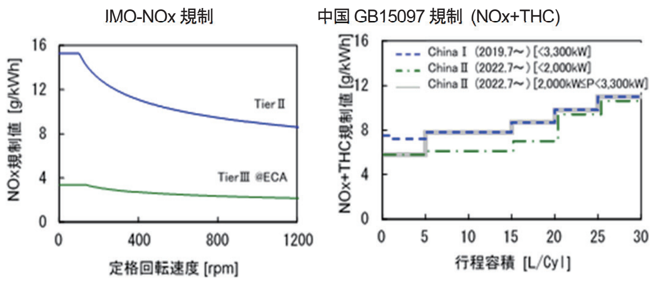


図 1 IMO と中国 GB15097 の NOx 規制

表.1 IMO と中国 GB15097 の規制値比較

IMO NOx Tier II			
機関回転速度	rpm	750	800
NOx	g/kWh	9.6	9.46
THC		–	–
CO		–	–
PM		–	–

GB15097-2016						
行程容積	L	15 ≦ SV ＜ 20		20 ≦ SV ＜ 25		
出力範囲	kW	–	–	–	＜ 2000	≧2000
	–	1 段階	2 段階	1 段階	2 段階	
NOx	g/kWh	8.7	7	9.8	9.8	9.8
THC						
CO		5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
PM		0.5	0.34	0.5	0.27	0.5

3.認証試験に関して

認証試験を行う場所については特に規定はないが、CCS へ提出する性能計測は CCS の承認を受けた第 3 者機関が実施する必要がある。承認を受けた第 3 者機関は日本には存在しないため、認証試験は大連海事大学（中国）に依頼を行った。
また、認証試験を行う機関を運転する際の周囲環境条件は温度と湿度により算出される大気環境係数（fa）で定められており、その係数の範囲内で試験を行う必要がある。日本国内の気象環境において冬季はこの係数を満足できず、冬季に認証試験を行う場合は温度と湿度を制御する必要があるため、弊社での認証試験は、 大気環境係数（fa）を満足する 5 月から 9 月の期間で認証試験を行った。
2019 年度の認証試験では、第三者機関に当社工場へ来場頂いて試験を行ったが、2020 年度は、COVID-19 の世界的な流行の影響で、第三者機関が来日することができなかったため、Web 会議ツールを使用し,遠隔方式にて受検を行った。計測は試験機関全体と,第三者機関から指示された計測器の画面を中継し,計測値を第三者機関で確認後,写真でも記録を残し,後日第三者機関に送付して,承認を受ける方法で対応した。

図 2 2019 年度受検状況

図 3 2020 年度受検状況

4.認証取得状況

2019・2020 年度にかけて下記対象機関の認証試験を実施し、GB15097 認証を取得した。
認証機関 ： 6L25HX、6L26HLX、6L28HX、8L28HX、6L28AHX、8L28AHX
また、2019 年 7 月からの第一段階規制施行後、16 隻向け 32 台の機関納入実績を有する。

*技術センター RE 製品開発部 RE 開発 2 グループ

Ⅵ-Ⅱ. 赤阪鐵工所の取り組み

株式会社赤阪鐵工所
土屋 聡志*

1. はじめに

近年の地球規模の大気環境、気候変動問題に対し IMO(国際海事機関)では、2016 年より NOx の 3 次規制を、2020 年より 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 において、国際海運からの GHG(温室効果ガス)の排出を 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、及び CO_2 を含めたゼロエミッションが求められています。
以下に、これらの規制強化に対する当社の取組みについて紹介します。

2. NOx 3 次規制対応

当社では、オリジナル設計の 4 ストローク低速ディーゼル機関と株式会社ジャパンエンジンコーポレーション殿(J-ENG.)のライセンスによる2ストローク低速ディーゼル機関の製造を行っています。
これらディーゼル機関の NOx 3 次規制の対応として、2007 年よりライセンサである J-ENG.殿と共に国土交通省殿、日本財団殿、日本舶用工業会殿による研究開発事業「スーパークリーンマリンディーゼルの研究開発」に参画し、過給機後流配置の低圧 SCR の開発を進めてきました。2019 年 11 月には、この成果を適用し小型 2 ストローク機関としては国内メーカ初となる低圧 SCR システムを装備した 6UEC35LSE-Eco-B2-SCR 機関を完成しました。
本機関に搭載される低圧 SCR システムでは、2 ストローク機関の低温の排気ガスにおいても高い脱硝効率が得られる最適な触媒を採用することで、NOx 3 次規制に適合するとともに、十分な耐久性も兼ね備えたシステムとして実用化することができました。
また、2020 年 7 月には 6UEC33LSE-C2-SCR 機関の製造・出荷を完了し、小型 UE-SCR 機関のラインナップ拡大を図りました。これまでに低速 2 ストローク機関で計 4 台の SCR 装備 NOx 3 次規制適合機関の製造・出荷を完了しています。

3. SOx、CO_2 削減

一方、当社ではゼロエミッション達成に向けた第一歩として、LNG 焚き舶用ガス専焼機関「USE30G」を開発しました。
当機関は、着火方式に点火プラグを用いた火花点火方式を採用することで、DF 機関やマイクロパイロット着火方式のガス機関のような重油等の液体燃料を全く必要としない、ガス専焼機関となります。
また、燃焼方式に副室を用いた希薄燃焼(リーンバーン方式)を採用することで、NOx の生成を抑制し SCR 等の後処理装置を使用せずに機関単体で NOx 3 次規制に適合することが可能です。
更に、燃料となる LNG には硫黄分がほとんど含まれないことから 2020 年 1 月より強化された SOx 規制に対しても有効な機関となります。
現在、当社工場内に試験機関を設置し、ガス機関の課題である動特性の改善やメタンスリップの低減に向けた研究・開発を進めています。
また、ガス専焼機関をブリッジ技術として、ゼロエミッション機関の開発に繋げていきます。

図-2 舶用ガス専焼機関 USE30G

4. ディーゼル機関の CO_2 削減

従来の 4 ストローク低速ディーゼル機関の燃料消費量及び CO_2 低減の取組みとして、機関の中・低負荷域で燃焼を改善させるインジェクションブースタを開発しました。
本装置は、燃料噴射ポンプと燃料カムの間に特殊な機構を設け、燃料噴射ポンプのプランジャを加速させることで、燃料噴射圧力を上昇させ、中・低負荷域の燃焼改善を図っています。また、本装置は、機械部品のみの構成で電子制御式燃料噴射装置のような複雑な構成ではないことから、内航船の主機関として最適な装置となります。
本装置は、既に就航船への適用も完了し、2 年間を超える運用実績の中、燃料消費量及び CO_2 の削減や低負荷時の黒煙低減等十分な効果を発揮しています。

5. おわりに

当社では、大気環境改善に関する各種規制に対して、積極的な技術開発で対応し、地球環境保全に全力で取り組んでいきます。

*技術部 次長

Ⅵ-Ⅲ. 川崎重工業の取り組み

川崎重工業株式会社
西山　徹*

1. はじめに

船舶から排出されるNOxについてはIMOによるTier III規制が2016年以降の建造船に課せられ、今までにない大幅なNOx低減が求められている。これはディーゼル機関本体の設計変更や機関調整だけでは達成不可能な領域であり、従来機関にアドオンされるNOx低減システムが必要となる。

一般にNOx排出と燃料消費率はトレードオフの関係にあり、補機やユーティリティを含めたシステム全体の経済性がNOx低減システムを評価する重要な観点となる。

本稿では、NOx低減技術として著者らが開発した高圧EGR(排気再循環)を主としたK-ECOSについて現状を紹介する。

2. K-ECOSの概要

表1に示す通り、著者らは使用燃料に対応した2種類のK-ECOS(FullおよびLite)をラインナップしている。

表1 K-ECOSのラインナップ

K-ECOS		Full	Lite
使用燃料		HFO	適合油(*1) ガス燃料
機器構成	高圧EGR	✔	✔
	廃水処理装置	✔	✔
	過給機カット	✔	✔
	水エマルジョン燃料	✔	

(*1) 硫黄分0.1%以下

K-ECOS FullはEGRと水エマルジョン燃料を組合せることでEGR単体より低燃費を実現、K-ECOS Liteは適合油およびガス燃料に限定することでEGRの小型化と廃水処理装置の簡素化を実現している。

図1にK-ECOS FullのEGR系統を示す。EGRは過給機タービン前の排ガスの一部を掃気系統へ再循環させている。系統中にはEGRガスを冷却、除塵、脱硫するためのスクラバ及び排気と掃気の差圧分を昇圧するEGRブロワを備える。EGRを実施した場合、過給機を通過する排ガス量が低下し、その結果として掃気圧力の低下、燃焼最高圧力の低下を招き、燃費が悪化する。著者らが開発したK-ECOSでは、この燃費悪化を回避するために過給機カットシステムを搭載している。これによりEGR運転時に2台ある過給機(主・副)のうち1台(副)をカットすることで掃気圧力の低下を防ぎ、燃焼最高圧力を通常のNOx Tier II機関と同等以上とすることで燃費の悪化を防いでいる。

廃水処理装置はEGR運転時にEGRガス中の水蒸気の凝縮で増加した洗浄水を船外へ排出するための装置である。使用燃料により異なる排出要件がMEPC(IMO 海洋環境保護委員会)において採択されており、これに対応したシステムが求められる。図2に著者らが開発したK-ECOS Fullの廃水処理装置の系統を示す。EGR廃水に含まれる水中浮遊粒子物質(SS)は排出要件の1つである濁度と一定の相関があり、これを除去するためにSS分を沈降分離できる傾斜管沈殿槽(セットリングタンクの一種)と遠心分離機を併用している。

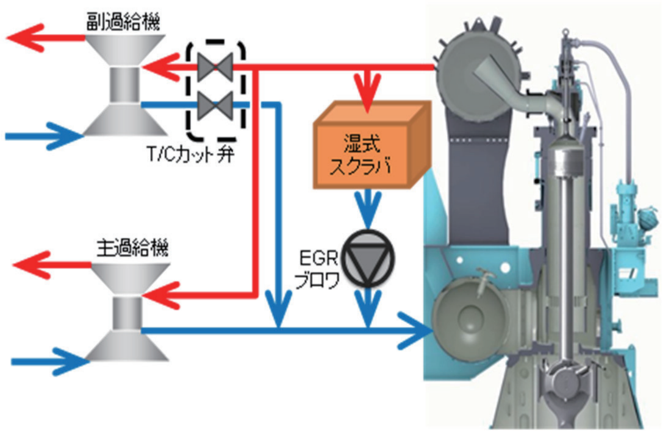


図1 EGR

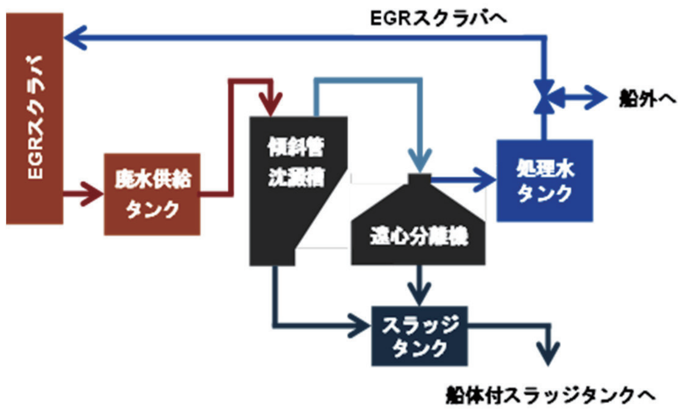


図2 廃水処理装置

3. K-ECOSの開発

① フルスケールテスト機関による開発

2010年より川崎重工業株式会社の神戸工場に2サイクルディーゼルテスト機関(図3)を設置し、NOx低減技術の開発を着手した。2012年にはEGR単独ならびにEGRと水エマルジョン燃料との組合せの両方においてNOxを3次規制値以下に低減させることに成功した。また、テスト機関をLNG焚き二元燃料ME-GI機関に換装し、ガス燃料とNOx低減技術の組合せ試験を実施した。

* エネルギー・環境プラントカンパニー
船用レシプロエンジン部　見積・計画課　課長

図 3　2 サイクルディーゼルテスト機関

②　水エマルジョン燃料システムの就航試験

性能評価および耐久性の確認を目的に、2010 年より水エマルジョン燃料の実船試験を実施した。2012 年に実用化の達成に目途を付け、2015 年に 4 年間の実船試験を完了した。

③　K-ECOS Full の就航試験

K-ECOS Full(当時名称 K-ECOS T3)の就航試験を 2016 年より開始した。これは川崎汽船株式会社が進める次世代環境対応「DRIVE GREEN PROJECT」の一環として大型自動車運搬船の主機として川崎重工業が製造する 2 サイクルディーゼル機関（図 4）に搭載されたものである。

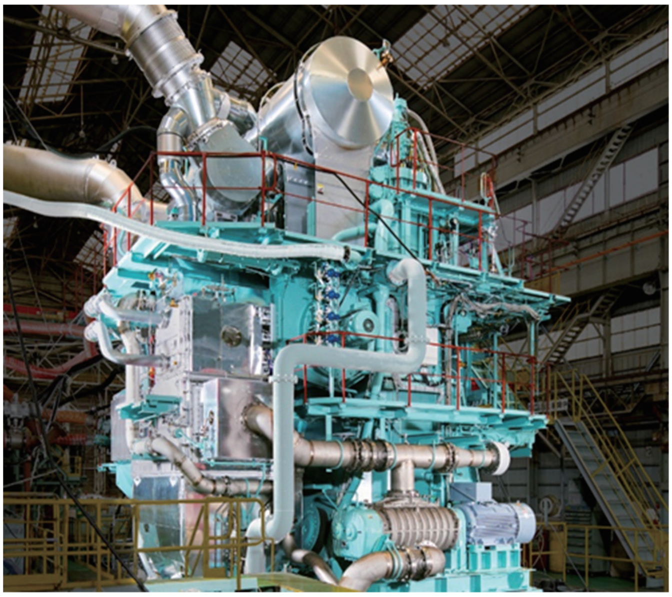


図 4　実船試験に搭載された K-ECOS 付き機関

4. K-ECOS の実績

これまでに K-ECOS Lite を 7 台受注し、うち 3 台を完成して造船所に納入している。商用初号機（図 5）は 2019 年 12 月に完成し、2020 年 10 月に就航している。

図 5 K-ECOS Lite 付き機関（商用初号機）

K-ECOS Lite は 2 項で述べたように適合油（硫黄分 0.1% 以下）に対応したシステムであり、EGR の小型化および廃水処理装置の簡素化を実現している。廃水処理装置は HFO を使用する K-ECOS Full とは異なる船外排出要件（油分濃度 15ppm 以下）を満足するためのシステム構成となっている。

また、商用 3 号機は LPG 燃料が使用可能な二元燃料機関（ME-LGIP）に搭載され、2020 年 10 月に陸上試運転を行って、造船所へ納入された。

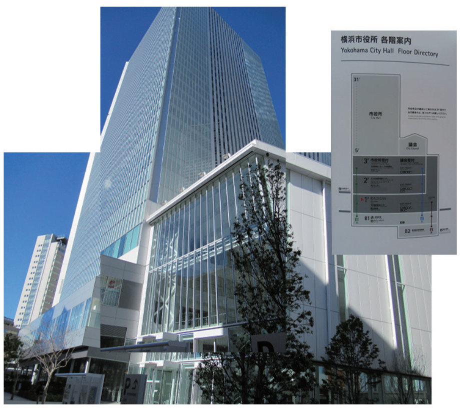
5. おわりに

NOx 3 次規制に対応した K-ECOS を開発し、HFO ならびに適合油やガス燃料に対応したシステムをラインナップした。開発スキームを経て、商用機として適合油に対応した K-ECOS Lite の採用が進んでいる。今後は就航実績を重ねながら検証を進め、K-ECOS の更なる改善・改良に努めていきたいと考えている。

〜・〜・〜・〜・〜・〜・〜・

横浜みなとみらいウォーキング（4）

馬車道の横浜市新市庁舎です。庁舎内にはカフェやレストランなどの飲食店、書店、コンビニエンスストア、スーパーなど 19 店舗からなる商業施設「ラクシルフロント」が営業しています。



55 ページ(5)に続く。

Ⅵ-Ⅳ．コマツにおける環境対策への取り組み

株式会社小松製作所
芦刈　真也*

1. はじめに

コマツはバケット容量 8L のマイクロショベル(PC01)から $100m^3$ を超えるドラグラインショベル(9020C)まで、幅広いレンジの製品を提供しています。また、その動力源はガソリン・ディーゼルエンジン、ハイブリッド、ディーゼルエレクトリックおよび電動式など多岐にわたっています。今回は、現在ディーゼルエンジンを動力源として活用しているコマツの主力製品群を中心に、コマツの地球環境対策への取り組みを紹介します。

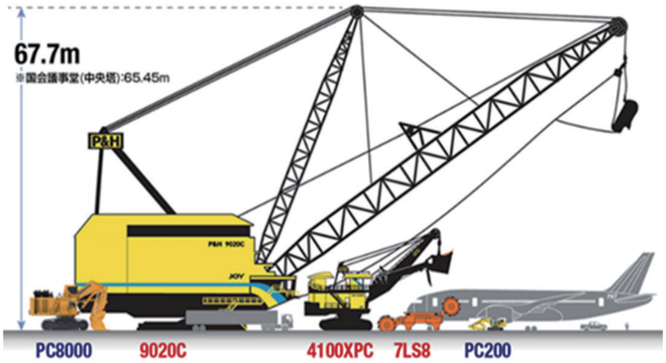


図 1 コマツの製品群の例

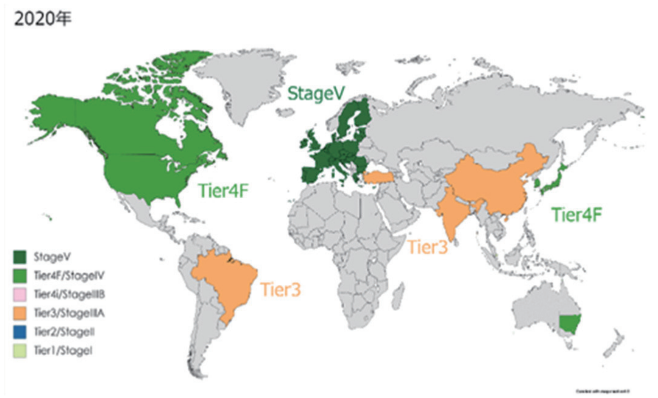


図 2 オフロードディーゼルエンジンの排気排出物規制

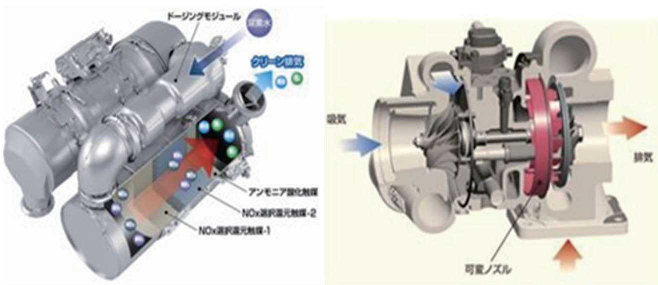


図 3 排ガス後処理システムと可変ターボ

2. 建設機械用ディーゼルエンジンにおける排気排出物規制とコマツの対応

建設機械を含む産業用ディーゼルエンジンへの排気排出物規制は、1996 年に米国で導入されたのを皮切りに欧州、日本に展開され、以降段階的に厳しくなってきました。また、規制導入国も中国、韓国、インド、ブラジルなど世界中に広がってきています。規制対象の排気排出物は、窒素酸化物(NOx)、一酸化炭素(CO)、未燃炭化水素（HC）および粒子状物質(PM)で、2019 年より欧州で新たに粒子数(PN)に対する規制が加わり、各国への展開が検討されています。現在、日本・米国・欧州に適用されている規制値は、PM≦0.025g/kWh、NOx≦0.4g/kWh と規制開始当時の 1/20 以下で、大幅な低減が要求されています。

厳しい規制要求に対応するために、コマツでは燃焼改善、電子制御、コモンレール高圧噴射、クールドEGR、可変ジオメトリターボなどエンジン本体への改良に加え、DPF、SCR などの排気後処理システムを装着し、規制物質の低減を図ってきました。これらの技術は、自動車用エンジンに対して他社で先行採用されていましたが、建設機械特有の環境条件（高温/低温、高地）や使用条件（高負荷、加減速頻度、ダスト等のコンタミ環境、メンテナンス条件）に対応するため、ロバスト性を向上させるコマツ独自の改良を加え、また新たな品質確認コードを設定し、製品化しています。

3. 温室効果ガス低減に対するコマツの取り組み

温室効果ガス削減は地球環境保護に対する世界共通の命題で、コマツでも最重要課題として取り組んでいます。建機のライフサイクルにおける CO2 排出量は、製品稼働時がおよそ 90%と大部分を占めるため、コマツでは 2030 年までに製品稼働時の CO2 排出量を 50%以下（2010 年比）に削減することを目標に定めました。その達成手段として、①製品の改善（燃費向上など）②施工法改善③ハイブリッド化、電動化 を挙げ、目標達成に努力しています。また、製品稼働時に加え、生産、物流においても同様の削減目標を定めています。

図 4 コマツの温室効果ガス削減目標(製品稼働時)

* 開発本部エンジン開発センタ企画室

① 製品の改善について

コマツは、国内で唯一自社開発のディーゼルエンジンを搭載している総合建機・鉱山機械メーカです。この強みを生かし、個々の建設機械に最適なエンジンチューニングを実施、作業効率向上と燃費削減との両立を達成しています。

② 施工方法改善について

コマツは 2013 年に世界初の自動ブレード制御機能を搭載した ICT ブルドーザ D61PXi を市場導入。さらに 2014 年には世界初のセミオート機能を搭載した ICT 油圧ショベル PC200i/210LCi を市場導入しました。ICT 化による施工効率向上により、25-30%の CO_2 排出量(燃費)削減が確認されています。

図 5 ICT 油圧ショベル PC200i

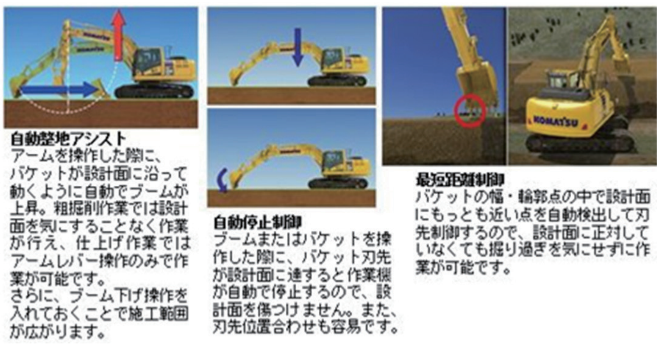


図 6 ICT 油圧ショベルの機能

③ ハイブリッド化、電動化について

コマツは、2008 年に世界で初めて 20 トンハイブリッド油圧ショベル HB205-3 を導入、さらに 2016 年には 30 トンクラスにもラインナップを拡大し、これまでに世界 40 か国に約 5,000 台を販売しました。独自開発したシステムにより、CO_2 排出量（燃費）を 20%以上低減しました。

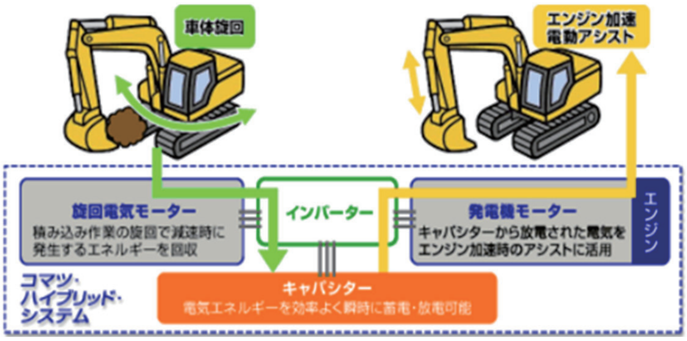


図 7 コマツハイブリッドシステム概要

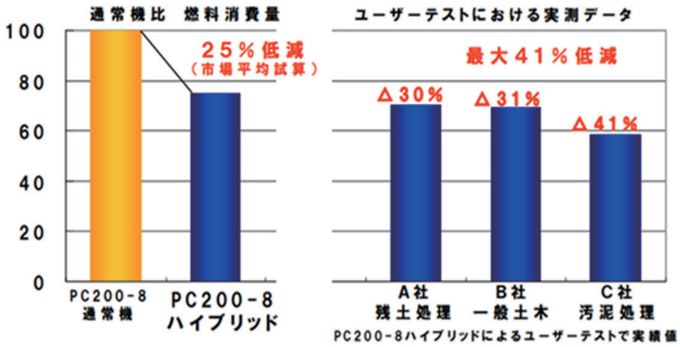


図 8 ハイブリッド建機の CO_2 削減効果

また、2020 年 4 月にバッテリー駆動式ミニショベル PC30E-5 を市場導入、エンジン駆動と同等の掘削性能を発揮しつつ、「排気ガスゼロ」や騒音の大幅低減を実現しました。夜間などの車両を使用しないときに長時間かけてバッテリーを満充電にする普通充電と、短時間でバッテリー容量の 80%まで充電する急速充電の 2 タイプを準備し、作業環境に合わせた充電方法により、作業効率の向上に貢献します。

項目		単位	PC30E-5
バケット容量		m^3	0.09
輸送時寸法	全長	mm	4,950
	全幅	mm	1,740
	全高	mm	2,580
後端旋回半径		mm	1,420
機械質量		kg	4,730
モーター出力		kW	18.2
バッテリー容量		kWh	36

図 9 バッテリー駆動式ミニショベル PC30E ‐ 5

4. おわりに

コマツの地球環境対策への取り組みについて簡単にご紹介しました。コマツは今後とも「品質と安全」を追求し、企業価値の最大化を図るとともに、ダントツバリュー（顧客価値創造を通じたESG課題の解決と収益向上）により、安全で生産性の高いスマートでクリーンな未来の現場の実現を目指していきます。

Ⅵ-Ⅴ．ジャパンエンジンコーポレーションの環境対応への取り組み

㈱ジャパンエンジンコーポレーション
伊藤 和久*

1. はじめに

船舶からの排出ガスに対する環境規制は年々厳しくなっている。最近では、新造船に対する温室効果ガス（GHG）対策として CO_2 排出量の削減を目的とした EEDI 規制が段階的に強化されており、一方で、既存船に対しては EEXI 規制が始まろうとしている。更に、21 世紀のできるだけ早い段階での GHG 排出ゼロを目標とした IMO による GHG 削減戦略も決定している。

ここに至るまでにも、窒素酸化物(NOx)に対する規制として、2016 年 1 月 1 日以降に起工した新造船を対象に規制海域における NOx 排出量を TierⅡ規制値に対し約 76%削減する TierⅢ規制が開始された。2021 年には、北海及びバルト海が NOx の規制海域に追加されることが決定している。また、硫黄酸化物(SOx)に対する規制として、2015 年 1 月 1 日から規制海域においては硫黄分 0.1%以下の燃料を使用するか、或いはスクラバの使用が義務付けられた。2020 年 1 月 1 日からは、規制海域以外においても、硫黄分 0.5%以下の燃料を使用するか、スクラバの使用が義務付けられた。これら SOx 規制は新造船に限らない全船舶を対象とした規制である。

当社は、各種規制強化に対し、UE 機関のライセンサとして技術開発と製品化を展開しており、本稿では、それらの取り組みを紹介する。

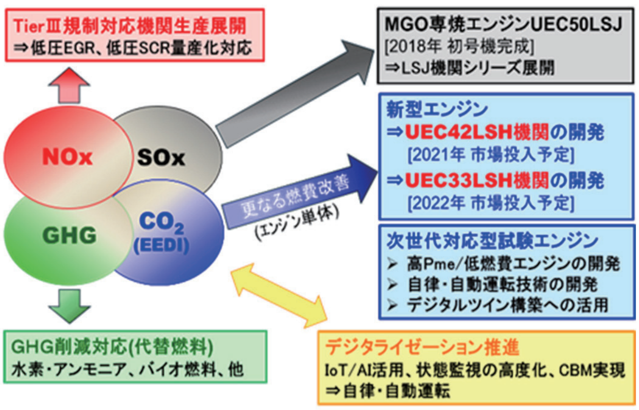


図 1 UE 機関の技術戦略

2. 環境対応製品のラインナップ

2.1 NOx 規制対応
・・・・低圧 EGR システム、低圧 SCR システム

NOx 規制対応技術として、2007 年から低圧 SCR システム、2011 年から低圧 EGR システムの製品開発を開始し、各々実船試験を経て 2019 年に SCR の商用初号機が就航し、2021 年には EGR の商用初号機が就航予定である。2020 年 11 月には、EGR 機関と SCR 機関の陸上公試が同月中に行われ、NOx TierⅢ対応機関の生産台数は着実に伸びている。

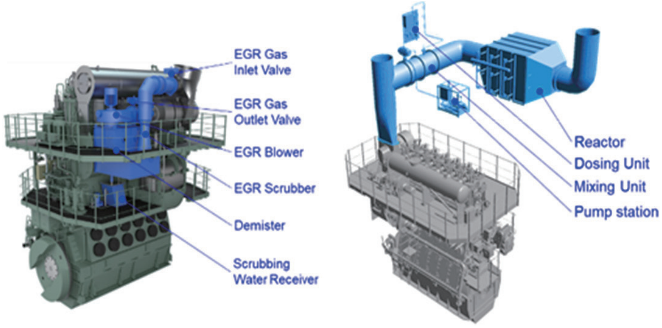


図 2 NOx 規制対応技術（左：低圧 EGR、右：低圧 SCR）

EGR は、当社独自開発の低圧システムを採用しており、NOx 規制対応以外の用途として、低炭素燃料・脱炭素燃料の燃焼制御技術として応用が可能であり、更なる発展も視野に入れている。

また、当社の EGR システムは、将来的なスクラバ水の排水規制海域の拡大の可能性も考慮し、船外排水がなく海洋環境にも優しいコンセプトである。

2.2 SOx 規制対応・・・・MGO 専焼機関

2018 年には、SOx 規制と低燃費化による CO_2 削減を同時に実現する MGO 専焼機関の開発を公益財団法人日本財団の御支援を受けて行った。本機関は、加熱の不要な低硫黄燃料である MGO や MDO を使用することによる機関室全体の、特に燃料供給系統をシンプル化するコンセプトである。また、独自開発の層状水噴射装置を適用しており、層状水噴射は、燃費の悪化を抑えつつ NOx を低減できる技術であることから、機関単体での低燃費化も実現している。

また、MGO 専焼であれば、規制海域に応じた燃料切り替えも不要で取扱いが非常に容易になる。更に、燃焼性の良さから燃焼室部品のメンテナンス削減にも寄与するため、オペレーション面でも船員の負担軽減にもつながる。加えて、LNG 燃料船よりも初期投資が大幅に抑えられるため、最近では、LNG 以外の環境対応ソリューションの一つとして注目が高まっている。

図 3 MGO 専焼機関の製品コンセプト

＊ 開発部 開発設計二課 課長

また、層状噴射技術は、水を噴射する代わりにバイオ燃料やアンモニア等の他の液体燃料の混焼に利用することも可能であり、GHG 削減対策としての次世代技術として応用性が高く、発展性のある技術である。

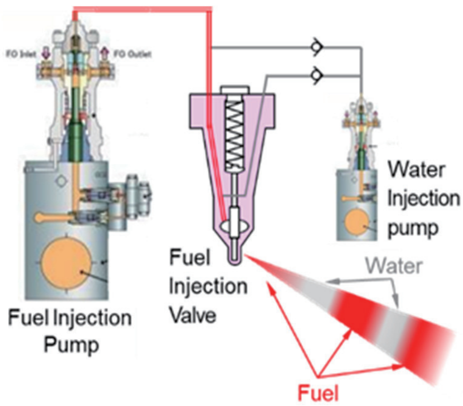


図 4 層状水噴射システムの概要

2.3 EEDI 規制対応・・・・UEC-LSH 機関シリーズ展開
EEDI 規制において、第一に主機関単体に求められるのは低燃費化である。現在、燃費性能に優れた最新機関の UEC-LSH シリーズのラインナップ強化を進めており、2015 年に市場投入した UEC50LSH 機関に続き、UEC42LSH 機関の開発が完了し、2021 年には市場投入予定である。これに引続き UEC33LSH 機関を 2022 年に市場投入する計画である。低燃費機関によって EEDI 規制への適合に貢献することができる。

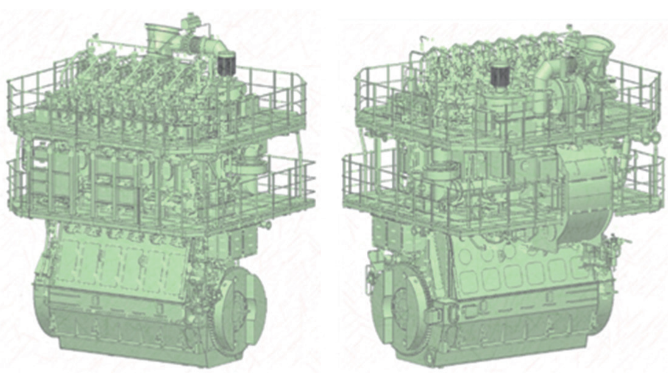


図 5 最新鋭機関 UEC42LSH-Eco-D3 機関

2.4 GHG 規制対応
2050 年までに海運全体の GHG の総排出量を 50%削減（新造船では効率で約 80%削減レベルとなる）という目標が掲げられており、更にその先には最終的な目標として GHG 排出ゼロがある。
前項の EEDI 規制も GHG 規制の短期対策の一環であり、機関の設計改善や運航最適化による燃費低減は、全てのフェーズにおいて有効且つ重要な規制対応技術となる。当社は、強みである低燃費技術に更に磨きをかけ、お客様のニーズにあった機関を提供し続ける所存である。
一方、GHG 総排出量 50%削減となると、既存の化石燃料から代替燃料への転換が必要となってくる。当社においても、代替燃料を用いた機関の技術開発を開始しており、2019 年 8 月には、国立研究開発法人 海上・港湾・航空技術研究所海上技術安全研究所との共同研究契約を締結した。この共同研究では、カーボンフリー燃料の燃焼特性などの基礎的な特性を確認する計画である。
GHG 削減に対応した機関の開発を今後本格的に進め、いち早く製品化することで日本の海事産業の活性化と脱炭素社会の実現に機関メーカとして貢献していきたい。

時期	目標	減速運転	設計改善（EEDI）	代替燃料 ➢脱/低炭素 ➢e-fuel
2030年	効率40%改善	◎	○	－
2050年	GHG排出量50%削減 ≒効率80%改善（相当）	◎	○	○
21世紀の早い段階	GHG排出量ゼロ	－	－	◎

図 6 削減目標に対する GHG 削減技術の適用例

3. デジタライゼーションに対する取り組み

最近では IoT 技術の活用が盛んであり、当社においても新たな監視装置の拡充など、運航データ利活用やデジタライゼーションの取り組みを積極的に推進している。CBM（Condition Based Maintenance）に対する取り組みはその一環であり、予防保全などの新しいメンテナンス手法の実用化も進めている。

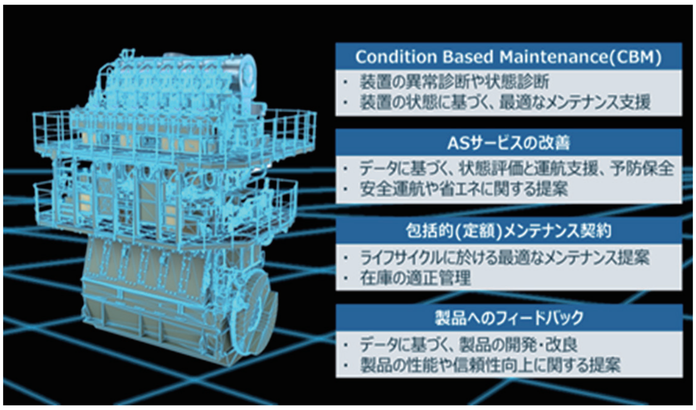


図 7 デジタライゼーションに関する取り組み

運航データの利活用の取り組みは、船級協会、船主、運航管理会社及び造船所や舶用機器メーカなど海事クラスター全体での協業強化が効果的であり、様々な共同プロジェクトにも積極的に参画している。

4. おわりに

これまでにも、各種規制に対応すべく独自技術の開発を継続的に行ってきた。最近の規制強化は、新たな技術開発を進める絶好の機会であると、より一層前向きに捉えており、今後も、お客様と社会のニーズにあった様々な製品開発にチャレンジしていく所存である。
当社は、開発から、設計、製造、販売、及びアフターサービスまでを一貫して行う世界で唯一の大型舶用機関のライセンサとして、その強みも活かし、海事産業の更なる発展に貢献するとともに、持続可能な社会の実現を目指して引続き取り組んで参ります。

Ⅵ-Ⅵ. ダイハツディーゼルの取り組み

ダイハツディーゼル株式会社
花本　健一*

1. はじめに

近年、船舶からの排気エミッションによる環境負荷の低減が求められており、IMO MARPOL 条約による NOx 3 次規制が 2016 年から北米沿岸、2021 年からは北海・バルト海を指定海域として規制され、また 2020 年からは、全世界海域を対象とした SOx Global cap が開始された。更に EEDI（エネルギー効率設計指標）は 2020 年から Phase2、2025 年からは Phase3 が予定されるなど益々厳しくなる傾向にある。

このように船舶からの排ガス規制強化が進むなか、NOx、SOx、PM、CO2 の生成が少ない特長がある天然ガスを燃料としたデュアルフューエルエンジン、重油を燃料としながらも NOx 3 次規制に適合するダイハツ SCR システムおよび SCR の付帯設備として尿素水生成装置を開発した。

2. デュアルフューエルエンジン

環境負荷の少ない天然ガスと従来の重油燃料の両方を使用できるデュアルフューエルエンジンは、繊細な制御と安全性、耐久性が求められる機関である。当社はその開発に、これまでの燃焼機関への研究成果を存分に盛り込んだ。

燃料噴射系統の制御精度の高さ、燃焼効率の良さ、機関の耐久性の高さなど、優れた環境性能を発揮する当社のディーゼルエンジンのメリットを受け継ぎ高精度で安定したガス運転との両立を果たしたのが、ダイハツディーゼルデュアルフューエルエンジンである。

2.1 デュアルフューエルエンジンの特長

1）幅広いラインアップ

ダイハツディーゼルのデュアルフューエルエンジンはお客様の要望に応えるため幅広いラインアップを取り揃えており、既に舶用・陸用の発電機用途として稼働している。

2) 排気ガス規制に適合

ダイハツディーゼルのデュアルフューエルエンジンは、ガスモード運転の際は IMO NOx 3 次規制と SOx 規制に適合しており、ディーゼルモードの際は NOx 2 次規制に適合している。

3) 安定した燃料モード切り替え

高度な燃料噴射系の制御により、機関回転数を維持したまま、ガス or ディーゼルモードへの切り替えが可能。

図1に機関外観を、表1に機関主要目を示す。

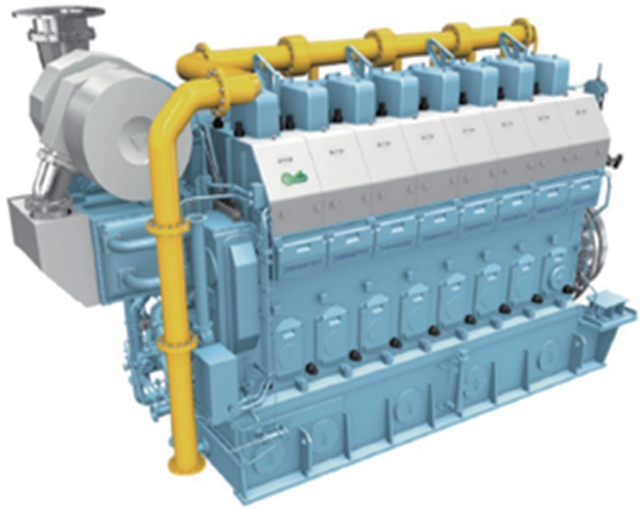


図1　機関外観

表１　デュアルフューエルエンジンの主要目

エンジン形式		6DE20DF	6DE23DF	6DE28DF	8DE28DF	6DE35DF	8DE35DF
気筒数		6	6	6	8	6	8
シリンダ径	mm	Φ205	Φ230	Φ280		Φ350	
ストローク	mm	300	320	390		440	
回転数	min^{-1}	900	900	720		720	
定格出力	kWm	890	1200	1730	2300	3060	4080
発電機出力	kWe	840	1140	1660	2200	2950	3940

* 技術統括本部　技術企画戦略室

3. ダイハツ SCR システム

2016 年以降の建造船から IMO NOx3 次規制の適用が開始された。本規制値は非常に厳しく、エンジン単体での対応は難しいことから後処理装置による対応が必要になり、コンパクトで信頼性・耐久性の高い排気ガス後処理装置が求められる。以下に、IMO 規制に適合した「ダイハツ SCR システム」（Selective Catalytic Reduction：選択触媒還元装置）について紹介する。

3.1 ダイハツ SCR システムの特長

1) IMO NOx 3 次規制に適合した脱硝性能

2) 船内配置の容易なコンパクト設計

反応器は縦型／横型配置が可能であり、特殊尿素水ノズル採用により気化距離を短縮している。また、特許取得済みのバイパス一体型構造を有しており、指定海域外ではダンパの切替えによりエンジン運転の際の排気ガスをバイパスすることで触媒を清浄に保つことが可能である。また、本構造によりバイパス配管用のスペース、施工作業が削減できるメリットがある。

3) 電子制御による自動運転

バイパスダンパーの切り替え、ダストブローなど自動で作動する。また、負荷に応じた尿素水噴射量も自動で最適制御を行う。

4) 耐振動性

舶用の振動に対応して、反応器の防振支持を採用すると共に、強度の高い触媒を採用している。

図 3 に縦型のダイハツ SCR システムを示す。

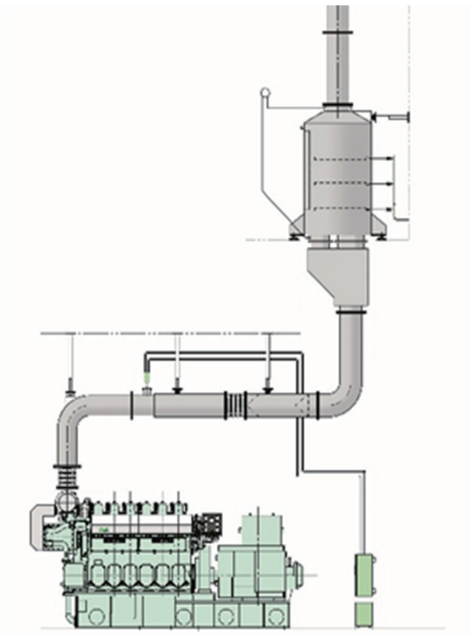


図 3 ダイハツ SCR システム概観

4. 尿素水生成装置

前述の SCR システムでは NOx を分解するための還元剤として品質の安定した尿素水が必要である。そこで、当社は尿素粉末と純水から品質の安定した尿素水を必要な時に、必要なだけ、簡単に生成できる尿素水生成装置を開発した。

4.1 尿素水生成装置の特長

1) 大型尿素水貯蔵タンクが不要

尿素水サービスタンクは必要になるものの、航海中に必要となる全ての尿素水を保管する大型タンクは不要となる。また、尿素粉末の保管スペースは尿素水に比べて半分以下となる。

2) 尿素水を安価に製造可能

一般的に尿素粉末から生成する尿素水の価格は、液体として購入する尿素水に比べ割安となる。

3) 尿素粉末は船内への搬入が容易

尿素粉末は尿素水の積込みと比べて IBC（※1）容器やポンプなどの設備を用意し船内タンクへ移送する作業が不要であり、船内への搬入が容易である。

※1：IBC（Intermediate Bulk Container）：薬品などを安全に輸送するための容器

4) 尿素水を管理する煩雑さがなくなる

尿素水では ISO により周囲温度に応じた保管期限が規定されているが、尿素粉末には保管期限がないため、航路によらず常時積載しておくことが可能である。そのため、NOx 規制海域に入る場合のみ必要量を生成する、という運用が可能となる。

5) タンク高さを抑えた設計

船内での尿素粉末の吊り上げスペースを考慮し、タンクの高さを抑えた設計を採用した。

図 4 に縦型の SCR システムを示す。

図 4 尿素水生成装置外観

5. おわりに

内燃機関に対しては、益々厳しくなる環境規制への適応のみならず、船舶の経済性向上、機関の高出力化、燃料の多様化、取り扱い性向上・省力化、部品の長寿命化、等々に対する要求が続くものと考えている。ダイハツディーゼルは今後も、船主殿・造船所殿との協調のもと、これらの市場のニーズに応えるとともに、燃焼技術を含めたエンジン開発ならびに環境対応周辺機器の技術開発により一層努めていく所存である。

Ⅵ-Ⅶ. 日立造船の取り組み

日立造船株式会社
吉田　拓也*
寄口　征彦**

1. はじめに

国際海運における船舶のディーゼル機関を対象とした環境規制は、2016 年から始まった NOx 三次規制（TierⅢ）、2021 年から同規制が適用されるその対象エリア(北海・バルト海)の拡大、および 2020 年から始まった一般海域における SOx 規制の強化により、窒素酸化物と燃料油中の硫黄分への対応は一段落した。そして、現時点で更なる規制値引き下げは予定されていない。

一方で地球温暖化抑制対策として国際海運からの GHG 排出の削減について、2020 年 3 月に国土交通省から提示された「国際海運のゼロエミッションに向けたロードマップ」[1)]では、中長期的に 2050 年に総排出量半減、今世紀中のなるべく早い時期に GHG 排出ゼロを目指す目標が掲げられている。

燃費効率の高い船舶の建造を目的に、新造船に対して設計時の輸送量当たりの CO_2 排出量を一定値以下にすることを義務付けた EEDI 規制は、2013 年を基準として 5 年毎に段階的に強化される。2020 年現在はフェーズ 2 規制(基準値比 20%削減)が適用中であり、更にコンテナ船・LNG 輸送船は 2022 年から、タンカー・バルカーは 2025 年からフェーズ 3 規制(基準値比 30-50%削減)が適用される予定である。

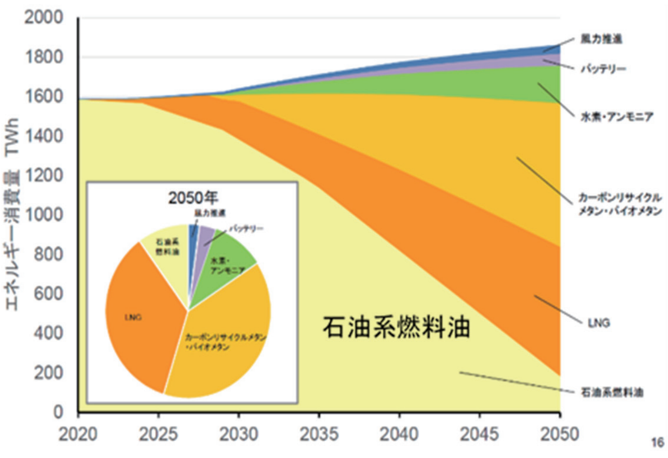
同ロードマップでは GHG 排出量の削減戦略として図 1 に示す「LNG→カーボンリサイクルメタン移行シナリオ」および「水素・アンモニア燃料拡大シナリオ」が示されている。今後どちらのシナリオに傾いて展開されるかは現時点で判断できないが、どちらのシナリオにおいても LNG 燃料の割合は拡大傾向であるものの、重油焚き機関も 2035 年では約 7 割、2045 年においても 3 割程度は依然として残存する予想となっている。

本稿では、重油焚き機関における GHG 排出量削減策の一つである燃料消費量の低減手法として、NOx TierⅢ対策の一つである高圧 SCR(HP-SCR)を用いた TierⅡ海域における燃料消費量の低減を目的とした新技術を紹介する。

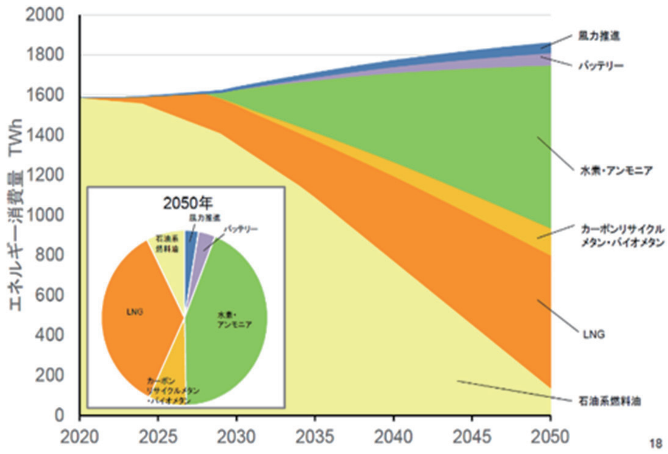
2. HP-SCR について[2)]

当社は、2009 年から基礎実験を重ね、2011 年から陸上および 2 年以上にわたる実海域での実証試験を通じて HP-SCR 技術を確立し、2014 年に製品化した。

HP-SCR はタービン上流の排気を利用することで極力小型化されたシステムであるが、当社では更なる小型化に取り組み、排気レシーバ内で尿素水の噴霧と排気との混合を完了することで、蒸発器を省略した方式の「HP-SCR MkⅡ」を開発した。従来型に引き続き、HP-SCR MkⅡの製造販売についても MAN Energy Solutions 社（MAN E. S.）から正式に認証されており、顧客からも好評を得ている。図 2 にその外観を示す。本図は一例であり、主機と反応器の位置関係は機関室設計の要望に合わせて柔軟に対応することができる。



A)　LNG→カーボンリサイクルメタン移行シナリオ



B)　水素・アンモニア燃料拡大シナリオ

図 1　国際海運におけるエネルギー消費に占める各燃料等の割合
（国交省　ロードマップ [1)]より抜粋）

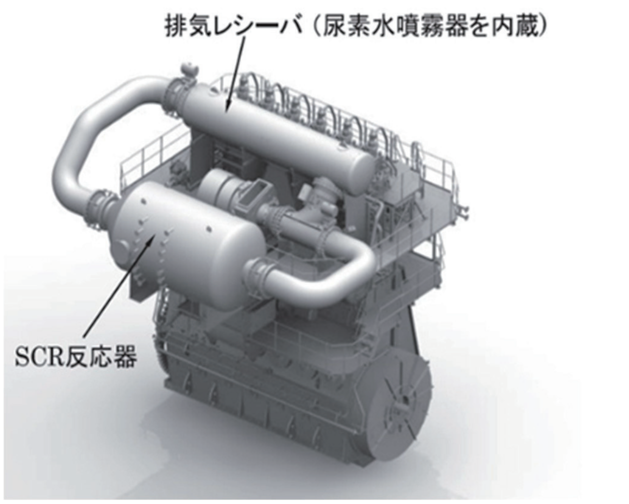


図 2　HP-SCR MkⅡを装備した低速主機の外観

*　機械事業本部　舶用機器・脱硝ビジネスユニット
原動機設計部　計画設計グループ長
**機械事業本部　舶用機器・脱硝ビジネスユニット
原動機設計部長

3. 燃費改善

燃費と NOx 排出量は一般的にトレードオフの関係と言われており、一方を低減させるともう一方は増加する。近年の機関チューニングにおいては SCR を用いる場合を除いて、NOx 規制を満足することを優先し、燃費を最適化できていない。燃費と NOx 排出量のトレードオフの概念を図 3 に示す。

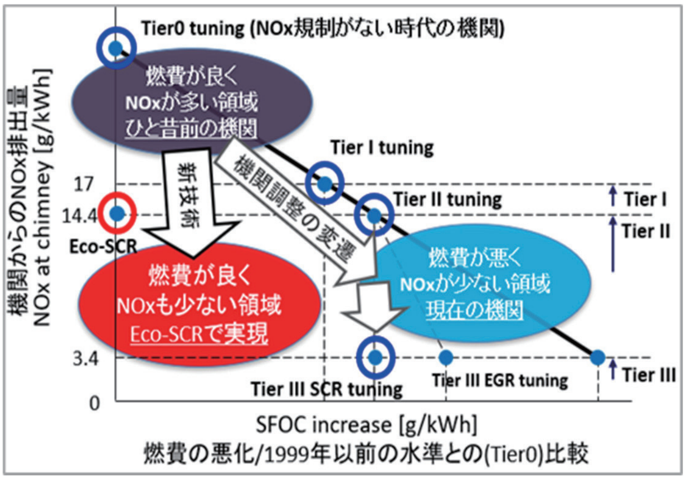


図 3 燃費と NOx 排出量のトレードオフ概念図

一方で各種規制の強化や環境意識の高まりから GHG 排出量の削減、すなわち燃費の改善という要求が顧客から強く上がってきている。そのような背景を踏まえ、本章では HP-SCR を活用した新たな燃費低減手法を提案する。

まず、燃費を NOx 排出規制のなかった時代に近づけるように機関を最適チューニングする。燃費を最適化すると上述のトレードオフの関係から、NOx 排出量は増加することになる。その増加した NOx は HP-SCR を用いて削減し、規制値を満足させることとする。航海時間の大部分を占める NOx 排出規制海域（NECA）外においてこの手法を用いることで、GHG 削減と NOx 規制適合を両立できる。本システムを Eco-SCR と称する。

本コンセプトを立証するために実施した当社テスト機関(4S50ME-T)を用いた運転結果を図 4 示す。

テスト機関(4S50ME-T)での燃費低減は 75%負荷において 6.2g/kWh であった。製品版においても、少なくとも 4.5g/kWh 程度の燃費改善が可能と考える。

Eco-SCR を採用することで GHG 排出量削減とともに OPEX の低減も期待できる。また、HP-SCR は掃気の酸素濃度低下などを伴わない後処理技術であることから、NECA 外で使用されることが多い C 重油（硫黄分＜3.5%）や適合油（硫黄分<0.5%）の常時使用においても機関へ与える影響の懸念はないと言える。

Eco-SCR を採用する場合においても、NECA でのみ SCR を稼働させる通常の HP-SCR と大きな相違点はない。唯一変更点として挙げられるのは、触媒の充填量である。Eco-SCR では海域にかかわらず常時 SCR を作動させる。充填量はこの条件において触媒交換周期がドック・トゥ・ドック（2.5 年）になるように設計される。

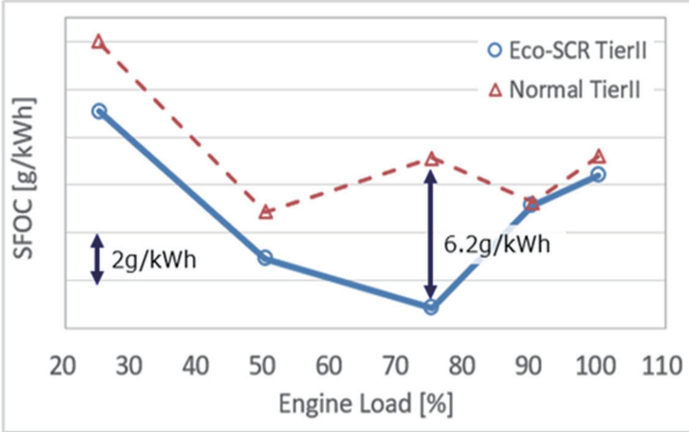


図 4 テスト機関を用いた運転結果

4. おわりに

本稿では、当社の SCR 技術に関する取り組みを紹介した。小型化については既に顧客から好評をいただいており、燃費削減についてもマーケットから好意的に受け止められるものと考えている。特に GHG 削減については、HP-SCR を活用することで燃料消費量の削減が可能であることを示した。本 Eco-SCR は今後の EEDI のフェーズ 3 規制への一つの対応策になるのではないだろうか。

HP-SCR 以外に目を転じると、当社ではカーボンリサイクル技術の一つであるメタネーションにも 1990 年代から取り組んでいる。現在、ワーキンググループを立ち上げて、メタネーション技術によって船舶のゼロエミッションを実現する業界横断の取組みを始めていることも付け加えておく。

参考文献

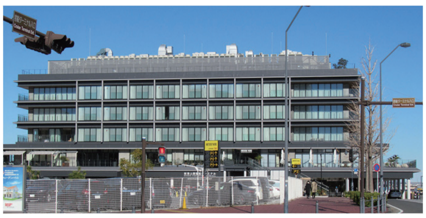
1) 国土交通省 2020 年 3 月発行「国際海運のゼロエミッションに向けたロードマップ」
2) 日本船舶海洋工学会 学会誌(KANRIN92 号) 2020 年 9 月号「高圧SCRを用いたNOx低減技術の紹介と今後の展望」 寄口ら著

〜・〜・〜・〜・〜・〜・〜・

横浜みなとみらいウォーキング (5)

横浜地方法務局の前の万国橋通りを海側に歩きます（写真右）。
萬國橋左側にみなとみらいビル群（写真左下）、右側に横浜ベイブリッジを背景に赤レンガ倉庫（写真右下）が見えてきます。

海の方に進むと新しくできた客船ターミナルの横浜ハンマーヘッドが見えてきます（写真右）。
横浜ハンマーヘッドは、客船ターミナルと商業施設、ホテルなどからなる複合施設です。



71 ページ(6)に続く。

Ⅵ−Ⅷ. 日野自動車における尿素フリーでの排出ガス規制への取り組み

日野自動車株式会社
漆原　浩*

1. はじめに

近年、排出ガス規制が強化され更なる NOx 浄化機能の向上が要求されている。規制強化に伴いトラックの後処理システムとしては高い NOx 浄化機能を有する尿素 SCR を用いる傾向にある。ところが、還元剤に尿素水を使用する尿素 SCR は尿素水タンクや、尿素水の補給が必要となるため、ユーザー層が広く、車両が比較的小さい小型トラックにおいては、お客様の利便性や架装性に大きな影響がでてしまう。日野自動車では、尿素フリーで NOx を浄化する後処理システムを開発し小型トラックや中型トラックの一部に採用してきた。本稿では、厳しくなってきた排出ガス規制に対し過去から現在に至る尿素フリーで NOx 浄化する技術を紹介する。

2. HC-SCR の反応メカニズム

HC-SCR 反応は、酸素過剰雰囲気下で炭化水素を還元剤として反応させ NOx を還元する反応である。
図 1 に NOx 低減反応メカニズム(推定)を示す。

① NO の酸化反応と HC の部分酸化反応を経て、
② NO_2 と HC-O(含酸素 HC) を生成させ、
③ NO_2 と HC-O の反応

により N_2 まで還元される。触媒を目的の温度域にて性能を発揮させるためには、吸着能力に優れるウォッシュコート材と反応性の高い活性金属の選定が必要となる。

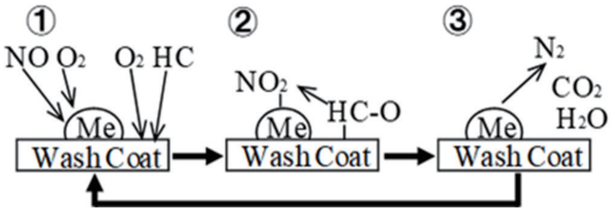


図 1. HC-SCR システムの NOx 浄化メカニズム

日野自動車では、この反応を用い尿素水を使用せず軽油を還元剤として NOx を浄化する後処理システムを開発した。

3. 新 DPR(ﾎﾟｽﾄ新長期規制)の開発

排出ガスの成分として NOx と PM はトレードオフの関係にある。日野自動車は NOx をエンジンで低減させて、PM は後処理で低減させる DPR システム(Diesel Particulate active Reduction system)を採用してきた。ポスト新長期規制が導入され NOx 規制値が厳しくなったことによりエンジン側のみで NOx が処理しきれなくなり、後処理にも NOx 処理能力が必要となった。この際、小型トラックと中型トラック向けに、お客様の利便性と架装性に配慮した尿素フリーの NOx 浄化機能を有する「新 DPR システム」を開発した。従来のDPR システムと新 DPRシステムの比較を図 2 に示す。新 DPR は、前段酸化触媒(以下 F-DOC)、触媒付フィルタ(以下フィルタ)に新たに追加した後段酸化触媒(以下 R-DOC)で構成される。触媒温度が低い場合の NOx 低減性能を強化するため、新たにR-DOC を搭載している。F-DOC は、新DPR の上流の排気管に設置した燃料添加弁から噴射した軽油が直接供給されるため、HC-SCR 反応が進行しやすい触媒であり、最も NOx 低減性能に優れた特性を示す白金系の触媒を採用した。これに対してフィルタ、R-DOC では, 触媒温度が低い時に NOx 低減性能を確保するため、低温でのNOx 低減性能とHC 酸化能力を合わせ持った白金／パラジウム系の触媒を採用した。これらの触媒により、低温域からの優れた NOx 触媒性能が得られた。
従来の DPR に対し R-DOC が追加されるため車両への搭載が問題となる。これに対して、フロントチャンバ部、リアチャンバ部の形状、構造について流体解析を用い最適化した結果、従来と同等の搭載性と架装性を確保した。

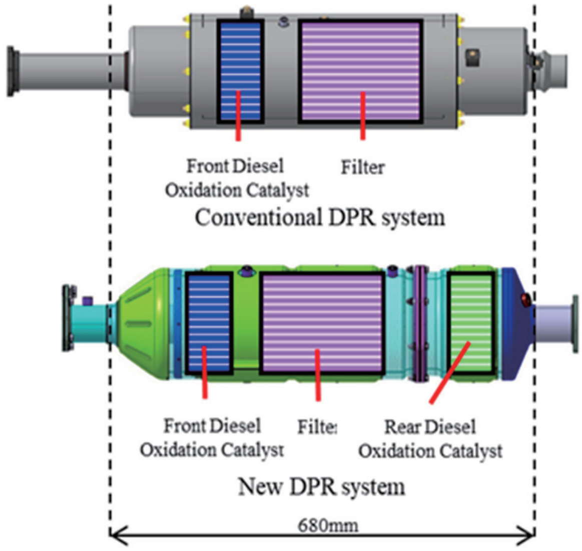


図 2. 新 DPR の構造(DPR との比較)

4. DPR-Ⅱ(平成 28 年排出ガス規制)の開発

平成 28 年排出ガス規制では NOx 排出量強化および、世界統一基準の試験サイクル(WHTC、WHSC、WNTE)への変更により、図 3 の上段に示す様に従来の J05E モードに対し広い温度域で高い NOx 低減性能が必要とされる。
幅広い温度に対応するため、マフラを2つに分け、第1マフラに低温域(150℃から 250℃)、後流の第2マフラには中高温域(250℃以上)の NOx 低減機能を持たせる触媒構成を持つ「DPR-Ⅱシステム」を開発した。
第 1 マフラ上流より添加した燃料は、第1マフラの触媒でほぼ消費されてしまうため、 第2マフラ用に新たに燃料添加弁を追加した。それぞれの燃料添加弁より供給する燃料量を、最適に制御することによって、NOx 低減性能を相乗的に増大させる検討を行った。

* エンジン設計部、排気システムチーフエンジニア

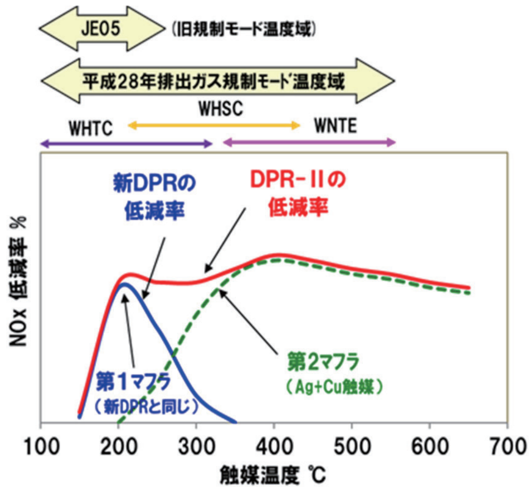


図 3. DPR-Ⅱ　NOx 低減率、平成28年排出ガス規制温度域

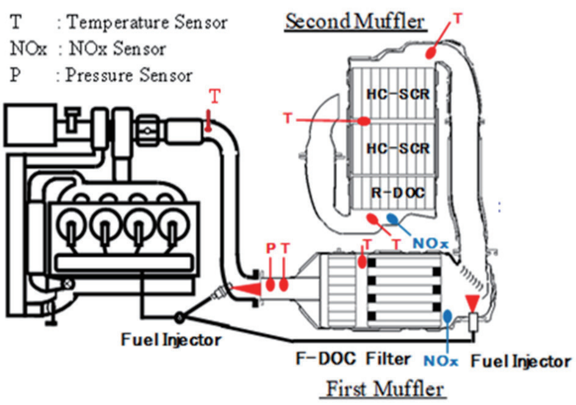


図 4. DPR-Ⅱ　システム図

図 4 に DPR-Ⅱのシステム図を示す。従来の新 DPR に対しては、マフラが大型化され搭載スペースが拡大したが尿素水を使わないため、尿素水タンクが不要であるという架装上の有利な点とお客様の利便性に関しての優位性は保てている。第 1 マフラの触媒は従来の新 DPR と同様に白金系触媒を採用した。第 2 マフラの触媒は高温域の低減性能を確保するため、新たに銀及び銅触媒を採用した。この結果、図 3 のグラフに示す様に高温域でも高い低減性能を発揮することに成功し、厳しい平成 28 年排出ガス規制をクリアすることが出来た。

5. 改良 DPR-Ⅱの開発

2017 年に DPR-Ⅱを搭載した中型トラック及び車両総重量(GVW)7.5t 超の小型トラックを発表したが、7.5t 以下の小型トラックにこのシステムを搭載するには、図 5 に示す様に更なるコンパクト化が必要という課題を抱えていた。この課題に対し、第2マフラの触媒改良により NOx 低減性能を向上し、その分、触媒容量を小さくし 7.5t 以下の小型トラックに搭載を可能とするのが「改良 DPR-Ⅱ」開発コンセプトとした。
性能向上として触媒は従来の銀アルミナを増量し新たに亜鉛の添加を行った。(図 6) また、R-DOC の触媒には従来の基材に対して比表面積を向上した高密な基材を採用することで反応場が増加し、NOx 浄化性能が向上できた(図7)。

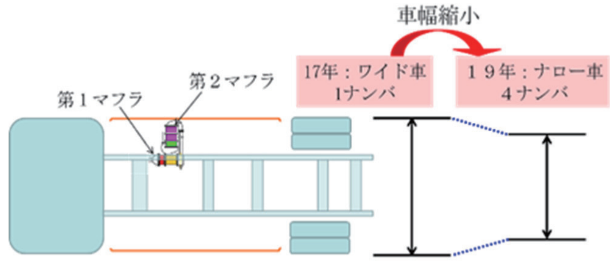


図 5. 小型トラック　デュトロのマフラレイアウト

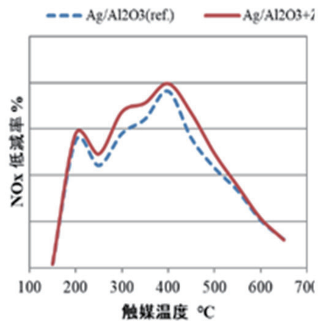


図 6. 亜鉛追加の効果

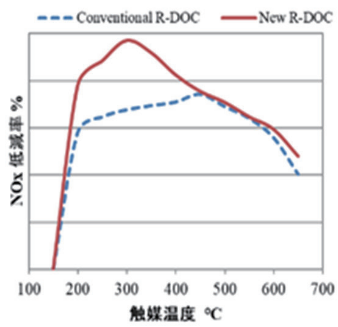


図 7. 高密度基材の効果

この結果、第 2 マフラ内の触媒容量を従来対比で約△20%低減しマフラのコンパクト化を実現し、改良 DPR-Ⅱを 7.5t 以下の小型トラックに搭載することができた(図 8)。

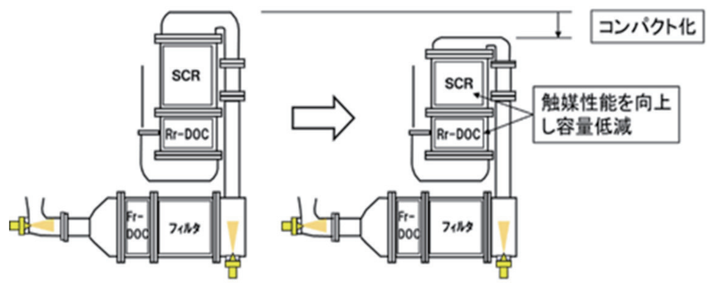


図 8. 改良DPR-Ⅱのマフラサイズ

6. おわりに

上記のような開発を経て、日野自動車は、排出ガス規制が厳しくなってもお客様の利便性、及び、架装性に有利な尿素フリーの後処理システムを小型トラック、中型トラックの一部に提供してきた。
冒頭に記載した様に NOx 低減性能は尿素SCRの方が高い浄化機能を有している。それに対抗するには先ず、高性能で、NOx 排出量の低いエンジンの開発が必要である。そして、触媒改良による NOx 低減性能向上、反応面積を増やすための触媒基材の改良、還元剤が効率よく触媒に到達させるためのマフラ流路改良の全て揃わなければ、本システムは製品化出来ていない。
今回は一部の開発内容しか紹介できなかったが、触媒を開発して頂いた㈱キャタラー殿、触媒基材を開発して頂いた日本ガイシ㈱殿、マフラ流路を開発して頂いた㈱三五殿に深く感謝申し上げます。

Ⅵ-Ⅸ．株式会社マキタの取り組み

株式会社マキタ
古竹　永津子*

1. はじめに

国際海事機関（IMO）における船舶から排出される窒素酸化物（以下 NOx）の規制については、2016 年から NOx 三次規制が開始され、排出規制海域(ECA)を対象に NOx 一次規制の約 80%の削減が必要となった。ECA としては北米・カリブ海が該当するが、2021 年には北海・バルト海も加わり適応区域が広がる。NOx 三次規制を満足するためにはディーゼル主機関の対応だけでは限界があり、NOx 三次規制対応技術としは、選択触媒脱硝(Selective Catalytic Reduction : SCR)または、排気ガス再循環(Exhaust Gas Recirculation : EGR)が挙げられる。弊社では、高圧SCR(以下 HPSCR)を採用し、2019 年に NOx 三次規制適合機関の初号機が完成した。今回は、弊社で採用した(PBST)製 HPSCR に関する取り組みを紹介する。

2. PBST 製 HPSCR について

HPSCR では、まず排気レシーバから排出された排気ガスを蒸発器（以下 Vaporizer）に導き還元剤（尿素水）を噴霧し、アンモニア（以下 NH3）に加水分解させる。排気ガスと NH3 の混合ガスが反応器（以下 Reactor）内の触媒を通過することで NOx の還元反応がおこる。PBST 製 HPSCR の大きな特徴は、Vaporizer が Reactor に内蔵された構造である。これにより、排ガス管の長さを短くすることができ、船内の配置設計が容易になる。ラインアップとしては、主機関出力に合わせて 6 種類の Reactor が用意されている。

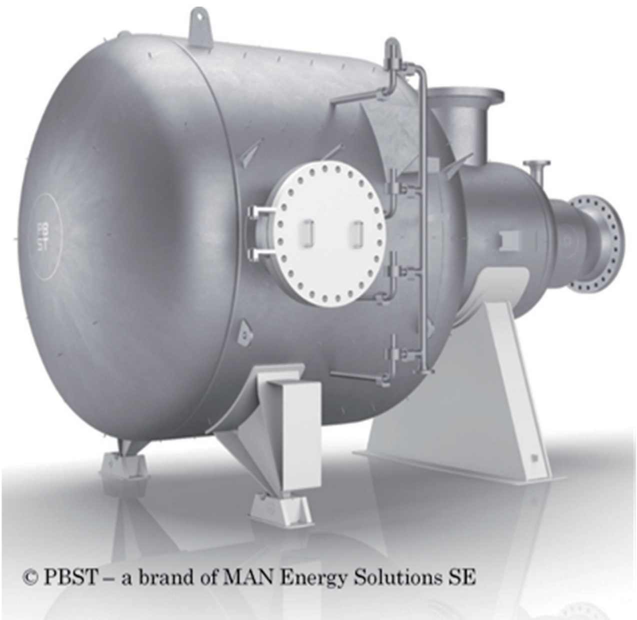


図 1 PBST 製 HPSCR Reactor

PBST 製 HPSCR は当初 4 ストローク機関の 2 段過給システム向けで開発された。その後、2 ストローク機関へ応用化し、2017 年に三井造船（現三井 E&S マシナリー）との共同試験を経て商用化された。2 ストローク機関で世界初となる PBST 製 HPSCR は、弊社の 6S46ME-B8.5 に採用された。現在までに 4 台が出荷され、海上運転でも計画通りの性能を発揮している。

図 2 6S46ME-B8.5-HPSCR

3. PBST 製 HPSCR の構成機器

本装置の構成機器は、Reactor、Dosing unit、Pump module、Air reservoir unit、Heating unit、Interface cabinet からなる。

尿素水噴霧量は、排ガス管に装備された NOx 計の値を基に、主機関制御装置と連動して制御される。

図 3 構成機器

4. おわりに

弊社が取り扱うシリンダ口径 500mm 以下の小形機関では、大形機関に比べ緩やかではあるが NOx 三次規制適合機関が増えており、HPSCR をはじめとした対応技術へ更に取り組んでいく。また、NOx 規制対策に加え、今後は GHG 削減対策にも向けて低炭素燃料を使用した二元燃料ディーゼル機関やゼロ炭素燃料を使用した主機関への取組も MAN-ES 社と協力しつつ進めていきたい。

1) PBST は MAN Energy Solution 社の新しいブランドである。

* エンジニアリング本部 設計部 計画グループ

Ⅵ-Ⅹ. マンエナジーソリューションズ(MAN)における クリーンな未来に向けた MAN エンジン開発の取り組み

MAN Energy Solutions SE
ラーズ・ダニエルセン　*
マンエナジーソリューションズ ジャパン株式会社
子安　陽子　**

1.　はじめに

昨今において、特に大気中への排気エミッション及び GHG 排出量に対する削減意識が今まで以上に高まり、海運業界全般においてより環境に優しい特性を備えていく上で、MAN Energy Solutions として、お客様およびパートナーと共に世界貿易での地位を維持できるよう、解決策の開発を迫られている状況です。

NOx と SOx の排出規制海域（ECA）、世界的な硫黄キャップ、IMO 2050 年の GHG 目標、新しい EEDI / EEXI の要求、およびメタンスリップへの関心の高まりにより、業界の枠組みがこれまでにないペースで変化しています。立法者、船主、オペレーター、用船者は、これらすべての変化へのコミットメントを示し、顧客や第三者に対して最も有利な立場に立つために競争を繰り広げております。

2.　エンジン開発

舶用主機関のソリューションズにおいて、2 ストロークエンジンのリーディング開発者といたしましては、よりクリーンな海運世界への移行期に伴い、積極的に参加できるかを期待される立場にあります。2018 年以降の、当社としての長期戦略の柱の 1 つは、海運だけでなく、エネルギーおよび運輸部門全般の脱炭素化であり、この観点からはすでに長い道のりを歩んでまいりました。何十年にもわたる専門知識と世界中に既存する他社との合併およびパートナーシップに基づいて構築された当社のエンジン開発は、明日の海運業界のニーズに応えるための正しい道を進んでおります。従来型燃料の ME-C エンジンを基盤として、2 ストローク主機関ポートフォリオは、LNG 焚き ME-GI および ME-GA エンジン、エタン焚き ME-GIE エンジン、プロパン焚き ME-LGIP エンジン、およびメタノール焚き ME-LGIM を含む 5 つ以上の Tier III テクノロジーでサポートされるエンジンとなります。

これらの新技術導入の結果、過去 10 年間に実施されたエンジンテストの回数が大幅に増加し、そのためテスト需要に対応するため 6 か月前にコペンハーゲンのリサーチセンターに二機目のフルスケールテストエンジンを設置しました。

当社の ME-GI エンジンだけでもガスの運転時間は 150 万時間に達し、LNG バンカーネットワークの大幅な拡大に伴い、燃料としての LNG はすべての船種に急速に広がっております。従来の燃料から LNG 焚き主機関へのレトロフィットも近年スピードを上げており、当社は世界初の LNG 焚き機関および LPG 焚き機関へのレトロフィットにおいて先行的な役割を果たしてきました。

新しい NOx 排出規制海域の導入により、当社は既に900 台以上の Tier III エンジンの注文及び出荷実績があり、これらの技術の適用に伴いエンジンパフォーマンスを最適化することにより、燃料消費量の削減および排出量の削減の両方を可能にします。

当社の比類ないデュアル燃料プラットフォームと確立された Tier III 技術により、ネットゼロエミッションはビジョンではなく目標となり、アンモニア燃料の 2 ストロークエンジンを 2024 年までにリリースすべく開発を進めております。

海運業界においてアンモニア燃料エンジンを導入にすることにより、現在の合成燃料を広く活用できるようになります。このようなカーボンフリー燃料への移行は将来の業界にとってプラスとなり重要な役割を果たします。

図 1　ME-GA-EGR 型低圧 DF エンジン
（完全な Tier III コンプライアンス、メタンスリップ低減、及び燃料最適化のためにオンエンジンで EGR を備えた ME-GA エンジン)

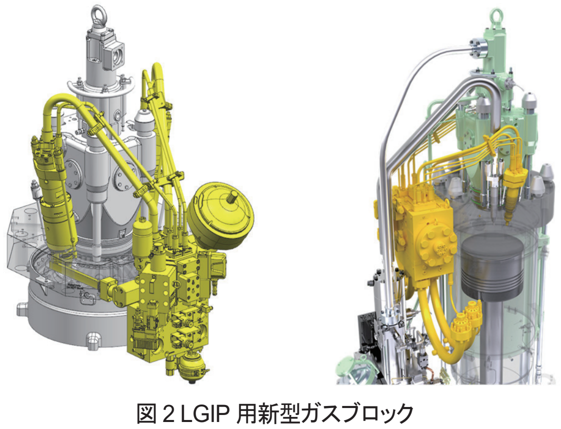


図 2 LGIP 用新型ガスブロック
（実績のある LGIP（図は G50 サイズ）テクノロジーが、アンモニアエンジンのプラットフォームを形成します。）

3.　おわりに

当社としては、マーケットシェアや達成しやすいタスクのために先行して新しいエンジン技術を開発するのではなく、開発者として卓越した役割を果たすことにより、私たちとお客様の未来の環境がよりクリーンになること確信しております。

* Promotion Manager, Two-Stroke Promotion & Customer Support
** ディーゼル営業部

Ⅵ-Ⅺ. (株)三井 E&S マシナリーの環境規制に対する取り組み

(株)三井 E&S マシナリー
福田　竜輔*

1. はじめに

近年環境への関心の高まりにより、大気汚染物質の削減が求められている。舶用業界においても NOx、SOx、GHG 排出に関する規制は年々厳しくなっている. 本報では、当社の 2 サイクル舶用ディーゼル機関の環境規制対応について、商品化済みの製品および商品化を目指した取組みを紹介する。

2. NOx 規制対応技術

NOx 三次規制(Tier III 規制)海域では、Tier I 規制値の 80%減という大幅な削減が求められている。当社では、規制強化への対応技術として、高圧 EGR を商品化している。

高圧 EGR システム

EGR とは、主機関からの燃焼排ガスの一部を再循環させて掃気へ戻すことで、掃気中の酸素濃度の低減(17vol%程度)によってシリンダ内の燃焼温度のピークを下げて NOx の生成そのものを抑制するものである。当社では、過給機を通過する前の燃焼排ガスを再循環する高圧 EGR を標準としている。高圧 EGR は、燃焼排ガスが加圧された状態であるため、装置容積が小さくてコンパクトにまとまった主機関付装置となり、船舶への搭載時に機関室を拡大することなく従来と同様の建造が行える。写真 1 に高圧 EGR が配置された 6S50ME-C9.6-EGRBP を示す。

低硫黄燃料対応の高圧 EGR の開発・販売を進め、令和 2 年 9 月現在で、109 台の正式受注、および 28 台を納入済み、8 台が就航済みである。

写真 1　6S50ME-C-9.6-EGRBP

＊R&D センター　脱炭素推進システムグループ

3.GHG 削減対応技術

燃費改善技術として EcoEGR および THS2、GHG 排出ゼロ技術の取組みとしてアンモニア焚機関の紹介をする。

3-1.EcoEGR

Tier II 海域では、機関の燃費性能を若干犠牲にして NOx 規制を遵守する機関パラメーターの設定を行っている。EcoEGR とは、EGR を少し(排ガス量の 1 割程度)かけることで、NOx 生成量を抑制し、かつ機関パラメーターは燃費重視の設定を行い、燃費改善と NOx 規制クリアを両立する技術である。図 1 の燃料消費率が示すように、最大 4.5g/kWh の燃費改善が見込まれる。

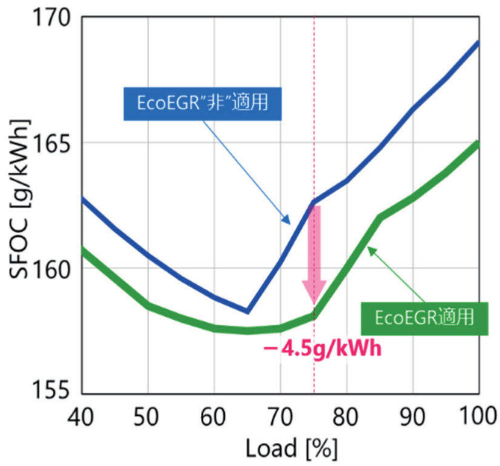


図 1　Tier II 海域での燃料消費率(6G60ME-C9.5)

3-2. THS2 (Turbo Hydraulic System Type 2)

排ガスエネルギーを利用する過給機は年々高効率化しており、以前より少ない排ガス量で必要なエネルギーを得られるため、過給機をバイパスする排ガス量は増加する傾向にある。そこで、当社は 2006 年から油圧式排熱回収システム(THS:Turbo Hydraulic System)を開発してきた。THS とは、過給機回転を動力源とする油圧ポンプを用いて、排ガスの熱エネルギーを油圧として回収し、油圧モーターによってクランク軸を加勢するシステムである。さらに、大形舶用機関においては機械式機関から電子制御機関が主流となり、排気弁の駆動や燃料噴射システムの動力に油圧を使用している。そこで、回収した油圧を、クランク軸ではなくこれらの動力として使用する THS2 を開発した。THS2 はクランク軸用の油圧モーターが不要のため、システムの簡略化とコストダウンを実現している。また、THS2 で回収したエネルギーが更に余剰になった場合、機関駆動ポンプを介してクランク軸を加勢できる。

図 2 に THS2 on/off における燃料消費率を示す。THS2 初号機の陸上試験で、最大約 4g/kWh の燃費改善を確認し、一方で NOx 排出量には有意な影響が見られなかった。
2020 年 7 月に 7S65ME-C8.5 TCA77 用 THS2 初号機の陸上試験を終え、客先に引き渡した。写真 2 に THS2 を装備した TCA77 過給機を示す。

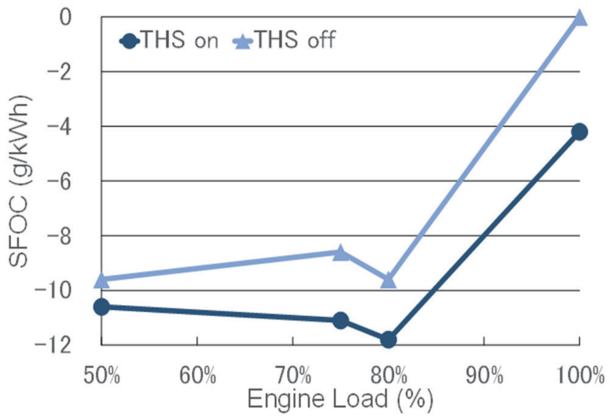


図 2 THS2 on/off における燃料消費率

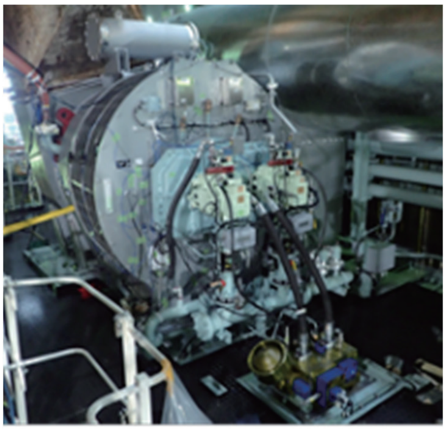


写真 2 実機初号機 THS2 付き TCA77 過給機

3-3. アンモニア焚機関

2016 年にパリ協定が発効し、世界的な脱炭素化が進む中、海運では、国際海事機関が 2018 年に温室効果ガス(GHG)削減戦略を採択し、2050 年までに 2008 年比 50%総量削減、更には今世紀中に GHG のゼロエミッションを掲げている。当社はライセンサーの MAN-ES と共に、炭素フリーの代替燃料として、アンモニアを主燃料とした主機関の開発を進めている。アンモニアは従来燃料と比較すると燃焼性が低い燃料のため、メタノール等の燃料用に開発した LGI 方式を採用し、パイロット燃料によってアンモニアの低燃焼性を補うことで安定した燃焼を実現させる(図 3)。当社所有のテスト機関による実証試験を経たのち、2024 年の実用化を見込んでいる。

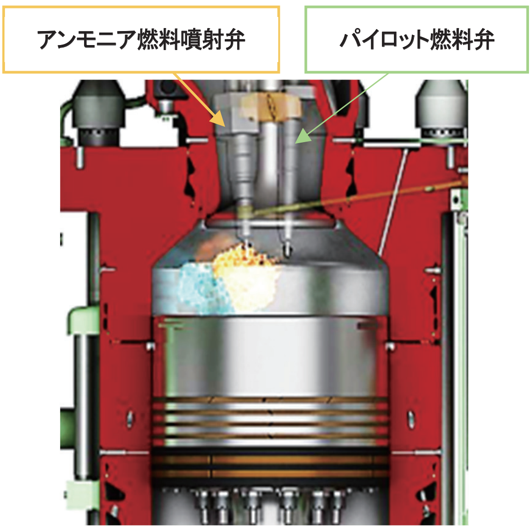


図 3 アンモニア焚機関の構想図

4. 硫黄分規制対応技術

2020 年 1 月より施行された一般海域における硫黄分規制に伴い、SOx スクラバーを搭載していない船については、硫黄分が 0.5wt%以下の規制適合油を使用することが義務付けられており、硫黄分の少ない規制適合油は、動粘度が低くなる傾向がある。また、S 分を含まない MeOH 等の新規燃料も舶用に適用され始めている。本報では、低動粘度な燃料対応の燃料ポンププランジャーを紹介する。

低動粘度な燃料対応のコーティングプランジャー

当社では低動粘度な燃料による燃料ポンプのスティック対策として、コーティングプランジャーの商品化に取り組んでいる。プランジャ—のコーティングとしては、灯油焚発電用機関で 3000 時間の運転実績がある。
性能を確認するため、写真 3 に示す機械式機関の燃料噴射装置による試験を実施した。試験には、低動粘度な燃料として、自動車用軽油を使用した。コーティングの無いオリジナルプランジャ—では、16 時間の運転でプランジャ—の焼付きが発生したが、コーティングプランジャーでは、異常は発生していない。また、就航船に搭載し、約 2000 時間運転後に点検したが、コーティングに異常は確認されなかった。現在、 新たに 2 隻の就航船による実用実績を積み上げている。

写真 3 機械式機関の燃料噴射装置

5. おわりに

当社の各種規制に対する代表的な技術を簡単に紹介した。今後も環境規制を満足できる最適な設備を備えた舶用ディーゼル機関を提供していく。

6. 参考文献

1) CIMAC Congress 2013, Paper No.146
2) CIMAC Congress 2019, Paper No.227

Ⅵ-Ⅻ. エイヴィエル（AVL）の取り組み

AVL List GmbH
リーン・フーゲルブルグ ＊
エイヴィエルジャパン株式会社
諸口 慶明 ＊＊

1. はじめに

近年、内燃機関（ICE）の排ガス削減のための規制が徐々に厳しくなってきています。その対象は、NOx や PM（Particulate Matter：粒子状物質）などの排出物から、地球温暖化に寄与する物質、いわゆる GHG（Green House Gasses：温室効果ガス）へと拡大しています。内燃機関は、その高い効率性により、輸送、エネルギー発電、産業用機械などの分野で広く利用されているため、新規制に対応するため、さらなる開発に投資する価値があると考えています。そのため、エンジンメーカー、研究機関、エンジニアリング会社は、多様なソリューションを提供するために継続的に取り組んでいます。これらのソリューションは大きく分けて次の様に考えることができます。

1. エンジン本体改良技術
2. 排ガス後処理技術
3. 代替燃料・電動化

もちろん、後処理システムの有効性や代替燃料を効率よく燃焼させる技術は、エンジン本体の改良や新技術導入が必要となる場合があり、これら3つの分野は相互に関係しています。主な規制は、地域や国際的な規制の調和だけでなく、「2050 年までに地球温暖化を 2℃に抑える」というパリ協定の下で、温室効果ガスの排出量削減目標を達成するために厳しい制限を行う機関が増えてきたことから、規制強化の流れが加速しています。

2. AVL の取り組み

AVL List GmbH (AVL：エイヴィエル)は、オーストリアに本社がある最大級の独立系エンジニアリングサービスプロバイダーです。上記 3 つの分野すべてにおいて、多くのエンジンメーカーや研究機関と協力しています。幅広い顧客基盤、世界的な優位性、そして広範な独自の研究開発により、AVL は多様な顧客のご要求に答えることができます。市場調査から新エンジン開発に至るまで、また既存ディーゼルエンジンをベースに使用燃料（LNG 等）変更工事は、燃焼コンセプトからコンバージョン部品の設計・作製及び取付作業に至るまで、持ち得るソリューションをすべての範囲で最大限に発揮します。
AVL は、エンジニアリング分野だけではなく自社開発のシミュレーションソフトウェアや計測機器を提供し包括的に顧客の研究開発をサポートし、2輪、自動車から船用・陸用大型エンジン製品に至るまで、ライフサイクルを通じて、戦略立案から開発、フィールド調査まで業界で推奨されるパートナーになることを目指しています。日本法人であるエイヴィエルジャパン㈱（AVL Japan）は、1995 年の設立以来日本の顧客に技術と製品を提供し続けています。神奈川県川崎市の本社やテクニカルセンターをはじめ、全国 6 か所の営業拠点と 3 か所のアプリケーションセンターから、日本の顧客にAVL のグローバルなサービスを、より近くでご利用いただける体制を整えています。

図 1 AVL テクニカルセンター（川崎市）

テクニカルセンターは、グローバルネットワークの一部と機能しエンジン、ハイブリッド、EV などのパワートレインの設計・適合・開発を担っています。また、最新エンジンテストベッド、バッテリーエミュレーター、およびパワートレインテストベッドを完備し、開発を多方面で支援しています。

3. AVL エンジン開発の取り組み

エンジン技術の分野では、NOx 排出量低減を大きなテーマとして取り組んでいます。例えばミラータイミング強化と燃焼の最適化により、従来必要とされていた脱硝後処理システム（尿素噴射 SCR システム: Selective Catalytic Reduction）を使わなくとも NOxを 7.7 g/kWh に低減できる事がわかりました。更に NOx を 2.0 g/kWh まで低減するには SCR システムとの組合せが必要になりますが、その脱硝能力を活かし、NOx排出量と熱効率の更なる最適化を図り、筒内最大圧力を 300 bar 程度に高めると熱効率を 53%を達成できる見込みです。このようなコンセプトの実現には高効率ターボチャージャーを 2 段またはシーケンシャルのような複数の構成が必要になると考えます。
特定のアプリケーションでは、NOx 低減のために排ガス再循環（EGR: Exhaust Gas Recirculation）も使用されます。
一方で粒子状物質（PM: Particulate Matter）の低減には，燃料噴射系と燃焼コンセプトの最適化が必要になります。噴射タイミングや噴射圧を可変化できるコモンレール式噴射システムなど電子制御装置は、大型エンジンセグメントにも導入され、現在では多くのアプリケーションで使用されていま

＊ ダイレクター、ビジネスディブロップメント
＊＊ シニアキーアカウントマネージャー

Large 4 Stroke Engines	State of the Art	Future targets
BMEP (bar)	30	36
Power density (bar x m/s)	320	400
Fuel consumption (g/kWh) 5 % tolerance, w/o engine driven pumps	165	159
Efficiency at rated power (%) 5 % tolerance, w/o engine driven pumps	51	53
Peak firing pressure (bar)	280	350

Actions
- Extreme Miller
- VVT
- Friction reduction
- High efficiency charging
- Peak firing pressure

図 2 将来のエンジン開発目標値

す。鉄道用エンジンでは噴射圧力は徐々に増加し 2000 bar、さらには 2500 bar まで上昇し PM 低減に寄与しています。AVL では更なる高出力化・高効率化エンジンの具現化に向け社内開発を続けています。図2は将来エンジンは熱効率53%を目標に最大筒内圧力は 350 bar を許容するエンジン構造の検討を行っています。
舶用エンジンでは、早ければ 2023 年にはブラックカーボン排出量が規制されることが予想されていますので排出量低減技術及び計測技術の確立に向け準備を進めています。
一般的にエンジンは排ガス低減ディバイスであるSCR、ディーゼル・パティキュレート・フィルター（DPF）、スクラバー、EGR 等のシステムが相互に関係して、システム全体でその有効性を高めるためエンジンと最適に適合されます。AVL では相反する課題を解決するためシミレーション技術、バーチャル試験や最適化手法を使い効率的に最適解を導きます。更に後処理システムの排ガス量監視、システム故障予見エキスパートシステム等幅広く問題解決手法を提供しています。

4. 代替ソリューション

最近、新しい燃料が急速に開発され、その有効性を確認する試験が実施されて多く報告されています。一般的な燃焼特性を持つ化石燃料（ディーゼル、ガス）は、炭素ゼロ、あるいはゼロエミッション運転を可能にする燃料に将来的に取って代わると考えられています。従来構造のエンジンで代替燃料を燃焼させるには、着火特性、火炎伝播、冷却などの特性が異なるため、燃焼系の検討が必要となります。
水素（H_2）燃焼は、ストイキオメトリック燃焼の場合、非常に高い NOx が排出される可能性があります。NOx の発生を抑制するためには、超リーン燃焼運転が必要であり、ターボチャージャーの選定等の困難な課題が考えられます。一方でアンモニア（NH_3）燃料は非常に着火しにくく、燃焼スピードが非常に緩慢な特性などが特徴です。代替燃料は安全面の設計配慮も必要であり、燃料系供給・インジェクションシステムの二重壁配管、パージバルブの設置、ガス状燃料の漏れセンサーなど要求されます。
代替燃料や低硫黄燃料などを舶用エンジンで使用するためには幾つか考慮する特性があり、水素は特定の鋼を脆化させる可能性があり、アンモニアは銅や銅合金との相性が悪く、潤滑性が非常に低い燃料は耐摩耗材料を必要とし、可動部品やシーリング部に新材料や表面処理が適用されます。

エンジン改良や代替燃料の使用に加えて、バッテリー、燃料電池、またはその両方を組み合わせたハイブリッド電動化にも可能性があり、また内燃機関を完全に置き換えるフル電動化も候補になります。この様な複雑系のシステム選定には AVL シミュレーション技術を使って各コンポーネントの選定、車両や船舶の運転プロファイル、必要な航続距離、燃料補給やバッテリー充電等の必要パラメータを入力し、システムが効率良く運転できるようにエンジン・電動化機器を設計最適化したり、ピークカットや特定負荷での完全電動化などの運行面の最適化により全体系で排ガス削減及び効率を最大化する検討が行えます。更にバーチャル技術を使用して計算モデルと実際のコンポーネントを組合せて評価してさらに詳細な検討が可能となります。

5. まとめ

厳しい排ガス規制は、燃料、代替パワートレインソリューション、内燃機関、それぞれの分野で大きな変化を必要とします。単一のソリューションは存在しないと考えるため、個々の分野に合わせた個別ソリューションを提供する良い機会と捉えるべきであり、今後多様化に伴う開発ボリュームの増大及び限られたリソース内での開発効率の向上にも貢献していきます。「ネット・ゼロ・カーボン」または「ゼロ・カーボン」燃料、優れた燃焼コンセプト、効率的な排ガス処理技術を使用する際に、内燃機関が非常に重要な役割を果たし続けることは明らかであります。

お問合せ
パワートレインエンジニアリング事業部
〒211-0004 神奈川県川崎市中原区新丸子東 3 丁目 1200 番地 KDX 武蔵小杉ビル 2 階
TEL：044-455-9222 / FAX：044-455-9209
メール：info.japan@avl.com URL：https://www.avl.com

Ⅶ. CIMAC の業界におけるエンジンメーカー

日本内燃機関連合会　川上　雅由

1. はじめに [1]

CIMAC に関係する主要な大形 2 サイクル機関及び中・大形 4 サイクル中速機関等の主要エンジンメーカーは以前から比較すると中速機関はかなり淘汰され、メーカー数が大きく減少したように思われる。そこで、現在の世界の主要エンジンメーカーの状況について、また、ライセンサーとライセンシーの関係も含めてインターネット及び Diesel & Gas Turbine Worldwide Catalogue (Power Sourcing Guide)と日本舶用機関学会誌・日本マリンエンジニアリング学会誌等の調査でわかる範囲で以下報告する。上記の調査のみと独断で掲載メーカーなどを決定した報告となるので、誤りなく完全な形で本稿を作成することができなかった可能性もあると考える。その点はご容赦願いたい。

2.　2 サイクル機関

2 サイクル機関については、主にインターネット、舶用大形 2 サイクル低速ディーゼル機関の技術系統化調査 [2]及び CIMAC の The First 50 Years of Turbocharged 2-Stroke, Crosshead, Marine Diesel Engines [3] で調査した。この CIMAC の資料に図 1 に示す 2 サイクル機関メーカーの 1950 年から 2000 年までの経緯が掲載されている。

2 サイクル機関に過給機が搭載され始めた 1950 年代初頭には、多くのエンジンメーカーが大形 2 サイクル機関を開発生産した。デンマークの Burmeister & Wain(B&W)社はユニフロー掃気方式の 2 サイクル機関を開発、生産した。当時生産されていたユニフロー掃気方式機関は、英国の Doxford 社、スウェーデンの Götaverken 社、日本の三菱重工業社、オランダの Stork-Werkspoor 社が開発・生産した。この中で、Doxford 機関は対向ピストンを採用していた。スイスの Sulzer 社は最初クロスフロー掃気方式を採用していたが、1950 年代中ごろにループ掃気方式に変更した。クロスフロー掃気方式機関は、イタリアの Fiat /GMT 社も開発・生産し、ループ掃気方式はドイツの MAN 社も開発・生産していた。

この時期のユニフロー掃気方式、ループ掃気方式、クロスフロー掃気方式の代表的機関断面を図 2 に示す。

上記のエンジンメーカーの中で、Götaverken 社と Stork-Werkspoor 社は 1970 年代前半に 2 サイクル機関の生産を終了した。その後、1973 年及び 1979 年の 2 度のオイルショックが発生してエンジンメーカーは燃費競争を展開した。その中で、1980 年代に入り、Doxford 社および Fiat /GMT 社が 2 サイクル機関の生産を終了した。MAN 社は 1981 年に B&W 社の舶用ディーゼル部門を買収し、MAN の舶用大型ディーゼル部門は MAN B&W Diesel AG となり、最終的にループ掃気方式の MAN の 2 サイクル機関の生産は終了となった。

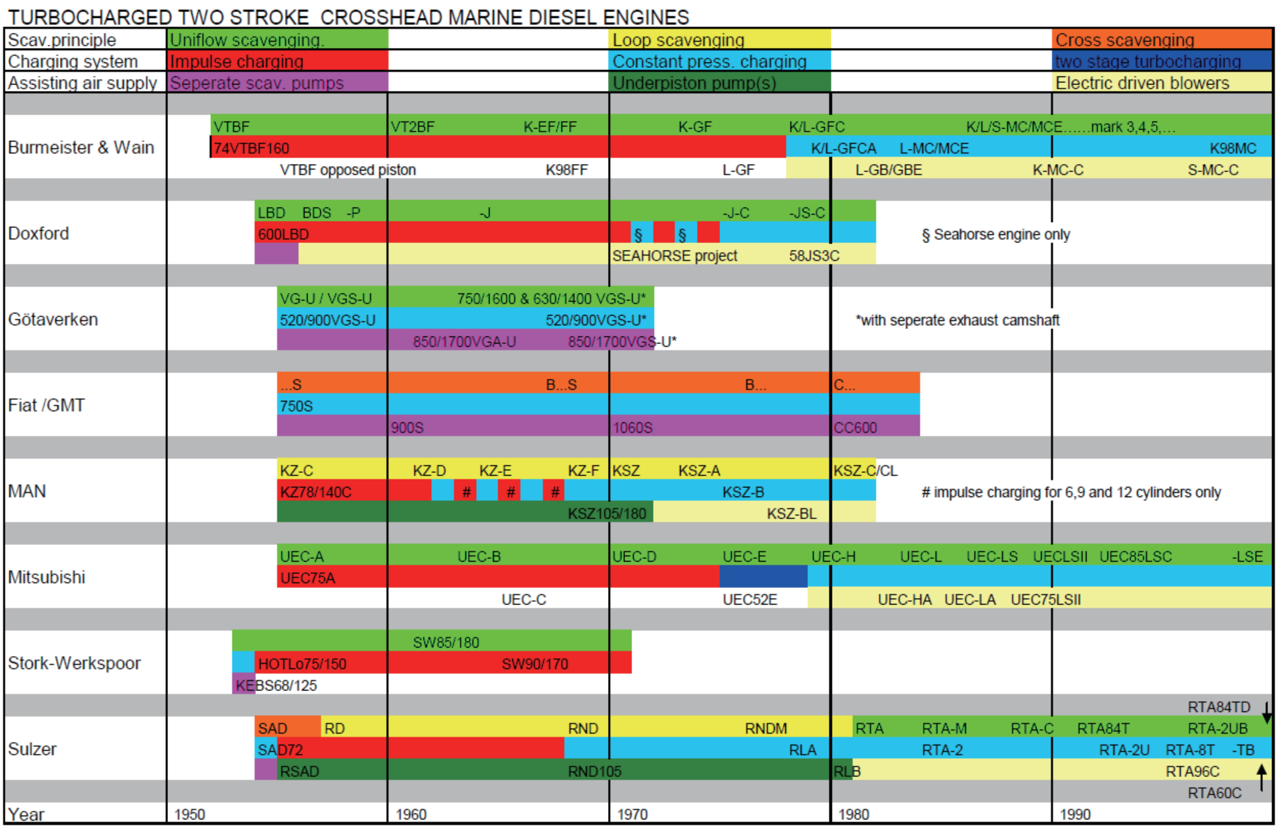
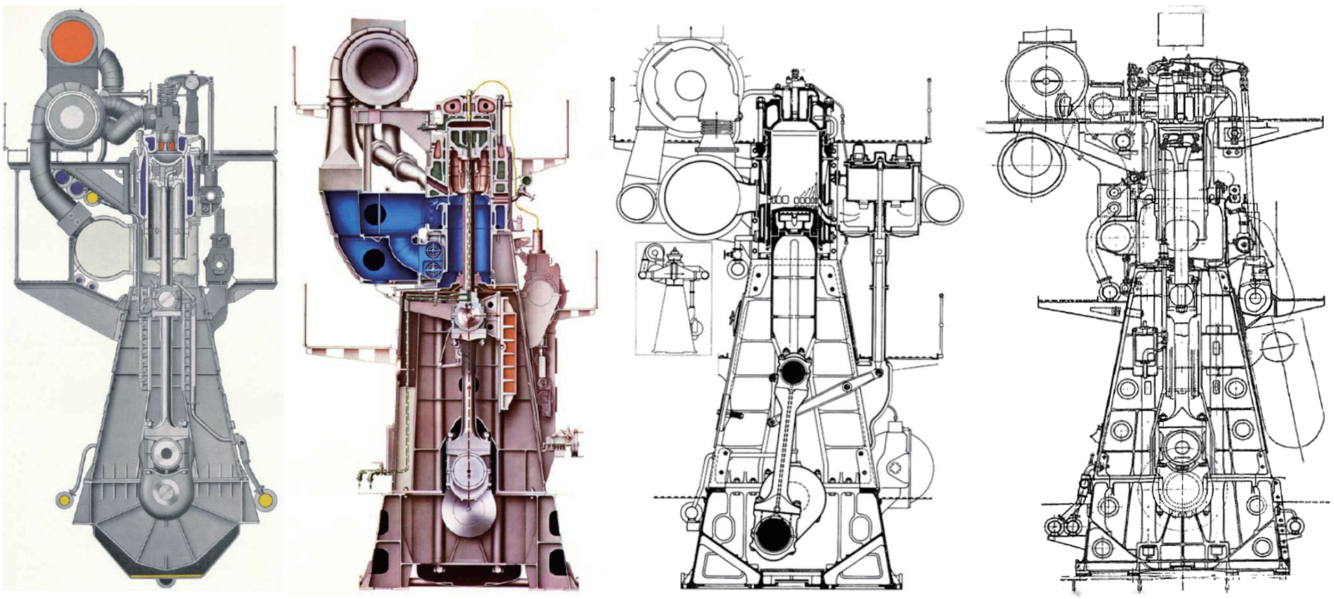


Fig. 2 Scavenging systems in turbocharged, crosshead diesel engines (Author)

図 1　2 サイクル機関の歴史 [3]



The first turbo-charged 2-stroke engine B&W 74VTBF160,

KZ78/140, the first turbo-charged, Loop scavenged MAN crosshead engine

First turbocharged Sulzer crosshead engine, SAD72. Cross scavenged constant Pressure charged with scavenge pumps

The turbocharged, uniflow scavenged 2- stroke high powered MITSUBISHI UEC 75/150

図 2 1950 年代当初の代表的な 2 サイクル機関断面図 [3),4)]

また、上記の燃費競争の結果として Sulzer 社は 1980 年代初頭に掃気方式をループ式からユニフロー式に変更した。
先述のように大形 2 サイクル機関を開発する会社は 1985 年くらいまでにユニフロー式を採用する MAN B&W Diesel AG、SULZER、三菱重工業の 3 社になった。約 35 年が経過した現在、MAN Energy Solutions 社、Winterthur Gas & Diesel 社、ジャパンエンジンコーポレーション社の3社が開発を継続している。ここで、ライセンサーが開発及び生産を行っているのはジャパンエンジンコーポレーション社のみである。図 3 に現在の 2 サイクル機関のライセンサーとライセンシーを示す。MAN Energy Solutions 社及び Winterthur Gas & Diesel 社では上述のように 2 サイクル機関の生産を行っていないので、生産は日本、中国、韓国が主体になっていることがわかる。

3. 4 サイクル機関

4 サイクル中速機関については、インターネットで調査を始めたが、希望するデータが多く見つからなかった。そこで、4 サイクルディーゼル機関の技術系統化調査 [5)]及び Diesel & Gas Turbine Worldwide Catalogue (Power Sourcing Guide)のデータを含めて調査したが、最近の Power Sourcing Guide では多くの主要エンジンメーカーがデータを提出していないこともあり、1987 年 [6)]、1990 年 [7)]、1995 年 [8)]、2000 年 [9)]、2005 年 [10)]、2010 年 [11)]のデータを調査した。なお、Diesel & Gas Turbine Worldwide Catalogue (Power Sourcing Guide)については㈱IHI 原動機の所有する雑誌貸出のご協力を得て調査した。ご協力に対し深く感謝申し上げます。さらに、国内エンジンメーカーの確認の補助として、日本舶用機関学会誌・日本マリンエンジニアリング学会誌 [12)-17)] 等も Diesel & Gas Turbine Worldwide Catalogue の調査年度に合わせて調査した。
また、ここでは中速 4 サイクルエンジンに焦点をあてて調査した。中速機関を普遍的に定義することは困難であるため，4 サイクル中速機関の基準を以下の要目を参考にして [18)]、最近の中速機関の動向も考慮して調査した。

シリンダ内径:	≒200 ≦D ≦640 mm
機関回転数:	1500 ≧ N ＞320 min^{-1}
平均ピストン速度:	11 ≧ Cm ＞7.6 m/s

表 1 に上記の各年に自社で開発していた主なメーカーを示す。表に示されているように、4 サイクルエンジンメーカーで中・大形エンジンを開発・生産していたエンジンメーカーは 1987 年ごろには約 30 社(内 7 社が国内のメーカー)あったが、2000 年には約 26 社(内 7 社が国内のメーカー)、2010 年には約 19 社(内 8 社が国内のメーカー)まで減少した。さらに、シリンダ内径が 400mm 以上の中速エンジンを開発していたエンジンメーカーは 2000 年には約 10 社、2010 年には約 8 社

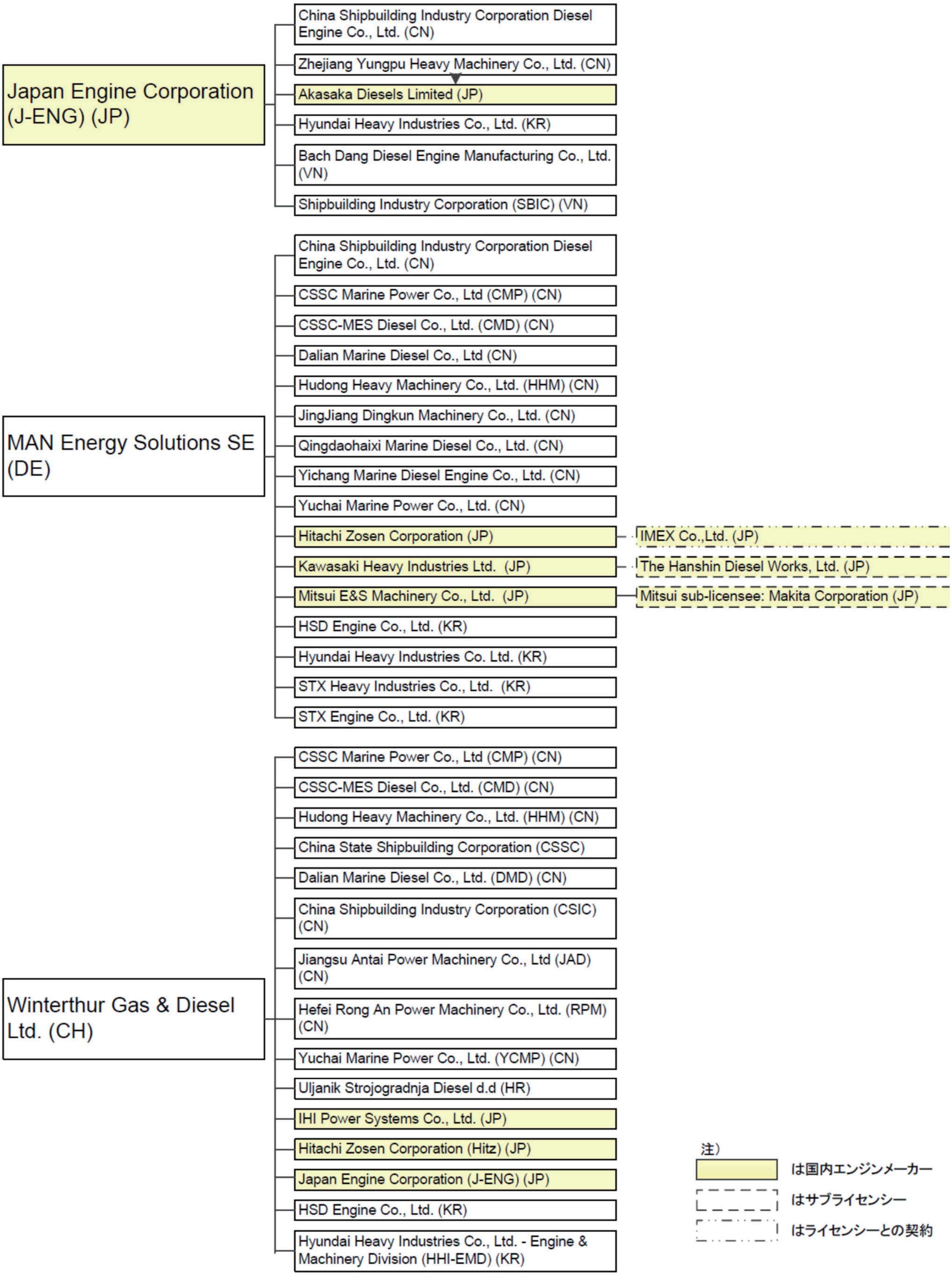


図３　２サイクル機関ライセンサーとライセンシー

表 1 中・大形 4 サイクル中速機関メーカーの変遷

年	1987年	1990年	1995年	2000年	2005年	2010年	2020年
赤阪鐵工所[1)]	赤阪鐵工所	赤阪鐵工所	赤阪鐵工所	赤阪鐵工所	赤阪鐵工所	赤阪鐵工所	赤阪鐵工所
Anglo Beljian Corp.	Anglo Beljian Corp.	Anglo Beljian Corp.	Anglo Beljian Corp.	Anglo Beljian Corp.	Anglo Beljian Corp.	Anglo Beljian Corp.	Anglo Beljian Corp.
Caterpillar Inc.[2)]	Caterpillar Inc.	Caterpillar Inc.	Caterpillar Inc.	Caterpillar Inc.	Caterpillar Inc.	Caterpillar Inc.	Caterpillar Inc.
Krupp MaK[2)]	Krupp MaK	Krupp MaK	Krupp MaK	Caterpillar Inc.	Caterpillar Inc.	Caterpillar Inc.	Caterpillar Inc.
MWM[2)]	MWM	MWM	MWM	Deutz AG	MWM	Caterpillar Inc.	Caterpillar Inc.
ČKD	ČKD	ČKD	ČKD	ČKD	ČKD		
Cooper Industries	Cooper Industries	Cooper Industries	Cooper Cameron	Cooper Cameron			
ダイハツディーゼル[1)]	ダイハツディーゼル	ダイハツディーゼル	ダイハツディーゼル	ダイハツディーゼル	ダイハツディーゼル	ダイハツディーゼル	ダイハツディーゼル
General Electric	General Electric	General Electric	General Electric	General Electric	General Electric	General Electric	General Electric
GRENAA Diesel	GRENAA MOTORFAE	GRENAA Diesel	GRENAA Diesel	GRENAA Diesel	GRENAA Diesel	GRENAA Diesel	GRENAA Diesel
HEDENORA Diesel	HEDENORA Diesel	HEDENORA Diesel	HEDENORA Diesel	HEDENORA Diesel			
Hyundai Heavy Industries Engine & Machinery.				Hyundai Heavy Industries Engine & Machinery.	Hyundai Heavy Industries Engine & Machinery.	Hyundai Heavy Industries Engine & Machinery.	Hyundai Heavy Industries Engine & Machinery.
INNIO[3)]							
Jenbacher Werke[3)]	Jenbacher Werke	Jenbacher Werke	Jenbacher Werke	Jenbacher Werke	General Electric	General Electric	INNIO
Waukesha Engine[3)]	Waukesha Engine	Waukesha Engine	Waukesha Engine	Waukesha Engine	General Electric	General Electric	INNIO
川崎重工業						川崎重工業	川崎重工業
阪神内燃機工業[1)]	阪神内燃機工業	阪神内燃機工業	阪神内燃機工業	阪神内燃機工業	阪神内燃機工業	阪神内燃機工業	阪神内燃機工業
MAN SE[4)]	MAN SE	MAN SE	MAN SE	MAN SE	MAN SE	MAN Diesel & Turbo	MAN Energy Solutions
SEMT Pielstick[4)]	SEMT Pielstick	SEMT Pielstick	SEMT Pielstick	SEMT Pielstick	SEMT Pielstick	MAN Diesel & Turbo	MAN Energy Solutions
Mirrlees Blackstone[4)]	MAN B&W	CGE-Alsthom	CGE-Alsthom	CGE-Alsthom	MAN SE		
Ruston Diesels[4)]	MAN B&W	CGE-Alsthom	CGE-Alsthom	CGE-Alsthom			
三井造船[1)]	三井造船	三井造船	三井造船	三井造船	三井造船	三井造船	三井E&Sマシナリー
三菱重工業[1)]	三菱重工業	三菱重工業	三菱重工業	三菱重工業	三菱重工業	三菱重工業	三菱重エエンジン＆ターボチャージャ
新潟鐵工所[1)]	新潟鐵工所	新潟鐵工所	新潟鐵工所	新潟鐵工所	新潟原動機	新潟原動機	IHI原動機
Wärtsilä[5)]	Wärtsilä	Wärtsilä	Wärtsilä	Wärtsilä	Wärtsilä	Wärtsilä	Wärtsilä
Sulzer Brothers[5)]	Sulzer Brothers	New Sulzer Diesel	New Sulzer Diesel	Wartsila	Wartsila		
Grandi Motori (GMT)[5)]	Grandi Motori (GMT)	Grandi Motori (GMT)	Grandi Motori (GMT)				
SACM[5)]	SACM	SACM					
Stork Werspoor Diesel[5)]	Stork Werspoor Diesel						
ヤンマー[1)]	ヤンマー	ヤンマー	ヤンマー	ヤンマー	ヤンマー	ヤンマー	ヤンマー
Rolls-Royce[6)]							
Bergen Diesel[6)]	BMV Maskin AS	BMV Maskin AS	Bergen Diesel	Bergen Engines	Bergen Engines	Bergen Engines	Bergen Engines
Tognum[6)]							(Rolls-Royce)
MTU[6)]	MTU	MTU	MTU	MTU	MTU	MTU	MTU
SKL(Schwermaschinenfabrik Karl Liebknecht)[6)]	SKL	SKL	SKL	SKLMotoren- und SystemtechnikGmbH	SKLMotoren- und SystemtechnikGmbH	SKL Motor	MTU Reman Technologies

1)国内エンジンメーカー 2)Caterpillar グループ 3)INNIO グループ 4)MAN S.E,グループ 5)Wärtsilä グループ 6)Rolls-Royce グループ

まで減少し、近年では約5社に減少しているものと推測される。

また、海外の大きなエンジングループを数えると、Caterpillar、HHI、INNIO、MAN、Wärtsiä、Rolls-Royce の 6 グループになっているものの、国内のメーカー数はほぼ変わっていないことが特徴的である。

ここで、海外メーカーの変遷について、以下に変化のあったメーカーについて記載する。

MaK(Maschinenbau Kiel)社は、ドイツのディーゼルエンジン開発、製造メーカーで、1964 年に親会社が買収されたことにより Krupp MaK となり、1997 年に船舶用エンジン部門が Caterpillar 社に譲渡された。[19)]

ドイツの MWM 社は、ほとんどの株が 1985 年に Deutz AG 社に買収され、その後 Deutz AG 社としての大形エンジン（528/628 and 540/640 series）の生産を継承した。そして、MWM 社は 1999 年に Deutz AG 社に売却された。Deutz AG 社は 2007 年に Deutz Power Systems として投資家 3i に売却し、2008 年に Deutz Power Systems は MWM GmbH に改称された。その後、2010 年に Caterpillar Inc.社が 3i を買収し、その傘下となった。2013 年に Caterpillar Energy Solutions と改称された。[20)]

チェコスロバキア（当時）の ČKD 社は 2002 年に倒産し、2003 年から BEZ MOTORY 社が生産を継承したが 2005 年に生産が終了した。[21)]

Cooper Industries 社のエンジン部門は、1995 年に Cooper Cameron Corporation に組み込まれた。その後、Cameron International 社の往復動圧縮機部門が GE に買収されたが、Diesel & Gas Turbine Publications から GE での生産は見いだせなかった。[22)]

スウェーデンの Hedemora Diesel 社は、エンジンの生産を 2000 年に終了し、事業を現存するエンジンのスペアパーツおよびサービスに変更して、2006 年にオーストラリアの Engenco Ltd 社に買収された。その後 2009 年にフランスの HS Turbochargers に買収され、2016 年に Hedemora Turbo & Diesel 社に改称された。[23)]

韓国の Hyundai Heavy Industries Marine & Machinery は Rolls-Royce Marine Bergen と 25/33 エンジンの共同開発を行ったが、2001 年の Bergen による DNV の preliminary Type Approval certificate により次の年に二社の関係が解消された。現時点で、本共同開発に関する資料はインターネットから見いだせない。HHI は 2001 年に初の HiMSEN エンジンを大形船舶に搭載し、その後、HiMSEN シリーズを完成させた。[24)]

オーストリアの Jenbacher 社は、1959 年に設立されガスエンジンとディーゼルエンジン、および機関車を製造していた旧 Jenbacher Werke から設立された。同社は 2003 年に GE に買収され、2018 年 11 月に Advent International の買収の一環として INNIO の一部となり、INNIO Jenbacher GmbH＆Co. OHG に改名された。[25)]

Waukesha 社は米国のエンジン製造会社で、2001 年 GE Energy に買収された。2015 年、GE は工場を完

全に閉鎖し、エンジン製造事業をカナダに移すことを発表した。2018 年 11 月、INNIO は Advent International が GE の Distributed Power 事業の買収を完了したことを発表し、INNIO としてブランド名が変更された。[26)]

S.E.M.T. (Société d'étude des machines thermiques)Pielstick 社はフランスのディーゼルエンジン開発、製造会社で多くのライセンシーを有し、1976 年にはアルストム＝アトランティークの機械事業部門に統合され、その後、2006 年に MAN が唯一の株主となった。[27)]

Mirrlees Blackstone 社は英国のエンジンの開発、製造会社であった。1988 年、General Electric Company plc が Paxman、Ruston、Mirrlees Blackstone のディーゼル事業を Compagnie Généraled'Electricité（CGE）の Alsthom 部門と統合し、GEC-Alsthom を設立した。2000 年、Alstom はディーゼルエンジン事業（Ruston、Paxman、および Mirrlees Blackstone）を MAN Group に売却した。[28)]

Ruston＆Hornsby 社は、英国の陸上および海洋用途向けの中小型ディーゼルエンジンの主要な開発、生産者であったが、上述のように 1988 年、Compagnie Généraled'Electricité（CGE）の Alsthom 部門に統合され、2000 年、Alstom により MAN Group に売却された。[29)]

スイスの Sulzer 社は 1898 年に Sulzer 社の最初のディーゼルエンジンを製造し、1990 年にディーゼルエンジン製造部門を分離子会社化し、New Sulzer Diesel 社 を設立した。1997 年にフィンランドの Wärtsilä Diesel 社 と合併し、バルチラ NSD（Wärtsilä NSD) となった。この時点で、Sulzer 社で開発された 4 サイクルエンジンのさらなる開発が終了した。2000 年に同社は Wärtsilä Corporation となった。[30)]

イタリアの Grandi Motori Trieste 社は Finmeccanica 社に売却され、1984 年に Fincantieri 社の一部となった。その後、1999 年にフィンランドの Wärtsilä 社に買収された。[31)]

SACM(Société Alsacienne de Constructions Mécaniques)社はフランスの会社でディーゼルエンジンを生産していたが、1993 年に Wartsila 社の傘下になった。[32)]

オランダの Werkspoor 社は、エンジン部門の Stork-Werkspoor-Diesel (SWD) を 1989 にフィンランドの Wärtsilä 社に売却した。[33)]

ノルウェーの BMV Maskin AS 社は、1984 年に、Ulstein 社に買収され Bergen Diesel AS 社に改名された。1999 年に Ulstein Group は Vickers 社に買収され、Vickers 社はその後、同じ年に Rolls-Royce 社に買収され、Bergen diesel 社は Rolls-Royce Marine Engines – Bergen 社と名付けられた。[34)]

Daimler-Benz 社と MAN 社はフリードリヒスハーフェンとミュンヘンに MTU 社を 1969 年に設立。ドイツの MTU フリードリヒスハーフェンが 1000 馬力から 1 万馬力の高速ディーゼルエンジンを、MTU ミュンヘン（現 MTU Aero Engines）がより高度なエンジンの製造と開発を行うことになった。2005 年 12 月に MTU フリードリヒスハーフェンと Detroit Diesel 社が製造するエンジンのうちオフ・ハイウェイ部門（民生自動車用途以外の大型ディーゼルエンジン）が、プライベート・エクイティ・ファンドの EQT パートナーズに売却されたが、MTU フリードリヒスハーフェンは存続し、大型ディーゼルの製造を継承した。2006 年、EQT は Tognum グループを設立し、MTU フリードリヒスハーフェンはその最大の子会社となった。2011 年、Daimler 社及び Rolls-Royce Holdings 社のジョイントベンチャーとして設立された Engine Holdings GmbH は Tognum 社を買収し、2013 年、Bergen Engines を Tognum グループに移した。2014 に Engine Holdings GmbH は Rolls-Royce Power Systems GmbH に名称を変更した。さらに、Tognum 社は Rolls-Royce Power Systems AG に名称を変更し、MTU フリードリヒスハーフェン、Bergen Engines などの子会社は事業を継続した。[35)]

ドイツの SKL 社は第二次大戦後（当時東ドイツ）にソビエトにより再建されてディーゼルエンジンをソビエト圏向けに生産していたが、1970 年に独立してエンジンの生産を継続している。その後、2008 年に TOGNUM 社に買収されて再製造技術センターとなり、2012 年に MTU Reman Technologies GmbH と改称され MTU エンジン及び部品の再調整を行うとともに、MTU の試験も行っているようである。[36)]

前述したように中・大形中速エンジンを生産する会社が減少しているが、図 4 にシリンダ内径 400mm 以上の大形中速機関の断面図例を示す。なお、これらの機関の中にはすでに生産が終了した機関もある。

また、図 5 に現在の 4 サイクル機関のライセンサーとライセンシーを示す。

4. おわりに

前述したように、海外の 2 サイクル機関は 1980 年代に MAN E.S.(旧 MAN B&W)及び WinGD（旧 Sulzer）の 2 社になったが、中・大形 4 サイクル中速機関のエンジンメーカーについても Wärtsilä 社グループ(含合弁会社)、MAN Energy Solutions 社グループ、Rolls-Royce 社グループ（MTU、Bergen）、Caterpiller 社グループ(MaK)、INNIO 社グループ（Jenbacher、Waukesha）、Hundai Heavy Industries 社に絞られるといってよいものと思われる。

IMO の「GHG 削減戦略」の採択から、脱炭素燃料等 GHG の大幅な削減が要求される中、これらの体力のあるメーカー・グループが急速なスピードで技術開発を行っている。国内のメーカーはこれらの競合に対抗して世界のリーダーとなるべく技術開発を促進し、将来の日本の業界に貢献されることを期待されている。

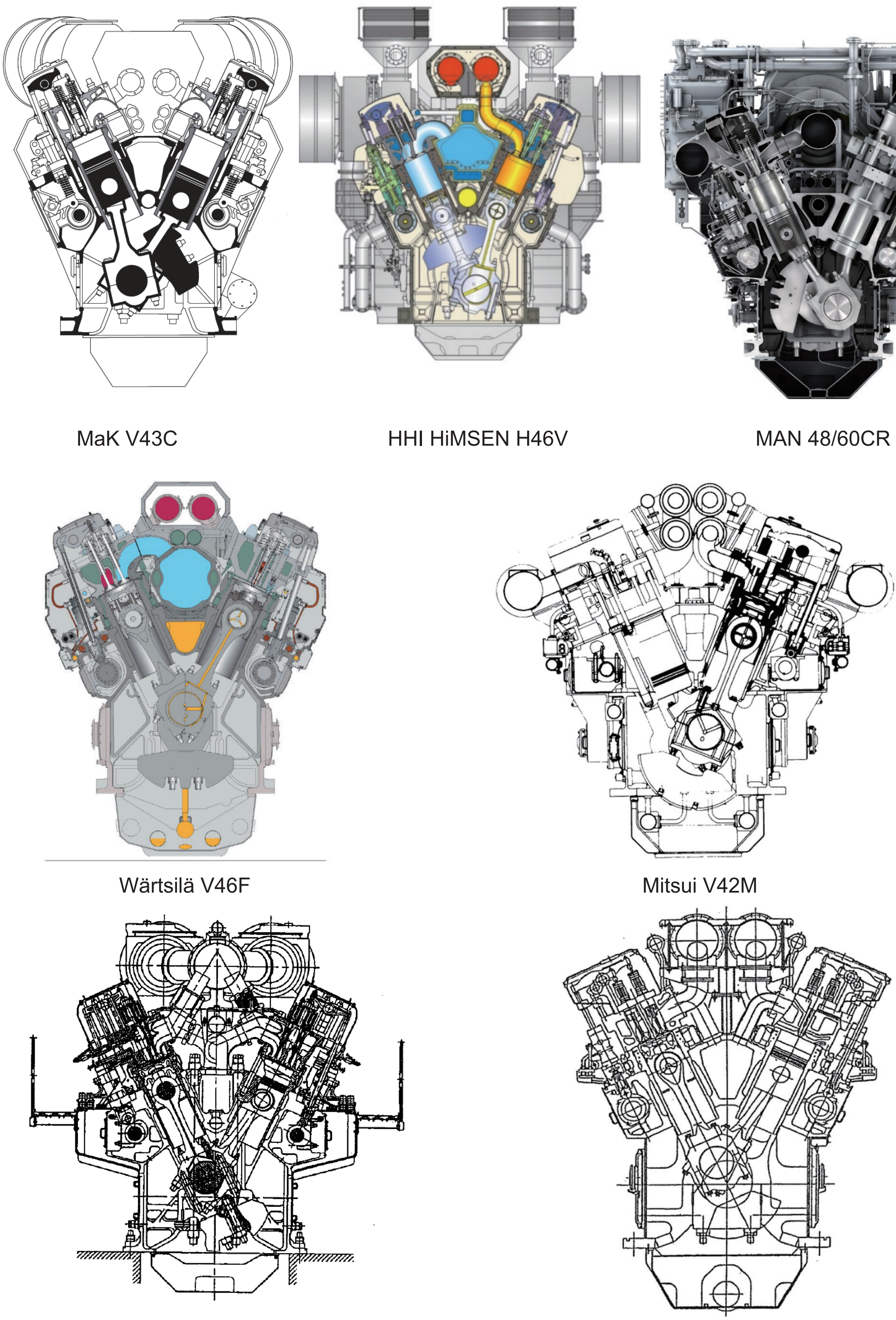


図 4　中・大形 4 サイクル中速機関断面図例 [37),38),39),40),41),42),43)]

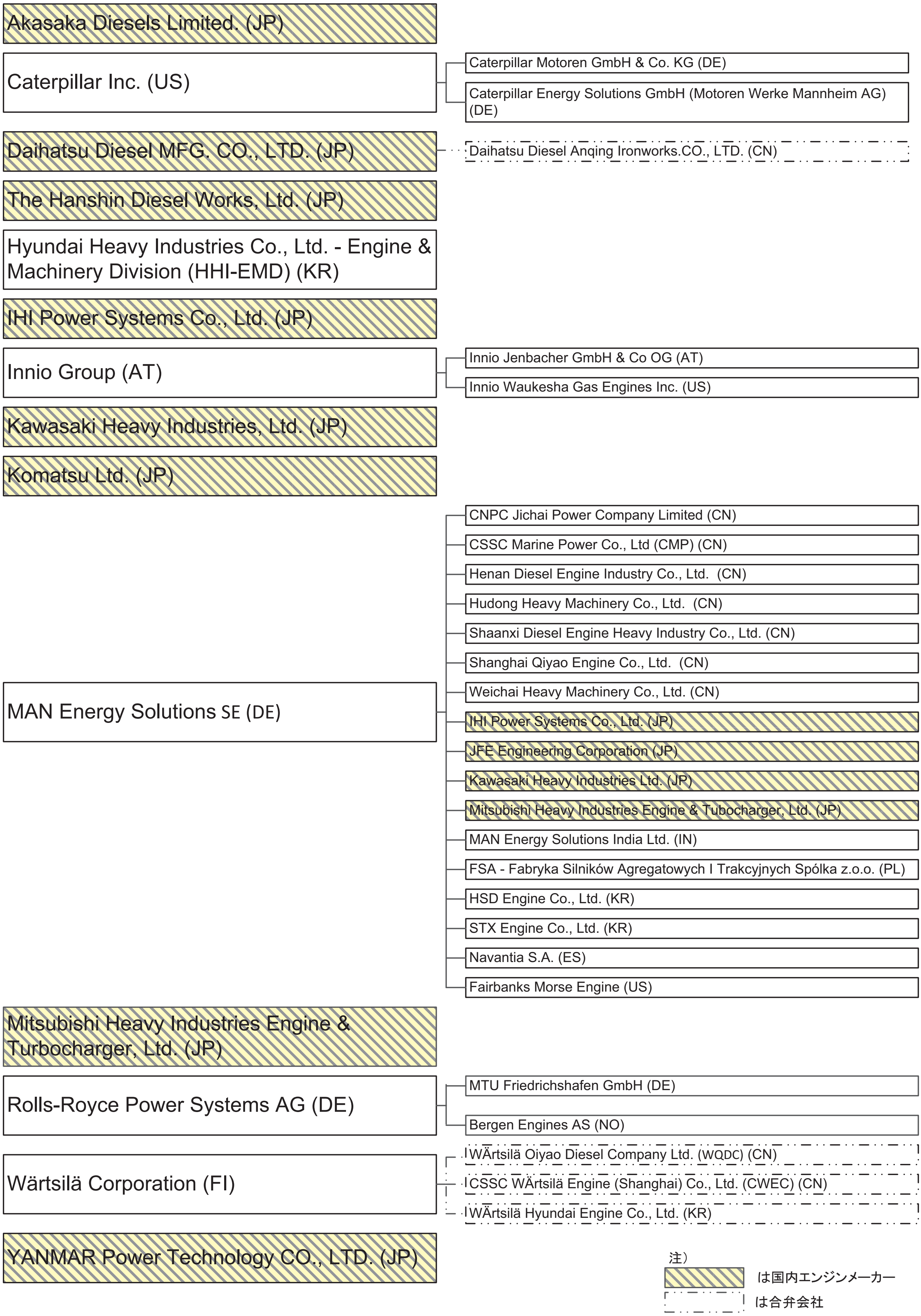


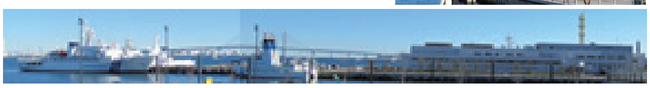
図５　４サイクル機関ライセンサーとライセンシー（エンジングループ　）

参考文献・資料
1. ディーゼルエンジン, https://ja.wikipedia.org/wiki/%E3%83%87%E3%82%A3%E3%83%BC%E3%82%BC%E3%83%AB%E3%82%A8%E3%83%B3%E3%82%B8%E3%83%B3
2. 田山経二郎、舶用大形 2 サイクル低速ディーゼル機関の技術系統化調査, http://sts.kahaku.go.jp/diversity/document/system/pdf/032.pdf
3. Jørn Dragsted, The First 50 Years of Turbocharged 2-Stroke, Crosshead, Marine Diesel Engines
4. Hideo Fujita, High Poered 'UEC' Marine Diesel Engine, 3rd CIMAC, Den Haag, pp. 499 – 524, 1955
4. 佐藤一也、4 サイクルディーゼル機関の技術系統化調査, http://sts.kahaku.go.jp/diversity/document/system/pdf/044.pdf
5. Diesel & Gas Turbine Worldwide Catalogue 1987, Vol.52, 1987
6. Diesel & Gas Turbine Catalogue 1990, Vol.55, 1990
7. Diesel & Gas Turbine Worldwide Catalogue 1995, Vol.60, 1995
8. Diesel & Gas Turbine Worldwide Catalogue 2000, Vol.65, 2000
9. Diesel & Gas Turbine Publications 2010 Global Sourcing Guide,vol.70, 2005
10. Diesel & Gas Turbine Publications 2010 Global Sourcing Guide,vol.75, 2010
11. 1987 年における舶用機関技術の進歩,舶機誌, Vol.23, No.7, 1988.7, pp. 389-405
12. 1990 年における舶用機関技術の進歩,舶機誌, Vol.26, No.7,1991.7, pp. 307-322
13. 1995 年における舶用機関技術の進歩, 舶機誌, Vol.31, No.7, 1996.7, pp. 400-412
14. 2000 年におけるマリンエンジニアリング技術の進歩, 日マリ学誌, Vol.36, No.7,2001.7, pp. 439-455
15. 2005 年におけるマリンエンジニアリング技術の進歩, 日マリ学誌, Vol.41, No.4,2006, pp. 520-455
16. 2010 年におけるマリンエンジニアリング技術の進歩, 日マリ学誌, Vol.46, No.4,2011, pp. 480-501
17. 4 ストローク中速ディーゼル(主機関、発電機), 機械工学便覧応用システム編 γ4 内燃機関, 日本機械学会, 2006, pp. 186-195
18.https://en.wikipedia.org/wiki/Maschinenbau_Kiel
19.https://en.wikipedia.org/wiki/Caterpillar_Energy_Solutions
20.https://cs.wikipedia.org/wiki/%C4%8CKD_Hradec_Kr%C3%A1lov%C3%A9
21.https://en.wikipedia.org/wiki/Cameron_International
22. https://www.hedemoratd.com/about-us/history/
23.https://www.motorship.com/news101/industry-news/developing-power-in-changing-times
24. https://en.wikipedia.org/wiki/Jenbacher
25. https://en.wikipedia.org/wiki/Waukesha_Engine
26. https://en.wikipedia.org/wiki/SEMT_Pielstick
27.https://en.wikipedia.org/wiki/Blackstone_%26_Co
28.https://en.wikipedia.org/wiki/Ruston_(engine_builder)
29.https://en.wikipedia.org/wiki/Sulzer_(manufacturer)
30. https://it.wikipedia.org/wiki/Fiat_Grandi_Motori
31.https://en.wikipedia.org/wiki/Soci%C3%A9t%C3%A9_Alsacienne_de_Constructions_M%C3%A9caniques#:~:text=The%20Soci%C3%A9t%C3%A9%20Alsacienne%20de%20Constructions,lifting%20equipment%2C%20firearms%20and%20mining12.https://ja.wikipedia.org/wiki/SEMT_%E3%83%94%E3%83%AB%E3%82%B9%E3%83%86%E3%82%A3%E3%82%AF
32. https://en.wikipedia.org/wiki/Werkspoor
33. https://en.wikipedia.org/wiki/Bergen_Marine
34.https://en.wikipedia.org/wiki/MTU_Friedrichshafen
35. https://www.offshore-energy.biz/germany-skl-motor-changes-name-to-mtu-reman-technologies/
36. MaK VM43C Project Guide Propulsion
37. CHAN YUN SEO, et. Al., Full line-up of HiMSEN Family by newly developed H46V, CIMAC Congress 2013, Paper No. 151
38.MAN 48/60CR Project Guide - Marine
39.Wärtsilä 46F PRODUCT GUIDE
40. 三宅幹彦,他, 三井中速機関の開発, 舶機誌, Vol.14, No.10, 1979.10, pp. 841 – 851
41.H. Ohashi, et. Al., DEVELOPMENT OF HIGH-POWERED, LOW-NOx NIIGATA 46HX MEDIUM-SPEED DIESEL ENGINE, CIMAC Congress 1991, Paper No. 06
42.宮野弥明,他, 三菱 KU ディーゼルシリーズ機関の開発, 三菱重工技報, Vol.34, No.4, 1997.7, pp. 260 - 263

〜・〜・〜・〜・〜・〜・〜・

横浜みなとみらいウォーキング（6）

横浜ハンマーヘッド施設左側の岸壁(写真右)、反対側の前には第 3 管区海上保安本部があります(写真下)。



横浜ハンマーヘッド側からパシフィコ横浜側に海側からアクセスできる女神橋(写真右上)が建設されています。完成は 2～3 月頃のようですが、つい先日から橋は渡れるようになり、海側の公園やシーバスぷかり桟橋(写真右上から 2 枚目)などみなとみらい海側の散策もますます楽しくなっています。

パシフィコ横浜を右手に見て(写真右下から 2 枚目)、横浜クイーンズスクエア、ランドマークプラザを通り抜けると大通りに出ることができます。ランドマーク前の三菱重工横浜ビル内にある三菱みなとみらい技術館前にも門松がありました(写真右下)。

まだまだ紹介したいところが多くあります。さらに、現在も、多くのビルが建設中ですので、訪れるたびに新しいみなとみらいが楽しめると思います。

事務局通信3

CIMAC WG(作業グループ)と日本対応の国内委員会

(2021-01-01) 日本内燃機関連合会

CIMAC（国際燃焼機関会議）	会長	Donghan Jin	(天津大学, 中国)
	事務局長	Peter Müller-Baum	(CIMAC, Germany)
	WG 担当副会長	Christian Poensgen	(MAN E. S., Germany)
	WG 担当副会長	Rick Boom	(Woodward、Netherlands)

日本からの役職者	CIMAC 副会長 (役員)	髙畑泰幸(ﾔﾝﾏｰﾊﾟﾜｰﾃｸﾉﾛｼﾞｰ) /Y.Takahata
	評議員	髙橋伸輔（IHI 原動機）/S.Takahashi
	評議員	川上雅由（日内連）/M.Kawakami

主査会議議長：ﾔﾝﾏｰﾊﾟﾜｰﾃｸﾉﾛｼﾞｰ　髙畑泰幸　特機事業部・技監
事務局：日本内燃機関連合会　川上雅由　専務理事

WG No.	WG Title, Chairman,	国内担当委員会 もしくは委託先	国内委員会 主査	備　考
02	WG: Classification (船級協会) C.O. Rasmussen (MAN E.S./ Denmark)	日内連 WG2 対応国内委員会 JICEF WG2 committee	山田 淳司 A.Yamada (三井 E&S マシナリー)	
04	WG: Crankshaft Rules (クランク軸の規則) T. Frondelius (Wartsila/ Finland)	日内連 WG4 対応国内委員会 JICEF WG4 committee	松田 真理子 M. Matsuda (神戸製鋼)	
05	WG: Exhaust Emission Control (ディーゼル機関―排気排出物の制御) D. Peitz (Hug Eng./Switzerland)	日内連 WG5 対応国内委員会 JICEF WG5 committee	佐藤 純一 J.Sato (IHI 原動機)	
07	WG: Fuels (燃料油) K. Aabo (MAN E.S./ Denmark)	日内連 WG7 対応国内委員会 JICEF WG7 committee	竹田 充志 A.Takeda (日本油化)	
08	WG: Marine Lubricants (舶用潤滑油) D. Jacobsen (Ms) (MAN E.S./ Denmark)	(公社)日本マリンエンジニアリング学会に委託 燃料・潤滑研究小委員会 JIME Fuel & Lub. committee	西尾 澄人 S.Nishio (海技研)	
10	WG: Users (非公開) (ユーザー) （議長 空席）	(船社メンバーが個々に対応)		日本船社 3 社
15	WG: Controls and Automation (制御と自動化) F.Ostman (Wärtsilä/ Finland)	日内連 WG15 対応国内委員会 JICEF WG15 committee	出口 誠 M.Ideguchi (ナブテスコ)	
17	WG: Gas Engines (ガス機関) I. Wilke (MAN E.S./ Germany)	日内連 WG17 対応国内委員会 JICEF WG17 committee	後藤 悟 S. Goto (IHI 原動機)	
19	WG:Technology for Inland Waterway Vessels (内陸河川船舶の環境対応技術) F.Wang (SMDERI/ China)	日内連 WG5 対応国内委員会で対応	佐々木慶典 Y.Sasaki (ヤンマーパワーテクノロジー)	
20	WG: System Integration (システム統合- プラント効率の向上) M. Thömmes (MTU/ Germany)	日内連 WG15 対応国内委員会で対応	関口 秀紀 H.Sekiguchi (海技研)	
21	Sub-Group“Propulsion” (AZIMUS 等の新推進装置) (新任) T. Tamminen (ABB Marine/ Finland)	日内連 当面メールベース	田村 有一 Y.Tamura (IHI 原動機)	国内プロペラメーカー 4 社参加

事務局通信4

日内連主要行事等一覧

[2020年1月～ 2020年11月実績　2020年12月～予定]

2020年11月 30日現在

区分　○：日内連行事等（国内）　◇：CIMAC関係（国内）　☆：標準化関係（国内）
　　　●：日内連行事等（海外）　◆：CIMAC関係（海外）　★：標準化関係（海外）

年-月-日(自/至)	区　分						主な出来事（行事・会議等の名称）	開催場所	参加者等	摘　要
	○	●	◇	◆	☆	★				
2020年										
01-20	○						日内連情報No.117発刊			
01-30					☆		JIS原案作成委員会・分科会	ホリバ/東京		
02-03			◇				CIMAC WGs国内主査会議	日内連事務所/ 東京		
03-18(延期)	○						2019年度第三回日内連講演会	笹川記念会館（東京）		
03-19(中止)			◇				CIMAC WG5 "Exhaust Emission Control"国内対応委員会	日本舶用工業会/ 東京		
03-24(中止)			◇				CIMAC WG15 "Controls and Automation"国内対応委員会	ナブテスコ/東京		
03-25/26（中止）				◆			CIMAC WG7 "Fuels" 国際会議	ロンドン/GB	竹田　充志	日本油化
04-02(中止)				◆			CIMAC WG17 "Gas Engines"国際会議	コペンハーゲン/DK	後藤 悟	IHI原動機
04/07, 04/24				◆			CIMAC WG21 "Propulsion"国際会議	Web会議	田村　有一	IHI原動機
04-22(中止)				◆			CIMAC WG15 "Controls and Automation"国際会議	ゲルトリンゲン/DE	赤木 昂太	ナブテスコ
04-27(中止)				◆			CIMAC WG19 "Technology for Inland Waterway Vessels"国際会議	グラーツ/AT	佐々木 慶典	ﾔﾝﾏｰﾊﾟﾜｰﾃｸﾉﾛｼﾞｰ
04-27				◆			CIMAC WG20 "System Integration"国際会議	Web会議	関口 秀紀 他	海技研
04(中止)				◆			CIMAC WG2 "Classification Societies"国際会議	バーデン/CH	山田 淳司	三井E&Sマシナリー
05-05/06				◆			CIMAC役員会	Web会議	高畑 泰幸	ﾔﾝﾏｰﾊﾟﾜｰﾃｸﾉﾛｼﾞｰ
05-06（中止）				◆			CIMAC評議員会	天津/CN	高畑 泰幸　他	ﾔﾝﾏｰﾊﾟﾜｰﾃｸﾉﾛｼﾞｰ
05/-05/08（中止）						★	ISO/TC192国際会議	カルガーテ/IT	未定	
05/-05/08（中止）						★	ISO/TC192/WG10国際会議	カルガーテ/IT	未定	
05/-05/08（中止）						★	ISO/TC192/WG4国際会議	カルガーテ/IT	未定	
05-12				◆			CIMAC WG4 "Crankshaft Rules"国際会議	Web会議	塙　洋二	神戸製鋼
05-13, 05-19				◆			CIMAC WG21 "Propulsion"国際会議	Web会議	田村　有一	IHI原動機
05-20						★	ISO/TC70/SC8/WG6国際会議	Web会議	芦刈　真也	小松製作所
06-04	○						日内連第165回運営委員会	書面審議		
06-11 or 12（中止）			◇				CIMAC WG17 "Gas Engines"国内対応委員会	日内連事務所/ 東京		
06-24				◆			CIMAC WG5 "Exhaust Emission Control"国際会議	Web会議	佐藤 純一	IHI原動機
06-(延期)					☆		JIS原案作成委員会・分科会	未定/ 東京		
07-01				◆			CIMAC WG8 "Marine Lubricants"国際会議	Web会議に変更	西尾 澄人	海技研
07-10	○						日内連第111回理事会・第66回通常総会	Web会議 （書面審議含む）		
（中止）			◇				CIMAC WG5 "Exhaust Emission Control"国内対応委員会	未定	佐藤 純一	IHI原動機
08-12			◇				CIMAC WG8 "Marine Lubricnts"国内対応委員会	メールベース		
08-20	○						日内連情報No.118発刊			
09-01				◆			CIMAC WG4 "Crankshaft Rules"国際会議	Web会議	塙　洋二	神戸製鋼
（延期）					☆		ISO/TC192国内審議委員会	未定/東京		
09-08				◆			CIMAC WG8 "Marine Lubricants"国際会議	Web会議	西尾 澄人	海技研
09-11				◆			CIMAC評議員会	Web会議	高畑 泰幸 他	ﾔﾝﾏｰﾊﾟﾜｰﾃｸﾉﾛｼﾞｰ
09-(中止)			◇				CIMAC WGs国内主査会議	日内連事務所/ 東京		
（延期）					☆		ISO/TC192(ガスタービン）国内WG	日内連事務所/ 東京		
10-01				◆			CIMAC WG7 "Fuels"国際会議(東京）	Web会議	竹田　充志	日本油化
10-15/16				◆			CIMAC WG17 "Gas Engines"国際会議	Web会議	後藤 悟	IHI原動機
10-21				◆			CIMAC WG20 "System Integration"国際会議	Web会議	関口 秀紀	海技研
10-21/23				◆			CIMAC WG2 "Classification Societies"国際会議	Web会議	山田 淳司	三井E&Sマシナリー
10-21				◆			CIMAC Common WGs国際会議	Web会議	各主査	
10-22				◆			CIMAC WG15+WG20国際会議	Web会議	赤木　昂太	ナブテスコ

年-月-日(自/至)	区分 ○	●	◇	◆	☆	★	主な出来事(行事・会議等の名称)	開催場所	参加者等	摘　要
10-22				◆			CIMAC WG2+WG20+WG21国際会議	Web会議	山田 淳司 関口　秀紀 田村　有一	三井E&Sマシナリー 海技研 IHI原動機
10-29				◆			CIMAC WG15 "Controls and Automation"国際会議	Web会議	赤木 昂太	ナブテスコ
10-28						★	ISO/TC7/WG8国際会議	Web会議	永澤　秀明	IHI原動機
10-28/29						★	ISO/TC70/SC8国際会議	Web会議	岡田 博　他	東京海洋大学
10-30						★	ISO/TC70国際会議	Web会議	岡田 博　他	東京海洋大学
未定					☆		ISO/TC70/SC8国内審議委員会	未定		
未定					☆		ISO/TC192国内審議委員会	未定		
未定					☆		JIS原案作成委員会・分科会	未定		
11-03/04				◆			CIMAC WG5 "Exhaust Emission Control"国際会議	Web会議	佐藤 純一	IHI原動機
11-11	○						第1回若手技術者への日内連及び CIMAC の活動紹介 Webinar	Web会議		
11-12				◆			CIMAC WG21 "Propulsion"国際会議	Web会議	田村　有一	IHHI原動機
11-12					☆		ISO/TC192(ガスタービン)国内WG	日内連事務所/ 東京		
11-18				◆			CIMAC役員会	Web会議	高畑 泰幸	ﾔﾝﾏｰﾊﾟﾜｰﾃｸﾉﾛｼﾞｰ
11-19				◆			CIMAC評議員会	Web会議	高畑 泰幸 他	ﾔﾝﾏｰﾊﾟﾜｰﾃｸﾉﾛｼﾞｰ
11-24			◇				CIMAC WG17 "Gas Engines"国内対応委員会	資料配布で代替		
12-01				◆			CIMAC WG8 "Marine Lubricants"国際会議	Web会議	西尾 澄人	海技研
12-03	○						日内連第166回運営委員会	Web会議		
12-08						★	ISO/TC70/SC7国際会議	Web会議	生熊 公一	ROKI
12-16				◆			CIMAC WG19 "Technology for Inland Waterway Vessels"国際会議	Web会議	佐々木 慶典	ﾔﾝﾏｰﾊﾟﾜｰﾃｸﾉﾛｼﾞｰ
未定					☆		JIS原案作成委員会・分科会	未定		
未定					☆		ISO/TC70国内審議委員会	未定		
2021年										
01-20	○						日内連情報No.119発刊			
01-26				◆			CIMAC WG4 "Crankshaft Rules"国際会議	Web会議	塙　洋二	神戸製鋼
02-09				◆			CIMAC WG5 "Exhaust Emission Control"国際会議	Web会議	佐藤 純一	IHI原動機
02-10				◆			CIMAC WG15 "Controls and Automation"国際会議	Web会議	赤木 昂太	ナブテスコ
02-(未定)			◇				CIMAC WGs国内主査会議	Web会議		
03-02/04				◆			CIMAC WG7 "Fuels"国際会議	コペンハーゲン/DK	竹田　充志	日本油化
03-09				◆			CIMAC WG8 "Marine Lubricants"国際会議	Web会議	西尾 澄人	海技研
03-17	○						2020年度第一回（2019年度第三回延期分） 日内連講演会	Webセミナー		
03-23				◆			CIMAC WG20 "System Integration"国際会議	Web会議	関口 秀紀	海技研
03-未定				◆			CIMAC WG2 "Classification Societies"国際会議	バーデン/CH	山田 淳司	三井E&Sマシナリー
03-未定						★	ISO/TC70/SC8国際会議	Web会議	芦刈 真也	小松製作所
未定			◇				CIMAC WG5 "Exhaust Emission Control"国内対応委員会	未定		
未定			◇				CIMAC WG15 "Controls and Automation"国内対応委員会	未定		
未定				◆			CIMAC WG21 "Propulsion"国際会議	フランクフルト/DE	田村　有一	IHHI原動機
04-未定				◆			CIMAC WG19 "Technology for Inland Waterway Vessels"国際会議	未定	佐々木 慶典	ﾔﾝﾏｰﾊﾟﾜｰﾃｸﾉﾛｼﾞｰ
05-05				◆			CIMAC WG17 "Gas Engines"国際会議	デッサオ/DE	後藤 悟	IHI原動機
05-16/17				◆			CIMAC WG4 "Crankshaft Rules"国際会議	ザルツブルグ/CH	塙　洋二	神戸製鋼
05 or 06	○						日内連第167回運営委員会	未定		
07-(未定)	○						日内連第112回・113回理事会・第67回通常総会	未定		
08-20	○						日内連情報No.120発刊			
08-(未定)				◆			CIMAC WG2 "Classification Societies"国際会議	Web会議	山田 淳司	三井E&Sマシナリー
09-(未定)				◆			CIMAC WG7 "Fuels"国際会議	未定(東京)	竹田　充志	日本油化
10-27/29						★	ISO/TC70国際会議	成都/CN及びWeb	岡田　博他	東京海洋大学
10-27/29						★	ISO/TC70/SC8国際会議	成都/CN及びWeb	岡田　博他	東京海洋大学
未定				◆			CIMAC WG4 "Crankshaft Rules"国際会議	コルマール/FR	塙　洋二	神戸製鋼
11 or 12	○						日内連第168回運営委員会	未定		

*:外国国名略号2文字表示は「ISO 3166 - 1 alpha - 2」にて記載

AT: オーストリア　CH: スイス　CN: 中国　DE: ドイツ　DK: デンマーク　FR: フランス
GB: 英国　IT: イタリア　(JP: 日本)

事務局通信5

2020 年度日内連講演会について

新型コロナウィルス感染拡大の影響で、2020 年 3 月 18 日に開催予定であった 2019 年度第 3 回日内連講演会を延期とした。その後、新型コロナウィルスが収束された段階でオンサイト開催とすべく、状況を注視してきたが、現時点では収束の兆しがみられない。この状態を続けていては、来年度になっても講演会を開催できない可能性が高まってきた。
この状況に対応するため、講演会開催について日内連のマンパワー、財務面などの検討を行い、新型コロナウィルスの収束までは Webinar 形式で開催するしかないと判断した。
そこで、Web ツールの選択、Web での講演会の開催方法を検討し、この結果に基づき本年度の第1回講演会を開催することで準備を進めることにした。
2020 年度第 1 回講演会は、2019 年度第 3 回講演会の延期していた講演会を以下のように開催すべく準備を進めている。

2020 年度第 1 回日内連講演会

IMO が 2018 年 4 月に開催された MEPC 72 において、国際海運の温室効果ガス(GHG)削減目標やその実現のための対策等を包括的に定める「GHG 削減戦略」を採択しました。まず、2030 年までに効率を 40%改善するため、2023 年までに対策についての合意が必要です。さらに、2050 年までに GHG 排出量を半減させ、最終的には、今世紀中の GHG 排出ゼロを目指します。ついては、GHG 削減対策に対する動向について専門家の方々にご発表いただき、情報の共有化を図ります。
2020 年 3 月に計画いたしました講演会ですが、新型コロナウィルス感染収束の兆しが見えないことから Webinar(有料)により、1年遅れで実施いたします。つきましては、エンジンメーカー、船社、造船所等日頃これらの分野に携わっておられる方々、これから携わろうとしている方々、この分野にご興味のある方々等、多数のご来聴をお願い申し上げます。

日時: 2021 年 3 月 17 日
開催方法: Webinar(ZOOM 使用)
テーマ: “IMO GHG 削減戦略対策の最新情報”
-GHG 削減に向けた施策は、燃料、電池、再生可能エネルギー・・・・?-
発表者: 基調講演:高崎先生(九州大学・日内連参与)
2 サイクル機関メーカ: 三井 E&S マシナリー、ジャパンエンジンコーポレーション、WinGD
4 サイクル機関メーカ: ヤンマー、IHI 原動機、MAN E.S.、バルチラジャパン
造船所: 三菱造船
機器メーカ: ABB Turbo Systems

事務局通信6

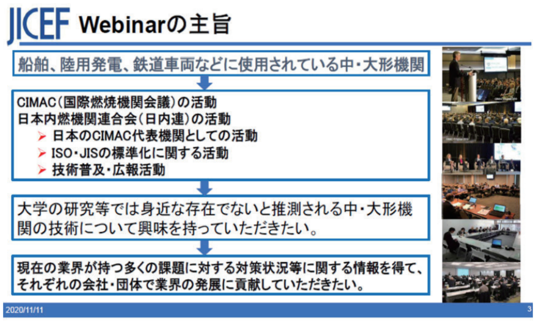
第1回若手技術者セミナー(Webinar)開催結果報告

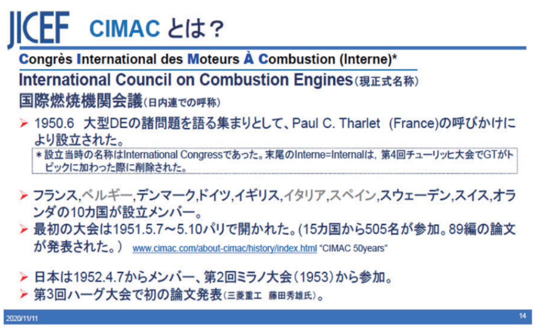
船舶、陸用発電、鉄道車両などに使用されている中・大形機関を中心に活動している CIMAC 及び日内連の活動内容を若手技術者に紹介して、現在の GHG 削減、排気エミッション削減、デジタリゼーション、規格などの標準化等の多くの課題の対策状況に関する情報入手性や仕事に対するモチベーションの向上を図り、それぞれの会社・団体で業界の発展に貢献していただくことを目的として第 1 回若手技術者セミナーを11月11日に開催した。

8 社から 17 人の参加希望があり、A グループと B グループに分けて実施した。時間はそれぞれ約 1 時間と短い時間ではあったが、参加者からは CIMAC や日内連の活動概要について理解が深まったので、今後の情報収集などに活用していきたいとの話もあった。セミナーの中では、CIMAC WG 国際会議に出席し、CIMAC 大会にも参加経験のある若手技術者の代表としてナブテスコ 赤木様の経験談等も紹介いただいた。参加者のモチベーション向上にも繋がったのではないかと考える。今後も、本イベントを継続していく所存です。（2 月 17 日に第 2 回開催予定）

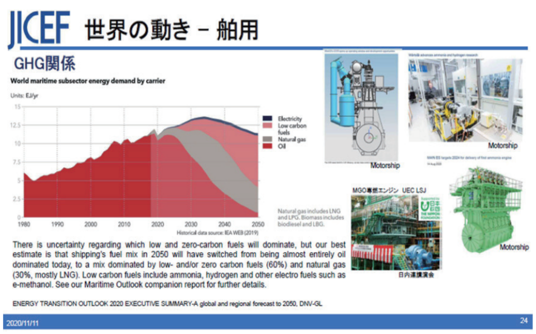
法人・団体会員の若手技術者（年齢制限はありません）は是非参加されるよう、お願いいたします。

以下に当日の説明資料の一部をご参考用に示します。





回	開催日	開催都市	テーマ
1	2009.11.26	ハンブルグ、ドイツ	Fuel Injection & Fuels "with Focus on Case Studies of Real Projects"
2	2011.11.17	東京、日本	IMO Tier III – Gas or Aftertreatment?
3	2012.06.07～08	チューリッヒ、スイス	Towards the Elastic Engine: Developing Major Engine Systems
4	2014.03.14	ロンドン、イギリス	Fuel Efficiency – Are Improvements Possible? in the Digital Electronic Age
5	2014.10.22～24	釜山、韓国	Gas Engines? – The Visible Alternative for ECAs
6	2015.02.26～27	グラーツ、オーストリア	Dual Fuel and Gas Engines – Their Impact on Application, Design and Components
7	2015.10.15～16	杭州、中国	Power for Inland, Coastal and Offshore Shipping, Dual Fuel or Gas Engine?
8	2017.05.04～05	ヘルシンキ、フィンランド	Smart, Clean and Efficient Energy Conversion Solutions
9	2018.02.22～23	テキサス、米国	Challenges with Natural Gas Rail and Marine Fuel
10	2018.10.11～12	神戸、日本	Diverging Technologies Aiming for Zero Environmental Impact
11	2019.10.10～11	無錫、中国	Low carbon, High efficiency, System, Integration
12	2020.04.27	グラーツ、オーストリア	Sustainable Combustion Engine for the Future
13	2020.10.15～16	釜山、韓国	New Technology for next generation



事務局後記

新年あけましておめでとうございます。
皆様には、コロナ禍ではありますが、ご家族とともに穏やかなお正月を迎えられたこととお喜び申し上げます。
本年は、新型コロナの収束ができるだけ早く実現し、東京オリンピックが無事開催されることを望むばかりです。
昨年の日内連に関係する事業では、新型コロナウィルスの状況が改善されないため、3 月開催予定であった日内連講演会延期の後、計画しておりました 2020 年度第 1 回及び第 2 回日内連講演会も延期・中止せざるを得なくなりました。新型コロナ収束の兆しが見えないため、2020 年度第 1 回日内連講演会を 3 月に Webinar(インターネット上でのセミナー)で開催することにいたしました。
また、CIMAC WG 国内対応委員会や ISO 及び JIS 関係の審議会及び委員会も 3 月から開催できない状況が続きました。これらの会議を Web で通常のように開催すべく、日内連でも昨年後半に ZOOM システムを導入して新型コロナが収束するまでは Web 会議でそれぞれの活動に支障をきたさないような取り組みも行いました。
さらに、日内連事務所では3月初旬から 5～7 割のテレワーク対応を継続しております。皆様にはご不便をおかけしていることもあるかと思いますが、ご理解・ご協力の程お願いいたします。
このような状況下においても、極力今まで通りの情報発信も継続していきたいと考えております。日内連情報 No.119 では「エンジンメーカー各社及び研究機関法人会員の各種規制などに対する取り組み」と題した特集を企画したところ 12 会員からご寄稿いただきました。ご寄稿いただきました会員の皆様にはご協力に感謝申し上げます。
また、GHG 削減などの大きな課題に対応しなければない状況なので、ページの空きスペースには、過去に先輩方がディーゼルエンジン開発に取り組んだ歴史を振り返ってみてはと思い、日内連 20 年史の内容の一部を掲載しました。さらに、CIMAC 及び日内連の活動内容を若手技術者に紹介してそれぞれの業務に役立てていただくべく「若手技術者セミナー」も新しく開始いたしました。
皆様には今後も色々とご協力をお願いすることになると思いますが、本年もご支援の程よろしくお願いいたします。
最後になりますが、本年の皆様及びご家族のご健康とご多幸をお祈りいたします。

(川上)

あけましておめでとうございます。
1 年前の今頃は、2021 年をこのような環境下で迎えるとは、想像もできませんでしたが、読者の皆様は、いかが新年を迎えられたでしょうか？また、日々いかがお過ごしでしょうか？　私は、夜空を見上げるのが好きなので、時折り、家の外に出て、国際宇宙ステーション（ISS）を眺めることがあります。初めて見たのは、10 年程前ですが、ISS の軌道をインターネットで確認して、東京上空を通るタイミングにスタンバイ。スケジュール通りにまっすぐと凛として進むその輝く姿を見つけたときは、とても感動しました。この冬休みは、ステイホームの徹底で散歩以外は、ほぼ家の中で過ごしたので、ISS に滞在中の宇宙飛行士・野口聡一さんの YouTube（宇宙食の紹介などもあって楽しい）などを見る時間がたっぷりとあり、眺めるだけの遠い存在だった ISS がぐっと身近に感じられるようになりました。
様々な制約の中で送る日常生活はこれからも続きそうですが、2021 年は仕事においても、プライベートにおいても工夫しながら、前向きにそして丁寧に 1 日 1 日を送りたいと思います。本年もどうぞよろしくお願い申し上げます。

(上原)

新年おめでとうございます。
昨年は文字通り新型コロナに席巻された1年でした。2 月頃は 2～3か月で何とかなるのでは，という甘い考えであったのは私だけではないと思います。その後の状況はご存知の通り世の中の仕組みを変えねばならないほどの影響を及ぼしています。日内連も例外ではなく，在宅勤務，ZOOM の導入など従来のやり方と違う方法で仕事を進めようとしております。
皆様のご理解とご協力をお願いします。

(鈴木)

日内連情報　No. 119
2021 年 1 月

発行日　2021 年 1 月 20 日
発行所　日本内燃機関連合会
発行者　川上　雅由
（住所）
〒105－0004　東京都港区新橋 1－17－1　内田ビル 7 階
TEL. 03-6457-9789 ; FAX : 03-6457-9787
E-mail: jicef_office@jicef.org

印刷所　神田商会
〒852－8144　長崎市女の都 3-3-18
TEL ＆ FAX : 095-846-4681