

## 目次

I. 日内連第 115 回、116 回理事会、第 69 回通常総会報告 .....	川上 雅由 .....	1 頁
Report of JICEF 69th General Assembly in July 2023 .....	KAWAKAMI, Masayoshi	
II. 2023 年 6 月 CIMAC 評議員会(釜山)概要速報 .....	高畑 泰幸 他 .....	3 頁
Report of CIMAC Council Meeting, Busan, June 2023 .....	TAKAHATA, Yasuyuki, et al.	
III. 2023 年 6 月 CIMAC 釜山大会、概要報告 .....	川上 雅由 .....	7 頁
Report of CIMAC Congress, Busan, June 2023 .....	KAWAKAMI, Masayoshi	
IV. CIMAC WG 関連 Reports of CIMAC WG Activities		
IV-I. CIMAC WG2 “船級協会” バーデン国際会議(2023 年 5 月)出席報告 .....	光清 智洋 .....	19 頁
Report of CIMAC WG2 “Classification” Meeting in Baden, May 2023 .....	MITSUKIYO, Tomohiro	
IV-II. CIMAC WG4 “クランク軸の規則 ハイブリッド国際会議(2023 年 3 月)出席報告 .....	埴 洋二 .....	21 頁
Report of CIMAC WG4 “Crankshaft Rules” on Hybrid Meeting, March 2023 .....	HANAWA, Yoji	
IV-III. CIMAC WG5 “排気排出物の制御” バーサ国際会議(2023 年 5 月)出席報告 .....	佐藤 純一 .....	22 頁
Report of CIMAC WG5 “Exhaust Emission Control” Meeting in Vaasa, May 2023 .....	SATO, Junichi	
IV-IV. CIMAC WG8 “船用潤滑油”Web 国際会議(2023 年 2 月)およびリヴァプール国際会議(2023 年 6 月)出席報告 .....	下川 啓介 .....	26 頁
Report of CIMAC WG “Marine Lubricants” on Web Meeting, February 2023 and Meeting in Liverpool, June 2023 .....	SHIMOKAWA, Keisuke	
IV-V. CIMAC WG15 “制御と自動化”Web 国際会議(2023 年 4 月)出席報告 .....	川瀬 貴章 .....	31 頁
Report of WG15 “Controls and Automation” on Web Meeting, April 2023 .....	KAWASE, Takaaki	
IV-VI. CIMAC WG17 “ガス機関” ハイブリッド国際会議(2023 年 4 月)出席報告 .....	中山 貞夫 .....	32 頁
Report of CIMAC WG17 “Gas Engines” on Hybrid Meeting, April 2023 .....	NAKAYAMA, Sadao	
IV-VII. CIMAC WG19 “内陸河川船舶”Web 国際会議(2023 年 6 月)出席報告 .....	佐々木 慶典 .....	35 頁
CIMAC WG19 “Inland Waterway Vessels” on Web Meeting, June 2023 .....	SASAKI, Yoshinori	
IV-VIII. CIMAC WG20 “システム統合” フリートリヒスハーフェン国際会議(2023 年 3 月)出席報告 .....	関口 秀紀 他 .....	40 頁
Report of CIMAC WG20 “System Integration” Meeting in Friedrichshafen, March 2023 .....	SEKIGUCHI, Hidenori, et al.	
IV-IX. CIMAC WG21 “推進装置” ハンブルグ国際会議(2023 年 4 月)出席報告 .....	畑本 拓郎 .....	43 頁
Report of CIMAC WG21 “Propulsion” Meeting, in Hamburg, April 2023 .....	HATAMOTO, Takuro	
V. ISO 関係 Reports of ISO Activities		
V-I. ISO/TC70/SC8/WG6(往復動内燃機関-排気排出物の台上測定)グラーツ国際会議(2023 年 4 月)報告 .....	芦刈 真也、他 .....	46 頁
Report of ISO/TC70/SC8/WG6 Meeting in Graz, April 2023 .....	ASHIKARI, Shinya, et. al.	
V-II. ISO/TC70/WG10(往復動内燃機関-駆動発電装置-電氣的性状)/WG10 Web 国際会議 .....		
(2023 年 2 月、4 月 & 6 月)出席報告 .....	鈴鹿 廣志 .....	48 頁
Report of ISO/TC70/ WG10 on Web Meetings, February, April and June 2023 .....	SUZUKA, Hiroshi	
V-III. ISO/TC70/WG14(往復動内燃機関-駆動発電装置-機械的性状)/ Web 国際会議 .....		
(2023 年 5 月 & 7 月)出席報告 .....	杉本 竜大 .....	49 頁
Report of ISO/TC70/ WG14 on Web Meetings, May and July 2023 .....	SUGIMOTO, Ryota	

VI 標準化事業活動の概要(2022/2023 年度)	鈴木 章夫	51 頁
Progress Reports on ISO and JIS Activities in Japan for 2022/2023	SUZUKI Akio	
VII. 日本海事協会の取り組み Innovation Endorsement について	梶田 憲之	55 頁
ClassNK Initiatives About Innovation Endorsement	KAJITA Noriyuki	
VIII. CIMAC 大会におけるバイオ燃料関係論文発表の経過	川上 雅由	59 頁
Progress of Biofuel-Related Papers at the CIMAC Congresses	KAWAKAMI, Masayoshi	
事務局通信 Information from JICEF		
1. 2022 年度第三回日内連講演会報告		45 頁
2. 2023 年第一回日内連主催講演会(Webinar)		75 頁
3. CIMAC Working Group 国内対応委員会一覧表		76 頁
4. 日内連主要行事等一覧		77 頁
事務局後記 Postscript		80 頁

# I. 日内連 第 115 回、116 回理事会・第 69 回通常総会報告

日本内燃機関連合会  
専務理事 川上 雅由

日内連は、例年 7 月に会員の皆様にご出席いただき総会を、また、理事の皆様にご出席いただき理事会を開催しております。しかしながら、新型コロナウイルスの影響で、2020 年から当会の理事会・通常総会は、書面審議あるいは、オンライン方式での開催と言う形を取って参りましたが、新型コロナウイルス感染症の感染症法上の位置付けが本年 5 月に 5 類感染症に移行したことを踏まえて、2023 年の通常総会・理事会を 4 年ぶりに対面で開催いたしました。

7 月 13 日(木) TKP 新橋カンファレンスセンターにおいて、13:30 より日内連第 115 回、116 回理事会及び第 69 回通常総会が開催され、以下の議案の件は、全て原案通り承認・可決されました。

## 1. 議案

- 第1号議案 2022 年度事業報告案の承認に関する件
- 第2号議案 2022 年度収支決算案の承認に関する件
- 第3号議案 2023 年度事業計画案の承認に関する件
- 第4号議案 2023 年度収支予算案の承認に関する件
- 第5号議案 任期満了に伴う役員改選及び新任の承認に関する件
- 第6号議案 任期満了に伴う会長及び副会長等選任の件
- 第7号議案 参与委嘱の件
- 第8号議案 新入会員承認の件

## 2. 報告事項

報告事項及び一般報告事項として、以下が説明されました。

- 1) 会員異動・動静
- 2) 任期満了に伴う会長及び副会長等選任の報告
- 3) 参与委嘱の報告
- 4) 新入会員報告
- 5) CIMAC 評議員会(2023 年 6 月)概要速報
- 6) CIMAC 釜山大会(2023 年 6 月)概要速報

## 3. 議案の概要

- 1) 2022 年度事業報告・決算
  - ① 前年に引き続き、CIMAC 関連事業(CIMAC 評議員会出席、各WG出席、他)、ISO、JIS などの標準化関連事業、講演会などの技術普及広報事業を 3 本の柱として行ってきました。
  - ② 決算報告は監査役を代表し日立造船マリンエンジン(株)山口監事により適正かつ妥当であるとの監査結果が報告され、承認されました。
- 2) 2023 年度事業計画・予算
  - ① 今年度も引き続き、CIMAC 関連事業(CIMAC 評議員会、各WG出席、他)、ISO、JIS、経済産業省の「令和5 年度に実施すべき標準化テーマ等に関する調査」事業(申請中)などの標準化関連事業、講演会などの技術普及、及び広報事業を 3 本の柱として行います。
  - ② 前記活動の予算案が承認されました。
- 3) 任期満了に伴う、会長・副会長専任の件  
新しい会長・副会長等(再任を含む)として以下の方々が選任されました。

会長(再任)	高畑 泰幸 (ヤンマーパワーテクノロジー 株)
副会長(再任)	山田 剛 (株) IHI
副会長(再任)	高橋 伸輔 (株) IHI 原動機
副会長(新任)	政本 憲一 (川崎重工業 株)
副会長(再任)	若狭 匡輔 (東京ガス 株)
副会長(再任)	藤塚 真也 (東芝エネルギーシステムズ 株)
副会長(再任)	田中 一郎 (株) 三井 E&S
監事(再任)	大森 彰 ((一社) 日本船主協会)

監事(再任) 山口 実浩 (日立造船マリンエンジン 株)  
専務理事(再任) 川上 雅由 (日本内燃機関連合会、事務局長)

- 4) 新任参与委嘱(理事会承認事項)の件  
新たに、以下の方の参与委嘱が承認されました。  
参与: 畔津 昭彦 (東海大学客員教授)

#### 4. 報告事項の件

##### 4.1 新入・休会会員の報告

新会員 2023年3月の書面による理事会審査により承認され東京プラント株式会社殿入会  
第115回理事会において承認され株式会社 三井 E&S DU 殿入会  
会員休会 1件(日野自動車株式会社殿)  
会員会社名変更(商号、組織変更などによる) 3件  
(旧)株式会社三井 E&S マシナリー → (新)株式会社三井 E&S  
(旧)日立造船株式会社 → (新)日立造船マリンエンジン株式会社  
(旧)株式会社本田技術研究所 → (新)本田技研工業株式会社

##### 4.2 CIMAC 関連事項

- 1) 2023年6月11日(CIMAC 釜山大会開催前日)に釜山で開催された、CIMAC 評議員会の概要が説明された。
- 2) 2023年6月12日~16日に開催されました第30回 CIAMC 釜山大会の概要が説明された。

#### 5 新任副会長及び新会員のご挨拶

新しく副会長となりました川崎重工の政本様から副会長就任のご挨拶がありました。また、東京プラントの田中様、三井 E&S DU の匠様から入会のご挨拶が行われました。



総会の様子



正面右から高畑会長、山口監事、大森監事



新任副会長  
川崎重工 政本氏



2023年度新入会員  
東京プラント 田中氏



2023年度新入会員  
三井 E&S DU 匠氏

以上

## II. CIMAC 評議員会(2023年6月)概要速報

CIMAC 副会長 高畑泰幸; ヤンマーパワーテクノロジー(株)  
 CIMAC 評議員 廣仲啓太郎; (株)IHI 原動機  
 CIMAC 評議員 川上雅由; 日本内燃機関連合会  
 オブザーバー 芦刈真也; 日内連/株小松製作所

1. 日時: 2023年6月11日 16:00 - 18:00
2. 会場: 韓国、釜山市 (BEXCO内会議室)
3. 出席者

CIMAC 役員、NMA(National Member Association)、CM(Corporate Member)からの評議員他、約34名が参加した。(表1参照)日本からは、CIMAC役員の高畑(ヤンマーパワーテクノロジー)、評議員の廣仲(IHI原動機)、川上(日内連)及びオブザーバーの芦刈(日内連/小松製作所)の4名が出席した。



写真1 評議員会会場のBEXCO Convention Hall(中央)

### 4. 概要

役員会に続き、D. Jin 会長を議長として評議員会が開催された。主な議題は、財務、CIMAC大会、新入会員、Strategy Group・WG活動、IMO活動に対する取り組み、今後のイベント、外部への宣伝活動等であった。

表1 出席者リスト\*(順不同、敬称略)

氏名	役職	所属	氏名	所属
Jin, Donghan, Prof. Dr.	会長	Tianjin University	中国(NMA)	
Heim, Klaus, Mr.	前会長	Winterthur Gas & Diesel	スイス(NMA)	
Akerman, Jonas, Mr.	副会長	Wartsila	フィンランド(NMA)	
Boom, Rick, Mr.	副会長	Woodward Nederland B.V	オランダ(NMA)	
Chatterjee, Daniel, Dr.	副会長	Rolls-Royce	独(NMA)	
Dekena, Marko, Dr.	副会長		オーストリア(NMA)	
Lehtovara, Eero, Mr.	副会長	ABB, Marine and Ports Division	フィンランド(NMA)	
Takahata, Yasuyuki, Mr.	副会長	ヤンマー	日本(NMA)	
Rofka, Christoph, Mr.	副会長	Turbo Systems Switzerland Ltd	スイス(NMA)	
An, Kwong Heon, Mr.	釜山大会会長	HD KSOE	韓国(NMA)	
Lee, KangKi, Prof.	釜山大会アバサダー	AVL List GmbH	オーストリア(NMA)	
Stiesch, Gunnar, Prof. Dr.	次期副会長	MAN Energy Solutions SE	独(NMA)	
Ashikari, Shinya		JICEF/小松製作所	日本(NMA)	
Buchholz, Bert, Prof. Dr.		Rostock University	独(NMA)	
Callahan, Tim, Mr.		SwRI	米(NMA)	

氏名	役職	所属	氏名	所属
Cha, Ji-Hyoub, Dr.		KOFCE	韓国(NMA)	
Coppo, Marco, Dr.		OMT	伊(CM)	
Dodd, James, Mr.		Infineum UK Ltd	英(NMA)	
Hironaka, Keitaro, Mr.		IHI 原動機	日本(NMA)	
Kawakami, Masayoshi, Dr.		JICEF	日本(NMA)	
Lecloux, Philippe, Mr.		Aderco Pte Ltd	シンガポール(CM)	
Li, Shunsheng Prof.		CSICE	中国(NMA)	
Markus Münz, Dr.		VDMA	独(NMA)	
Rasmussen, Christian O, Mr.		MAN Energy Solutions		
Rion, Emmanuel, Mr.		MAN Energy SOLUTIONS France	仏(NMA)	
Roecker, Ryan, Mr.		SwRI	米(NMA)	
Schneider, Dominik, Mr.		Winterthur Gas & Diesel	スイス(NMA)	
Sun, Sherman Dr.		Weichai Power Co., Ltd	中国(NMA)	
Waemier-Gut, Brigitte, Ms.		SWISSMEM	スイス(NMA)	
Zhang, Dandan Ms.		CSICE	中国(NMA)	
Zinkl, Clemens Mr		FMI	オーストリア(NMA)	
Müller-Baum, Peter Mr.	事務局長	CCS	独	
Erdmann, Daniel Mr.	事務局	CCS	独	

CCS: CIMAC Central Secretariat

CSICE: Chinese Society for Internal Combustion Engines

FMI: FACHVERBAND METALLTECHNISCHE INDUSTRIE

KOFCE: Korea Federation of Combustion Engines

\*名刺交換できなかった評議員は不記載

### 5. 主な議事要約

#### 5.1 オープニング他

Jin会長(議長)の開会の挨拶により会議が開始された。事前に提案された議題が承認され、議事に入った。

5.1.1 前回議事録が修正なく承認された後、議事が進められた。



写真2 会議の様子(会長(左から2番目)、事務局長(左から3番目))

#### 5.1.2 前回評議員会からのアクション

次期役員の手書投票結果について報告があった。

- ・提案に対して100%が賛成
- ・15のNMAに対して12が投票(NMAは2票)、また、9か国から4のCMが投票(CMIは1票)

・定数39に対して賛成28で1/3の条件を満たし、新役員提案が承認された。  
次期役員は以下の通り。

President: Rick Boom  
 Past President: Donghan Jin  
 VP Users: Ole Graa Jakobsen  
 VP Working Groups: Gunnar Stiesch  
 VP Working Groups: Marko Dekena  
 VP Technical Programme: Klaus Heim  
 VP Technical Programme: Jonas Åkerman  
 VP Communication : Christoph Rofka  
 VP Global Integration : Yasuyuki Takahata  
 VP Decarbonization : Daniel Chatterjee  
 VP Digitalization : Eero Lehtovaara  
 Secretary General : Peter Müller-Baum

Auditor (Invited) : Ryon Roecker



Rick Boom



Donghan Jin



Jonas Åkerman



Daniel Chatterjee



Marko Dekena



Klaus M. Heim



Ole Graa Jakobsen



Eero Lehtovaara



Christoph Rofka



Gunnar Stiesch



Yasuyuki Takahata



Peter Müller-Baum

## 5.2 CIMAC財務

### 5.2.1 2022年決算報告(表2)

新型コロナが収束に近づき対面会議や対面イベントが増加したが、予算に対してイベント関係支出が若干減少し、マイナスの部分縮小した。

下記の決算に関し、説明と監査報告があり、承認された。

収入:	189,788€
支出:	209,578€
収支:	-19,790€
銀行預金残高:	282,100€

表2 2022年決算概要

I Expenditure	Budget 2022	Actual Figures 2022
A Personnel	155,000€	153,866€
B Basic Operational Costs	39,600€	40,220€
C Projects	25,300€	15,491€
<b>TOTAL EXPENDITURE</b>	<b>299,900€</b>	<b>209,578€</b>
Without extraordinary project costs such as PR, registration 184,000€		
II INCOME		
A Member subscriptions	191,250€	191,250€
B Bank interests / charges	-1,200€	-1,462€
<b>TOTAL INCOME</b>	<b>190,050€</b>	<b>189,788€</b>

## 5.2.2 メンバーシップ支払い状況

会費の支払い状況は、現在までのNMA未払いは3か国、CM未払いは5企業。日本は支払い済み。

## 5.3 CIMAC大会

### 5.3.1 釜山大会準備状況

大会準備状況について以下報告があった。

#### (1)技術発表

論文アブストラクトは2021年、2022年合計で675編の申請があった。最終的に合格した件数は(Final Program)、

・論文発表: 190編(44技術セッション)

・Pecha Kucha: 16編(2セッション)

・Poster: 42編

で、そのほかに、

・Collin Trust Keynote + Defossilization Panel

Lund大学のTunér先生がKeynoteを行いパネルに移行する。パネルはGHG Strategy Groupが主体で対応し、日内連参与/九州大学の高崎先生もパネリストとして参加する。

・Digitalization Panel

Digitalization Strategy Groupが主体で対応する。

・Final Panel

が行われる。

なお、前回同様、大会アプリで参加者同士のコミュニケーションやプログラムの確認等ができる旨紹介があった。

#### (2)大会スポンサー

24社がスポンサーとなった。なお、日本からは4社がスポンサーになった。

## Congress 2023 Sponsors

The image shows a list of sponsors for the CIMAC Congress 2023, categorized into Platinum, Gold, Silver, and Bronze sponsors. The sponsors include companies like Accelleron, MTU Friedrichshafen, WEICHA, and others. The page also includes a thank you message from CIMAC.

#### (3)展示会

39社の展示が行われる。

#### (4)大会中イベント

6月12日(月)に開会式及び歓迎式、6月13日(火)にAccelleron Evening、6月15日(木)に晩餐会が行われる。

#### (5)大会広告

LinkedIn及びTwitterを利用して大会キャンペーンを20回行った。



図1 大会広告の例

### 5.3.2 2025年チューリッヒ大会準備状況

- ・大会会長: Dominik Schneider氏 (WinGD)
- ・Swissmem(スイス機械・電気産業工業会)とは契約し、代理店とも契約準備中。
- ・2023年10月12日評議員会後に会場視察が行われる。CIMAC大会開催地の最終確認になる。

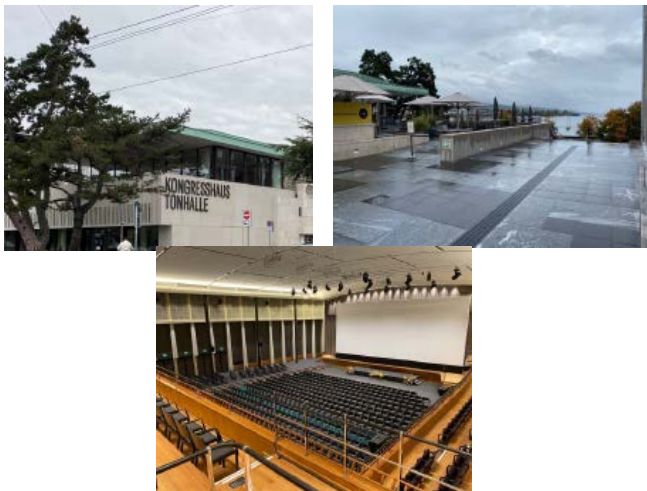


図2 会場施設

### 5.4 CIMAC Internal Matters

#### 5.4.1 Membership

##### (1) 新NMA

現在までギリシャのCMIに3社が会員となっているが、ギリシャがNMAとして会員になる申請があり、承認された。2023年秋の評議員会からNMAとして参加する。



図3 RINAにおけるギリシャNMAキックオフミーティングの様子

##### (2)新CM

以下の2社から新入会の申請があり、承認された。

- ・Canada Steamship Line (CSL)、カナダ
- ・SCHORE Marine & Power Engineering、トルコ

#### 5.4.2 Strategy & Working Groups

Strategy Groups(GHG、Digitalization)とWorking Groups(WG2、WG4、WG5、WG7、WG17、WG20)の活動状況について簡単な報告があった。

また、CIMACとFrontier Economicsの協力によるCarbon neutral fuels and powertrains in global shippingについて、議論が行われた。2023年6月に準備を開始できれば2024年1月頃から活動を開始できる可能性はあるものの、高額な費

用が発生するため結論は出なかった。引き続き検討が行われる。

なお、Digitalization Strategy Groupの議長がLehtovaara氏からSchneider氏に交代した。



図4 Digitalization Strategy GroupのLehtovaara前議長(左)とSchneider新議長(右)

### 5.5 CIMAC行事

今後の行事について概略説明があった。

#### 5.5.1 CIMAC Circle

##### (1) CIMAC Circle: System Integration 2.0

6月21日にAmsterdamで開催されるElectric and Hybrid Marine Technology World ConferenceでWG20(System Integration)が中心に開催する。

Boletis氏のKeynoteの後、5名のパネリストが参加して行われる予定。



##### (2) CIMAC Circle

9月11日～15日に開催されるLondon International Shipping Week(LISW)で開催予定。



#### 5.5.2 CASCADES

2021年9月22日にオーストリアのグラーツで第12回CASCADESが開催されて以降、新型コロナの影響で開催が滞っていた。今回、各NMAの今後のCASCADES開催予定が紹介された。今後調整が行われる。

- ・2024年秋: 中国(青島)およびドイツが予定
- ・2024年: イギリス予定
- ・早くても2025年秋: 日本が予定
- ・2026年または2027年: スイス予定
- ・韓国は中国、日本と協議の上決定(2025年以降)

## 5.6 CIMAC PR/Communications

コミュニケーション副会長のRofka氏から以下の報告があった。

### (1) LinkedIn

CIMAC大会関係の発信など、1月から5月末までに約60件発信した。現時点のフォロワーは約2,200人。



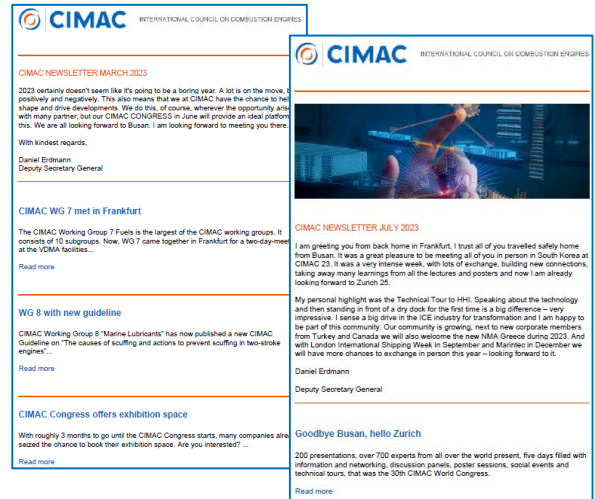
### (2) プレスリリース

大会Preliminary program、Final program発信



### (3) CIMAC Newsletter

毎月約1,200人に発信。



### (4) 雑誌・メディア等への掲載

- ・Hansa & Ship & Offshoreに記事掲載
- ・Reviera maritime media、WorldOils、Maritime Executive、Power Engineering Intl.、Dieselnet、F&A Asia、Maritime Professional等にCIMAC大会掲載

## 5.7 次回役員会、評議員会

2023年10月11～12日(スイス)

10月11日:役員会、ウインターツール

10月12日:評議員会、チューリッヒ

2024年4月18～19日(中国)

4月18日:役員会、天津

4月19日:評議員会、天津



図5 評議員会終了後の全体写真

以上



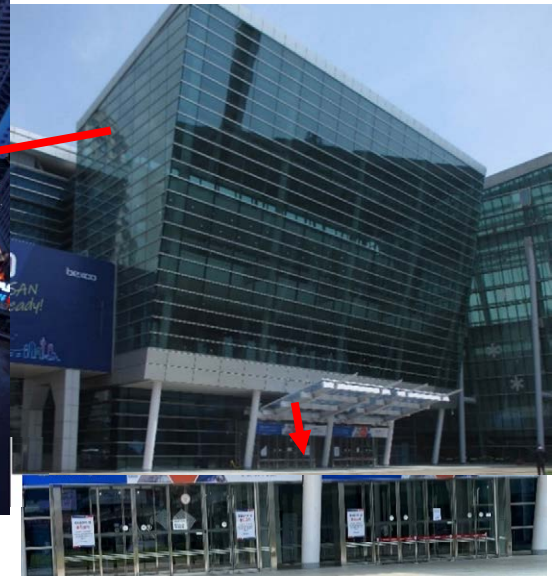
### Ⅲ. 2023年6月CIMAC釜山大会、概要報告

日本内燃機関連協会



出典: <https://www.cimaccongress.com/information/congress-venue/congress-venue.html>

BEXCO 釜山国際展示場全景



論文発表、ポスター発表、Pecha Kucha 発表、展示会などが行われた Convention Hall



出典: <https://www.pusanavi.com/miru/1992/>

開会式、パネルディスカッションなどが行われた Auditorium



本大会スポンサー(メディア、企業)

#### 1. はじめに

新型コロナウイルス感染症の影響で2022年6月の開催予定が1年延期となって、前回のバンクーバー大会から4年後の第30回CIMAC大会が、6月12日(月)から16日(金)まで釜山において開催された。

韓国としては、初めてのCIMAC大会で、BEXCO釜山国際展示場で開催された。

2016年のヘルシンキ大会からの大会開催体制は、CIMAC事務局が予算全体をとりまとめ、開催国NMA(開催国代表組織)はsocial eventのみを担当して開催されており、今大会も同じ体制で執り行われた。

#### 2. 会場(BEXCO)

会場となったBEXCOは、元々この地に1940年から水営飛行場があったが、1948年には臨時国際空港として認め

られたのち、1958年に釜山飛行場へと名称変更され、1963年には正式に国際空港へと変化した。しかし、1976年に国際空港としての機能を金海郡(現在の江西区)に場所を移した上で、金海国際空港をオープンさせたあとは空軍飛行場として使用されていたが、1987年に閉鎖された。閉鎖後の1998年10月、センタムシティとして開発されていた同地の一角を国際展示場として着工し、2001年5月に名称が「BEXCO」に決定され、2012年6月には第2展示場も完成してフロア面積が一気に広がった。<sup>1)</sup> 今大会は、上記のBEXCOで開催され、プレゼンテーション、ポスターセッションの技術発表及びPecha Kuchaプレゼンテーション、展示会、開会式等のイベントやCIMAC事務局主催のその他会議が行われた。

### 3. 参加者数(CIMAC プレスリリース)

CIMAC プレスリリースで世界の 28 か国から 700 名以上が参加したと発表された。日本からの参加者数は約 60 名である。

### 4. 開会式(2023 年 6 月 12 日 10:00 –11:30)

開会式は、BEXCO 内の Auditorium (8,500 m<sup>2</sup>, 4,002 席) で開催された。



開会式開始時の式場の様子

開会式は釜山を紹介する映像から始まり、その中で釜山は、7つのビーチ、7つの橋、10の山をもつ美しい都市と説明があった。

そのあとの開会式のプログラムは以下の通り。

進行役は、Hee Jeong Seo 氏が務め、CIMAC の大会を含む活動紹介から始まった。



進行役 Seo Hee-Jeong 氏

- 1) 伽耶琴演奏
- 2) 開会挨拶: CIMAC 会長 Prof. Dr. D. Jin
- 3) 歓迎挨拶: 大会会長 Mr. K. H. An
- 4) 歓迎挨拶: 副市長 Mr. S. K. Lee
- 5) 基調講演: Mærsk Mc-Kinney Møller  
Center for Zero Carbon  
Shipping 最高責任者 Mr. Bo  
Cerup-Simonsen
- 6) 伝統武芸

1) 民族衣装の女性 3 名が伽耶琴をもって入場し、Under the Sea、ビートルズメドレー、A Whole New World、Another Day of Sun 等が背景の風景の変化とともに

演奏された。



伽耶琴演奏の様子

### 2) CIMAC 会長の開会挨拶

Jin 氏から開会の挨拶があり、Global な課題に取り組んでいる中、CIMAC のコミュニティーがさらに重要になっており、また、アジアからの論文の占める割合が増加して 45% になっており重要な役目を果たしているとの話があった。大形内燃機関のプラットフォームとして、CIMAC がますます重要な位置にあり、Defossilization 及び Digitalization に積極的に取り組んでいく旨話があった。



CIMAC 会長の Heim 氏

### 3) 大会会長の開会あいさつ

大会会長の Kwang Hean An\* 氏 (HD KSOE Korea Shipbuilding & Offshore Engineering 社長兼グループ COO) が大会主催国を代表して大会参加者に対して韓国第 2 の都市である釜山において、前回のバンクーバー大会後の新型コロナウイルスを乗り越えて開催された対面大会に、全世界からの多くの参加者に歓迎の挨拶が行われた。合格した論文数が約 250 編あり、現在最も大きな課

題である GHG 削減やデジタル化などの発表で技術情報の共有化を図り、これらの課題に取り組んでもらいたいとの話が合った。（\*会場では Ahn と表示されていたが、ここでは本人の名刺に記載されている An を使用した。）



大会会長 Kwang Hean An 氏

#### 4) 釜山経済副市長の挨拶

釜山経済副市長の Seong Kweum Lee 氏から、まず、釜山 CIMAC 大会の参加者に歓迎の意が表された。CIMAC 大会は内燃機関の発展に大きく貢献してきた国際機関で、本大会では大形機関のカーボンニュートラルに向けての技術的解決のビジョン、安全性、耐久性について議論されるものと考えられるが、釜山は主な造船の基地であり、また、海事産業にも深くかかわっており、持続可能な内燃機関業界を支持していくとの話があり、さらに、2030 年釜山国際博覧会誘致についても話があり、内燃機関も重要な課題であり、参加者にも協力要請の話が合った。



釜山経済副市長の Seong Kweum Lee 氏

#### 5) 基調講演

デンマークの Mærsk Mc-Kinney Møller Center for Zero Carbon Shipping の最高責任者である Bo Cerup-Simonsen 氏が「Decarbonization of shipping Ecosystem Innovation」と題した KEYNOTE スピーチを行った。

「The Maersk Mc-Kinney Moller Center for Zero Carbon Shipping」は海事産業の代替燃料変換による脱炭素化を促進するための新たな研究センターで、「IMO(国際海事機関)が定めた GHG(温室効果ガス)削減目標を達成するために、サプライチェーン全体における応用研究の協調的な取り組みを行い、ゼロカーボン船舶の運航を商業ベースで実現する」目標を掲げているとの説明があり、以下の企業、団体などが参加している。

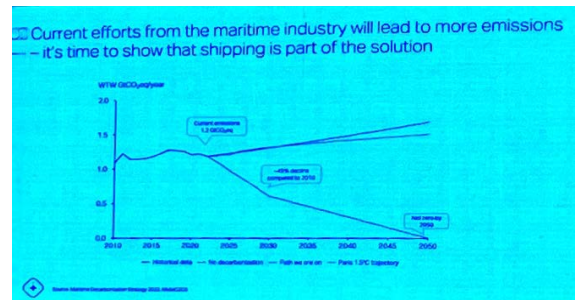


Bo Cerup-Simonsen 氏



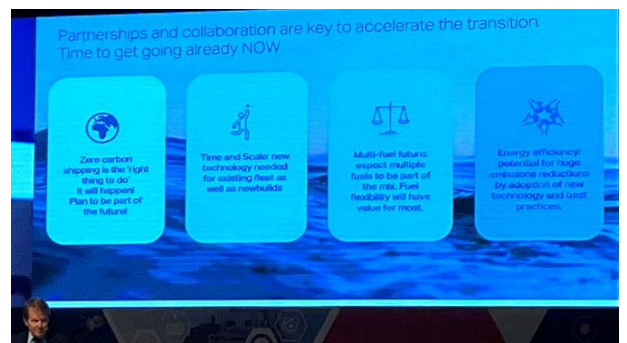
メンバー

脱炭素化への関心が高まっているにもかかわらず、現在進行中及び計画中の取り組みでは、十分な排出削減には至っていないとのことで、現在の脱炭素化努力と計画中の規制を、従来通り継続した場合の影響をモデル化した内容を下図で示している。脱炭素化の努力と戦略は、個々の船舶、航路、企業に関連する排出量を削減するが、世界の海上貿易は年平均 1.2%のペースで成長すると予測されており、2050 年には現在と比較して排出量は 10% 近く増加すると予想されるとの説明があった。



現在の脱炭素化努力と計画中の規制を、従来通り継続した場合の影響をモデル化した内容

脱炭素化への移行を加速させるには、パートナーシップと協力がカギとなるとの説明で締めくくられた。



脱炭素化への移行を加速させるカギ

## 6) 伝統武芸

韓国の伝統武芸である「武芸 24 技」等が披露された。本武芸は華城に駐屯していた当代の朝鮮の最精鋭部隊の壮勇營の外営兵士たちが習った武芸で、歴史的な価値だけでなく、芸術的・体育的価値の高い無形文化遺産である。以下にその一部を示す。



伝統武芸



歓迎会が開催されたビーチ側からの Paradise Hotel Busan



歓迎会の様子

## 6. 論文発表 (2023 年 6 月 12 日 13:40

—2023 年 6 月 15 日 15:20)

今回の論文採用状況は以下(カッコ内は前回バンクーバー大会時)。

応募:	675 編	(446 編)
論文発表:	190 編	(188 編)
スピーカースコーナー:	0 編	(23 編)
Pecha Kucha:	16 編	(0 編)
ポスター:	42 編	(55 編)

(上記編数は Final Programme に掲載された論文数)

主な国別採用数は以下(カッコ内は前回大会時)。

	合計発表数	講演*	ポスターセッション
中国	67 (50)	42 (24)	25 (26)
ドイツ	33 (44)	31 (42)	2 (2)
日本	20 (35)	19 (24)	1 (11)
オーストリア	18 (15)	18 (15)	0 (0)
米国	17 (25)	14 (23)	3 (2)
スイス	16 (28)	16 (27)	0 (1)
フィンランド	10 (22)	9 (18)	1 (4)
デンマーク	10 (9)	8 (8)	2 (1)
英国	10 (8)	8 (5)	2 (3)
韓国	8 (6)	5 (3)	3 (3)

\*スピーカースコーナー、ピッチステージ含む

## 5. 歓迎会 (2023 年 6 月 12 日 18:30–22:00)

歓迎会は Paradise Hotel Busan で行われた。ホテルには大会会場からバスで移動して、ホテルのビーチ沿いガーデンで行われた。

今回は歓迎会の挨拶や催し物は特にはなく、きれいな海岸の景色を眺めながら最初から 4 年ぶりの再会で話に花が咲いた。また、天気も良かったために送迎バスが来る時間までほとんどの人が楽しまれたものと思われる。

今回は新型コロナの影響で大会が延期になった関係から 2021 年と 2022 年にアブストラクト申請を受け付けたこともあり、675 編の申請になったものと推測するが、最終的には前回のバンクーバー大会とほぼ同じ論文数となった。

本大会は IMO GHG Strategy、気候変動に関する政府間パネル(IPCC)第6次評価報告書第I作業部会報告書(自然科学的根拠)公表、COP26からのカーボンニュートラルが最大の話題であり、論文数としては、以下のセッションの発表件数が10編以上と多かった。多い順で並べている。

- Topic 5: Emission reduction technologies – Exhaust Gas Aftertreatment Solutions
- Topic 13: New Engine Developments – Alternative Fuels & Other New Engine Concepts
- Topic 6: Emission reduction technologies – Engine Measures & Combustion Development
- Topic 8: Fuels – Alternative & New Fuels
- Topic 10: New Engine Developments – Diesel
- Topic 15: Engine Component Developments – Components
- Topic 16: Engine Component Developments – Tribology
- Topic 17: Engine Component Developments – Turbochargers & Air/Exhaust Management

発表は、スポンサー名(OMT HALL、INNIO HALL、ROBERT BOSCH HALL、Accelleron HALL)が付けられた4会議場で4セッションが同時に進められた。一部のセッションで立ち見もあったが、各会場とも問題のないスペースであった。日本からも多くの発表が行われ、好評を博した。



日本からのスピーカー

## 7. Pecha Kucha

Pecha Kucha(ぺちゃくちゃ)は、日本を拠点とする建築事務所クライン・ダイサム・アーキテクツの代表である Astrid Klein 氏と Mark Dytham 氏によって考案され、最初の「ぺちゃくちゃないと」が2003年2月に東京で開催され、2004年にはヨーロッパの都市でも「ぺちゃくちゃないと」が開催されるようになり、その後世界中に広まり、2012年9月までに世界552都市で開催されてきた。<sup>3)</sup>

今回の Pecha Kucha 発表は16件で、各講演者の持ち時間は10分、会場に各発表A4一枚(片面)のアブストラクトが準備され、質疑応答なしで行われた。

## 8. ポスターセッション(6月12日 10:00~17:40、13日 09:00~17:40、15日 09:00-17:00)

ポスターセッションは、前回に引き続き全てのポスターセッション論文が初日から張り出されたが、今回は12日及び13日は15:10~15:40、15日は15:30~16:00のみ発表者が説明を行った。参加者が空いた時間に関心がある論文を確認し、決められたコーヒーブレイクの時間に発表者への質問ができる良いシステムと考える。

今回も、多くの優秀なポスター論文が紹介され、日本からは中速ディーゼル機関開発についての発表が行われた。



ポスターセッション状況

## 9. 論文賞

閉会式で、最優秀論文賞、会長賞及び最優秀ポスターセッション賞が発表された。受賞論文は以下の通り。なお、受賞者にはそれぞれ\$500.00の副賞が与えられた。

最優秀論文: No. 203

“ABC completes the upgrade of its DZengines into hydrogen dual fuel and spark ignition” by Luc Mattheeuws and Ewout De Wilde, Anglo Belgian Corporation NV



受賞者 Mattheeuws 氏とプレゼンターのテクニカルプログラム副会長 Åkerman 氏及び Dekena 氏

最優秀ポスターセッション論文: No. 197

“Effects of in-cylinder flow on natural gas mixing and combustion process in a dual-fuel engine” by Menghao Ma, Tianjin University, 他



受賞者 Ma 氏とプレゼンターの An 大会会長及び Müller-Baum CIMAC 事務局長

会長賞論文: No. 412

“Power-to-X - From Decentralized e-Fuel Production to the Defossilization of High-Power Applications” by Daniel Chatterjee, Rolls-Royce Power Systems, 他



受賞者 Chatterjee 氏とプレゼンターの Jin 会長及び Heim 前会長

### 10. コリン基金講演(6月14日 13:40-14:20)

第8代の CIMAC 会長であり、スウェーデンの Chalmers 工科大学の教授であられた Lars Collin 教授が設立された基金の講演で、CIMAC 大会での恒例の行事となっている。

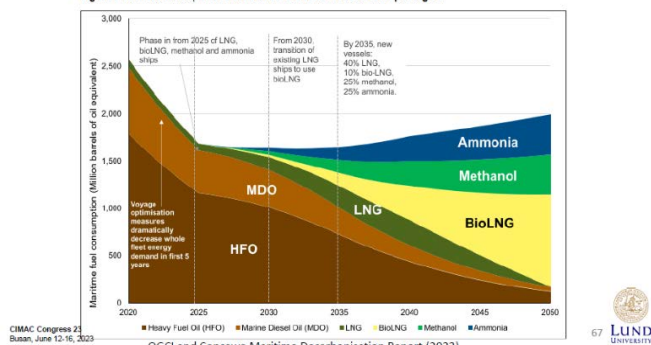
講演者の紹介は、CIMAC 前会長の Heim 氏が行った。今回の講演は、“Perspectives on Powering Shipping through Sustainable Energy” との演題で、スウェーデンの Lund 大学教授である Martin Tunér 氏が講演した。持続可能なエネルギーと輸送の専門家である Tunér 氏は、持続可能なエネルギー源の使用を通じて、世界海運がより良い世界に貢献する方法についての洞察を講演された。海運業は、エネルギー効率の高い輸送において重要な役割を担っているが、化石燃料に依存している現状は、健康、環境、気候に悪影響を及ぼす要因になっている。全世界において毎年 50 億トン以上の石油が消費される中、化石燃料の使用による悪影響を減らすことが、非常に大きな課題であると述べ、海運における持続可能なエネルギーオプションは極めて重要であり、Tunér 氏は、利用可能

な天然資源を最小限のコストで最大限に活用するために、これらのオプションをどのように利用できるかを気候への影響、機能性、コストについて説明した。また、これらのエネルギー源を複数並行して使用することが、なぜ有利なのかについても説明し、持続可能なエネルギーの選択肢を、課題と機会の規模に応じて説明した。



Lund 大学の Martin Tunér 教授

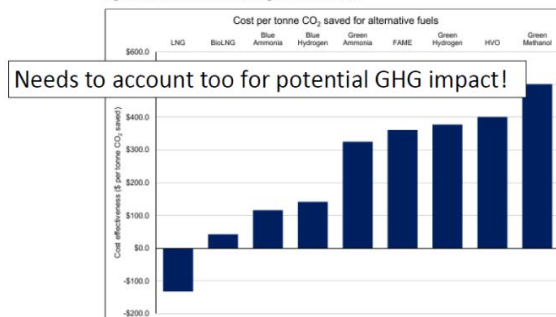
Figure 7-6: Fuel consumption to 2050 under the central scenario for package 3



OGCI and Concawe Maritime Decarbonisation Report (2022)

OGCI ( Oil and Gas Climate Initiative ) 及び Concawe ( CONservation of Clean Air and Water in Europe ) の示す 3 つの将来燃料シナリオの内の Package 3 での将来燃料予測

Figure 5-6: Cost-effectiveness ranking for alternative fuels



CIMAC Congress 23 Busan, June 12-16, 2023

OGCI and Concawe Maritime Decarbonisation Report (2022)

### 代替燃料の費用対効果ランキング

Do I believe global shipping will meet the sustainability goals?

Are we on track?

- Maybe
  - So many positive actions
  - In several sectors planned or commissioned facilities would meet the needs
  - Still insufficient evidence on commitment to scale up production of sustainable energy sources
  - Dangerously slow permit processes

Is there potential?

- Yes
  - Needed technologies largely in place – better ones are coming
  - Several investigations outlines plans based on realistic assessment of available and complementing resources: bio + e-fuels + electric
  - Life cycle assessment and cost-benefit analysis paves for better decisions
  - Multiple paths must be pursued immediately – the challenge is HUGE

CIMAC Congress 23 Busan, June 12-16, 2023

martin.tuner@energy.lth.se



世界の海運の持続可能目標達成の可能性

## 11.パネル討論会

今大会では 3 つのパネル討論会が行われ、Defossilization については Collin Trust Keynote に引き続いて討論が進められたが、他のパネル討論会は各パネリストの考え方のプレゼン後に討論するのではなく、最初からパネリストの討論を行う形で進められた。

### 11.1 Digitalization(6月13日 13:40-15:00)

前回のバンクーバー大会に引き続き行われた Digitalization パネルディスカッションはテーマを”The ship as a data eco system”で行われ、Digitalization 副会長の ABB Marine & Ports の Lehtovaara 氏(写真上の演台で話している)が司会を務め、以下 5 名のパネリストで討論が進められた。(パネリストの写真左から)

- J. Åkerman, Wärtsilä, Finland
- M. Coppo, OMT, Italy
- B. Larson, GE, USA
- R. Stiefel, Bureau Veritas, Germany
- D. Schneider, WinGD, Switzerland



(写真下) 司会(左)及びパネリスト Åkerman 氏、Coppo 氏、Larson 氏、Schneider 氏(左から)

最初に CIMAC Strategy Group Digitalization の新議長になったばかりの Schneider 氏から Strategy Group の活動や課題について、なぜ Digitalization に取り組む必要があるか説明があり、その後パネリストにより議論が行われた。最後に、Strategy Group にどのように取り組むか Coppo 氏からプレゼンテーションが行われた。

### 11.2 Defossilization(6月14日 14:20-15:00)

コリン基金講演に引き続き、テーマ”Defossilization”で Rolls-Royce Power Systems の Chatterjee 氏の司会で進められた。パネリストは以下の 5 名であった。

- K. Aabo, MAN Energy Solutions, Denmark
- D. Bergmann, Turbo Systems Switzerland, Switzerland
- P. Renaud, CMA CGM, France
- Prof. K. Takasaki, 日内連参与/九州大学/海技研, 日本
- Prof. Tunér 氏, Lund 大学, Sweden



Chatterjee 氏



Aabo 氏



Bergmann 氏



Renaud 氏



高崎先生



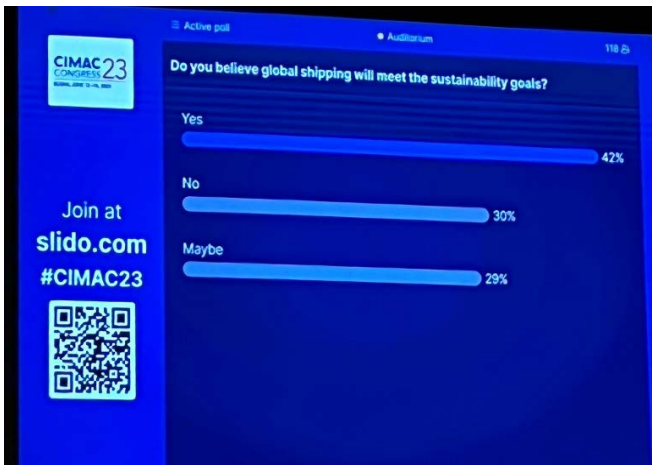
Tunér 教授

まず、司会からコリン基金講演の感想について各パネリストに質問があり、Tunér 教授以外の 4 名が新燃料に対する取り組みは進められているものの、他産業との協調やインフラも含めたカーボンニュートラル事業へのさらなる投資が必要との意見があった。

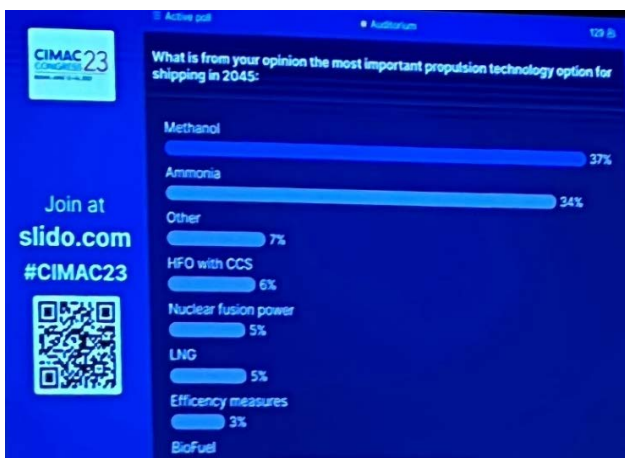
また、アカデミックな立場から見て、メタノール関連の論文が増加傾向にある中で、研究開発は順調に進んでいるか司会から質問が出され、他産業と情報の共有化を行いながら、現時点では価格問題も考慮して一つの燃料に絞らないで進めていくべきなどのコメントがあった。

その他に、上記のコメントにあった将来燃料を一つに絞るべきか、次回 CIMAC 大会に対する議論などが行われた。最後に電子投票によって聴衆へ以下のアンケートが行われた。

「Do you believe global shipping will meet the sustainability goals?」の質問に対し以下の結果が得られた。



続いて、「What is from your opinion the most important propulsion technology option for shipping in 2045?」の質問に対し以下の結果が得られ、本パネルディスカッションが終了した。



### 11.3 Final Panel (6月15日 16:00-17:00)

「Decarbonization」と「Digitalization」をテーマに Kathrin Lau 氏 (Schiff & Hafen, Ship & Offshore)の司会で、以下の4名の各パネリストに質問する形で進められた。

- Christoph Rofka 氏 (Turbo Systems Switzerland)
- Klaus Heim 氏 (Winterthur Gas & Diesel)
- Eero Lehtovaara 氏 (ABB Marine & Ports)
- Rick Boom 氏 (Woodward)



Rofka 氏



Heim 氏



Lehtovaara 氏



Boom 氏

炭素に対する船用業界での取り組み、CIMAC についての感想、Artificial Intelligence (AI) 等について質問があり、最後に一言ずつ発言して締めくくる形となった。

脱炭素化についてはIMO 戦略目標がさらに早められる方向と推測されるので、業界全体で取り組まなければならないこと、AI についてもデータの共有化が必要との意見があった。

このパネルディスカッションを含めた他の二つのパネルディスカッションでも、現在抱える課題を目標のタイムラインでブレイクスルーするためには業界全体の協調が必須であることを強く感じた。

### 12. 展示会 (6月12日-15日)

10カ国、39社の展示(Final Program)があったが、前回よりも展示数が若干減少した。日本からの展示は、前回と同様に三菱重エマリンマシナリ(株)の1社だけであった。



三菱重エマリンマシナリ展示ブース

展示会場は Convention Hall 3階のスペースを使用。ヨーロッパの主要機器メーカー、部品メーカー、他多数の業界関連企業、大学研究所等が出展。展示場の脇にコーヒブレーク、昼食のエリアがあり、また、講演会場の1階、2階の4室がエスカレーターを使ってすぐのところであり、よい設定との印象であった。



展示場の様子





展示場の様子

### 13. 閉会式と晩餐会 (Gala Dinner)

(6月15日 18:30 - 22:30)

論文発表終了日の夜は、恒例の閉会式と晩餐会(Gala Dinner)が Busan Hilton Hotel 開催された。フォーマルなディナーで、毎回仲間での席取りに苦労したり、逆に近くの席の知らない人と知り合いになったりする楽しみもある。今回は、ホテルの海が見えるガーデンでの会話を楽しんだ後、会場に移動した。



晩餐会前の歓談

参加者が席に着くと、開会式と同じ Hee Jeong Seo 氏が進行役を務めて、晩餐会が開始された。式次第は以下の通り。

- ① 歓迎挨拶: Kwang Heon An 大会会長
- ② 伝統舞踊
- ③ 論文の各賞発表・表彰式
- ④ 次期 CIMAC (2023 年 CIMAC 大会終了後から 2025 年 CIMAC 大会終了まで) 会長挨拶及び役員紹介
- ⑤ 次回 CIMAC 大会会長への CIMAC 旗の手渡し及び挨拶
- ⑥ 伝統舞踊



進行役の Hee Jeong Seo 氏

まず、Kwang Heon An 大会会長が歓迎の挨拶を行い、引き続いて韓国の伝統舞踊が披露された。



韓国伝統舞踊

次に、閉会式の定例のイベントとして、講演論文の中から「最優秀論文賞」、「ポスターセッション最優秀論文賞」及び「CIMAC 会長賞」(9 項に記載)の発表と授与式が執り行われた。

そのあと、Jin CIMAC 会長(本大会終了をもって任期終了)から会長退任の挨拶と次期会長の Boom 氏 (Woodward、オランダ)の紹介があった。



退任挨拶する Jin 会長



次期役員を紹介する Jin 会長

続いて、Boom 新会長から所信表明のあと新役員（2023年-2025年）が紹介された。日本からは、高畑氏（ヤママーパワーテクノロジー）が副会長に再任された。



所信表明行う Boom 次期会長



CIMAC 次期役員（中央が次期会長）

次に、CIMAC 大会旗が次回（2025年）開催国のチューリッヒ大会会長に Müller-Baum CIMAC 事務局長から手渡された。



次回開催国への大会旗の手渡し

今回のチューリッヒ大会会長の Dominik Schneider 氏（Winterthur Gas & Diesel 当時副社長）が紹介され、Schneider 次期大会会長からチューリッヒや大会の準備概要について映像も用いながら紹介があった。



チューリッヒと次回大会の準備概要見についての紹介

最後に韓国の伝統舞踊が披露され、業界の友との別れを惜しみながら終了となった。



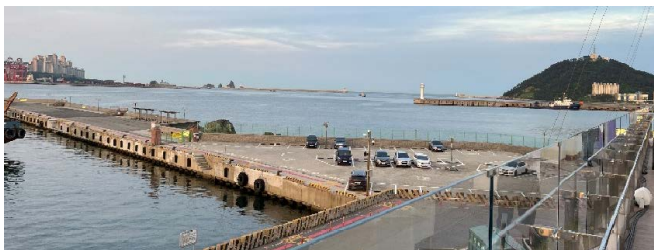
韓国の伝統舞踊



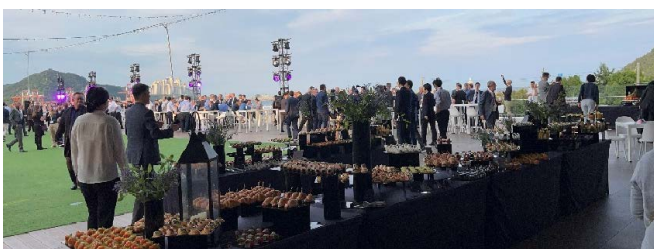
**14. Accelleron Evening (6月13日 18:30-23:00)**  
 前回のバンクーバー大会まで毎回火曜日のイベントとして ABB がホストとなり、大会参加者を招待する”ABB Surprise Evening”（どこに連れて行かれるかが完全に秘密にされている; ABB 社内でも関係者しか知らないとのこと）があり、大会中の楽しみの一つになっていた。今回は ABB 過給機部門が Turbo Systems Switzerland (ブランド名 Accelleron) の社名で独立した関係から Accelleron パーティーとなった。大会 2 日目の夜でもあり、参加者が発表や展示会等で知り合になり、さらに交流を深められるイベントになっている。

BEXCO 会場からバスで移動して橋も含めた高速道路、一般道を使って釜山広域市 影島区 東三洞の釜山国際クルーズターミナルそばの P.ARK の屋外に設置されたイベント会場に到着した。イベント会場入り口では取締役会長の Riemenschneider 氏と中低速・鉄道事業部プレジデントの Rofka 氏が出迎えてくれた。

会場は海に面しており、朝島方面の景色もきれいに見えた。特にあいさつなどはなく、参加者は食事や飲み物をいただき、4年ぶりのイベントを楽しみながら歓談した。



会場からの朝島方面の景色



会場の様子

夕暮れ頃からは、テコンドウで世界を魅了した K-TIGERS の演技、伽耶琴の演奏、韓国筆絵アート、チマチョゴリの衣装での舞踊等が披露された。また、釜山港大橋方面の夜景が非常に美しかった。最も遅いバスは 23:00 頃に出発したようである。旧友や新しく友達になった人との話を夜遅くまで楽しめた。Accelleron に深く感謝する。



K-TIGERS の演技



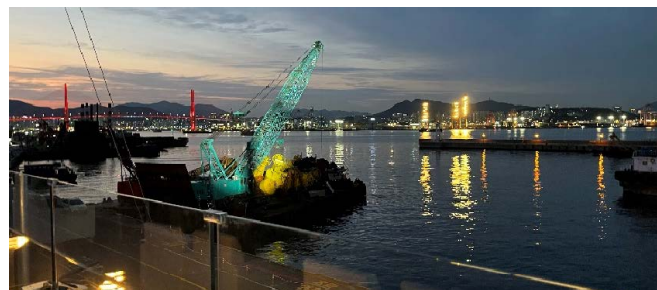
伽耶琴の演奏



韓国筆絵アート



チマチョゴリの衣装での舞踊



釜山港大橋方面の夜景

### 15. Technical Tour (6月16日)

論文発表が終わったあとの金曜日は Technical Tour として以下の 3 コースが準備されたが、Tour 1 以外は参加希望者が少なかったため中止となった。

Tour 1 07:00~13:30 Hyundai Heavy Industries, Ulsan



Tour 2 08:30~13:30 Korea Maritime and Ocean University



Tour 3 09:00~13:20 Korea Marine Equipment Research Institute



## 16. オプションツアー

大会開催中に、主に同伴者向けにオプションツアーが準備された。

初日の市内観光に続き、釜山ヨンド島、慶州新羅王朝、金井山要塞トレイルや南部海岸沿いの寺院を訪問する大自然を満喫できるツアーも含まれたプログラムであった。

## 17. スポンサー

日本からのスポンサーは、(株)IHI 原動機、ダイハツディーゼル(株)、ニコ精密機器(株)及びヤンマーパワーテクノロジー(株)の4社で前回の2社より増加した。IHI 原動機及びヤンマーパワーテクノロジーは前回と同様に昼食(ビュッフェスタイル)のケータリングサービスを行い、テーブルにスポンサー会社名の表示板が立てられ、ロゴ入りナプキンも提供されていた。

また、ダイハツディーゼルはコーヒブレイク、昼食などのケータリングスペースの壁に大きなロゴの看板を、ニコ精密機器はプログラムに A4 サイズ 1 ページの広告が掲載された。



ダイハツディーゼルによるケータリング会場でのロゴ広告



ニコ精密機器によるプログラム内広告



6月14日のIHI 原動機提供によるケータリング



6月15日のヤンマーパワーテクノロジー提供によるケータリング

## 18. 次回大会

2025年5月19日-23日(予定)、スイス NMA 主催でチューリッヒにおいて開催。会場は、チューリッヒ湖に面した約4,500名収容できる Zurich Convention Centre で開催される。是非多くの皆様にご参加いただくようお願い申し上げます。



### 参照

- 1) <https://ja.wikipedia.org/wiki/BEXCO>
- 2) [https://www.nyk.com/news/2020/20200625\\_02.html](https://www.nyk.com/news/2020/20200625_02.html)
- 3) <https://ja.wikipedia.org/wiki/%E3%81%BA%E3%81%A1%E3%82%83%E3%81%8F%E3%81%A1%E3%82%83>

以上

# IV- I . CIMAC WG2 “Classification” Web 国際会議(2023 年 5 月)出席報告

CIMAC WG2 国内対応委員会  
主査 光清 智洋 \*

## 1. はじめに

スイス/バーデンにある Turbo Systems Switzerland にて開催された CIMAC WG2 の meeting に出席したので、その内容を報告する。

## 2. 開催日時および場所

開催日時

2023 年 5 月 11 日(木) : 9:00~16:30(CET)

場所

Turbo Systems Switzerland および Teams(Web)



会議場所(Turbo Systems Switzerland)

## 3. 出席者

メンバ 20 名(小職含む現地 14 名、Web6 名)と、ゲスト 4 名(全員 Web)が Meeting に参加した。また、前回に引き続き IACS MP の Chairman の Mr. Lotfolazadeh も、ゲストとして参加した。

### Members(現地)

Mr. C O. Rasmussen / Chairman  
(MAN Energy Solutions, Denmark)  
Mr. M. Stutz / Secretary (WinGD, Swiss)  
Mr. I. McIntosh-Oakley (Accelleron Industries)  
Mr. B. Vhora (Cummins Inc.)  
Mr. S. Neddenien (DNV Hamburg)  
Mr. T. Halwachs (Hoerbiger Ventilwerke Wien)  
Mr. M. Just (MAN ES Augsburg)  
Mr. M. Glathe (MAN ES Augsburg)  
Mr. A. Brandstätter (Bosch AG Hallein)  
Mr. M. Fanspets (Scania CV)

\* (株)三井 E&S

Mr. H. Brünnet (Schaller Automation Blieskastel)  
Mr. K. Gimdal (Volvo Penta AB)  
Mr. M. Germani (Wärtsilä Italia)  
Mr. T. Mitsukiyo (JICEF/MES)

### Members(Web) (名前を確認できた参加者)

Mr. C. Pestelli (Wärtsilä Italia)  
Mr. R. van Burkum (Alfa Laval)  
Mr. S. H. Shin (HHI-EMD)  
Mr. M. G. Kang (HHI-EMD)

### Guest(Web)

Mr. A. Lotfolazadeh (BV Paris / IACS MP Chairman)  
Mr. J. Christensen (MAN E.S. Holeby)  
Mr. J. Marquardsen (MAN E.S. Holeby)  
Mr. F. Hansen (MAN E.S. Holeby)

## 4. 審議内容

### 1) 参加者の自己紹介

冒頭に会議参加者の自己紹介を 1 人ずつ行った。なお、一部の Web 参加者は音声のみでの参加であった。

### 2) 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。

### 3) メンバの新規参加、脱退、入れ替え、リスト化

Cummins Inc.から Mr. B. Vhora が新規参加。  
Schaller から Mr. G. Kornatz が脱退。  
HHI-EMD から 4 名が脱退し(Mr. D. H. Jeon, Mr. J.S. Han, Mr. Y. G. Kim, Mr. J. K. Park)、3 名(Mr. S. H. Shin, Mr. M. G. Kang, Mr. J.C. Lee が交代メンバとなった。  
また前回、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等の観点でメンバリストの作成と開示する指針となっていたが、今回参加メンバに作成されたリストが開示された。

### 4) IACS MP supporting activities

IACS MP の Chairman である Mr. A. Lotfolazadeh 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) PM20005 Rev[5] of UR M10

Protection of internal combustion engines against crankcase explosions

クランクケース爆発に対する内燃機関の保護において、CIMAC から「evidence of study」という文言の範囲の具体化を要求していたが、IACS MP から study のため、CIMAC WG2 温度モニタの動作不良がエンジンの損傷に繋がった事例のデータを共有するよう要求された。

後述する SG の議論により、要求データの収集は困難でありデータではなく理論的なアプローチをフィードバックとして返す方針となった。

(b) CIMAC proposal on Engine Certification Scheme (PM19102)

CIMAC WG2 より IACS MP に UR の改訂要求を出していた下記の内容について、合意のうえまもなく最終草案が作成され CIMAC WG2 に共有される見込みであることが連絡された。

- UR M71 Type Testing of IC Engines

Sub-systems において、試験要目と試験条件を明確化すること

-UR M44 Documents for the approval of IC engines

型式承認の手順に関して、“Documents approval” と “Approval letter” を明記すること

-UR M51 Factory Acceptance Test of I.C. Engines

本 UR の適用範囲は工場承認(FAT)に限ることとし、Section4 に記載された造船所試験については別の UR とすること

5) 各 Sub-WG 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 から報告がなされた。

(a) SG “Propeller damping”

本 SG Chairman 不在につき活動休止のステータスとなっていたが、前任の WG2 国内主査の山田が SG Secretary を務めていたため、光清より状況の報告と今後の提案を行った。

現在 Propeller damping に関して IACS MP でも活動が止まっており supporting activities のリストにも載っていないことから、本 SG を活動休止ではなく正式に Close すること、将来的に IACS MP の活動が再開すれば SG の要否を WG2 で議論されたい旨を提案し、WG2 にて了承された。IACS MP の動向は Secretary の Mr. M. Stutz が注視する。

(b) SG “Turbochargers (Revision of UR M73)”

SG Chairman である Accelleron の Mr. I. MacIntosh-Oakley から IACS MP の PM17701 に対して、UR M73 の Containment の設計要件に対して、過給機スペックや運転状態や温度といった具体的な要目の記載を要求している状態にあり、これが認められ次第、SG の役目を満了することが共有された。

(c) SG “Vibration & Noise”

活動が Stand-by 状態となっており、今回会議では進捗がないが、SG Chairman である Wärtsilä の Mr. C. Pestelli から、活動再開に向けて、“Vibration &

Noise” という広いカテゴリから、項目を細分化(船舶の振動解析/構造による固体音/主/補機関の振動/部品の振動/軸系振り振動/排気ガスからの騒音)し、それぞれにリーダーを立てて活動していきたい指針が示された。

(d) SG “Fight of Piracy Parts”

就航後の海賊品による機関メーカーの部品販売機会の損失や、粗悪部品によるトラブル発生のリスクの観点で、WG2 メンバで対応を検討していく指針だったが、SG Chairman だった Schaller の Mr. G Kornatz 脱退に伴い SG Chairman が不在となった。Accelleron の Mr. I. MacIntosh-Oakley が繋ぎでの SG の会議開催を買って出ており、再度 SG Chairman の決定から議論される見込み。

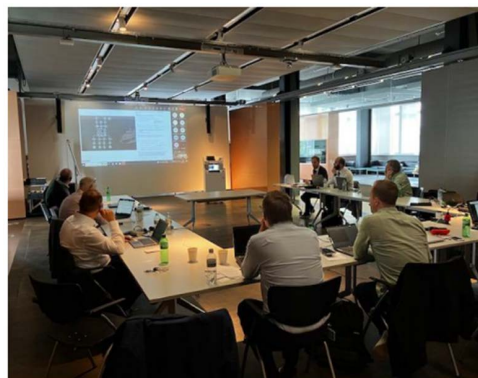
(e) SG “UR M77 Pipe Class amendment”

SG Chairman である MAN の Mr. M. Just から、SG 設立時に議題とした SCR の尿素用配管に対して、「SCR 触媒の下流に設置される配管は IACS UR M77 の Class III 配管とみなす」という提案は達成したため、認められ次第、SG の役目を満了することが提案されたが、WG2 内でプラスチック配管の採否等の議論を継続すべきとの意見があがり、引き続き Mr. M. Just が SG Chairman として活動継続することとなった。

(f) SG “Revision of UR M10”

IACS MP より温度監視についてのデータ要求を受けたことについて WG2 にて協議し、データ提出に関しては非常に重要である一方で、データ収集そのものや収集されたデータの知的財産の観点から対応が困難と結論付けた。

温度監視に関する理論レベルでのフィードバックを IACS MP に返答する形で SG にて検討していく見込み。



現地での会議の様子

5. 次回会議

次回、DNV が幹事会社となりハンブルグで 2023 年 10 月に会議が開催される予定。今回と同様に、対面会議をベースに、Teams を組み合わせたハイブリッドでの会議となる見込み。

以上

## IV-Ⅱ. CIMAC WG4 “Crankshaft Rules” ハイブリッド国際会議(2023年3月)出席報告

CIMAC WG4” Crankshaft Rules”国内対応委員会  
主査 平尾 健一郎 (代理: 埴 洋二)\*

### 1. はじめに

クランク軸設計に関する CIMAC WG4 の国際会議がコルマル(フランス、オンライン参加併用)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

・日時: 2023年3月14日 - 15日

・場所: コルマル(Grand Hotel Bristol, Colmar)

・出席者(19名、内現地参加13名)

主査: Tero Frondelius (Wärtsilä), David Bell (Realis Simulation), Peter Böhm, Stefan Averbek, Alexander Riess, Frederic Klockars, Bruno Plaisance (MAN E.S.), Pasi Halla-aho (Wärtsilä), Juho Könnö(Univ. of Oulu), Jack Dowell (Wabtec), Joerg Leyser (Caterpillar), Bechir Mokdad (Liebherr Components), Venesa Kesco, Samuel Brauer (Volvo Penta), Jochen Schmidt (Alfing), Marko Basic (AVL), Øyvind Eriksen (DNV), Jorgen Lotvedt (Bergen Engines), 埴 洋二 (JICEF/神戸製鋼所)



写真 Liebherr Component 社の工場見学風景

Liebherr Component 社がホストとなり2日間にわたり、会議および同社の工場見学が開催された。

### 3. 会議での議論の概要

- ・ 1日目午後は、サブグループの会議および Liebherr Component 社の見学、2日目は全体会議が行われた。
- ・ Liebherr Component Colmar SAS は同族企業である Liebherr グループの1部門であり、同工場は 2011年に設立され、MAN E.S.社の協力を得て 2013年頃からディーゼルエンジンの製造を開始し、現在同グループのトラック、鉄道、建設機械向けに 1,250-4,500kW のエンジンをメニューとしている。エンジンの組立は生産システムにより、管理された、整然として効率化された工場であった。

### 4. サブグループの報告

#### 4.1 Multi-body Simulation (MBS) サブグループ

- ・ MBS 利用ガイドライン案を作成して、サブグループ内に公開した。
- ・ 解析モデルの確認を行い、検証モデルとして確定させた。

#### 4.2 Multiaxial Fatigue (MAF) サブグループ

- ・ 高周波焼入材等のアルゴリズムチャレンジを計画しているが費用負担が目標に達していない。事業計画概要を含む新たな試験計画をまとめて、エンジンメーカーに費用を確定して貰うこととなった。3月中にまとめて4月中に見積を各社に発送する。
- ・ MAF 評価のガイドラインに着手し、次回会議迄の共有を目指す。
- ・ CIMAC Congress 2023 での報告内容が説明された。応力パスを3次元的に表現したことなどが報告された。

#### 4.3 高純度鋼に関するサブグループ

- ・ 高純度鋼を使用するためガイドライン案 UR M53, App. VII についてサブグループ内で議論され、Level A(疲労強度係数  $K=1.1$ )、Level C( $K>1.15$ )の要求事項に関して追加検討が残ったが、それ以外はサブグループとしては完了。今後、WGメンバーによるチェックを受けることとなった。
- ・ 試験片での疲労試験結果を実体疲労強度に変換する修正係数(App. IV)への追記について、ねじり試験や表面粗度に関する質疑があり、修正を行うこととなった。
- ・ これらを次回の会議で校了させて IACS への申請を目指すこととなった。

### 5. 次回会議

2023年10月11日-12日:

コペンハーゲン、MAN E.S.主催

2024年春: イエテボリ、Volvo Penta 主催で調整中

2024年秋: CIMAC 本部/米国/日本での開催を検討

2025年春: ザルツブルグ Torsional Vibration Symposium に併せて開催を計画

以上

\* (株)神戸製鋼所

## IV-III. CIMAC WG5 “Exhaust Emission Control” バーサ国際会議(2023年5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

2023年5月に対面とWeb方式のハイブリッド会議で開催された第75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。

### 2. 開催日時および場所

2023年5月31日から6月1日 ハイブリッド会議  
会場:フィンランド バーサ(Wärtsilä 社バーサ工場)



Wärtsilä 社バーサ工場入口での集合写真

### 3. 出席者

会場の参加者は以下である。

Daniel Peitz (HUG Engineering, Switzerland)(議長)

Heikki Korpi (Wärtsilä Finland, Finland) (書記)

Maximilian Bierl (FEV Europe, Germany)

Matthew Bloss (Bergen Engines, Norway)

Johan Boij (Wärtsilä Finland, Finland)

Dirk Kadau (Winterthur Gas & Diesel, Switzerland)

Hervé Martin (Turbo Systems Switzerland,  
Switzerland)

Junichi Sato (JICEF/IHI Power Systems, Japan)

David Schwarz (Rolls Royce Solutions, Germany)

Johanna Vestergård (Wärtsilä Finland, Finland)

Hans-Philipp Walther (MAN Energy Solutions,  
Germany)

Vladimir Shnurkov(Gulf Oil Marine, Singapore)

Jaakko Niukkala (TT-Gaskets, Finland)

Quaim Choudhury(American Bureau of  
Shipping, USA)

Michael Engelmayer (Large Engines Competence  
Center, Austria)

Joseph McCarney (Johnson Matthey, UK)

Max Wu (Lloyd's Register of Shipping, UK)

ウェブでの参加者:

Sebastian Bartinger (Sebastian Bartinger, Germany)

Dorte Kubel (MAN Energy Solutions, Denmark)

David Meyers (Southwest Research Institute, USA)

Rom Rabe (Wismar University, Germany)

Benny Mestemaker (Royal IHC, The Netherlands)

Markus Münz (VDMA, Germany)

### 4. 審議内容

会議は Peitz 議長の司会により進められ、会議参加者の自己紹介が行われた。前回議事録案は承認された。現代重工の金氏が新メンバーに加わる紹介があった。

#### 4.1 アジアの規制動向

IHI 原動機の佐藤が、アジアの規制動向を報告した。

- 1) 日本の省エネ法が化石燃料から非化石燃料も対象に改正され4月1日から施行された。発熱量の原油換算係数の非化石燃料への拡大、非化石燃料使用量の増加、需要家による電気需要の最適化が求められる。
- 2) インドネシアで本年2月1日からB35の使用が義務付けられ、将来B40の採用も検討されている。
- 3) シンガポールの港湾局が、2023年から2050年間に段階的に脱炭素を実現するため港湾船舶の電動化や脱炭素燃料使用拡大を検討している。

#### Singapore transport minister signals decarbonisation targets for harbour vessels

Singapore's Maritime Ports Authority (MPA) announcements

In Q2 2023	The MPA will launch a call for proposals for the design, development, demand aggregation and green financing for new electric harbour craft
In 2024	the MPA is "studying the timelines for the transition" given tugboats' unique power requirements, and will provide an update on plans
From 2030	All new harbour vessels must be fully electric, run on B100 biofuels or be compatible with net-zero fuels such as hydrogen
By 2050	MPA will set the target for the harbour craft and pleasure craft sectors to achieve net-zero emissions

<https://www.rivieramm.com/news-content-hub/news-content-hub/singapore-transport-minister-signals-decarbonisation-targets-for-harbour-vessels-75258>



## 4.2 中国の規制動向

規制動向に変化がなく、報告がなかった。

## 4.3 CIMAC GHG Strategy Group の状況報告

Turbo Systems の Martin 氏から CIMAC GHG Strategy Group (GHG グループ) の状況が報告された。

2022 年の DNV の報告書を分析し、エネルギー需要は 2040 年まで増加し、その後は停滞し、新技術と高効率化により減少する。海運では優位となる特定の将来燃料や技術はない。

GHG グループは、海事産業に関する Frontier economics による新しい研究を計画している。ドイツ内燃機関研究協会 (FVV) の研究「気候中立およびポスト化石時代におけるモビリティの変革」と同様な検討をグリーン移行のためのエネルギー供給に関して大型エンジンセグメントを含め行う。FVV 研究の目的や初期の仮定と境界条件についてもいくつかの懸念があり慎重に議論を進める。1 つの目標は、上流プロセスの可用性の制限 (例: 必要な電気分解の能力やスケールアップ方法など) を含む「全体像」を理解する。

GHG グループは準備中の新しいホワイトペーパーがある。

- ・ バイオ燃料の最終調整は 6 月に予定されている。
- ・ メタノールは、最初の草案が書かれたが、まだレビューされていない。ホルムアルデヒド排出に関し WG5 の貢献が期待される。IMO はホルムアルデヒドを規制しているが、発がん性があるため、発電所では非常に厳しい排出制限が設けられることが議論された。EPA の海洋認証では、VOC 成分の 1 つとしてホルムアルデヒドを測定する必要がある。
- ・ バッテリーは、グループ内での知識や経験が不足しているため船用バッテリーフォーラムとの連携が必要である。

## 4.4 EU の規制動向

EU で審議されている規制動向について、RR 社の Schwartz 氏から報告があった。

### 1) In Service Monitoring (ISM)

IWA (補機) 既存機関の ISM のコンセプトは 2023 年 6 月までに、結果は 2026 年 12 月までに提出される必要がある。

内陸水路用途向けのメタノール安全基準 (IMO ガイドラインに基づく) は、The European Committee for drawing up Standards in the field of Inland Navigation (CESNI) で検討中である。

EUROMOT の FAQ のテストサイクルテーブルでは、エンジンカテゴリと設置目的に応じた正しいテストサイクルの選択を明確にする必要がある。

## 4.5 陸用プラント規制動向

Wärtsilä 社の Boij 氏から EU の Industrial Emissions Directive (IED) の動向について報告があった。

## FAQ updates - New Q.24

Engine type-approval category	Engine speed operation	IWP test-cycles included in type-approval	IWA test-cycles included in type-approval (additional in case of IWP primary cycle)	NRE or Euro VI test-cycles included in type-approval	Installation purpose				
					Propulsion			Auxiliary	
					Direct propulsion (including bow thruster for any purpose)	Electrically coupled (indirect) propulsion (including bow thruster for any purpose)	Second use driving auxiliaries irrespective whether propulsion is engaged	Sole use driving auxiliaries (including bow thruster solely for existing steering)	
IWP	variable	E3	None		Var. speed only*	Var. speed only*	Var. speed only*	Var. speed only	
			C1		Var. speed only*	Var. speed only*	Var. speed only*	Var. speed only	Var. speed only
			D2		Var. speed only*	Var. speed only*	Var. speed only*		Const. speed only
			C1 + D2		Var. speed only*	Var. speed only*	Var. speed only*		
	E3+E2	None							
		C1							Var. speed only
		D2							Const. speed only
		C1 + D2							
	constant	E2	None			Const. speed only	Const. speed only	Const. speed only	
			D2			Const. speed only	Const. speed only	Const. speed only	Const. speed only
	IWA	variable	C1						
		constant	D2						Const. speed only
NRE < 560 kW	variable			WHTC + C1					
	constant			D2				Const. speed only	
Euro VI < 560 kW				WHTC + WHSC					

## EU IED 2010/75/EU 改訂プロセス

IED は工業生産でのエミッション削減が目的で排出者からの支払いでプラントの更新費用に割り当てるものであり、利用可能な最良の技術 (BAT) により目標を達成する。EU の立法手続きの説明は付録 5 に記載されている。現在は IPPC (統合汚染予防管理) 指令が IED に置き換えられ、(1) 統合アプローチ、(2) 利用可能な最善の技術、(3) 柔軟性、(4) 国民参加などの原則に基づいている。最新の Large Combustion Plant (LCP) の Best Available Techniques Reference document (BREF) は 2017 年に発行された。BREF の排出制限は (単一の値ではなく) 排出スパンとして表現され、解釈の余地が生じている。EU 委員会による IED 改訂に関する最初の提案は、2022 年 4 月 4 日に公表された。EUROMOT は協議プロセスに対して 2 つの意見書 (修正案と背景文書) を提供した。次のステップは、2023 年 7 月 10 日の議会本会議投票である。IED 改訂版は 2023 年末までに最終決定されることが予想される。LCP-BREF の改訂は 2024 年に開始される予定である。

## 4.6 低負荷での IMO NOx 規制

低負荷での IMO NOx 規制について RR 社の Schwartz 氏から報告があった。

SCR を装備した船舶用エンジンからの NOx 排出に焦点した、いくつかの研究がある。

- ・ デンマーク の「デンマーク海域の船舶からの NOx 排出量」報告書 (mst.dk) およびプロジェクト SCIPPER「内

陸汚染への船舶の寄与による規制の施行」の研究はすでに公開されている。

- カナダは、以下の声明を含む別の研究を IMO MEPC 80(MEPC 80/5/1)に提供し、低負荷もカバーする超過禁止ゾーンを検討している。
  - エンジン負荷が低い港湾や沿岸地域での運航が多い
  - IMO 主機には、負荷 25%未満の要件はない
  - SCR システムは 25%未満の負荷では適切に機能せず、環境条件の影響を受ける
  - EGR システムはより優れた低負荷性能の期待がある
- カナダはテストサイクルを維持するが、Not to Exceed(NTE)アプローチを追加することを提案している。IMO での議論する案として以下が上げられる。
- 排出量を g/kWh で表すと、低負荷→質量流量での全体像が得られない可能性がある。
- SCR は単純に 25%でオフにされない。SCR の機能は排気ガス温度やその他のパラメーターに依存している。多くの場合、尿素の投与量は徐々に減少し、特定のしきい値ですぐには SCR をオフしない。
- NTE は Multiple Engine Operation Profiles(MEOP) の議論で取り上げられている。IMO では、通常動作のテスト サイクルの負荷が 25%未満のテストポイントをすでにカバーしている。

## NOx emissions from SCR-equipped marine engines at low loads – discussion at IMO

- NOx emissions from SCR-equipped marine engines are in focus of several studies
- Studies from Danish EPA "NOx Emissions From Ships In Danish Waters" [Rapport \(mst.dk\)](#) and the project [SCIPPER – Shipping Contributions to Inland Pollution Push for the Enforcement of Regulations \(scipper-project.eu\)](#) are already published
- Canada has provided another study to IMO MEPC 80 (MEPC 80/5/1) with following statements
  - Operation in ports and coastal areas often under low engine load
  - IMO propulsion engines do not have requirements < 25% load
  - SCR systems do not function (properly) < 25% loads and are impacted by environmental conditions
  - EGR systems are anticipated with better low-load performance

### 4.7 北米の規制動向

SwRI の Meyers 氏から北米の規制動向の報告があった。2023 年 5 月 11 日に EPA は、費用効果が高く利用可能な制御技術に基づいた、化石燃料火力発電所からの二酸化炭素に関する大気浄化法の排出制限案とガイドラインを発行し、以下を含む一連の技術を検討した。

- CCS(二酸化炭素回収・貯留)、低 GHG 水素の活用、高効率発電技術の採用

- 新しい天然ガス火力発電所向けに新たに提案された基準により、6 億トンを超える CO<sub>2</sub> 汚染が回避される
- EPA は同時に、手頃な価格のクリーンエネルギー (ACE)規則の廃止を提案している。
- EPA には、混焼により可能な限り全体的な排出量削減を確実に達成するために、低 GHG 水素の定義案が含まれている。
- この提案では、低 GHG 水素とは、「井戸からゲートまで」(投入原料抽出から出口までを意味)、水素 1kg あたりの CO<sub>2</sub> 換算総排出量 (kgCO<sub>2</sub>-e/kgH<sub>2</sub>) が 0.45kg 未満で製造される水素として定義されている。これは、インフレ抑制法で最も高い税額控除として特定されている最も低い GHG 水素の議会での定義と一致している。
- 2028 年から 2042 年までの総排出量削減提案では、2042 年までに 6 億 1,700 万トンの CO<sub>2</sub> を削減するとともに、公衆衛生で問題になる有害な大気汚染物質である PM2.5、SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub> を数万吨削減する。
- 推定には、既存のガス燃焼タービンに対する提案された要件の影響は含まれていない。これらの提案された要件に関する EPA の別の分析では、2028 年から 2042 年の間に累積で 2 億 1,400 万から 4 億 700 万トンの CO<sub>2</sub> が削減されると推定されている
- 年間排出量の変化
- 2030 年に、電力部門からの年間の排出は以下と予想される。8,900 万トンの CO<sub>2</sub> 削減、NO<sub>x</sub> を 64,000 トン削減、SO<sub>2</sub> を 107,000 トン削減、直接 PM2.5 を 6,000 トン削減
- EPA はバーチャル公聴会を開催予定である。詳細は「化石燃料火力発電所における温室効果ガス基準とガイドライン」サイトにて公表予定で、コメントを受けつける。コメントについては、文書 ID 番号 EPA-HQ-OAR-2023-0072 を参照。

### 4.8 IMO と EU の動向

MAN 社の Kubel 氏から IMO の状況を含め報告された。

- 1) MEPC79 および The Intersessional Working Group on Reduction of GHG Emissions from Ships (ISWG-GHG) 13&14 概要
- GHG 削減は推進派と非推進派に分かれ議論が行われている。
- 大気汚染について以下の議論がある。
- バイオ燃料の NO<sub>x</sub> 排出に関する統一解釈が合成ドロップイン燃料も対象に拡大
  - 地中海の SECA は 2025 年 1 月 5 日から適用
  - エネルギー効率については以下の議論がある
  - エンジンとシャフト出力制限 Engine Power Limitation (EPL) and Shaft Power Limitation (ShaPoLi/EPL)
  - エネルギー効率設計指標(EEDI)フレームワークに挿入するための一般的な合意
  - NO<sub>x</sub> 認証など、さらなる作業が必要
  - ドイツは、NO<sub>x</sub> 認証は限られた権限で行われるべきであるとの見解を示している

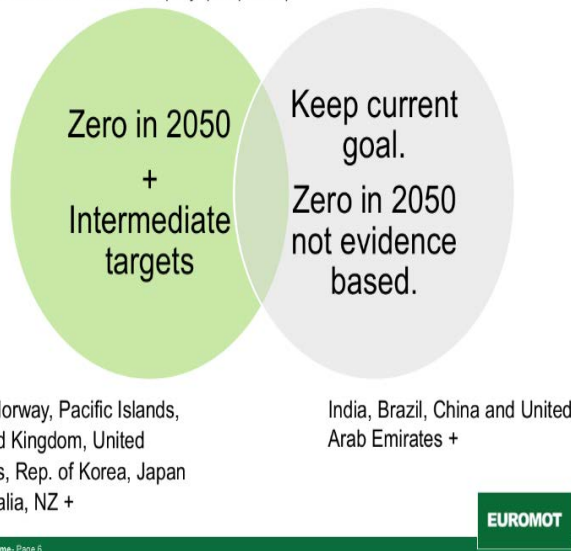
- EEDI フェーズ 4
- おそらく燃費実績格付制度(CII)の見直しが完了まで延期が一般的な見かたで、2025 年末までに最終決定予定である
- EEDI を「真のエネルギー効率指標」に変換する可能性(すなわち、Carbon factor(Cf)の削除)はいくつかの代表団によって言及された

## 2) PPR10 概要

ブラックカーボンに対する義務措置については決定されていない。ブラックカーボンを削減するための自主的な対策に関するガイドラインの検討が通信部会で継続されている。一部の加盟国および組織は、北極で蒸留燃料に強制切り替えに向けた作業を継続する予定である。

## MEPC 79 and ISWG-GHG 13 & 14

Level of ambition – State of play (simplified)



## 3) MARPOL 付属書 VI の規則 13 および 2008 年 NO<sub>x</sub> テクニカルコードに基づく船舶に搭載された船舶用ディーゼルエンジンの再認証

- デンマークとドイツからの提案により、指摘された船舶エンジンの緊急で必要性になった船上での再認証に関する課題が解決される
- MEPC 80 (2023 年 7 月)でデンマークとドイツからの正式提案(MEPC 80/14/2)を PPR11(2024 年 2 月)に議題に追加することが承認される予定である
  - MARPOL 付属書 VI の規則 13.2.2 が修正され、蒸気システムに代わる船舶用ディーゼルエンジンの設置は代替エンジンとみなされることが明確になった。
  - MEOP に関するトピックは、PPR11(2024 年 2 月)に延期され、最終的な提出を目標として、関係者によって継続的に検討されている。

## 4) ISWG-GHG15(2023 年 6 月)と MEPC80(2023 年 7 月)の議題案

- GHG 戦略の改訂(2050 年目標を含む)、中期的な対策の選択
- 船舶用燃料の通信部会の LCA ガイドライン草案審議と承認

- GHG 対象の協議(CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O)
- Well to Tank(WtT)および Tank to Wake(TtW)排出係数のデフォルト係数を含む承認
- ノルウェーは MEPC 80-INF.5 で、ディーゼル機関のバイオ燃料と化石燃料の排出量を比較している

## 5) MEPC80 での大気汚染に関する議題

- カナダによる Tier III の 25%負荷以下の NO<sub>x</sub> 排出量
- デンマークとドイツは、船舶に搭載された船舶用エンジンの NO<sub>x</sub> 再認証に関して新たに提案した(将来の燃料または新技術を使用)
- SCR ガイドラインの改訂に関する提案と承認
- EGCS から水生環境への排出と残留物に関する規則とガイダンスの評価と調和
- オーストラリアなどの提案、北東大西洋の ECA 指定に関する議論。(MEPC 80-INF.35)
- カナダ北極域の ECA(MEPC 80/16/2)の指定に関するカナダからの情報もある

## 6) MEPC80 でのエネルギー効率の議題案

- EEDI フレームワークでの ShaPoLi/EPL の実装
- IMO 船舶燃料油消費量データ収集システム(DCS)の改訂

## 7) EU の状況

- FuelEU maritime (EU加盟国の管轄下にある港や寄港地のエネルギー使用削減)および EU ETS(排出量取引システム)における海上輸送を含め合意した。ETS のアップデートは 5 月中旬に公式ジャーナルに掲載された。FuelEU maritime はまだ正式に採用されていない。
- European Sustainable Shipping Forum (ESSF) の作業の流れは、エネルギー変換の CH<sub>4</sub> および N<sub>2</sub>O(TtW)排出の認証に関する技術規定を検討している。グループの議長は EUROMOT で、目標は 2024 年にガイドラインを最終化し、同様の内容を IMO に提案する予定である。

## 4.9 他の WG との協業

WG8 の「サブグループ FAME 燃料」はバイオ燃料に関し WG5 が排ガス関連の草案作成への支援、多くの CIMAC WG(WG7、WG8、WG17、GHG グループ)は将来の燃料を議題にし、CIMAC からの要請により協業を行う予定である。

## 4.10 WG5 サブグループ活動

将来の燃料のサブグループリーダーである Peitz 氏から文書の草案は、グループ全体に個別に配布する報告があった。ドラフトの変更来歴を明確化するためのコメントを提出する必要がある。

## 5. 次回会議

2023 年 11 月 7 日と 8 日バーチャル会議、2024 年 3 月 4 日バーチャル会議、2024 年 6 月 11 日から 13 日にフランクフルトの VDMA で WG のコモン会議に合わせ対面会議を予定する。

# IV-IV- I . CIMAC WG8 “Marine Lubricants” Web 国際会議(2023 年 2 月)出席報告

CIMAC WG8 “Marine Lubricants” 国内対応委員会  
主査 下川 啓介 \*

## 1. はじめに

2023 年(令和 5 年)2 月 23 日(木)に開催された CIMAC (国際燃焼機関会議)WG Marine Lubricants(船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、新型コロナウイルスの影響のためにオンライン開催となつてから 9 回目の Web 会議(Teams を使用)である。

## 2. 開催日時および場所

- 1) 日時: 2023 年 2 月 23 日(木)  
17:00~19:00(日本時間)  
09:00~11:00(ヨーロッパ時間)
- 2) 場所: Web 会議 (Teams)

## 3. 出席者

出席者は、表-1 の通りである。

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	Luis-Jose Garcia	Shell (Germany)	委員
4	Keisuke Shimokawa	JICEF, Daihatsu Diesel (Japan)	委員
5	Kai Juoperi	Wartsila (Finland)	委員
6	Konrad Rass	Winterthur Gas & Diesel (Switzerland)	委員
7	Daniel Peitz	Hug Engineering (Switzerland)	委員
8	James Dodd	Infineum (UK)	委員
9	Nikolaj Kristensen	Hans Jensen Lubricators A/S(Denmark)	委員
10	Höneise Ralf	Rolls Royce Power Systems (Germany)	委員
11	Sean Paveley	Castrol (UK)	委員
12	George Spithouris	AEGEAN (Greece)	委員
13	Oliver Glow	Exxon Mobil (UK)	委員
14	Tarmo Makela	Parker Hannifin (Finland)	委員
15	Chris Dyson	Exponent (UK)	委員
16	Johanna Sunneland	Alfa Laval (Sweden)	委員
17	Mark Embleton	Maersk Oil Tradin g(Denmark)	委員
18	Yang Huiqing	SINOPEC (China)	委員
19	Heber, Frank	INNIO (UK)	代理
20	Michael Banning	Brookes Bell (UK)	委員
21	Willam Knight	IPAC (USA)	委員
22	Irwan Jaafar	Gulf oil marine (Singapore)	委員
23	kyriakos stratigos	AEGEAN (Greece)	代理
24	George Stanley	Veritas Petroleum Services	委員
25	Stuart FULLER	TOTAL (France)	代理
26	Luc Verbeeke	Chevron Lubricants (Belgium)	委員

## 4. 審議内容

初めに委員長の挨拶、新メンバーの自己紹介を行った後、議事次第(表-2)に従って進められた。

表-2 議事次第

- Welcome
- Focus session on updated (anti)deposit requirements from 2s engine designers
  - WinGD
  - MAN ES
  - J-ENG
- Formalities: membership, action item review
- Face to face meeting preparation
- Subgroup update
  - Used oil analysis guideline
  - Scuffing
  - Engine Inspection Safety
  - Deposits
- Plus delta

### 1) Focus session updated (anti)deposit requirements from 2st engine designers

#### -Win GD (Konrad Rass 氏)

テストベンチにおけるシリンダ潤滑油について、高性能潤滑油(Category II BN40)と従来の潤滑油(BN70)との比較試験の結果が紹介された。高性能シリンダ潤滑油は、従来の潤滑油に比べ、低硫黄燃料に合わせた低い BN でありながら、酸化安定性と、高い清浄性を持ち灰分の発生を抑えることができる。同一のエンジン機種でテストした結果では、従来の BN70 と比べて、高性能 BN40 はピストンリングの上、背面及び、ピストンクラウンのトップリンググループの上の部分で、デポジットの生成が明らかに少ない状態であった。今後、ライセンス製造メーカーに対して、テストベンチで使用する潤滑油は高性能潤滑油を指定することも検討している。

#### -MAN E. S. (Dorthe Jacobsen 氏)

高性能潤滑油(Category II BN40)について紹介された。本潤滑油は総合的に優れた性能を持ち、清浄性

\* ダイハツディーゼル(株)

に関しては、従来の BN100 潤滑油と同等、もしくはそれ以上の性能を持っている。様々なエンジンタイプで試験を実施し、その性能について評価を行った結果、MAN の全ての 2st エンジンに対して、MAN が承認した Category II の潤滑油が使用できる。硫黄分が 0.5%以下の燃料使用時、及び LNG、LPG、メタノール用エンジンに関しては、Category II BN40 を推奨し、スクラバー搭載船などで硫黄分が 0.5%を超える燃料を使用する場合は、Category II BN100、BN140 を推奨する。また、全ての DUAL fuel エンジンにおいても Category II BN40 を推奨する。ライセンス製造メーカーに対しても、テストベンチでは承認された Category II 潤滑油(SAE50、min.40BN)を使用することを推奨していくとのこと。

#### -J-ENG

山本氏が欠席の為、委員長の Jacobsen 氏より J-ENG の推奨シリンダ潤滑油について紹介が行われた。現状は、1.5%以下の低硫黄燃料に対しても、高い清浄性、耐スカuffing性を維持する為、BN70 の潤滑油を推奨している。清浄性を向上させた高性能 BN40 潤滑油については、現在評価中とのことであった。

2st エンジンメーカー全体として、高性能潤滑油(Category II BN40)の推奨を検討している状況である。

#### 2) Subgroup update

##### a. Used oil Analysis guideline (終了)

前回の会議にて、一部のコメントを反映して、最終版として発行することが決定している。  
(2023 年 2 月に CIMAC ホームページに掲載済)

##### b. 2-Stroke Scuffing guideline (終了)

最終版のガイドラインが事前に回覧されており、会議後 7 日間を最終レビューの期間として WG メンバーよりコメントを受け付け、その後正式発行する。  
(2023 年 3 月に CIMAC ホームページに掲載済)

##### c. Engine Inspection Safety guideline

次回の面直会議にてレビューする予定。ガイドラインの内容は、潤滑油の調査の為に船内で作業する人に

対して、作業に潜む危険性の認識と、安全な実施方法について記載される。

#### d. 2-Stroke & 4-stroke Deposit Control

作成途中のガイドラインが事前に展開され、内容の説明とコメントの募集が行われた。2st, 4st エンジンそれぞれのデポジットの生成メカニズム、潤滑油の役割と課題や、デポジットの抑制について記載される。

#### e. New Subgroup (Biofuels & lubrications)

次回の面直会議からサブグループとして開始する。幹事は決定したが、推薦された議長候補は欠席の為、別途依頼する。メンバーについては、次回の面直会議で決定される。

#### 3) Formalities: membership, action item review

WG 8 と WG 7(Fuels)は、CIMAC 評議員会より、より多くの専門家を受け入れる為、WG の定員を現状の 35 人から 50 人まで増やし、それ以上の入会希望があった場合にのみ入会待ちを受け付けるように指示を受けた。WG 内でも様々な意見が出されたが、最終的には CIMAC 評議員会の指示通り定員を 50 人まで増やすことが決定した。メンバー人数の増加により、大人数を収容できる会場の確保が難しくなる懸念があるが、VDMA(ドイツ機械工業連盟)のみで開催するのではなく、これまで通りメンバー企業が持ち回りでホストとなり、会場のアレンジ、ホスト企業の施設見学などを継続することとなった。但し、ホスト企業によっては、会場の制約から人数を制限する可能性もある。面直会議を 3 回連続で欠席した場合に退会となる WG 規則に関しては、これまで通り厳格に適用していく。入会待ちであった 7 社に対しては、次回の会議から参加できるよう案内が出される。

#### 5. 次回会議

今回は、2 日間の面直会議とし、Brookes Bell がホストとして、イギリスのリヴァプールで開催することが決定した。日程は、2023 年 6 月 27 日、28 日を候補日として最終調整される。又、次回の会議では、エンジンメーカーからバイオ燃料と潤滑油に関するプレゼンテーションが予定されている。

## IV-IV-II. CIMAC WG8 “Marine Lubricants” リヴァプール国際会議(2023 年 6 月)出席報告

CIMAC WG8 “Marine Lubricants” 国内対応委員会  
主査 下川 啓介 \*

### 1. はじめに

2023 年(令和 5 年)6 月 28 日(水)、29 日(木)に、イギリスのリヴァプールで開催された CIMAC(国際燃焼機関会議)WG Marine Lubricants(船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。会議は、リヴァプールに拠点を置く Brookes Bell がホストになり、

中心街にある歴史を感じるホテル(Racquet club)で開催され、28 日(水)の午後には、CAMMELL LAIRD 造船所見学ツアーも行われた。2022 年 6 月にスイスのウィンターツールで WEB と面直のハイブリッド会議が行われたが、完全な面直会議は、コロナ渦前の 2019 年に実施して以来、初めての開催となった。



図-1 Racquet club での会議風景

## 2. 開催日時および場所

- 1) 日時: 2023年6月28日(水)、29(木)
- 2) 場所: イギリス、リヴァプール
- 3) ホスト: Brookes Bell

## 3. 出席者

出席者は、表-1の通りである。

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	Luis-Jose Garcia	Shell (Germany)	委員
4	Keisuke Shimokawa	JICEF, Daihatsu Diesel (Japan)	委員
5	Kai Juoperi	Wartsila (Finland)	委員
6	Binder Jürgen	Winterthur Gas & Diesel (Switzerland)	代理
7	James Dodd	Infineum (UK)	委員
8	Höneise Ralf	Rolls Royce Power Systems (Germany)	委員
9	Sean Paveley	Castrol (UK)	委員
10	kyriakos stratigos	AEGEAN (Greece)	代理
11	Oliver Glow	Exxon Mobil (UK)	委員
12	Tarmo Makela	Parker Hannifin (Finland)	委員
13	Johanna Sunneland	Alfa Laval (Sweden)	委員
14	Stephen Li Xu	SINOPEC (China)	代理
15	Luke Pearson	INNIO (UK)	委員
16	Michael Banning	Brookes Bell (UK)	委員
17	Willam Knight	IPAC (USA)	委員
18	Irwan Jaafar	Gulf oil marine (Singapore)	委員
19	George Stanley	Veritas Petroleum Services	委員
20	Stuart FULLER	TOTAL (France)	代理
21	Verbeeke, Luc	Chevron(Belgium)	委員
22	Jatin Khanna	VISWA group (UK)	委員
23	Akira Koyama	ENEOS (Japan)	委員
24	Tetsuya Yamamoto	Japan Engine Corporation (Japan)	委員
25	Usman Muhammad	Lloyds Register (UK)	委員
26	Duncan Tanner	Exponent (UK)	代理
27	Ohle Ort	Caterpillar (Germany)	委員
28	Stefan Schmitz	Boll & Kirch (Germany)	委員
29	Donald Gregory	Sustainable Maritime Solutions (UK)	委員
30	Sissy Sotiriou	bureauveritas(Greece)	委員
31	Dennis Pronk	Cockett Marine Oil Benelux BV	代理

## 4. 審議内容

最初にホストである Brooks Bell の挨拶、委員長の挨拶、新メンバーの自己紹介を行った後、議事次第(表-2)に従って進められた。

表-2 議事次第

### 2023/6/28 Day 1

0845h – 0855h Opening by the host Brookes Bell  
 0855h – 0915h Opening by Dorthe Jacobsen  
 0915h – 1000h Brookes Bell Presentation  
 1000h – 1010h Break  
 1010h – 1025h Biofuel Presentation – WinGD  
 1025h – 1040h – MAN ES  
 1040h – 1055h – Wartsila  
 1055h – 1110h – Daihatsu Diesel  
 1110h – 1140h – Infineum  
 1140h – 1155h – INNIO Jenbacher  
 1155h – 1245h Lunch  
 1245h – 12:55 – J-ENG  
 1255h – 1315h Safety Guideline Review  
 1315h – 1400h Formalities  
 1400h – 1700h Visit Shipyard  
 1930h – Group Dinner

### 2023/6/29 Day 2

0840h – 1050h Subgroup meeting (different rooms)  
 - Deposit  
 - Biofuel SG kick off.  
 1050h – 1100h Plus/Delta

### 1) 各社からのプレゼンテーション

- Brookes Bell

会社紹介と、Damage claim process に関して発表された。Brookes Bell は、海事とエネルギー分野を主とするコンサルティング企業で、これまで扱ったエンジン・船舶の事故調査などが紹介された。

- WinGD

2st エンジンにおける、バイオ燃料の使用に関して発表された。FAME, HVO は、EN 規格内の燃料を想定しており、規格外の燃料については、都度検討が必要。FAME に関しては、ボア 50~96 までの全てのエンジンタイプで B100 までをテストし、問題無く使用できることを確認済。NOx に

関しても、MGO,VLSFO と同レベルと判断している。LHV(low heating value)が変わる場合、最高爆発圧力や power indicator の値が変わる為、調整が必要となる。極力 LHV が変わらない燃料を使うことが望ましい。LHV が異なる場合の対応や、潤滑油の選定に関しては、バイオ燃料に関するガイドラインを参照すること。

#### - MAN E. S.

2st エンジンにおける、バイオ燃料と潤滑油に関して発表された。対象燃料は、FAME、FAME と重油のブレンド油、HVO とする。国際的なバイオ燃料の規格はまだ無いが、FAME に関しては、EN14214 or ASTM D6751 を適用する。EN 規格から外れた性状の燃料も、個別に対応している。NOx に関しては、従来の取扱いから変更は無く、テクニカルファイルに記載のセッティングであれば、特に問題は無い。これまで、バイオ燃料の使用に関して大きなトラブル報告は無く、問題無く使用できると判断している。部品寿命に影響する可能性はあるが、現状では長期運転の経験が無い為、評価できない。バイオ燃料に関する Technical guidance、Evaluation of NOx emission は既に発行されている。

#### - J-ENG

2st エンジンにおける、バイオ燃料と潤滑油に関して発表された。バイオ燃料の使用に関しては、サービスインフォメーションを発行しており、FAME、HVO は、大きなエンジン改造無しに使用可能である。使用上の注意事項としては、Pmax が大きく変化した場合は、燃料噴射タイミングの調整が必要となる。又、LHV が低い場合は、燃料ポンプ圧力や Load indicator が増加する傾向となる為、トルクリミッタ、掃気圧リミッタ、EPL などの調整が必要となる。シリンダ潤滑油の選定については、従来燃料での推奨内容から変更は無く、燃料中の硫黄分と、エンジンモデルによって選定する。

#### - Wartsila

4st エンジンにおける、バイオ燃料と潤滑油に関して発表された。HVO は、EN15940 を適用する。flash point に関して、EN15940 では、55℃以上となっているが、SOLAS 及び船級では 60℃以上が求められる為、燃料調達時には注意が必要。価格が重油の 3 倍以上で、製造量が少ない為、他業種との取り合いが懸念される。FAME は、EN14214 を適用する。LHV が低い場合、燃料リミッタにより MCR が出せなくなる可能性がある。使用時の注意点として、水分除去、Oring 材質変更、バイオ燃料への切替え前にタンク洗浄を実施、長期保管を避ける(微生物発生の懸念有り)等がある。価格は重油の 2 倍程度で、生産量も少ない。バイオガスはそのままエンジンの燃料として使用できないが、CO2 などを除去して製造されたバイオメタンは、品質が良くエンジンのガス燃料として問題なく使用できる。適用潤滑油は、下記を推奨している。

・Bio methane /Bio LNG :Low ash Gas Engine Oil

・HVO, FAME, SVO : 10-15BN (20 も可)

#### - Daihatsu Diesel

4st エンジンにおける、バイオ燃料使用時の注意事項について発表した。インドネシアでは既に B20、B30 の使用実績が多数あり、大きなトラブルの報告も無い。使用時の注意事項としては、O-ring の材質変更(船体側燃料配管のみ)、バンカリング前のタンク洗浄、長期保管を避ける等がある。潤滑油の選定に関しては、従来燃料での推奨内容から変更は無い。現在は、混合率の高いバイオ燃料の問い合わせが増えており、個別に対応している。

#### - Infineum

バイオ燃料及びメタノール、アンモニアなどの新燃料の特徴と課題について発表された。

#### - INNIO Jenbacher

ガスエンジンに対して、適用できるガス燃料の種類と、潤滑油に対する要求について発表された。

### 2) Subgroup update & meeting

#### a. Engine Inspection Safety guideline

作成中のガイドラインが全体で紹介され、内容についてコメントが出された。エンジンの点検だけでなく、タンクの点検など一般的な安全ガイドラインとしても活用できるとのコメントもあった。再度サブグループで協議し、2023 年秋頃までに完成させる予定。

#### b. 2-Stroke & 4-stroke Deposit Control

作成中のガイドラインが全体で紹介された。サブグループミーティングでは、未作成部分の「運用に関する推奨事項」等について話し合いが行われた。

#### c. Biofuels & lubrications (New)

今回新たにバイオ燃料と潤滑油に関するサブグループが発足した。サブグループミーティングでは、ガイドラインの大枠について協議された。WG7(Fuel)でバイオ燃料に関するペーパーを準備中であることから、バイオ燃料の定義(種類や特徴)の詳細の記載は省略することになった。2st、4st エンジンそれぞれに対して適用する潤滑油や、運用上の注意事項などをガイドラインとしてまとめていく。

### 3) Formalities: membership

入会待ちであった 7 社の内 2 社が会議に出席し、正式に入会が認められた。残る 5 社についても、入会意思を確認していく。50 名の最大定員に対して、現在メンバーは 37 名。1 社は欠席連絡が無く、現在も連絡が取れない状況である為、退会となった。

### 4) CAMMELL LAIRD 造船所の見学、その他

Brookes Bell のアレンジにより、CAMMELL LAIRD 造船所の見学ツアーが開催された。リヴァプール中心部からマージー川を地下トンネルで渡り約 20 分の位置にある造船所で、4 つのドックを備えており、新造船や修繕を行ってい

る。1828年に設立された歴史のある造船所で、第一次、第二次世界大戦中には多くの軍用船を建造していた。現在も、商船だけでなく、軍用船の修繕や改造を行っている。見学時には、2隻の軍用船が係船されており、その内1隻は、オフショア支援船をマルチロール海洋監視船(MROS)に改造中であり、既に軍用の塗装色に変更されていた。STENA LINEの大型フェリー「STENA ESTRID」がドック中であり、整備の様子を近くで見ることができた。

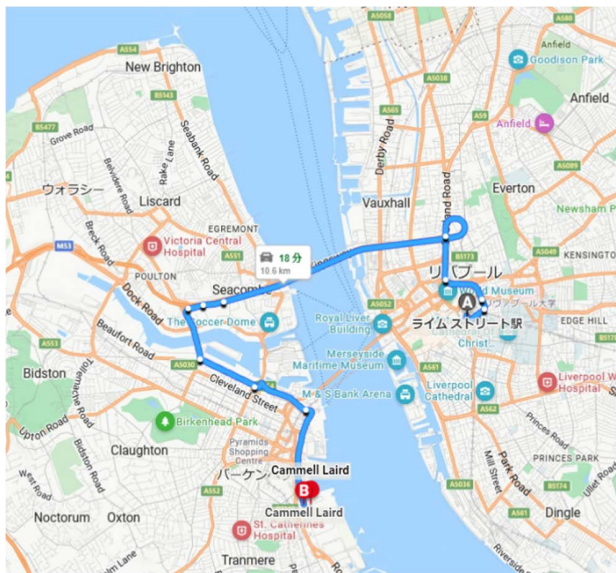


図-2 造船所の位置



図-3 ドック中の STENA ESTRID



図-4 造船所見学の風景

初日の夜には、Self-paid dinner が開催された。WGメンバーに加え Brookes Bell の関係者も参加し、夜遅くまで親睦を深めた。



図-5 初日の Self-Paid dinner の風景

### 5. 次回会議

次回の面直会議は、2024年6月11日～13日にフランクフルトのVDMA(ドイツ機械工業連盟)にて開催される。また、他のワーキンググループとの合同会議もアレンジされる予定である。

以上



# IV-V. CIMAC WG15 "Control & Automation" Web 会議（2023 年 4 月）出席報告

CIMAC WG15 国内対応委員会  
主査 出口 誠（代理 川瀬 貴章）\*

## 1. はじめに

2023 年 4 月 25 日に CIMAC WG15 Meeting が開催された。本書では、その概要を報告する。

## 2. 会議概要

### 2.1. 開催場所

ドイツ Dr. E. Horn、Web

### 2.2. 開催日時

2023 年 4 月 25 日(火)

### 2.3. 出欠

#### 出席者

氏名	会社
Dr. Wolfgang Östreicher*1	Win GD
Sai Venkataramanan*2	Wood Ward
Rick Boom	Wood Ward
Andreas Buchholz	Dr. Horn
Dr. Joschka Schaub	FEV
Jonas Norell	Volvo Penta
Aleksandr Medvedev	Wärtsilä
Kanwal Jit Sharma	Maersk
Sini Hautamäki	Wärtsilä
Makoto Ideguchi	JICEF/Nabtesco
Takaaki Kawase	Nabtesco

\*1) Chairperson, \*2) Secretary

#### 欠席者

氏名	会社
Claus-Michael Strenger	MAN Energy Solutions
Martin Greve	AVAT
Jin Jiangshan	SMDERI
Achim Przymusinski	AVL
Jens Dietrich	DNV GL
Rafal Chomentowski	Wärtsilä
Krista Manninen	Wärtsilä
Marc Schinke	CIMAC CS
Prof. Li Youfeng	CRRC

### 2.4. 前回協議事項進捗報告

前回会議で協議された項目について Chair より対応状況について報告がなされた。

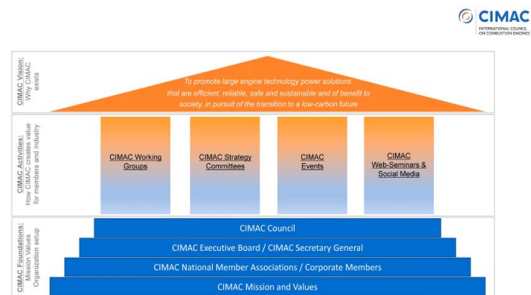
- ① 前回会議内で Digital Strategy Group からデータ構造

について説明が行われたがそれに対する WG15 のコメントを返答した。

- ② IACS とうまく連携しコメントを提供できるよう WG2 とのサブグループ連携の模索をしており、引き続きアクションを検討している。
- ③ 上記に関連し、Wolfgang 氏、Andreas 氏が IACS JWG Cyber panel 向け WG2 のメールリストに追加された。

### 2.5. Rick Boom氏による講演

CIMAC Work groups の VP である Rick Boom 氏が今回の会議に参加され、CIMAC WG の活動状況および Digitalization, GHG strategy group の全般的な位置づけについて改めて説明がされた。



### 2.6. Dr. E. Horn工場見学

現地参加者は 1 時間の会社説明・工場見学ツアーが実施された。

## 3. 協議内容

### 3.1. 今後の検討事項

今後協議すべき内容について協議され、WG15 のメンバーはエンジン関連メンバーが多いがサイバーセキュリティに関してもう少し情報を集めていく必要があるとの見解となった。

以上

\* ナブテスコ(株)

# IV-VI. CIMAC WG 17 “Gas Engine” ハイブリッド国際会議 (2023 年 4 月)出席報告

CIMAC WG17 国内対応委員会  
主査 中山 貞夫\*

## 1. はじめに

2023 年 4 月 27 日に第 35 回 CIMAC WG17 国際会議が開催されたので概要を報告する。

## 2. 開催日時および場所

日時: 2023 年 4 月 27 日

10:00~16:30 CET(日本時間 17:00~23:30)

13:30~14:30 Sick AG の工場見学

場所: Sick AG, Waldkirch, Germany and via TEAMS

## 3. 出席者 35 名(現地:16 名, Web (✓):19 名)

WILKE Dr. Ingo	MAN ES (WG17 Chair)
LEPEL, Dr. Mirko	Turbo Systems Switzerland (WG17 secretary)
BAUFELD, Torsten	Liebherr ✓
BALAYN, Philippe	Sick AG
CALLAHAN, Timothy	SWRI ✓
CHRISTIANSEN, Koen	ABC ✓
DIJIK, Gerco van	DNV GL ✓
DIJIK, Albertus	Gasunie
GANSSLOSER, Frank	AVAT ✓
GEIST, Egor	Exxon Mobil ✓
GIMDAL, Kalle	Volvo Penta ✓
GÜDDEN, Arne	FEV ✓
HAAS, Markus	Sick AG
KLIMA, Jiri	PBS Turbo s.r.o.
KRYGER, Michael	MAN E. S. ✓
LAIMINGER, Dr. Stefan	INNIO Jenbacher
LEHMAN, Oliver	Märkisches Werke
LIU, Haifeng (代役)	Tianjin University ✓
LOETZ, Andy	CAT ✓
MONTGOMERY, Dave	CAT ✓
MÜNZ, Markus	VDMA
MURAKAMI, Shinsuke	AVL ✓
NAKAYAMA, Sadao	JICEF/IHI Power Systems ✓
NIUKKALA, Jaakko	TT Gaskets ✓
NÜBLING, Fritz	Fuchs
PARK, Hyunchun	Hyundai Heavy Ind.
PECK, Lawrie	Lubrizol ✓
PEITZ, Daniel	Hug
PENFOLD, Mark	Lloyds Register ✓
PORTIN, Kaj	Wärtsilä
ROBSON, Richard	Infineon ✓

SELL, Jan	DNV ✓
SIEGFRIED, Moritz	Sick AG
VLASKOS, Ioannis	WinGD
WERMUTH, Nicole	LEC GmbH

## 4. 審議内容

まず、審議に先立って出席者の自己紹介を現地出席者・TEAMS 出席者の順に行い、審議の前に開催地である Sick AG の会社紹介があった。

### 4.1 欧州のニュース/アップデート(Mr. Münz, VDMA)

・BlmSchV / TA Luft

これまで規制されていなかった汚染物質が TA Luft に適用される可能性があり、現在 VDMA にて審議中。

・VDMA Emission Brochure

ディーゼルエンジンとガスエンジンに対する世界的な最新規制の概要が記載されたパンフレットを 2023 年 1 月に発刊した(ダウンロードは VDMA メンバーのみ)。

### 4.2 日本のニュース/アップデート(Mr. Nakayama, IPS)

・規制状況

陸用発電および船舶搭載用ガスエンジンの排ガス規制対象・規制値に関しては特に変更なし。

・話題提供

海上技術研究所(海技研・市川氏)のご厚意により、希薄燃焼ガスエンジンでメタンあるいは水素を混焼した場合の性能とブローバイに関する論文の概要が紹介された。質疑は以下:

Q. 大変興味がある。オリジナルは日本語だが pdf のダウンロードは可能か?

A. 資料に記載の URL からダウンロード可能。

“Compositional analysis of blowby gas from lean-burn gas engine and evaluation of gas combustibility in crankcase during hydrogen co-combustion”  
(issued in 2022, Sep., written in Japanese)

• In the analysis report, the authors describe:

1) Blowby gas measurement with lean-burn gas engine using Japanese town gas as the fuel.

2) The amount of hydrogen (H<sub>2</sub>) in the blowby gas was analyzed for safe engine operation.

図 1. 海技研論文タイトル, 概要

\* (株)IHI 原動機

## Summary

- 1) Blowby gas measurement with lean-burn gas engine using Japanese town gas as the fuel.
  - From 2.2 to 2.5% of CH<sub>4</sub> exists in the blowby gas.
  - From 0.2 to 0.3% of the supplied fuel energy was lost in the blowby gas.
  - > It is verified that blowby recirculation can increase thermal efficiency by 0.2~0.3 %pt.
- 2) The amount of hydrogen (H<sub>2</sub>) in the blowby gas was analyzed for safe engine operation.
  - The lower flammability limit was reached (4%) at H<sub>2</sub> mixing ratio of 50%.
  - The lower flammability limit including other hydrocarbons of blowby gas was reached at H<sub>2</sub> mixing ratio of 20% (LHV).
  - > Crankcase ventilation systems is required for H<sub>2</sub> co-combustion.

図 2. 海技研論文サマリー

### 4.3 米国のニュース/アップデート(Mr. Loetz, CAT)

- EPA の GHG Reporting Program (GHGRP) では米国にある大規模な GHG 排出源や供給者に GHG 排出データの報告を義務付けており、2010 年から 11 年分のデータが公開されている。
- ガス燃料を用いた陸用の燃焼源に対し、炭素排出量に関する計算方法の変更が提案されている。最終版は 2023 年 6 月にリリースされる見込み。詳細については次回の会議にて紹介される。

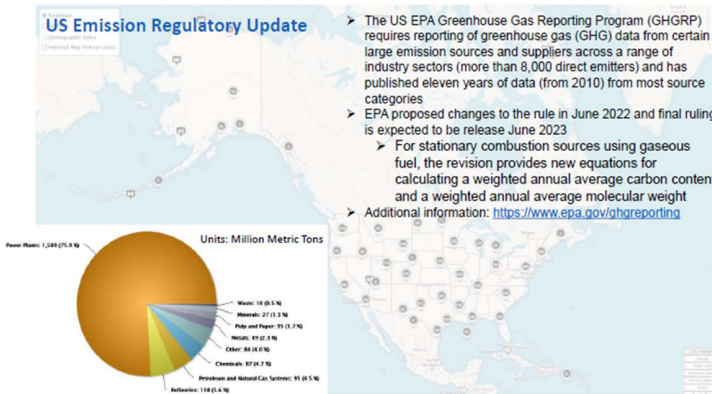


図 3. 米国の排ガス規制状況

### 4.4 中国のニュース/アップデート(Mr. Liu の代役)

- 水素燃料エンジンに対する排ガス規制について検討が開始された。詳細はまだ詰められていないため、次回 Mr. Liu より改めて報告する。

## H2 engines standard start developing in China

General technology requirements for hydrogen engines	Test method for fuel consumption of hydrogen engine for vehicles
Measurement method for pollutant emissions from hydrogen engines for heavy-duty vehicles	Test method for driving range of hydrogen engine vehicles
Test method for hydrogen engines for vehicles	Hydrogen sensors for hydrogen-fuel vehicles
Cold start test and evaluation method for hydrogen engines for vehicles	Coated SCR catalyst for hydrogen engines

- In 14<sup>th</sup> March, 2023, CATARC organized a meeting to discuss the H2 engine standard, this is the first step to develop the China H2 engine standard.
- Starting to specify a series of key standards on H2 engines

図 4. 中国の排ガス規制状況

### 4.5 韓国のニュース/アップデート(Mr. Park, HHI)

- 韓国の NDC (Nationally Determined Contribution: 国が決定する貢献)の見直しが 2023 年 3 月に行われた。全体としては変わらないが部門毎に目標値の微調整が行われた。
- 水素、MeOH その他の E-Fuels のバリューチェーンを構築するための H2 STAR プロジェクトおよびクリーン水素認証制度の概要が解説された。
- カーボンフリー船実装のためのエンジン、船舶、インフラなどを開発する Greenship-K Project の概要が解説された。

NDC : Carbon Reduction -40% by 2030 w.r.t 2018 , Carbon Neutrality by 2050

- Korea Gov. will invest ~70 billion USD between '23~'27

2030 GHG Emission Target (Million ton CO <sub>2</sub> eq.)		
	'21.10	'23.3 (Update)
Total	436.6	436.6
Energy	149.9	145.9
Industry	222.6	230.7
Building	35.0	35.0
Transportation	61.0	61.0
Agriculture	18.0	18.0
Waste	9.1	9.1
Hydrogen	7.6	8.4
Natural Reserve	-26.7	-26.7
CCUS	-10.3	-11.2
International	-33.5	-37.5

図 5. 韓国の NDC 見直し

Clean Hydrogen Certification (into force 2024, updated 4.17)

- Green-, Blue-, By-product-, Pink-, Bio- Hydrogen needs unified certification standard
- E-Fuels (such as NH<sub>3</sub>, MeOH, e-Gasoline) are also considered

Basic Principle for GHG Emission of Clean Hydrogen

	Gradual Extension
1) Scope	Stage1) Well-to-Gate Stage2) (Domestic) Well-to-Gate / (Oversea) Well-to-Port Stage3) Well-to-Wheel
2) Final Product	1kg of Hydrogen (or hydrogen compounds w. equiv. energy)
3) Ref. Year of LCI	LCI DB of 2021 (other data certified can be accepted)
4) Compensation	No acceptance of GHG reduction not related to H2 production

図 6. 韓国の水素認証制度概要

Greenship-K Activities in 2023

- Greenship Deployment
  - : Total of 279 M.USD is investing for Greenship conversion
  - Public sector) 240 M.USD (30 Hybrid propulsion ships, 7 LNG fueled ships etc)
  - Private sector) Subsidy for Greenship building
- Greenship R&D
  - : Test infrastructure for E-fuel engine, Fuelcell, Electric propulsion and Onboard CCS etc.
  - : Pilot projects for Greenship (LNG, NH<sub>3</sub> ICE + ESS Hybrid)



図 7. Greenship K-Project の概要

### 4.6 古いポジションペーパーの見直し(AII)

- 大気条件に関する“ABOUT THE INFLUENCE OF AMBIENT CONDITION ON THE PERFORMANCE OF GAS ENGINES (March 2009)”については現在でも通用すると考えられることから変更は不要とした。

・”INFORMATINO ABOUT THE INFLUENCE ON NOx EMISSIONS OF AMMONIA IN THE FUEL GAS (Dec. 2008)”については、

- 1) 題名の”AMMONIA IN BIO GAS”を”AMMONIA IN THE FUEL GAS”と変更する。
- 2) “As NOx is formed directly from the ammonia in the fuel gas, it cannot be compensated completely by the control system. At a specific ammonia content NOx will exceed the limits and the engines must be stopped.” を  
“Current engine control systems are operating without NOx sensors, as reliable solutions for this are not yet available. In this case the engines controls are unable to detect NOx produced from the ammonia in the fuel gas.” と変更する。
- 3) 最後に以下の 1 文を追加する。

“The influence on NOx Emissions on dedicated ammonia engines, currently under development, will be in an upcoming alternative fuel paper.”

・以上の案について、タイトルや内容をアップデートする方法を CIMAC に確認しリリースする。

#### 4.7 クランクケースの安全性に関するガイドライン(SG)

- ・クランクケースの安全性について IACS からのフィードバックは未受領だが、協議の中で以下の事項が共有された。
- ・エンジンのベアリング温度監視は、かじりの影響やメタルの損傷が発生するすべてのエリアをカバーしておらず、例えば連接棒の大端、小端メタルの損傷やシリンダライナとピストンリングのスcaffoldingなどは監視できない。一方、オイルミストディテクタは基本的にクランクケース内の全エリアをカバーし、温度監視よりも短時間の検出が可能である。以上を踏まえた上で、安全システムあるいはその組み合わせについては各エンジンメーカーのリスクアセスメントに基づいて決められるべきである。

#### 4.8 燃料規格(ISO)のアップデート(Mr. Montgomery, Mr. Loetz, CAT)

- ・ISO TC28 / SC4 / WG17 (LNG as a Marine Fuel) 新情報は無いがコメントがあれば提供して欲しい。
- ・ISO TC193 / WG8 (Knock Resistance) 2021 年 3 月の会合で、耐ノック性の定義を
  - ISO / AWI 17507-1 : MWM method
  - ISO / AWI 18507-2 : PKI methodの 2 本立てとすることが可能とされ、2023 年 4 月の会合でもドラフトの作成作業が進められている。本来であれば一つの基準がベターだが、どちらを採用するかはエンドユーザーに委ねられるとのこと。ただし、ステータスとしては”Under development”の状態。

#### ISO/TC 193/WG 8 (Knock Resistance)

- ・ First meeting was 29March2019
  - No consensus was reached between use of MWM vs. PKI methods
- ・ New convenor took over in 24March2021
  - Convenor decreed that the specification would have two parts – both MWM and PKI will be included
    - ISO/AWI 17507-1 – MWM method
    - ISO/AWI 17507-2 – PKI method
- ・ 19<sup>th</sup> meeting was 25April2023
  - Work continued on the draft
    - MWM specification in the ISO spec is homologated with ASTM D8221 - Standard Practice for Determining the Calculated Methane Number (MNC) of Gaseous Fuels Used in Internal Combustion Engines - integration of MWM method is being led by Robin Bremmer, chair of the ASTM D8221 group

#### 4.9 将来燃料のガイドライン(Ms. Wermuth, LEC)

- ・将来の代替燃料に関するハイレベルなガイドラインについてレビューを行った。
- ・本ガイドラインではバイオ燃料とフィッシャー・トロプシュ合成 (Fischer Tropsch Synthesis) による燃料を含まないとしているが、それでも範囲が広いいため他の WG との調整が必要であるとの共有認識が得られた。  
→ Chairman の Mr. Wilke から WG2、WG5、WG7、WG8、WG17 に対して調整のための会議を呼び掛けることとした。

#### 4.10 Q&A on CCUS white paper (WG5)

- ・WG17 からの質問に対し、WG5 の CCUS subgroup chairman である Mr. Boij より回答があった。
- ・CCUS はもともと石油化学セクターで実現されてきており、技術的には成熟している。
- ・排ガス中の CO<sub>2</sub> 濃度が低い(5~6%)リーンバーンガスエンジンに適用できないことは無いが回収コストが莫大なものとなる。また、アミン過程反応がベースとなっており、反応のため排ガス中の NO<sub>2</sub> 濃度に制約がある(< 50 mg / Nm<sup>3</sup>)。
- ・同様に、排ガス中の CO<sub>2</sub> 濃度が低いと反応塔や回収した CO<sub>2</sub> を圧縮するコンプレッサのサイズも大きくなる。
- ・負荷変動に対してはほとんど情報が無いため、ガスエンジンに適する方式などと併せ技術的な内容についてはサプライヤに問い合わせる必要がある。

#### 5. 次回会議

- ・2023 年 10 月 19 日(木)、対面と TEAMS を併用してスイスの Baden にある Turbo Systems Switzerland にて開催する。
- ・HHI の Mr. Park から申し出のあった釜山大会でのミーティングは、HHI のテクニカルツアーの後で非公式なコミュニケーションの場として開催する。

#### 6. Lars Nerheim 氏追悼

- ・2006 年の WG17 立ち上げに尽力し、Large Engine の発展および CIMAC の活動に多大な貢献をされてきた Lars Nerheim 氏が 4 月にご逝去された。ガスエンジン関係者であればだれしもが見たことのあるガスエンジンのノッキングと失火のグラフは同氏が 1993 年に初考案したとのことである。

以上

## IV-VII. CIMAC WG19 “Inland Waterway Vessels” Web 国際会議(2023年 6 月)出席報告

CIMAC WG19 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 14 回の国際会議が開催されている。第 15 回 国際会議は CIMAC 釜山大会の開催にあわせて韓国 釜山で 2023 年 6 月 11 日に Web meeting とのハイブリッド方式にて開催された。

### 2. 開催日時および開催方法

日時：2023 年 6 月 11 日

方法：釜山 BEXCO Exhibition & Convention Center  
と Web meeting のハイブリッド方式

### 3. 出席者

中国 5 名、欧州 3 名、日本 1 名の計 9 名が参加した。(下記)

Person	Company	Country
1 Christoph Kendlbacher	Robert Bosch	Austria
2 Wang Feng	Shanghai Marine Diesel Engine	China
3 Zhang Dongming	Shanghai Marine Diesel Engine	China
4 Ping Tao	Shanghai Marine Diesel Engine	China
5 Hu Bozong	Accelleron Turbo System (Chongqing)	China
6 Gary Guo	Total	China
7 Schinke Marc	VDMA	Germany
8 Joseph McCarney	Johnson Matthey	Great Britain
9 Yoshinori Sasaki	JICEF/ YANMAR POWER TECHNOLOGY	Japan

### 4. 審議内容

WG19 議長である Wang 氏(SMDERI;711 研究所)の挨拶があり、出席者の自己紹介の後、Bozong 氏(Accelleron)による前回会議のレビューの後、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)より中国の脱炭素政策における排気ガス規制、ルール/ガイドラインと中国内陸水路船舶の開発状況について報告があった。

##### 1) 脱炭素への道筋

###### ① 中国の脱炭素化目標

・2025 年;準備段階

GDP 単位当たりの CO<sub>2</sub> 排出量は 2020 年と比較して 18%減少させ、非化石エネルギー消費の割合を約 20%とする。

・2030 年;カーボンピークアウト

GDP 単位当たりの CO<sub>2</sub> 排出量は、2005 年と比較して 65%以上減少させ、非化石エネルギー消費の割合を約 25%とする。

・2060 年;カーボンニュートラル

非化石エネルギー消費の割合を 80%以上にまで引き上げる。

###### ② 中国の内航船

2021 年末時点で中国の内陸輸送船と沿岸輸送船の総隻数は約 124,400 隻で中国の総船舶数の 98.8%を占めている。

従って、内陸河川船舶と沿岸船舶は中国海運業界の GX(グリーントランスフォーメーション)の鍵となる。

表 1. 中国船舶の隻数と DWT

船種	隻数	DWT (載貨重量トン)
内陸水路輸送船	113,600	1億4600万トン
内航輸送船	10,891	8800万トン
外航船	1,402	4800万トン

###### ③ 中国内陸水路輸送における燃料消費量

2014 年、中国の内陸水路の燃料消費量は 1,213 万トンとなりピークに達した。今後、カーボンニュートラルの目標を達成するため、非化石燃料の使用が必要である。

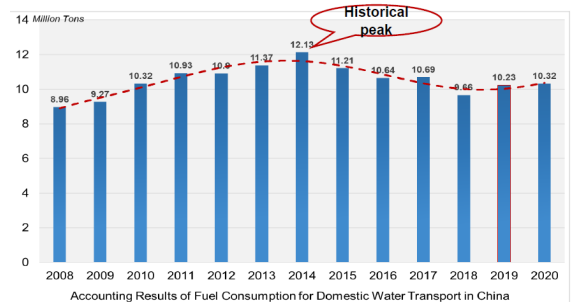


図1.中国内陸水路輸送における燃料消費量の算出結果

\* ヤンマーパワーテクノロジー(株)

#### ④ 脱炭素技術

脱炭素技術は様々あるが、その選択においては政策やエネルギー供給などの要因に影響されるため、中国の船舶業界において脱炭素目標を達成するためにどのような技術を選択するかについてはまだ最終的な結論は出ていない。

表 2. 海運の脱炭素化に貢献できる技術の GHG 排出削減可能性 (DNV Maritime Forecast to 2050)

物流のデジタル化	減速運航、船舶輸送の利用、船舶サイズ、代替ルート	> 20%
流体力学	船底塗料、船体形状の最適化、空気潤滑、洗浄、清掃	5~15%
機械・機材	機械効率の改善、廃熱回収、エンジンディレート、バッテリーハイブリッド化、燃料電池	5~20%
エネルギー	LNG、LPG、バイオ燃料、電化、メタノール、アンモニア、水素、風力、原子力	0~100%
後処理	炭素回収と貯留	>30%

#### 2) 中国の脱炭素政策

##### ① 中国のカーボンニュートラル政策(「1+N」政策)

中国政府はカーボンピークアウトとカーボンニュートラルの実現のため、「1+N」政策(「1」はトップレベルデザインの指導意見、「N」は各産業や各分野の政策措置を示す。)を推進中である。

2021年10月、「新しい開発コンセプトを完全かつ正確に実施し、カーボンピークとカーボンニュートラルを適切に遂行することに関する中国共産党中央委員会と国務院の意見」を発表した。そして国務院は「2030年までの炭素排出ピークアウト行動計画」を公布した。

2022年6月 科学技術省は「科学技術が支えるカーボン・ピーク・ニュートラル実施計画(2022~2030年)」を設定した。

2022年9月工業情報化部は実施に関する意見書として「内航船のグリーンでインテリジェントな発展の加速に関する実施意見書」を提出した。

##### ② グリーン電力技術開発の優先

内航船のグリーンでインテリジェントな発展の加速に関する実施意見は以下の3つの柱で構成されている。

###### LNG 船の積極的かつ着実な開発

- ・天然ガス船用エンジンの製品範囲を拡大させる。
- ・中長距離船への LNG 発電技術の適用促進に重点を置く。

###### バッテリー船の開発促進

- ・中・短距離内陸水路船におけるバッテリー電源技術の応用促進に焦点を当てる。

###### メタノールや H<sub>2</sub> などの電力技術の応用促進

- ・貨物船へのメタノール発電技術の応用を促進する。
- ・水素燃料電池技術の旅客船などへの応用を探る。
- ・再生可能エネルギーの利用を促進する。

#### ③ 脱炭素化ルールとガイドライン

CCS(China Classification Society; 中国船級協会)は下記の通り、脱炭素化規則とガイドラインを発効し、中国におけるグリーン・低炭素技術の適用を促進している。

##### 2022 年発効

- ・船舶用天然ガス燃料用途の規則
- ・船舶用メタノール/エタノール燃料適用ガイドライン
- ・船舶用アンモニア燃料の適用に関するガイドライン
- ・船舶用燃料電池発電装置ガイドライン
- ・国内外航船の EEDI 算出と検証の為のガイドライン
- ・内航船の EEDI 計算と検証のためのガイドライン

##### 2023 年発効

- ・船舶用バッテリー規則
- ・船舶における LPG 燃料使用に関するガイドライン
- ・船舶におけるメタノール燃料補給作業ガイドライン
- ・海洋石油・ガス CCUS システム検査ガイドライン
- ・船舶用 DC 統合電源システム検査ガイドライン
- ・グリーン・エコシップ規則
- ・内陸河川におけるグリーン船規則

#### ④ 内陸水路グリーン船舶規則

CCS は「内陸水路グリーン船舶規則」を 2023 年 5 月 1 日に発効した。

- ・政府は、グリーン・インテリジェント内陸水路船型を研究・開発し、当該船型を採用する船舶に対する政策支援を実施する。
- ・同時に、内航船に対する既存のエネルギー効率クラス制度を確立し、既存の高エネルギー消費・高排出ガスの旧式船の廃船及び更新を加速させる。

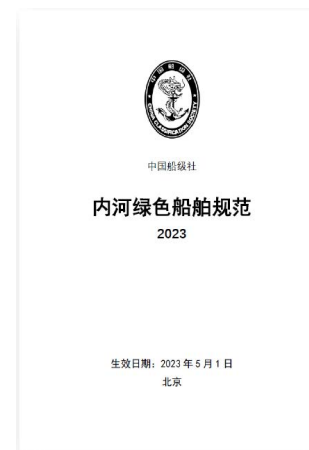


図2. 内陸水路グリーン船舶規則

#### ⑤ 中国国内の排気ガス規制

2022年1月1日以降に建造された中国国内航海に従事する中国船舶に搭載されるシリンダーあたりの排気量が 30L 以上の船舶用ディーゼルエンジンは、海南水域の沿岸 ECA(Emission Control Area; 大気汚染物質放出規制海域)および内陸河川 ECA で運用される場合、IMO の Tier III 要件を満たす必要がある。

### 3) 中国の脱炭素化技術の応用

中国における新エネルギー採用船について8船の事例紹介があった。

#### 【1】船舶用ガスエンジン

「珠江のグリーン化」プロジェクトにおいて新しい 50 隻の LNG 単一燃料ばら積み貨物船/多目的船が、2022 年に引き渡された。その内訳は 2000DWT 型ばら積み船 25 隻、3000DWT 型ばら積み船 15 隻、3000DWT/190TEU 型多目的船 10 隻である。



図3. LNG燃料ばら積み貨物船

#### 【2】船舶用ガスエンジン

2022 年 5 月、武漢及び枝江で長江初の 130 メートル LNG ばら積み船の建造が開始された。本船の最大積載量は 9800DWT で、主機関は Changhang グループと Weichai が共同開発した初の高出力 LNG ガスエンジンである。エンジンの定格出力は 1000kW で、排気ガスは中国の 2 次規制をクリアしている。



図4. LNGばら積み船

#### 【3】船舶用ガスエンジン

2023 年 5 月、SMDERI と武漢イノベーションは、中国初の天然ガスエンジン搭載の 130 メートル級内陸河川船の実証プロジェクトに調印した。当該船はガスと電気のハイブリッド技術を採用する計画で、天然ガスエンジン CS23G は、従来のディーゼルエンジンに比べ、船舶からの CO<sub>2</sub> 排出量を 22%以上削減できる。

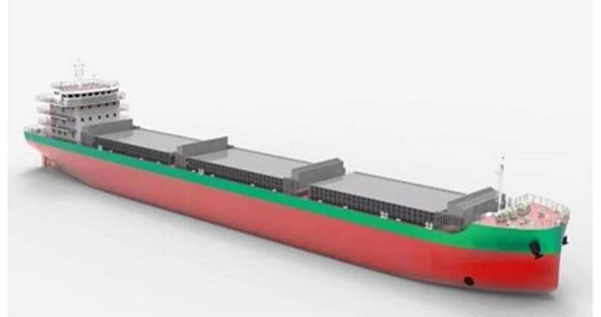


図5.ガス-電気ハイブリッド内陸河川船

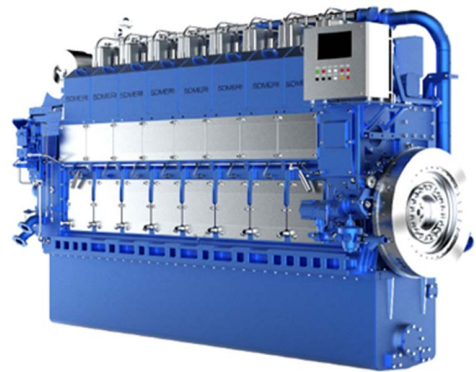


図6.ガスエンジンCS23G

#### 【4】船舶用バッテリー

2022 年 10 月、中国初の 120TEU 電気式内陸コンテナ船「江源白河」が運航した。当該船は航続可能距離最大 220km のコンテナ型バッテリーを搭載し、燃料消費を約 160トン代替し、CO<sub>2</sub> 排出量を年間約 500トン削減できる。2025 年までに、17 隻以上が運航される予定である。

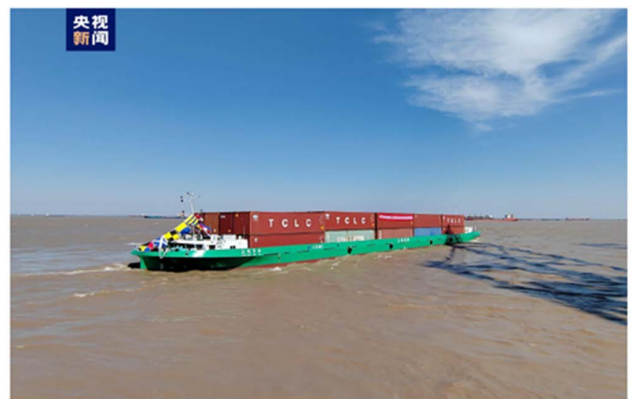


図7. バッテリー内陸河川船

### 【5】船舶用バッテリー

2022年3月、世界最大の新エネルギー電気クルーズ船「長江三峡1番船」が最初の航海を完了した。当該船は7,500kWhの電力バッテリーを搭載し、約100kmの航続距離を実現し、年間530トンの燃料を節約し、様々な有害ガスの排出を1660トン削減することができる。



図8. バッテリークルーズ船

### 【6】船舶用バッテリー

2022年9月、中国初の4000馬力のバッテリータグボートの運航成功から1年後、連雲港港務集团有限公司はさらに5400馬力のタグボート建造契約に調印した。当該船のバッテリー容量は約8000kWh。従来のタグボートと比較して、年間約400トンの燃料を節約し、約1200トンのCO<sub>2</sub>を削減することができる。



図9. バッテリータグボート



図10. バッテリータグボート

### 【7】船舶用メタノールエンジン

2023年3月、国能運海航海有限公司は、メタノールデュアルフューエル電気推進ばら積み船の建造計画を発表した。当該船は、600kWの船用メタノール/ディーゼル・デュアルフューエル発電機セット4基、分散型発電、ハイブリッド電気による1000V DCネットワーク技術、統合電気推進システムが搭載されている。



図11. ディーゼル-メタノールエンジン電気推進ばら積み船

### 【8】船舶用メタノールエンジン

2023年3月、南京金陵造船所はシンガポールの船主と6500重量トンメタノール燃料給油船6隻の建造契約に調印した。この一括受注は、メタノール燃料補給のために有効な世界初の受注のひとつと考えられる。また、中国の船主は2023年に7500重量トンのメタノール燃料補給船と沿岸化学輸送船の建造も計画している。



図12.メタノールエンジン輸送船



#### 4-2. 欧州における GHG 削減

Kendlbacher 氏(Robert Bosch)より欧州における GHG 削減に関する動向において、カーボンキャプチャーに関して説明があった。

地球温暖化は 2040 年までに 1.5° C を超える可能性が非常に高い。これにより、北極地域では大量の CH<sub>4</sub> 排出が発生する可能性がある。2050 年までに追加の脱炭素化措置が必要となる。2050 年までに CO<sub>2</sub> ネットゼロにはカーボンキャプチャーが必要となる。

海事部門においては下記の背景によりカーボンキャプチャーが必要になると考えられる。

- ・化石燃料は長期的にはずっと安い状態が続くだろう
- ・カーボンキャプチャーは脱炭素化のための最も費用対効果の高い解決策となりうる。
- ・カーボンキャプチャーは代替燃料の補完技術である
- ・代替燃料は十分に入手できない。

次に EU における排出量取引制度に関して海事分野に関しては以下の決定がなされている。

- ・2024 年以降、5,000トン以上の船舶を対象に ETS I(排出量取引制度)を導入。
- ・2025 年以降、400トンから 5,000トンまでの船舶に対して ETS II を導入する。

これらの決定により CO<sub>2</sub> 排出コストは上昇し、その結果、船主は CO<sub>2</sub> 排出を最小限に抑えた海運を余儀なくされる。EU の炭素価格が海運に適用されるのは 2027 年、IMO は 2030 年を予定している。図 13 に DNV による EU 排出枠-ETS 価格の推移グラフを示す。



図13. EU排出枠- ETS価格 ~DNVレポートより  
(2022年以降は予想;ユーロ/t CO<sub>2</sub>)

EU は、段階的(2023 年に 20%、24 年に 45%、25 年に 70%、26 年に 100%)に ETS を海運に適用する計画だが、1 年遅れる可能性が高く、図 13 はこれを反映している。IMO (国際海事機関) が 7 月に決定する MEPC 80 で、世界の海運における CO<sub>2</sub> 課税について決定される見通しである。

また、MEPC79 声明は以下の通りである。

- ・船舶は、船舶燃料 1 トン当たり 100 ドルの温室効果ガス賦課金を支払う。この収益は、UNFCCC(国連気候変動枠組条約)の気候変動緩和・適応プロジェクトに資金提供され、IMO の新技術研究開発プロジェクトに助成される。
- ・排出枠取引制度(ETS): 温室効果ガスの年間排出枠に基づき、各船舶は温室効果ガス排出のための排出枠

をオークションによって取得及び放棄することが義務付けられている。

海運における洋上の脱炭素の総市場は 2028 年~2050 年にかけて 1900 億ユーロと予測されている。(DNV 予測)

排気ガスからのカーボンキャプチャー技術には化学吸収法、物理吸収法、膜分離法、深冷分離法があり、主に化学吸収法が採用されている。

日本の三菱重工業は化学吸収法の MEA(アミン吸収液)を高性能化したシステムを開発し、ガスエンジン発電機セットに適用している。ノルウェーの TECO2030 は船舶向けの極低温カーボンキャプチャーシステムの開発を進めている。ポッシュは電気スイング吸着式(Electro Swing Adsorption)カーボンキャプチャースタックを海洋用途向けに開発を進めている。

#### 4-3. 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。

- ・日本政府は「2050 年までにカーボンニュートラルを目指す」と宣言している。2050 年までに温室効果ガス排出実質ゼロを目指す「GX(グリーントランスフォーメーション)基本方針」と関連法案を決定した。GX 基本方針の主なポイントは①原子力の最大限活用、②カーボンプライシングの本格導入、③脱炭素投資
- ・日本政府は GX 基本方針に基づき、エネルギー安定供給の確保を前提とした GX に向けた取組を実施していく。運輸部門の GX 実現の一つとしてゼロエミッション船舶がある。今後、10年間で約3兆円の投資を実施する
- ・日本の船舶における GHG 削減の取組事例について以下を紹介した。

a)世界初のフルバッテリー推進タンカー「あさひ」が 2022 年 3 月に就航。当該船に搭載された大容量リチウムイオン電池から供給される電力は、モーターを駆動して船舶を推進するだけでなく、荷役、接岸、係留に至るまであらゆる電力を供給する。10 時間のフル充電で 150~180 キロメートル走行できる。

b)日本海事協会(NK)は浮体式アンモニア貯蔵ガス化設備搭載バージ(A-FSRB)に対して世界初の基本設計承認(Aip)を発行した。

また、アンモニア燃料大型ばら積み船、アンモニア燃料液化ガス輸送船に対して AIP を発行した。

c)海事コンソーシアム 5 社は共同開発している「アンモニア燃料エンジン搭載船舶の開発」において陸上試験を開始し、世界で初めてアンモニア燃料の 4 ストロークエンジン実機で混焼率 80%のアンモニア燃料での安定燃焼に成功した。

#### 5. 次回会議

次回会議は 2023 年 12 月に中国 上海で開催される Marintec China2021(2023/12/5~12/8)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。

# IV-VIII. CIMAC WG20 “System Integration” フリードリッヒスハーフェン国際会議(2023年3月)出席報告

CIMAC WG20 国内対応委員会  
主査 関口 秀紀\* (代理 廣仲啓太郎\*\*)

## 1. はじめに

CIMAC Working Group 20 (以下 WG20)は内燃機関を中心とした System Integration “システム統合”に関する課題について調査検討を行い、標準的な基準作りについて2015年6月から活動を継続している。今回の国際会議はコロナ禍以降初めて原則会場出席のみでの開催とアナウンスされていた。しかしながら、急遽出席が難しくなった出席予定者のために一部オンラインも取り入れられた。

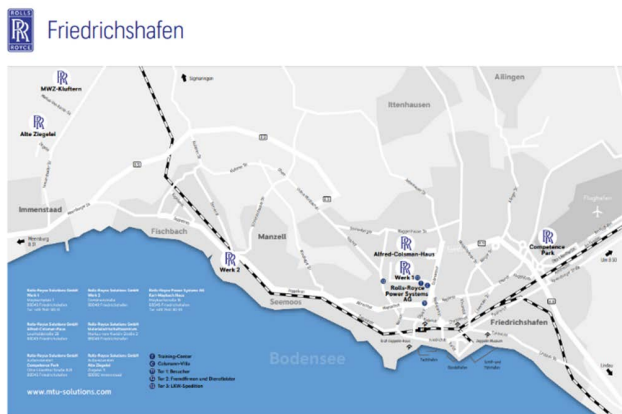


図1: フリードリッヒスハーフェン



図2: 会場からのボーデン湖

今回の会場は、議長である Thömmes 氏のとりはからいで、氏が所属する Rolls-Royce Power-Systems AG (MTU)で開催された。フリードリッヒスハーフェンはツェッペリン飛行船が開発された市であり航空産業で栄えた町である。

## 2. 開催日時および場所

- ・日程: 2023年3月15日-16日
- ・場所: Rolls-Royce Power-Systems AG  
ドイツ国フリードリッヒスハーフェン市

## 3. 出席者

- ・出席者: 12名
- ・出席者リスト(下記参照)

氏名	所属組織
会場出席者	
Marco Thömmes	Rolls-Royce
Markus Wenig	WinGD
Marco Coppo,	OMT
Keitaro Hironaka	JICEF/IHI Power Systems
Mathias Moser	MAN Energy Solutions
Seungwan Nam	HHI
Dominik Schneider	WinGD
Robert Strasser	AVL
Bernard Twomey	Kongsberg
Thomas Winkler	Geislinger
オンライン出席者	
Hinrich Mohr	GasKraft Engineering
Nikolas Xiros	University of New Orleans

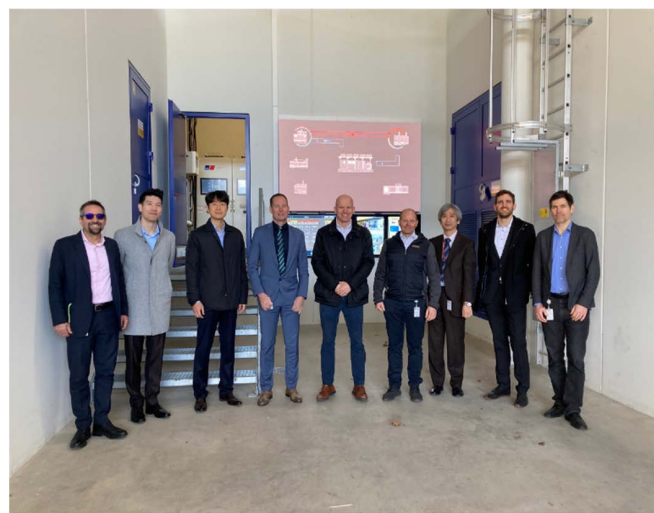


図3: 出席者

## 4. 審議内容

前回国議の議事録について  
前回の議事録については、会議開催後にメールでの配布並びに意見集約が行われていたことから、コメントはなく原案通りに決定された。

\* 海上技術安全研究所  
\*\* 株式会社IHI原動機

### (1) ワークショップ“Data Sharing on a Digital Ship”

本テーマでは、船舶のデジタル化に伴うデータ共有についての問題点や課題についてワークショップ形式で議論を行い最終的にはガイドラインペーパーを発行することを目的として今回から新たに議論を開始した。

今回テーマが出された背景として

- ・データ共有についての公開された安全な標準化が必要
- ・デジタル化が進むにつれ、業界が細分化されており、システムインテグレータ主導でのシステムが少なくなっている。

上記のような背景から、安全なデータ交換、リスク軽減、データ処理の急増などの問題について検討を行いたい。なお、これらについては今後内容を参加者で協議を行い追加など含めて検討を行う。

出席者からは、議論についての合意が得られたが、システムを最適化する場合の調整役はどこで行うのか、船級協会とのかかわりについての問題、ハードウェアや通信プロトコルの標準化など課題は多く、今後数名の希望者が方向性を議論するためのオンラインミーティングを実施し取りまとめていく。

近年オンラインでのデータ授受が広がっており、今回の議論も船用分野におけるデジタルゼーションを後押しする内容であるが、機関メーカーからは制御が含まれる場合、変更されたデータに起因する事故や想定外の挙動、エンジンコントローラのマップ変更など現在想定されていない事象への対応が必要になり、慎重に行う必要があるとの意見もある。

### (2) サイバーセキュリティに関する議論

システム化が進むにつれてサイバーセキュリティについても強化していく必要がある。この話題提供としてロールス・ロイス・パワー・システムズ AG からのサイバーセキュリティに関する紹介が行われた。

ロールス・ロイス・パワー・システムズ AG として、最終的には船級協会に於いて、サイバーセキュリティ対策の適合証明を取得することを考えており、DNV からの取得を目指している。今回のプレゼンテーションはその内容の概要を示すものであった。議論において、特定の船級協会への登録を行えたとしても、他の船級協会や旗国においては受け入れる義務がないことから、その登録に基づく適合性を有効と認めない可能性がある。この場合特定の船級協会が発行する適合証明は効果があると考えられるのが議論の中心となった。

### (3) 各サブグループからの報告

WG20 では下記の 4 つのサブグループに分かれて個別活動が行われている。

- ・Tools
- ・Monitoring
- ・Battery System
- ・Hard Ware

このうち、Monitoring については昨年ガイドラインペーパーの発行が行われ議論の内容が限られたこと、および出

席者が Tools とほぼ同じであることから合同で活動が行われている。

今回 Tools & Monitoring からの報告は、オンラインで行われてきた議論の概要のみ報告され、その議論のほとんどであるデジタルツインについては、ワークショップでの議論となった。

Hard Ware については、範囲が広く活動が絞れていないことも影響し、組み込みハードウェアシステムへの絞った内容とすることが議論され、次回のサブグループで調整を行う。

Battery System からは現状のステータス報告のみで議論を行うことはなかった。これは、これまでと同様であったが、バッテリーに関する知識や経験のあるメンバーが少なく今回報告がオンラインとなったが回線品質の問題で議論にまで発展しなかったことが影響している。

### (4) ハイブリッドの定義についての議論

ハイブリッドの定義については、WG20 の発足当初から行われてきた。現在では、ハイブリッドシステムについては、多様なシステムがハイブリッドを名乗っており、WG20 が議論をしてきたハイブリッドの定義を明確にしておく必要があることから、ガイドラインペーパー発行を見据えて定義についても再度議論を行ってきた。なお、発行するガイドラインペーパーのタイトルについては、“Hybrid Definition”から“Hybrid Maritime Systems”に変更し内容についてのイメージをし易いタイトルへと変更を行った。

WG20 発足当初は、扱うハイブリッドシステムの定義として、異なる 2 種類以上のエネルギーソースを使用するシステムとしていた。これは、内燃機関とバッテリーシステムなどである。現在では、定義についても変更されており、主機関+補機関で発電した電力によるハイブリッドも含まれることとなっている。一方で、冗長性があることが重要であるという議論の結果、供給するエネルギー源の内 1 つが停止した場合においても船舶の推進が可能であることが条件となっている点は大きな変化といえる。

今回の会議において本ドラフトは承認を得たことから目標としてきた今年中の発行に目途がついた。

**Hybrid Definition**

- Members
  - Bernard Twomey (Kongsberg Maritime)
  - Denis Cederholm-Larsen (MAN ES)
  - Hinrich Mohr (Gaskraft Engineering)
  - Nikolas Xiros (University of New Orleans)
  - Markus Wenig (WinGD)
  - Michael Zagun (GT)
  - Marco Coppo (CMT)
  - Katsuro Hironaka (IHI)
  - Laxminarayan Thorat (Wärtsilä)
- Hybrid Definition Paper (~95%)
  - Hybrid definition drafted
  - «Different» and «independent» definition drafted
  - Energy flow conversion process (illustration, templates)
- Current Hybrid Definition draft:
  - “The ability to perform a specific function (power production or propulsion) based upon at least two different and independent technologies”

図 4: 今回合意されたハイブリッド定義の概要

(5) ワークショップ「デジタルツインの定義」

デジタルツインについては、サブグループ「Tools」で今後の開発手法として注目し、その内容についての調査と議論を行ってきた。デジタルツインについては、開発の時間的、経済的負荷を削減できる可能性を持っているとの認識ではあるが、その活用についてはメンバーにおいても実績がないのが現状である。このような中、サブグループ「Tools & monitoring」では、多くの情報を収集することを目的として、CIMAC 釜山大会においてポスター展示及びアンケート調査を行うことを計画している。これらをもとに、ハイブリッドシステム同様にデジタルツインについてもガイドラインペーパーを年内に発行することで進んでいる。

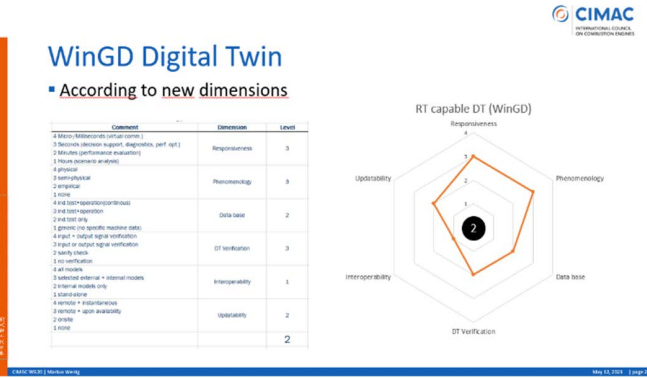


図 5: デジタルツイン有用性評価指標

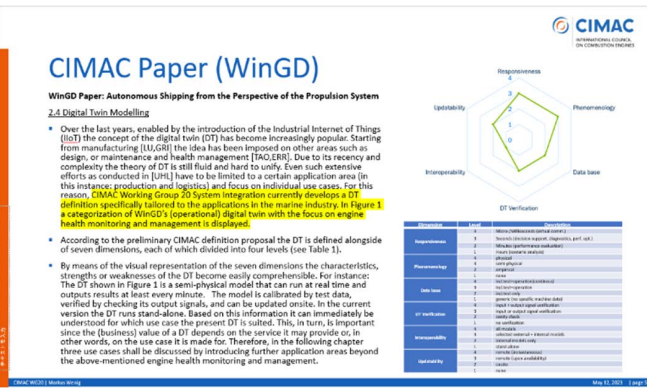


図 6: デジタルツインの評価例

5. 次回会議

これまで、WG20 の議長は、Marco Thömmes/ Rolls-Royce が務めてきたが今回の会議をもって退任することが発表された。次の議長の選出が行えていないことから、次回となる秋の会議について日程が決定できなかった。次回会議については次期議長の選出後となる。ただし、これまで11月のWG週間に合わせてVDMAで実施してきたが、このWG週間で開催はしない方向であることが幹事から報告があった。

Report/Recap of Workshop Results

Type	What	Who	When
Data Sharing	Paper draft from DSG to share with WG20. To be reviewed/commented by WG20	Marco	31st March
	For PoC contact Brandon Larson, Eric Lethovara, Dominik Schreier => for confirming the participation	Marco, Bernard	31st March
	Consensus that WG20 would be willing to implement the data model (according to the DSG paper)		

Report/Recap of Workshop Results

Type	What	Who	When
DT Definition	Collect spider diagram input from selected people within CIMAC, review of publications in different domains/provide digital twin definition from each member, add further people to the group (Brandon Larson)	Hinrich Mohr with CIMAC WG20	9th May 23
	Double check with Marc Schenker if there is parallel work done	MWE	Asap
Hybrid Definition	Title changed to: Maritime Hybrid Systems		Done
	Marco Coppo => independent + sub-definition: instead of 'intermittence' can we control the independent sources, instead of always available can we explain, or if the energy source is available (wind, solar), then both technologies have to be capable of independently serving the function => further forward to CIMAC board	MWE, Bernard, Marco Coppo	31st March
	What is meant by electrohydraulic => clarification	Bernard, MWE	31st March
	Title of IEC 15386 to be explained	Bernard, MWE	31st March
	Send Hybrid definition from European Commission	Thomas Winkler	Asap
Virtual System Integration and Simulation	Title change		Done
	Draft for complex systems explanation	Bernard	Asap
	Reference to Maritime Hybrid Systems paper and adjustment of text	Robert, MWE	31st March
	Contribution by Seungwan Nam to be discussed with Romain Nicolas	Robert, Romain	31st March

図 7: 今会議のアクションアイテムリスト



図 8: 会場並びに会議の様子

以上

# IV-IX. CIMAC WG21 “Propulsion” ハンブルグ国際会議(2023年4月)出席報告

CIMAC WG21 国内対応委員会  
主査 畑本 拓郎 \*

## 1. はじめに

WG21 国際会議は、ここ数年 COVID-19 の影響で WEB 開催、又は WEB と対面会議のハイブリッド開催であったが、今回から対面会議開催となった。

## 2. 開催日時および場所

日時: 4月18日 9:00-17:00

開催場所: Siemens ハンブルグ事務所



Siemens Website より

## 3. 出席者

出席メンバーは以下

Steerprop	Tero Tamminen (Chairman)
Siemens Energy	Jnglewitz Andreas (Secretary)
Kawasaki Heavy Industries (Europe BV)	Shintaro Yamamoto
Kawasaki Heavy Industries	Teiichiro Shinji
Wartsila	Vincent Klous
Wartsila	Robert de Lange
Berg Propulsion	Tobias Huuva
IHI Power Systems	Isao Watanabe
JICEF/IHI Power Systems	Takuro Hatamoto

## 4. 審議内容

### 4.1 オープニング

- ・本会は、Secretary の Siemens Juglewitz Andreas 氏が司会進行。
- ・CIMAC WG 活動ポリシーの説明、続いて今回出席者の自己紹介の後、前回ミーティング(11 月度)の議事録が承認された。

### 4.2 WG21 協議内容

#### 4.2.1 MSC105

SSE10 で MSC105 がアジェンダとして加えられたため、WG21 としても活動をすべきとの方針で同一一致した。

ここで、主に出てきた意見を下記する。

- ・MSC105 では損傷したスラストはロックすべきと明記されている。
- ・損傷したスラストを運航に使用することは MSC105 では要求されていない。
- ・しかし Crash Stop は定格速度で可能なことを要求されている。
- ・客船では対応しないといけない。
- ・タグボートのような作業船では考える必要が無い。

以上のように、船種により対応しないといけないこと、不要なことを WG で整理し、提案出来るようにしていくことで合意した。

ここで、スラストの旋回機構が損傷した場合、各社旋回を可能にするため、どのような機構を設けているか意見を出し合った。結果として、スペアの補助旋回機構を設けているところが多かった。

#### 4.2.2 WG2 と情報共有

WG2(Classifications) の Chairman である Christian Rasmussen 氏が会中一部参加し、船級に記載のない様々な課題についてどのように対応すべきかをヒアリングし、船級の対応状況の共有があった。以下主なトピックを記す。

- ・IACS には脱炭素と e-Fuel(合成燃料)に関する規制が無い。従ってメーカー独自で対応している。例えば MAN は船級向け技術セミナーを開催している。
- ・どの船級もリスク評価やテスト、設計評価以外に新しい未知の解決策に関する規制をもっている船級はなく、インドの船級だけが不明なものを承認するセクションがあるくらい。
- ・IACS で仮想のワークショップを開くことは WG2 を介して可能で、今年は 9 月にパリで年次総会が開催されるので、そこでプレゼンテーションするものよい。
- ・IACS の年次総会の前に、事前に関係者で協議の場を設けても良い。

今後は、潤滑油のポジションペーパーについて提示し、意見を確認していく。

進め方は、仮想ワークショップでの IACS へのプレゼンテーションと主要船級(DNV, LRS, ABS)と議論していく。

\*株式会社 IHI 原動機

#### 4.2.3 Crash Stop ルールに対するポジションペーパー

過去数回にわたり Crash Stop ルールに関するポジションペーパーをまとめるためのたたき台を議論してきたが、今回、半日要して一文ずつ詳細に内容を協議した。ここ数年 WEB 開催であったため、様々なポジションペーパーを議論するも、Chairman の Tero 氏と Secretary の Andreas 氏に任せきり状態であったが、久々の集合会合となり、各社活発な意見交換となった。

詳細は割愛するが、主に議論されたことを下記する。

- ・複数のアジマスを搭載する船において、1 つの旋回装置が作動してない場合、プロペラだけが正常であると船として定格速度に達することが出来る可能性がある。旋回装置が作動しないのであれば、定格速度に達しても万が一 Crash Stop が必要な場面になっても対応できないことは船員への書面での注意を払うなどの対応をせざるを得ない。

IACS はこの点、許容できるものは無いのか？

- ・旋回が可能な場合、補助機構を作動させるサポートシステムやその装備内容を明確にする必要がある。また、各社の中では手動で動作させる場合もあるようで、その場合には人の能力(力、持続性など)に依存してしまう。

上記内容をポジションペーパーに盛り込んだ後、改めて各社意見を集約し、次回秋の WG 会合にて最終決定とすることとした。

#### 4.2.4 今後協議必要事項案

##### ・ICE Class

次回 WG で議論するため、各社アイデアを持ち寄ること。

##### ・PFAS 規制

PFAS(有機フッ素化合物)自然界では分解されにくく、海水混入の場合は、蓄積されていくことが分かっている。従って一部地域で使用を求められている生分解性オイルに対して影響する。

Christian 氏にて WG8 Lubricants に状況をヒアリングしてもらおう。

Vincent 氏にてもう少し本件を深掘りする。

#

Tero 氏と Andreas 氏にて CIMAC として取り上げるべき話題であるかを CIMAC 事務局へ確認する。

##### ・歯車計算

FVA(ドイツ駆動技術研究連合)と議論する計画が以前より議論されているが、次の話題として正式に取り上げることにした。

各社意見として、特に DNV のルールが厳しく、そのために仕様を変更せざるを得ない状態であると、同類の意見が出された。

FVA との意見交換の場に IACS にも参加してもらうことで今後調整する。

##### ・電動モータの 2 重化

以前より議論話題と上がっている電動モータの冗長性のため、2 重巻線の要求があるとのことで、Andreas 氏にて IEC グループに確認したところ、2 重巻線のルールに関する見解は難しく、評価することが出来ないとの回答が得られたとのこと。

WG21 としては、電気専門ではなく、対応が難しいことから、本議題はクローズすることとした。

#### 4.2.5 CIMAC Congress Busan

VDMA 事務局より 6 月釜山にて開催される CIMAC Congress について、WG21 で興味ありそうな発表内容の紹介があり、必要あれば CIMAC Website にて確認出来るとのことであった。

### 5. 次回会議(予定)

#### 5.1 次回日程

・会場: WEB 開催

・日程: 2023 年秋ころ(日程は未定)

#### 5.2 来年の計画

2024 年の WG 会合計画として、4 月の Sea Japan に合わせて日本で WG 会合を開催する案が出された。

Sea Japan 以外にも、Class NK との技術交流も検討していく。

## 2022 年度第三回日内連講演会報告

2022 年度第三回日内連講演会が 2023 年 3 月 9 日に ZOOM Webinar で「“将来の内燃機関開発におけるコンポーネント、付属機器メーカーの取り組み最新動向” - エンジンコンポーネント、付属機器のカーボンニュートラル機関への対応は? -」と題して開催し、72 名が参加して成功裏に行われました。

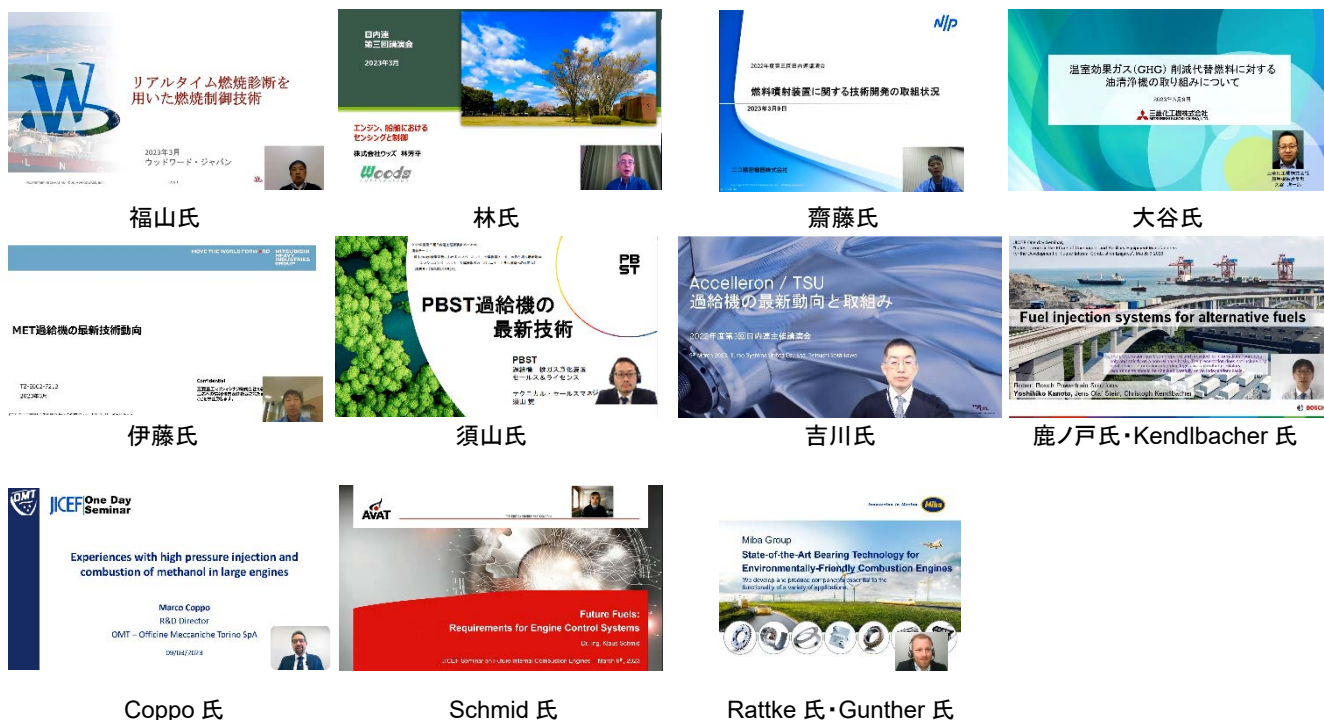
日本内燃機関連合会においても内燃機関メーカーのカーボンニュートラルに向けた取り組みについて報告していますが、これらの開発にはエンジンの主要部品や制御関係部品、システムなどの改善が必要になってくるものと推測され、内燃機関開発におけるコンポーネント、付属機器などの開発の取り組みについての最新動向を専門家の方々にご発表いただき、会員の皆様方と情報の共有化を図りました。

講演では将来の内燃機関開発に取り組まれている、エンジン制御、モニター、システム関係に取り組まれている企業、エンジンコンポーネント関係に取り組まれている企業、燃料/潤滑油前処理関係に取り組まれている企業、過給機関係に取り組まれている企業、海外のエンジン制御、モニター、システム/コンポーネント関係に取り組まれている企業の多くの取組みが講演され、参加者も多くの情報が得られたものと思っております。

エンジン制御、モニター、システム関係についてウッドワードジャパンの福山 利広氏、ウッズの林 芳幸氏、エンジンコンポーネント関係についてニコ精密機器の齋藤 俊之氏、燃料/潤滑油前処理関係について三菱化工機の大谷 洋一郎氏、過給機関係について三菱重エマリンマシナリの伊藤 仁一氏、PBST の須山 覚氏、ターボシステムズユナイテッドの吉川 徹志氏、海外エンジン制御、モニター、システム/コンポーネント関係について Robert Bosch の鹿ノ戸 義彦氏、Christoph Kendlbacher 氏、OMT SpA の Marco Coppo 氏、AVAT Automation の Klaus Schmid 氏、Miba Gleitlager の Jan-Niklas Rattke 氏、Hager Gunther 氏からご講演いただきました。それぞれのご講演に対して非常に活発な質疑応答が行われました。

さらに、休憩時間や昼食時間に、講演者の会社プロモーションビデオなども配信致しました。

皆様のご協力のお蔭で本 Webinar も問題なく開催することができました。講演者(会社及び団体)、参加者及び本講演会にご協力いただきました関係者に改めて厚くお礼申し上げます。



# V-I. ISO/TC70/SC8/WG6(往復動内燃機関—排気排出物の台上測定)

## グラーツ国際会議(2023年4月)出席報告

ISO/TC70/SC8 国内審議委員会

主査 芦刈 真也\*

同幹事 西川 雅浩\*\*

### 1. はじめに

2023年4月17日-19日に開催されたISO/TC70/SC8/WG6(往復動内燃機関—排気排出物測定)の国際会議に出席したので概要を報告する。

### 2. ISO/TC70/SC8/WG6 (エンジン台上測定)

#### 2.1 開催日・場所

2023年4月17日 11:00 - 17:00

4月18日 09:00 - 17:00

4月19日 09:00 - 16:00

オーストリア グラーツ市AVL社 会議室  
/ Zoom会議併設

#### 2.2 出席者: (敬称略) \* : 対面参加

UK: \* Rajani, Sanjay (議長/CATERPILLAR)

\* Williams, Paul (PERKINS)

\* Payne, Richard (CUMMINS)

\* Addison, James (JCB)

Germany: Munz, Markus (事務局/VDMA)

Feise, Knut (DEUTZ)

Beutke, Ulrich (MTU)

Paul, Martin (BOSCH)

\* Pawils, Volker (DNV GL)

\* Pientschik, Christoph (MAN)

Italy: Vercelli, Giuliano (CNH)

Japan: \* 芦刈 真也 (JICEF/コマツ)

\* 西川 雅浩 (堀場製作所)

US: \* Khan, Yusuf Dr (CUMMINS)

\* Oughton, David (MERCURY)

Shimpi, Shrish (ANSI)

Reiss, Kevin (ANSI)

Austria: \* Engeljehringer, Knut (AVL)

\* Berghof, Frank (AVL)

China: Liu, Jin (SAC)

Jia, Bin (SAC)

#### 2.3 議事内容

対面参加者およびweb参加者の自己紹介の後、WG6議長のRajani氏主導で会議を進めた。議論は8178-5(試験燃料)、8178-1及び-4の誤記修正、8178-1(試験装置)、8178-4(排出物計算)の順に進めた。

##### 2.3.1 8178-5 (試験燃料)

- カーボンニュートラル燃料として、水素、アンモニア、メタノール、イソブタノール、DMEについてPart5に加

える方向で議論した。

- 日本より、カーボンニュートラルへの寄与度、特にバイオ系燃料のライフサイクルアセスメントや、水素についてはその生成方法による寄与度の違いなどの情報も参考として記載することを提案したが、試験方法、そのための燃料規定にそぐわない(政治的な要素)との理由で、採用しない方針となった。

##### 1) 水素

ISO14687を参考とし、FCを対象とした高純度燃料Grade Aおよび純度の低い(燃焼には十分な)Grade Dの両方を記載する。ISO14687は水素内燃機関を想定したGrade Fを追加するとの情報もあるため、最新情報を取り入れる方針で合意した。

##### 2) アンモニア

現状燃料としての規定がないが、船用機関が先行しているため、燃料の規格について引き続き調査を進める。

##### 3) メタノール/イソブタノール/DME

CARBが規定している代替燃料に対する標準を参考に、Part5への追加を検討する。

また、上記1)-3)以外についても、各国より追加の提案があれば提出するように依頼があった。

##### 2.3.2 8178-4 (物性値の不整合等)

- JIS作成委員会で指摘のあった、①GTRほかの規格との物性値の不整合 ②計算式の係数の不整合について日本よりコメント(N241,N242)を提出、それに基づいて対応を議論した。物性値については最新GTRを確認しそれらに合わせることで、式の係数についても最新物性値に合わせて検討することとした。

##### - 基準温度の違いほか

日本より、モルベース計算における基準温度の不整合を指摘(GTR No.11 & 40CFR1065は273.16K(水の3重点基準)、ISO8178-4Annex Hは273.15K(0℃基準))。これらについても、さらに調査を進めることとした。- JIS作成時に問題となった点について追加でコメントを提出。これらについては、今回詳細の議論はせず、改正案ドラフト作成時に引き続きコメントを出すこととした。

##### 2.3.3 8178-1 改正

脱炭素燃料対応含め、排出ガス試験法の改正が必要な点について議論した。測定装置関連では、

- アンモニア、メタノール、ホルムアルデヒド等の測定原理として、Laser infrared analyser (TDL、QCL等)の追加をHORIBAから提案。次回国際会議ま

\* 日本内燃機関連合会/株 小松製作所

\*\* (株) 堀場製作所



でにデータを提出することとした。

- NH3 燃焼時のA/F測定にジルコニアセンサを適用する可能性についてAVLからコメントあり。今後、その可否や制限を確認していく。
- 脱炭素燃料の燃焼時に排出されるH2Oの測定としてNDIR またはLaser infrared analyserの追加をHORIBAから提案。次回国際会議までにデータを提出することとした。また、H2O応答性の試験手法についてもAVLおよびHORIBAで検討することとした。
- CO、NOx等の既存規制成分に対する測定原理として、FTIRおよびLaser infrared analyserを加えてはどうかとの意見がAVLからあり、今後検討していくことになった。
- NMC (Non-Methane Cutter) 効率の水分影響補正手順案を、次回国際会議までにAVLおよびHORIBAから提出することになった。
- 濃度単位を volume % および ppm (体積ベース) から、mol/mol および $\mu\text{mol}/\text{mol}$  (モルベース) に統一する提案が米国からあった。今後、日本としても排出ガス分析計の各国法規、Part4 への影響を確認していく必要あり。

#### 2.3.4 8178-4 脱炭素燃料対応

- N250 に基づき、脱炭素燃料対応で変更が必要な計算式について確認、ドラフトに反映させることとした。現行燃料(カーボン含)の式に追加する形で、脱炭素燃料にも対応する一般式を記載する方針。
- 船舶用などの大型機関では、吸入空気量の測定が困難で、カーボンバランス法を採用している事例があるため、ISOへの対応織り込みの要求があった。
- Annex H モルベース計算については、40 CFR part 1065 改正案を参考に、炭素含有燃料用の炭素量ベース計算と脱炭素燃料用の水素量ベース計算の2つのセクションを記載する。ただし、1065では炭素含有燃料と脱炭素燃料とのDual Fuelについて考慮されていないので、対応検討が必要。

### 3 所感

3年ぶりの対面会議で、各委員との交流も深めることができ、大変有意義な会議であった。脱炭素への動きが加速されているが、代替動力源として挙げられているバッテリーや燃料電池についてはまだ課題が多く、すべての動力源をこれらで置き換えるには時間がかかる。特に高出力、長時間稼働を要求され、またライフサイクルの長い産業用機械や船舶などについては、内燃機関を活用して脱炭素化を推進する必要があり、カーボンフリー燃料内燃機関に対応した規格作り、測定法の立案が急務である。これらの背景から、ISO規格の策定を早急に進める必要があり、日本の意見を

十分に反映させることが重要である。

### 4. 次回SC8/WG6 会議予定

2023年10月17日(火)-18日(水)に欧州で対面開催(web併設)の予定。

<以上>



会議会場のAVL社



AVL社主催のディナー



ディナー会場近くの時計塔より市街を望む

# V-Ⅱ. ISO/TC70/ WG10(往復動内燃機関駆動発電装置 - 電氣的性状) Web 国際会議(2023 年 2 月、4 月、6 月)出席報告

ISO/TC70 国内審議委員会  
WG10 担当 鈴木 廣志\*

## 1. はじめに

2023 年 2 月 16 日、20 日、4 月 5 日および 6 月 14 日に開催された ISO/TC70/WG10 の国際会議に出席したので、概要を報告する。

## 2. 開催日時および場所

2023 年 2 月 16 日、20 日 18:30-翌 0:30(日本時間)

2023 年 4 月 5 日 17:30-23:30(同)

2023 年 6 月 14 日 17:00-23:00(同)

全て Web(Zoom)Meeting

## 3. 出席者

○:出席

任命機関	敬称	氏名	2/16	2/20	4/5	6/14
ISO/TC 70	Ms.	Govindaswami, Sudharsana	○	○	○	○
ISO	Mr.	Wheadon, R A	—	—	○	—
AFNOR	M.	Moulin, Pierre	○	○	—	—
ANSI	Mr.	Areethamsirikul, Naputt	○	—	○	○
ANSI	Mr.	Chambers, Keith	—	—	○	○
ANSI	Mr.	Eifrid, Brady	—	—	○	—
ASI	Mr.	Krainz, Guenter	—	○	○	○
BSI	Mr.	Dowdall, Jerry	○	○	○	○
BSI	Ms.	Govindaswami, Sudharsana	○	○	○	○
BSI	Mr.	McMath, Philip	—	○	○	○
JISC	Mr.	Suzuka, Hiroshi	○	○	○	○
JISC	Mr.	Suzuki, Akio	○	○	—	○
JISC	Mr.	Yamazaki, Katsutoshi	—	—	—	○
SAC	Mr.	Liu, Jun	—	—	○	○
SAC	Mr.	Wu, Ningning	—	—	—	—
SAC	Mr.	Zhang, sulin	○	—	○	○
SFS/Guest	Mr.	Mustafizur Rahman	—	—	○	—
SAC/Guest	Dr.	Tiankui, Sun	—	—	—	○
JISC/Guest	Mr.	Ashikari, Shinya	—	—	—	○

## 4. 審議内容

2 月 16 日と 20 日、4 月 5 日および 6 月 14 日の内容を個別に記載する。

### 4.1 2 月 16 日、20 日(主に ISO8528-6 の審議)

- ・ 議長の Ms. Govindaswami Sudharsana の挨拶と各国出席者の自己紹介を行い、審議を開始した。
- ・ ISO8528-6 の今後の作業項目として、IEC62786-1 の参照を検討することとなった。

- ・ DIS 文書の最終版へ向けての審議が実施され、文言の削除、修正等が行われた。
- ・ 各文章の表現方法が適切か用語の見直しを実施する。
- ・ DIS 文書へのコメントがあれば 2 月 28 日までに事務局へ連絡する。
- ・ FDIS 文書への最終決定は 4 月 5 日までに行われることとなった。
- ・ ASI から用語と定義専用の 8528 シリーズ作成の提案があった。

### 4.2 4 月 5 日(主に ISO8528-5、8528-6 の審議)

- ・ 8528-5 の WD 提出、8528-6 の FDIS 提出への移行投票結果が共有された。
- ・ 8528-6 のリリース予定は 2023 年 10 月となる。
- ・ 今後 IEC/TC2 と ISO/TC70/WG10 の間でワーキンググループが設置される。また WG10 と WG14 で共通の用語、定義、シンボルを作成する。また 8258 の他の既存の規格での必要な更新についても議論された。
- ・ 8528-5 の WD 提出段階までに必要な修正をしていく。
- ・ 8528-5 の WD 投票は 4 月 14 日までに開始する。
- ・ 8528-6 の FDIS 投票は 4 月末までに開始する。

### 4.3 6 月 18 日(主に ISO8528-5、の審議)

- ・ 8528-5WD コメントの審議を実施した。本田技研殿から修正の要求があり、日本側から電圧変調率の図と計算式の表現方法、定常電圧偏差の作動限度値について提案したが、それらの技術的背景を 6 月 28 日までに連絡することとなった。本件は、本田技研殿も参加して、本対応に注力している。
- ・ 新たに 8528-12 へ蓄電池システムの新技術の追加をする必要があるのか検討を実施することになった。

## 5. 所感

今回の国際会議では主に 8258-5 と 8258-6 の審議に参加したが、既に取り決められていることの見直しには、各国関係者の同意が必要であり、容易なことではないと感じる。そのため草案段階からの提案や国際会議への継続的な関与が必要と感じた。

## 6. 次回会議

2023 年 7 月 18 日に Web(Zoom)Meeting にて実施される。

\* (株)IHI原動機

# V-III. ISO/TC70/ WG14 (往復動内燃機関駆動発電装置 - 機械的性状) Web 国際会議(2023 年 5 月& 7 月)出席報告

ISO/TC70 国内審議委員会  
委員 杉本 竜大\*

## 1. はじめに

2023 年 5 月 15 日および 7 月 5 日に開催された ISO/TC70/ WG14 (往復動内燃機関駆動発電装置- 機械的性状)の国際会議に出席したので、概要を報告する。

## 2. 開催日時および場所

2023 年 5 月 15 日(月) 16:30 – 18:00 (日本時間)  
2023 年 7 月 5 日(水) 16:30 – 18:30 (同上)  
Zoom 会議

## 3. 出席者

2023 年 5 月 15 日(月) 計 10 名  
2023 年 7 月 5 日(水) 計 10 名  
出席者詳細を以下に示す。(出席は全て Zoom)

氏名	委員会 及び国名	5/15	7/5
Krainz Guenter (Mr)	ASI (Austria)	○	×
Van Assche Ben (Mr)	NBN (Belgium)	○	×
Zhang Sulin (Mr)	SAC (China)	○	○
Chen Hongbin (Mr)	SAC (China)	×	○
Xueming Li (Mr)	SAC (China)	×	○
Lesaulnier François (Mr)	AFNOR (France)	○	×
Moulin Pierre (Mr)	AFNOR (France)	○	○
Sugimoto Ryota (Mr)	JISC (Japan)	○	○
Suzuki Akio (Mr)	JISC (Japan)	○	○
Chakik Reda (Mr)	ISO/TC 70/WG 14	○	○
Lesaulnier François (Mr)	ISO/TC 70/WG 14	×	○
Liu Jun (Mr)	CM support team of ISO/TC 70	○	×
Gerold Maier (Mr)	DIN (Germany)	○	○
Rahman Mustafizur (Mr)	SFS (Finland)	×	×
Hawkins Stuart (Mr)	BSI (United Kingdom)	×	○

Langton George (Mr)	ANSI (United States)	×	×
---------------------	----------------------------	---	---

○:参加 ×:不参加

## 4. 議事内容

### 4.1. Welcoming and opening of the meeting

### 4.2. Roll call of experts

各参加者の自己紹介、通信状態確認(音声/画面共有)

### 4.3. Work environment: Presentation on the ISO Code of Ethics and Conduct

Mr.Chakik (Secretary)より、会議の進め方、協議のターゲット、情報の取り扱い等について共有/注意喚起有り。ISO規格内容の開発/改善に参画する各人への、指導書的な資料の説明であった。以降、Mr.Chakik 司会の下、ミーティングは進められた。

### 4.4. Presentation of the draft & Closing of comments ISO/TC 70/WG 14 – N115,N116

INTERNATIONAL STANDARD ISO 8528-13 (Reciprocating internal combustion engine driven alternating current generating sets —Part 13:Safety) 上記にて規定されている内容について、前回からの継続課題、並びに、新規コメント協議。(5 月 15 日の審議会にて協議保留のままになっていたドイツ/フランス/中国/英国のコメントを集中的に議論するために、7 月 5 日の審議会が開催された)尚、誤記修正等技術的な協議が不要であった内容については、本報告書への記載を省略する。

#### (1) 6.3 Stopping

##### 6.3.1.1 Normal stopping

発電機関の手動/自動停止の船体側機器挙動について、パイロット燃料、圧縮空気等様々な供給ラインがある中で、その優先順位や要否についての記載改正。また、遮断操作器周りにエッジのある部品が隣接しないよう、周囲環境に配慮するような記載も追加。

#### (2) 6.8.3 Guarding against hot surfaces

##### 6.8.3.3 Verification for generating sets except low power generating sets

テストコーンを用いた高温部表面への接触可否について、注釈絵及び寸法尺度を修正することで合意、テストコーンの高温部表面への当て方について、簡易的な説明表現に変更する。

\* ダイハツディーゼル(株)

### (3) 6.13 Fire protection

ISO 6826:2022 にて規定される可燃性液体の配管要件(二重管)について、この規則を全ての船内配管に適用するにはオーバースペックであり、SOLAS ベースでも問題無いとの結論に至った。適用の棲み分けが明確ではない為、各配管への適用規則については、「顧客～エンジンメーカー間で決定される」の旨の記載へ変更予定。

### (4) 6.15 Electrical equipment

#### 6.15.1.1.1 Protection against solid foreign objects and protection of persons against access to hazardous parts inside the enclosure

発電機エンジン付属の各部品に対する保護等級要求について、等級認証のための試験方法が明記されていないとコメント有。客観的な基準を導入するべく、NF EN 60529 (1992)への参照を促す記載を追加する。また、フランスより別途、試験方法/評価基準を提案いただく予定。

#### 6.15.1.1.1.2 Verification

The degree of protection shall be verified on the generating set in accordance with the test method and acceptance criteria of IEC 60529.

保護等級の検証方法についても、その試験方法が明記されていない旨のコメントが出た。60529に記載のIPX1Mは10kW 以上の発電機への適用が現実的では無いことから、現状の ISO 条項に準拠するための合格基準(冷却水の吐出量、誘導/絶縁試験等)を策定予定。

### (5) 6.16 Noise

空気伝播音が、ISO 8528-10:1998 第 9 章に規定される通り、定格出力に対する 75%負荷率での計測結果を基準としていることに対し、屋外騒音要素は含まないよう補足記載を追加することで合意。他に追加要件が無いか確認出来次第、改正適用とする。

### (6) その他

既に可決済みの改訂版草案の本登録が、2023 年 7 月から同年 8 月に遅れる見込みであることの報告有り。

## 5. 次回会議

10 月 25 日～27 日に、成都(中国)で開催される ISO/TC 70「内燃機関」と ISO/TC 70/SC 8「排気排出物測定」の次回会合への招待があった。(現地時間の 9:00～17:00 で予定)10 月 12 日(日)で参加有無を各自回答。

## 6. 所感

今回、初めて ISO/TC70/WG14 国際審議会に出席した。ファシリテーターの誘導もあり、各審議項目についてスピーディに確認が進み、効率的な審議会であったと感じている。ISO は、他の規格/細則よりも上流に位置する根幹となる内容故、本審議会のようなブラッシュアップの場があることが、海事産業内の技術変遷にマッチした規則の維持の観点からも、非常に重要である。

ブラッシュアップが大事な一方で、先述の議事内容のような、技術的な見解や各国の合意が必要な内容もあれば、誤記や参照先の修正等、議論の必要のない些細な内容もあり、それで会議時間や議事メモが長くなる傾向にある為、不要な分は最小化してもらおう、日本側からもはたらきかけていきたい。

また、各項目の審議内容/結論の方向性決定については、コメントを提示した国の解決任せにせず、また、最終的に Japanese standard に大きな影響を与えるような改訂とならないよう、日本での慣習的な内容とも照らし合わせながら、日本の代表として進言していく必要性を感じた。世界的に脱炭素化の動きが加速する中、新燃料の取扱いにも配慮した改訂が今後増えてくると推察されるため、日本サイドからも積極的な発言/提案を行っていく。

<以上>

## VI. 標準化事業活動の概要 (2022/2023 年度)

日本内燃機関連合会  
鈴木 章夫\*

### 1. 日内連における標準化事業について

日内連においては、内燃機関に関する国際標準化機構 (ISO) 及び日本産業規格 (JIS) に関する標準化の事業を実施している。標準化事業の実施体制は図 1 に示すように、“内燃機関標準化委員会 (JICESC / Japan Internal Combustion Engine Standard Committee)” を設置し、その下に ISO 規格審議のための委員会 (常設) 及び JIS 原案作成のための委員会 (必要に応じ単年度設置) を置いている。

ISO 関係の標準化事業については、経済産業省産業技術環境局からの委託により実施している。また、JIS 原案作成事業は、産業標準化法第 12 条に基づく JIS 原案作成公募制度により、(一財)日本規格協会との案件ごとの契約によって実施している。

### 2. ISO/TC70 (往復動内燃機関) 専門委員会

2.1 図 1 に示すように、ISO/TC70 に対応する国内委員会は ISO/TC70 国内審議委員会であり、その下に ISO/TC70/SC7 分科会 (潤滑油ろ過器試験) 及び ISO/TC70/SC8 分科会 (排気排出物測定) を設置して活動している。

### 2.2 ISO/TC70 関係の国際会議開催状況

2022 年度は、新型コロナウイルス対策のため、会議は web (ZOOM) 会議となった。

#### ・2022 年度

会議名	開催日時 i	日本からの出席者
ISO/TC70/SC8/WG6 (排気排出物測定 - ISO8178 の改正)	2022 年 9 月 5 日	芦刈真也 (小松製作所)
ISO/TC70/SC8/WG6 (排気排出物測定 - ISO8178 の改正)	11 月 23 日	芦刈真也 (小松製作所) 西川雅浩 (堀場製作所)
ISO/TC70/SC7 (潤滑油ろ過器試験方法)	10 月 12 日	竹内智彦 (トヨタ紡織) 太田道也 (ATC 事務所)
ISO/TC70 本会議 (往復動内燃機関)	10 月 28 日	芦刈真也 (小松製作所) 鈴木章夫 (日内連)

しかしながら、2023 年度は Virtual または Hybrid のいずれかの方式で開催されるようになっている。2023 年度の現時点の予定は以下となっている。

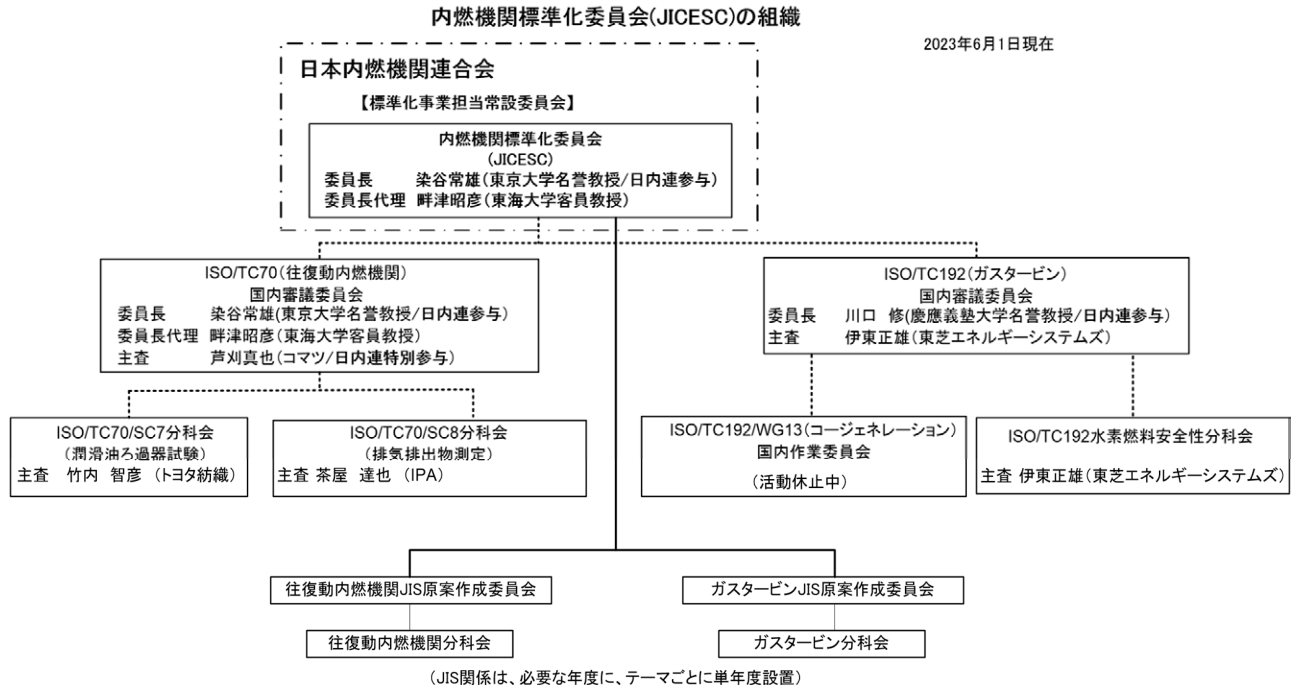


図 1 内燃機関標準化委員会組織図

\* 特別参与

・2023 年度(予定)

会議名	開催日/場所	日本からの出席者
TC70/SC8/WG6 (排気排出物測定 -ISO8178 の改正)	2023 年 4 月 17~19 日 / Hybrid 会議	芦刈真也(小松製作所) 西川雅浩(堀場製作所)
TC70/SC8、 SC8/WG6 (排気排出物測定 -ISO8178 の改正)	2023 年 10 月 17~19 日/ Hybrid 会 議	芦刈真也(小松製作所) 西川雅浩(堀場製作所) 他
TC70(往復動内燃 機関)本会議	10 月 26 日 /Hybrid 会議	芦刈 真也(小松製作所) 他
TC70/SC7 (潤滑油ろ過器試 験)	(未定)	竹内 智彦(トヨタ紡織)

2.3 ISO/TC70(SC7, SC8 を含む)での審議状況

(1)規格原案及び見直し投票

1) NP、CD、DIS、DTR 及び FDIS への投票回答

規格番号	規格名称	日本投票内容
ISO/FDIS 7967-11	往復動内燃機関-要素及びシステムの用語-第 11 部:燃料装置	賛成
ISO/DTR 6307	ISO 4548-12:2017 に準拠したマルチパス試験における導電率の影響	賛成(コメント付)
ISO/FDIS 8528-12	往復内燃機関駆動交流発電装置-第 12 部:非常用発電装置	賛成
ISO/DIS 4548-14	内燃機関用フルフロー潤滑油フィルタの試験方法-第 14 部:複合フィルタハウジングの低温始動シミュレーション及び油圧パルス持続性	反対(コメント付)
ISO/CD 8528-6	往復動内燃機関駆動発電装置-第 6 部:試験方法	賛成
ISO/DIS 7967-3	往復動内燃機関-要素及びシステムの用語-第 3 部:バルブ、カムシャフト駆動部、アクチュエータ機構	賛成
ISO/FDIS 8528-10	往復動内燃機関駆動発電装置-Part 10: 空気伝播騒音の測定	賛成
ISO/DIS 4548-13	内燃機関用フルフロー潤滑油フィルタの試験方法-第 13 部:複合フィルターハウジングの静的破裂圧力試験	賛成
ISO/CD 4548-15	内燃機関用フルフロー潤滑油フィルタの試験方法-第 15 部:複合フィルターハウジングの振動疲労試験	賛成(コメント付)
ISO/DIS 8528-6	往復内燃機関駆動交流発電装置-第 6 部:試験方法	賛成
ISO/DTR 6307	ISO 4548-12:2017 に準拠したマルチパス試験における導電率の影響	賛成

2) 規格の定期見直し (systematic review) :11 件

規格番号	規格名称	日本投票内容
ISO 7967-1:2005	往復動内燃機関-要素及びシステムの用語-第 1 部:構造と外部カバー	継続
ISO 7967-8:2005	往復動内燃機関-要素及びシステムの用語-第 8 部:システムの始動	継続
ISO/TS 19425:2015	往復内燃機関-エアクリナーの測定方法-音圧を使用した燃焼空気入口ノイズと挿入損失の音響パワーレベル	継続
ISO 4548-12:2017	内燃機関用のフルフロー潤滑油フィルタの試験方法-パート 12: 粒子カウントと汚染物質保持能力を使用したろ過効率	改正(コメント付)

ISO 8528-7:2017	往復内燃機関駆動交流発電装置-第 7 部:仕様と設計に関する技術宣言	継続
ISO 8528-9:2017	往復内燃機関駆動交流発電装置-第 9 部:機械的振動の測定と評価	継続
ISO 2710-1:2017	往復動内燃機関-用語、語彙-第 1 部:機関の設計と操作に関する用語	継続
ISO 8528-1:2018	往復内燃機関駆動交流発電装置-第 1 部:アプリケーション、定格、および性能	継続
ISO 13332:2000	往復動内燃機関-機関フィートで測定された高速および中速往復動内燃機関から放出される構造伝達ノイズを測定するためのテストコード	継続
ISO 6415:2005	内燃機関 - 潤滑油用スピンオンフィルタ - 外形寸法	継続
ISO 7747:1983	道路車両-フルフローオイルフィルタ-用フィルターエレメント-寸法	継続

3) その他 TC 内(事務的)投票(CIB) : 6 件(詳細略)

(注) NP: new work item proposal, DTR: Draft Technical Report,  
CIB: Committee Internal Balloting (手続き等に関する TC 内の投票)

(2) 規格原案の審議状況

2022 年も Covid-19 の影響で TC70 及びその作業委員会(WG)が 10 月に、TC70/SC8/WG6 作業委員会の国際会議が9月と11月に、それぞれ Web 会議で開催され、懸案事項の審議が行われた。

TC70/SC7(潤滑油ろ過器試験分科会)の国際会議も 2022 年 10 月に、TC70/SC7 単独 Web 会議で開催された。

1) TC70(本委員会関係)での規格原案の審議

1.1) TC70/WG2(用語)

次の用語規格の改正作業を実施し、完了した。

- ISO7967-3 (弁、カムおよび駆動装置) - 発行準備中
- ISO7967-6 (潤滑油装置) - 発行済
- ISO7967-10 (点火装置) - 発行済
- ISO7967-11 (燃料装置) - 発行済
- ISO7967-12(排気浄化装置) - 発行済

1.2) TC70/WG10(発電装置)

TC70 で発行している、発電装置の規格(ISO 8528 シリーズ、13 分冊)については、従来 WG10 および WG14 で実施され、WG14 は低出力発電装置を担当していたが、審議が電氣的な事項に偏りすぎているとの指摘があり、WG10 で電氣的な事項、WG14 で機械的な事項を主担当とすることが決められた。Convener は Ms.Govindaswani(英)とし、WG10 の名称を"RICE driven generating sets -Electrical aspect"が改正された。

現在、8528-5 の改訂作業において日本から定常周波数変化率の定義および作動限度値について、小形発電装置でも明確に理解できるよう改訂コメントを提出し審議している。

1.3) TC70/WG13(騒音測定)

中国が幹事国で、往復動内燃機関の空気音測定規格であり、ISO 6798-3(現地測定)は発行済。新提案の ISO/TS19425(エアクリナーからの吸気騒音測定)の改正作業を開始している。

1.4) TC70/WG14(低出力発電装置)

1.2)で述べたように、所掌を改正し、名称が“RICE driven generating sets- Mechanical aspect”に改正された。

新規の案件として、ISO 8528-13(発電装置の安全性)の改正作業を実施しており、6.3 Stopping、6.13 Fire protection、6.15 Electrical equipment、6.16 Noiseの項目などの改定案が審議された。

なお、ISO 8528の現在発行済の13分冊については、次のように分冊ごとに主担当WGを決めた。

(担当WG10) §:WG14と連携する。

- ISO 8528-3<sup>§</sup> (発電機)
- ISO 8528-4<sup>§</sup> (スイッチギア)
- ISO 8528-5<sup>§</sup> (発電装置の仕様)
- ISO 8528-6<sup>§</sup> (試験方法)
- ISO 8528-12 (非常用発電装置)

(担当WG14) §:WG1と連携する。

- ISO 8528-1<sup>§</sup> (定格および性能)
- ISO 8528-2 (機関)
- ISO 8528-7<sup>§</sup> (技術情報)
- ISO 8528-8<sup>§</sup> (低出力発電装置)
- ISO 8528-9 (振動)
- ISO 8528-10<sup>§</sup> (騒音測定)
- ISO 8528-13<sup>§</sup> (発電装置の仕様)

## 2) TC70/SC8(排気排出物測定方法分科会)

2.1) ISO 8178シリーズの改正作業を一通り終了し、次の新テーマをSC8/WG6で検討し、次の方向で実施することにした。

2.2) カーボンニュートラル燃料への対応に重点を置き、ISO 8178シリーズ、特にPart 1(試験装置)、Part 4(試験サイクルおよび排出物の計算およびPart 5(試験燃料)の見直し改正を優先する。この作業は、国連規格 UN R49(排ガス測定)およびUSA規格 40CFR part 1065の改正の動向に注意しながら実施する。

2.3) 日本でのJIS改正作業(ISO 8178-1および4への整合化)の際に発見されたコメントの物性値およびガス計算式の係数の間違いについても対応する。

## 3) TC70/SC7(潤滑油ろ過器試験分科会)

3.1) 現在、次のプラスチックフィルタの改正規格を審議中である。

- ISO 4548-13(静的耐圧試験)
- ISO 4548-14(冷態始動および油圧脈動試験)
- ISO 4548-15(振動疲労試験)

3.2) 2022年の国際会議で次の新作業項目が承認された。

- ISO 4548-12(粒子カウント法によるろ過効率およびコンタミナント補足容量)の改正
- ISO 4548-14(冷態始動および油圧脈動試験)への日本のコメントの追加
- ISO 4548-9(アンチドレン弁の試験)の改正。日本からJISとの整合化のために改正を提案し、承認された件。

## 2.4 国内審議委員会の活動について

2022年度も、新型コロナウイルスの影響を踏まえて委員の安全第一の観点からメールによる書面審議が主体にな

った。ISO/TC70/SC8分科会を2023年3月にWeb会議形式で1回開催した。ISO/TC70国内審議委員会については対面会議の開催を自粛し書面審議のみとなった。TC70/SC7分科会は従来と同じく書面審議とし、実質的な審議は自動車部品工業会の濾器技術部会に委託し、ISO/TC22/SC7の自動車用フィルタ関連案件と共に審議した。

なお、TC70国内審議委員会については、畔津昭彦東海大学客員教授に委員長代理をお願いした。また、主査は芦刈真也日内連特別与とし活動することにした。

### 1) TC70国内審議委員会

書面審議により、ISO 8528(往復内燃機関駆動交流発電装置)及びISO 7967シリーズ(システム用語規格)の改正原案に対する投票を行った。

### 2) TC70/SC8国内審議委員会

TC70/SC8では、ここ数年、国連の排出ガス規制及び他の欧米の規制とISO 8178(排気排出物測定)シリーズの整合化が大きなテーマになっていて、関係するパートの改正作業が行われたが、ISO 8178第1部・4部における物性値およびガス計算式の係数の間違いについて詳細に確認し、訂正のコメントを行った。

また、カーボンニュートラル燃料への対応について、実務者ベースの活動を開始した。

### 3) TC70/SC7国内審議委員会

日本自動車部品工業会の濾器技術部会の審議を基に、日本のフィルターメーカーの意見を集約して、ISO 4548(内燃機関用フルフロー潤滑油フィルタの試験方法)シリーズの定期見直し及び改正原案・DTRに対する投票及びコメントを行った。

## 3. ISO/TC192(ガスタービン)専門委員会

3.1 ISO/TC192においてはSCを設置せずにテーマごとに作業し、グループ(WG)を置いて原案作成の作業を実施している。

国内的には、TC192国内審議委員会を設置し、各WGごとに担当の委員を決め、ISO規格原案に対する日本の意見をとりまとめている。

### 3.2 ISO/TC192関係の国際会議開催状況

2022年度は、新型コロナウイルス対策のため、本会議がweb(ZOOM)会議で2年ぶりに開催された。

#### ・2022年度

会議名	開催日時	日本からの出席者
ISO/TC192(ガスタービン)本会議	2022年 6月9日	伊東正雄 (東芝エネルギーシステムズ)

2023年度はHybridまたはWeb会議のいずれかの方式で開催される予定である。2023年度の現時点の予定は以下となっている。

#### ・2023年度(予定)

会議名	開催日/場所	日本からの出席者
ISO/TC192(ガスタービン)本会議	2023年 9月20~22日/ Web会議	伊東正雄 (東芝エネルギーシステムズ)他

### 3.2 ISO/TC192 の審議状況

#### (1) 規格案への投票

規格番号	規格名称	日本投票内容
ISO/CD 3977-9	ガスタービン—調達仕様—第9部:信頼性, 稼働性, 保全性	賛成(コメント付)
ISO/DIS 3977-9	同上	賛成
ISO/FDIS 3977-2	ガスタービン—調達仕様—第2部:比較基準条件及び定格	賛成

#### (2) 規格の定期見直し (systematic review) : 6 件

規格番号	規格名称	日本投票内容
ISO 3977-4:2002	ガスタービン—調達—第4部:燃料と環境	継続
ISO 19860:2005	ガスタービン - ガスタービン装置用状態監視装置に対する要求事項	改正
ISO 26382:2010	コージェネレーションシステム—計画、評価、調達のための技術宣言	棄権
ISO 11042-1:1996	ガスタービン—排気ガス排出—第1部:測定と評価	廃止
ISO 11042-2:1996	ガスタービン—排気ガス排出—第2部:自動排出監視	廃止
ISO 18888:2017	ガスタービンコンバインドサイクル発電所—熱性能試験	改正

#### (3) その他 TC 内(事務的)投票(CIB) : 7 件(詳細略)

### 3.3 規格原案の審議状況

#### 2.3 ISO/TC192(ガスタービン)技術委員会の活動状況

##### (1) WG4 (ISO3977 シリーズの見直し)関係

- 1) Convener が交代する。新 Convener: MR. Brice Chabrier (Siemens)
- 2) ISO 3977-5 および 7 は廃止し、必要箇所は他の分冊に移す。
- 3) ISO 3977-2(標準状態および定格)の改正規格は、DIS 投票を終えて、FDIS 投票へ移行した。
- 4) ISO 3977-9(信頼性、稼働性、保全性および安全性)は、CD 投票を終えて、DIS 投票を実施中である。

##### (2) WG10(安全性)関係

ISO 21789(ガスタービンの安全性規格)改正作業は、DIS 投票で出された各国からの膨大なコメントを審議後、FDIS の投票で承認されて、ようやく終了の予定。Convener (Peter Rainer(英))は退任する。

##### (3) WG12 (マイクロタービン)関係

規格の定期見直し投票時の各国からのコメントによる改正をすることになった。PL は Mr. Langton (U.S.A.)。

##### (4) 用語規格 11086:1996 の改正

日本から火原協殿でまとめた JIS B 8040 のデータを提出してあり、改正作業を実施することになっていたが、進捗がなく、最終的に規格は継続となった。

##### (5) 新規テーマの検討次期テーマとして、

- カーボンニュート
- ガス燃料の安全性

が、国際会議で提案され、フリートークの議論があり、今後の問題として、水素の安全性を取り上げていくことになった。

### 3.4 国内審議委員会の活動状況

新型コロナウイルスの影響で ISO/TC192 国内審議委員会及び国内 WG はメールベースで、ISO 3977-9 及び 3977-2 等の投票案件についてのコメント、また、規格の定期見直しについて審議した。

また、2022 年 6 月に開催される ISO/TC192 本会議に先立ち、本会議 Agenda に基づいて検討項目及び懸案事項の洗い出しを行うため 5 月に分科会を開催した。この中で、①水素系燃料の安全性に関する標準化検討、及び、②ISO 11086 GT – Vocabulary の WG 開催について確認することになった。さらに、本会議後に分科会でフォローアップを行うとともに、新型コロナウイルスで開催できなかった ISO/TC192 国内審議委員会を 2023 年 3 月に Hybrid で開催した。

2022 年の ISO/TC192 本会議の討議の中から、水素を燃料とするガスタービンの安全性についての標準化が将来大きなテーマになることが想定されるので、審議委員会の下に「水素燃料安全性分科会」を設置して、検討することにした。

### 4. 国内標準化事業関係

2019 年 4 月に JIS 原案作成委員会を設置後、委員会を 6 回、分科会を 10 回実施し、ようやく、次の 2 規格の改正作業を終了した。

- JIS B 8008-1「往復動内燃機関-排気排出物測定方法-第1部:ガス状排出物および粒子状排出物の測定装置」
- JIS B 8008-4「同上 -第4部:各種用途の定常状態および過渡状態における試験サイクル」

2022 年 4 月規格協会殿へ最終原案を提出し、その後、日本規格協会殿および経済産業省担当官殿との細部の調整を実施し、11 月 11 日に日本規格協会からの申し出を完了した。

委員長: 染谷常雄(東京大学/日内連参与)

主査: 芦刈真也(小松製作所)

委員: 15 名(委員長、主査含め 中立者 6、使用者 4、生産者 5)

今回の原案作成は、国際対応規格の分量が多く、また途中で改正規格の FDIS がさらに細部修正の上、IS が発行されたため、最終的なドラフトのチェック及び修正作業に多大の時間を要した。

今後の JIS 化の計画の時に、今回の反省点を生かして能率を考えて対応するようにしたい。

往復動内燃機関 JIS 原案作成委員会の委員長、主査、委員をはじめ関係者の方々のご協力に改めて感謝いたします。

### 5. その他

令和 5 年から経済産業省の将来の「標準化テーマ等に関する調査」事業が実施されることになり、日内連においても令和 5 年度から 3 年間の以下に関する標準化のテーマを申請し、対応準備を進めている。

- 往復動内燃機関:「往復動内燃機関の脱炭素化に対する国際標準化」
- ガスタービン:「ガスタービンの脱炭素化に対する安全性についての国際標準化」

以上



## Ⅶ. 日本海事協会の取り組み Innovation Endorsement について

(一財)日本海事協会  
梶田 憲之\*

### 1. はじめに

海事産業は 2030 年の GHG 削減目標達成に向けて大きな転換期を迎えている。機関系では燃料消費削減技術開発と共に、代替燃料への取り組みが加速しているのは読者の皆様もご存じの通りである。

さらに日々進化を続ける IT を中心とした Innovative な様々な機能が船舶に付加・実装され、経済性向上、安全性向上や労働環境向上に寄与している。この Innovative な取り組みの発現は今後さらにスピードを増していくことは想像に難くない。

日本海事協会は、2030 年の未来を見据えつつ、従来の国際条約や鋼船規則による船舶やその設備の安全に関する認証に加え、顧客からも要望されていた先進的な取り組み (Innovation) の普及支援を目的とした第三者認証、Innovation Endorsement を展開しており、その概要を紹介する。

### 2. 日本海事協会とは

Innovation Endorsement について説明する前に読者の理解を深めるために日本海事協会について説明する。

日本海事協会は NK の略称 (以下 NK) または ClassNK の通称で知られる国際船級協会である。海上における人命と財産の安全確保及び海洋環境の汚染防止という使命の下、1899 年 (明治 32 年) に創立された。船級協会として技術規則を制定し、建造中と就航後の船舶及び海洋構造物が、これらの規則に適合していることを証明する検査を国内外に展開している。また、国際条約や船籍国の国内法に基づき、100 カ国以上の政府に代わって検査・審査を行い、関連する証書を発行することを主な事業としている。2023 年 5 月現在、NK 登録船は、9,142 隻、約 2 億 7,019 万総トンで、船級登録商船総船腹量の約 20% に相当する。

この規則制定や審査の経験をコア・コンピタンスとして多岐に渡る技術サービスも提供している。

### 3. Innovation Endorsement (以下 IE) とは

IE は「革新的取り組み (Innovation) を対象とした認証サービスの総称」である (図 1 参照)。第三者機関としての認証を通じて、革新的な取り組みの普及・発展を促すことで、海上における環境保全、安全性向上、労働環境の向上をサポートし、海事産業の更なる発展に寄与することを目的としたサービスである。さらに、NK の提供する認証業務対象の拡大による多様化により、新たな価値を海事産業界に創出することも狙いとしている。

現在、以下の 3 種類のサービスを提供している。

#### (1) IE Notation の提供

個々の船舶の革新的取り組みに対し、船級証書へ IE Notation を付記する。

船舶が船級登録された場合船級符号 (NK の場合は NS、NS\*) を付与するが、船舶に特別な措置が講じられた場合などに、その旨を表す記号を付記することを Notation の付記と称しており、船級登録の証ともいえる船級証書にその旨が記載され、公示される。例えば、略号で NS\*(VC, EQ C, 1C) のように示される。ここでは Vehicles Carrier、Equipped for Carriage of Dangerous Goods の略号で、危険物を運送できる設備を備えている自動車運搬船であることを示している。

#### (2) Products & Solutions 認証 (P&S 認証)

革新的取り組みを適用した製品/ソリューションに対し、申請者が第三者機関に認証を求める機能について NK が認証し、証書を発行するサービスである。

#### (3) Provider 認証

新たなアイデア導入やビジネス手法導入を行う組織に対し、組織のあり方やビジネスの Innovation について評価し、会社または組織に対して証書を発行する。

図 1 の横軸は NK が注視している領域である。Innovation のコアとなっているデジタル技術に加え、Green (環境)、Safety (更なる安全)、Labor (労働環境) の 4 分野を示している。しかしながら革新的な取組は多岐に渡り、その展開も早いことから業界動向や申請者の要請に速やかに応えたいとの意思を示すために "&YOURS" のメッセージを添えている。

次項以降で各サービスについて説明する。



図 1 IE サービス概念図

### 4. IE Notation の提供

前述した 4 つの分野において先進的な取り組みを行っている船舶に対し Notation を船級符号に付記し、船級証書

\*デジタルトランスフォーメーションセンター、プロジェクトリーダー

に記載することで、船舶への革新的取り組みの導入促進、付加価値の明示を行うサービスである。NK で検査・登録された船舶には NK の船級証書が発行され、船級符号に加え、様々な Notation が付記されることになっている。先進的な取り組み内容を船級証書に Notation として付記することで、船舶の付加価値を直接的に公示している。4 種類の Notation に共通する特徴は以下の通りである。

- (1) 複数の取り組みに対しても付記が可能  
例えば後述する Digital Smart Ship では現在 9 種類の取組を準備している。これに対応する複数の取り組みを実現していることを付記できる。実際の付記例は以降の詳細を参照されたい。
- (2) 新造船、就航船共に付記が可能  
先進的な取り組みは、船舶の建造時に検討されるだけでなく、船舶の完成後の就航時においても実施される。そのため、新造船建造時のみならず就航後の先進的な取り組みにも Notation の付記を行っている。ただし、新造船及び就航船の如何に関わらず、Notation の付記については図面審査、登録検査を実施し、就航後も定期的な維持検査が必要である。
- (3) 新たな先進的な取り組みに柔軟に対応  
先進的な取り組みは常に新しい技術、手段が検討される。Notation 付記に関する具体的な項目・要求はガイドラインで示されているが、ガイドライン上に規定がなくても、顧客要望や海事産業の進化に柔軟に対応できるようにすることで 3 項で述べた“&YOURS”の思想を盛り込んでいる。

#### 4.1 Digital Smart Ship(DSS)

デジタル技術を用いた革新的な取り組みを行っている船舶を認証し、「Digital Smart Ship」(略号 DSS)を船級符号に付記する。

付記の対象となっている取り組みは現時点で 9 種類を設定している。(表 1 参照)

Notation は、DSS(EE,MM,CNS)のように取り組みに応じて付記される。

さらに Energy Efficiency においてはその機能の先進性に応じて EE、EE2 の 2 段階を用意し、機能の先進性の段階に応じた差別化を実現している。

これらの差別化手法は全ての IE Notation で適用を可能とすることで、将来の技術革新への対応が可能となっている。

「デジタルスマートシップガイドライン」は IE Notation の最初のガイドラインとして 2020 年 8 月に公開し、現在は第 2.2 版が最新である。

2023 年 5 月末現在、82 隻に DSS Notation を付記している。

表 1 DSS Notation 対象取り組み

項目	略号	概要
Energy Efficiency	EE	燃料最適化関連
Hull Monitoring	HM	船体監視関連
Sloshing	SLOSH	スロッシング検知
Machinery Monitoring	MM	機関状態監視関連
Connected Ship	CNS	船上サーバ、インフラ等
Shore Monitoring	SM	機器の陸上監視
Onboard Local Area Network	LAN	船内ネットワーク
Refrigerated Cargo Shore Monitoring	RGSM	冷蔵設備陸上監視
Emission Shore Monitoring	ESM	排ガス陸上監視

#### 4.2 Advanced Environmental Awareness (a-EA)

NK は国際条約が存在しない或いは義務化されていない環境技術を導入した船舶に対して「環境証書」の発給を 2008 年 6 月から開始した。その意味では IE のコンセプトを IE 導入前から実現しているサービスであったとも言える。その後 Notation 付記のために「環境ガイドライン」を 2009 年 5 月に公開した。

その後条約要件基準の変更や、先進的取組の一般化等海事産業の変化等に対応することと合わせて IE Notation として Advanced Environment Awareness(a-EA) Notation を設定した「環境ガイドライン 第 4.0 版」を 2021 年 5 月に公開した。現在 a-EA Notation の対象となる取り組みを表 2 に示す。

2023 年 5 月末現在、2 隻に a-EA Notation を付記した。Notation は、a-EA(FCELL,ESA)のように付記される。

表 2. a-EA Notation 対象取り組み<sup>\*1</sup>

項目	略号	概要
温室効果ガス低減	SCELL	太陽電池の採用
	FCELL	燃料電池の採用
	WINDG	風力発電機の採用
	ORCWHR	低沸点媒体による排熱回収システムの採用
	EGWHR	排ガス排熱回収システムの採用
推進性能向上	ALS	船底空気潤滑装置の搭載
	ESA	省エネ付加物の搭載

\*1:略号には場合によって追記が存在するが、本表は簡略化している。詳細は環境ガイドラインを参照のこと

#### 4.3 Advanced Safety(a-SAFE)

Advanced Safety は「先進的な安全対策に関するガイドライン」に基づく Notation である。ガイドラインは 2022 年 4 月に初版が公開されている。対象となる取り組みはあくまでも先進的な取り組みであり、従来の鋼船規則、条約等で

遵守が必要な取り組みは対象とならない。  
 現在、対象となる具体的な取り組みを表3に示す。  
 2023年6月末時点、現在 a-SAFE Notation 付与のための  
 の審査を実施している船舶がある。  
 Notation は a-SAFE(RFI,BSS)のように付記される。

表3 a-SAFE Notation 対象取り組み

項目	略号	概要
Rader Based System Displaying xx Information	Rxx	レーダー信号を解析して従来とは異なる物標情報を表示する取組 (xx) は表示される物標を示す。
Collision Risk Indication System	CRI	衝突事故予防のために AIS データを元に衝突リスク表示を行う取組
Extended Reality Display System	XRD	航海設備及び無線設備の情報と映像や仮想空間を重畳させて表示する取組
Forward Underwater Display System	FUOD	前方にある水中障害物を高精度に探知する取組
Berthing Support System	BSS	離着岸時の操船に必要な情報を統合・表示する取組

#### 4.4 Excellent Living and Working Environment (ELW)

最後は労働環境改善に関する取り組みに対する Notation である。  
 この取り組みに対しては、「船上の居住・労働環境に関するガイドライン」(2022年4月公開)にて略号 ELW を付記する。対象となる取り組みを表4に示す。  
 Notation は ELW(IA,IT)のように付記される。

表4 ELW Notation 対象取り組み

項目	略号	概要
Internet Access	IA	船員が私的に利用可能なインターネット環境を提供する取組
Independent Temperature Control	IT	船員室毎に温度調整が可能な冷暖房設備を装備する取組
Gender Equality	GE	少数の船員の性に対する居住整備と独立の洗濯室を備える取組
Infection Control	IC	感染症の拡大防止のため、隔離室や空調設備等を備える取組
Freshness Preservation	FP	糧食庫の冷蔵・冷凍設備に加えて生鮮食材の更なる鮮度保持に繋がる装置を装備する取組

#### 5. Product & Solutions 認証(P&S 認証)

P&S 認証は先進的な取り組みを活用した製品/ソリューションの先進的な特徴を申請に基づき、確認・証書を発行するユニークなサービスである。認証された取り組みは証書の「Product Description」欄及び証書の Attachment の「Definition」欄に記載される。審査にあたっては、船級協会としてこれまで蓄積してきたノウハウを元に先進的な取り組みに対する技術的な妥当性に加え、安全性の観点を加味しているが、申請された取り組みの確認内容は申請者と協議を行いながら設定している。  
 審査は申請された特徴をどのように実現しているのかについて図書審査→現物確認を行っている。  
 確認した製品/ソリューションの形態を Version No. で固定することで証書の有効期限を設けていないことも大きな特徴である。  
 2023年5月末時点で27の製品/ソリューションに証書を発行している。  
 認証した製品/ソリューションは NK のホームページに掲載しているので閲覧していただけると幸いである。  
 現在も10件以上の審査及び多くの引き合いを受けている。

#### 6. Provider 認証

Innovation を起こそう、または起こしている会社や組織の Innovation に対するマネジメントシステムを評価し、証書を発行するサービスである。

認証は以下の3種類を用意している。

- (1) コンセプト段階(C 認証)  
 イノベーションを行うための組織のビジョン・方針や体制が確立されている段階
- (2) イノベーションマネジメント開発段階(D 認証)  
 具体的なイノベーション活動が行われており、イノベーション活動の評価が行われている段階
- (3) サステイナブルインプリメンテーション段階(S 認証)  
 イノベーションマネジメントシステムの下、イノベーション活動が継続的に行われると共に、その成果がビジネスに実装されている状態

証書の有効期間は3年、証書維持のために年次検査を受けることが必要である。

Innovation を起こす組織の成長に合わせ C→D→S の3段階を準備することで顧客の取り組みの進捗に柔軟に対応することを狙っている。(図2参照)



図2. Provider 認証概念図

2023年5月末段階で、4件のC認証、1件のD認証、1件のS認証を完了しており、数件の引き合いを受けている。

### 7. 認証済みロゴの提供

認証を取得した顧客にはNKからIE認証済みのロゴを提供・利用いただくことで、NKから認証を得ていることをイメージとして伝えていただけるようにしている。

図3に認証済みロゴを示す。認証済みの顧客にはパンフレット等に活用いただいている。



図3 IE認証済みロゴ

### 8. Innovation普及の難しさ

Innovationの普及は容易ではない。ある優れたInnovationが発現しても、それを採用・利用するためには多くのステークホルダーの理解が必要である。

図4は現在の海事産業におけるステークホルダーとその関係とIEサービスの狙いをNKにて模式化したものである。

例えば、ある機器・ソリューション会社は造船会社や船主／船舶管理会社の理解が必要であるものの、その船主／船舶管理会社も傭船者や荷主の理解が必要となることを示している。

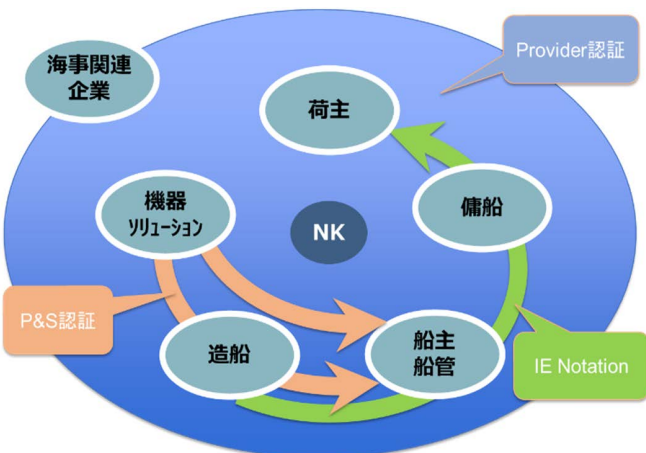


図4. 海事産業のバリューチェーンとIEの狙い

投資に応じた効果の理解や得られるメリットや投資そのものへの理解等が重要となる。

3つのIEサービスはこのバリューチェーンに沿ってInnovationの価値を伝えることを狙っているがこの狙いがステークホルダー全体に理解されることが必要であると共に大きな課題であることも認識している。

NKも各種展示会、講演会やプレスリリースを通じてIEの狙いやサービスの紹介を行い、業界内での先進的な取り組みへの理解促進を図っている。

### 9. IE今後の課題について

IEサービスは順調に滑り出し、実績を積み重ねているが、一層の発展のためには解決すべき課題もあると認識している。8項に示した課題に加えて、現在認識している代表的な課題を以下に示す。

- (1) IEサービスの認知度をNK従来顧客から海事産業全体のステークホルダーまで拡大し、IEによるイノベーション普及を幅広く支援する環境を整備
- (2) 認証を得ることによるメリットの明確化
- (3) 取組に対する認証から取り組み成果の認証を追加
- (4) 取組の性能・精度等の数値認証の実現
- (5) 海事産業の動向や顧客要望に合わせた認証対象の拡大
- (6) IEサービスとNKの主要サービスとの連携強化

これらの課題解決を行うことで、IEサービスの発展を進めていきたい。

### 10. おわりに

NKの展開しているInnovation Endorsementサービスの目的・概要・課題について紹介した。

今後、海事分野においてもInnovationの発現するスピードが加速するだけでなく、新規参入やビジネスそのものの変革も訪れるものと予想される。NKはこの流れに遅れることなくサービスの改善や新しいサービスの提供を第三者機関として絶え間なく継続し、革新的な取り組みの普及をサポートしていく所存である。

以上

# VIII. CIMAC 大会におけるバイオ燃料関係論文発表の経過

日本内燃機関連合会 川上 雅由

## 1. はじめに

現在、内燃機関の関係する業界を含む全世界で最も注目されている課題が脱炭素化社会の実現と推測される。このような中で、2021年5月に国際エネルギー機関(International Energy Agency, IEA)が2050年までに世界の温室効果ガスの排出を実質ゼロにするための工程表の図1を発表した。<sup>1)</sup>

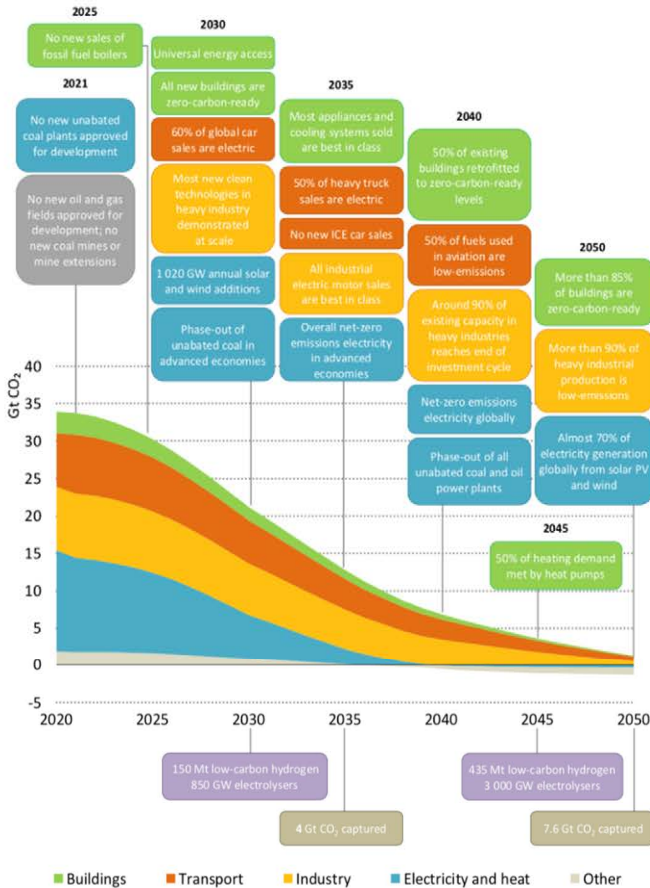


図1 ネット・ゼロへの道筋の主なマイルストーン <sup>1)</sup>

本図はネットゼロに向けた分野別ロードマップを示しているが、図から運輸、産業、電力・熱のCO<sub>2</sub>排出削減をこれだけのスピードで達成しなければならず、すべての分野で協力して対応しないと実現できないと考えられる。また、IEAはネットゼロにおける1次エネルギー供給について図2で示している。この報告では、化石燃料の比率は、2020年の80%から2050年の20%と大きく低下しており、これに対し、2050年では太陽光、風力、水力、バイオなどの再生エネルギーが約6割を占めており、さらに、原子力が加わって、現状の化石燃料に置き換わるとの予測となっている。

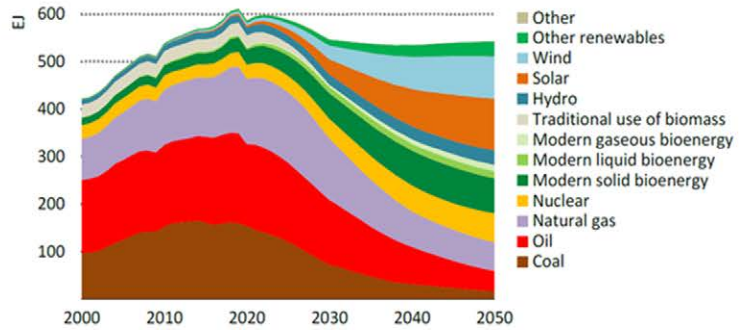


図2 ネットゼロにおける1次エネルギー供給 <sup>1)</sup> IEA. All rights reserved

本シナリオにおいては、各産業部門でのエネルギー消費の見通しも示されており、海運部門(図中央)については、図3に示されるように、水素、アンモニア、バイオ燃料が有力視されると分析されている。

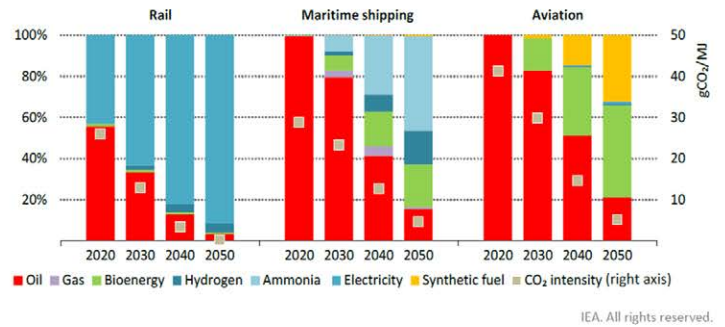


図3 IEA NZE シナリオにおける運輸部門のエネルギー消費 <sup>1)</sup>

DNV GL AS (Det Norske Veritas と Germanischer Lloyd の合併によって2013年設立)が2020年に発行したENERGY TRANSITION OUTLOOK 2020 -A global and regional forecast to 2050-では、IEA 2019が開発したWorld Energy Balancesデータベースを一部使用して予測したWorld maritime subsector energy demand by carrierにおいて、2020年以降2050年までのエネルギー需要にバイオ燃料が含まれていなかった。<sup>4)</sup>しかし、2021年以降のDNV AS(2021年に社名変更)のENERGY TRANSITION OUTLOOKでは2020年以降のバイオ燃料需要が多量に推測されており、2021年版と、2022年版を比較すると、需要全体に対する比率が増加傾向にあるように伺える。<sup>5),6)</sup>以上の状況から、今後の海運産業においてもバイオ燃料は重要な将来燃料の一つに位置づけられるものと考えられる。バイオ燃料の研究は古くから行われていたと考えるので、現在までのCIMAC大会においてもバイオ燃料の論文発表が行われていたと推測する。ここでは、CIMACのTechnical Data Baseを用いてCIMACで発表されたバイオ燃料関係の論文について調査した。

## 2. バイオ燃料について

バイオ燃料は、バイオマス(生物資源)を原料とする燃料であるが、一般的に表 1 に示すような種類がある。<sup>7),8)</sup> 以下のような燃料に関する発表について、bio fuel、biofuel、rapeseed、alternative fuel、methanol、ethanol、FAME、RECYCLING FUEL...でデータベースにおいて検索した。

表 1 バイオ燃料

燃料種類	製造方法	備考
粗バイオ燃料 SVO Straight Vegetable Oil	菜種・パーム・大豆から抽出された純植物油	
脂肪酸メチルエステル FAME Fatty Acid Methyl Ester	植物油、廃食油または動物性油脂などをエステル交換反応させて生成	化学組成において、末端にメチルエステル基を持っている。
水素化分解油 HVO Hydrotreated Vegetable Oil	脂肪または植物油から水素化精製法によって精製	通常のパラフィン系炭化水素で、微生物や腐食性などの問題なし。
アルコール	メタノール、エタノール	材料はリグニン(木材)でも可能

## 3. バイオ燃料関係論文発表

前項で記述したキーワードで検索した結果の論文数推移を図 4 に示す。1981 年大会から 1 編~数編の発表があったが、2019 年大会では 6 編発表に増加し、2023 年の大会では 17 編発表と急増傾向となっている。



図 4 CIMAC 大会発表論文数の推移

### 3.1 粗バイオ燃料(SVO)関係発表論文

Wissenschaftlich-Technisches Zentrum für Motoren- und Maschinenforschung (WTZ)(ドイツ)の Glass 氏らは、植物油を燃料とする新設計の 4 気筒過給機付 DI ディーゼルエンジン(DMS-MMRTA)のテストベンチ試験と 600 時間の耐久運転試験結果について発表した。<sup>9)</sup> ECE R 49 13 モード試験サイクルに基づき測定され、未炭化水素については、少なくともディーゼル燃料と同等で、また、菜種油を燃料とした場合、当時の「EURO I」、及び一部「EURO II」の基準値よりもさらに低い排出量となったと報告している。ディーゼル燃料と菜種油との排気ガス及び PM の比較を図 5 に示す。

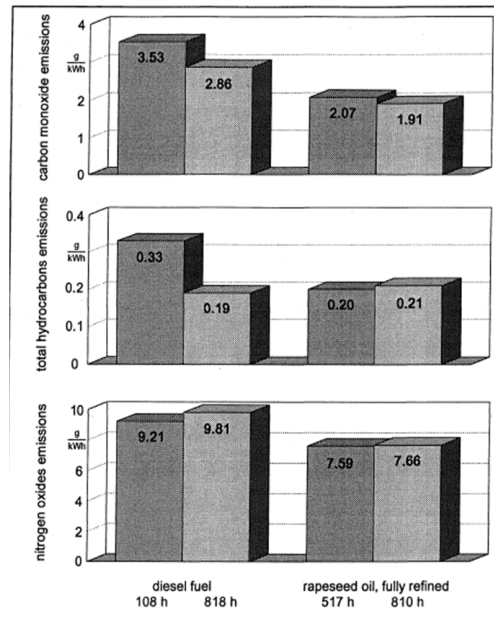


Figure 6: Gaseous emissions according to ECE R 49 13-mode test cycle for diesel fuel and rapeseed oil (numbers given below indicate the total engine operation time at the start of each test):  
a) carbon monoxide (CO)  
b) total hydrocarbons (HC)  
c) nitrogen oxides (NO<sub>x</sub>)

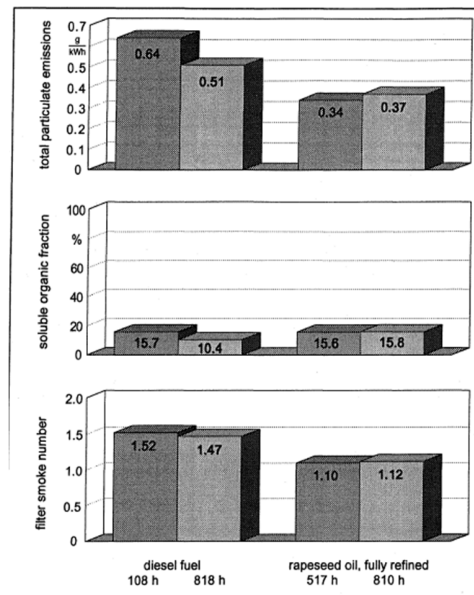


Figure 7: Total particulate emissions - a) -, soluble organic fraction - b) - and filter smoke number - c) - according to ECE R 49 13-mode test cycle for diesel fuel and rapeseed oil (numbers given below indicate the total engine operation time at the start of each test)

図 5 ディーゼル燃料と菜種油との排気ガス(上)及び PM(下)の比較<sup>9)</sup>

耐久運転は合計 856 時間のエンジン稼働時間において、トラブルなく稼働するとともに、最大トルク、定格出力、フィルタースモークナンバーの値は耐久運転中も変化せず、その他のパラメータ、特に排気ガスの変化は、通常のディーゼル燃料運転中の値と同程度であったことも報告している。耐久運転時間と排気ガスの変化の関係を図 6 に示す。さらに、走行中の潤滑油の詳細な分析では、汚濁問題を示唆するものはなく、菜種油を燃料とすることで、潤滑油の交換間隔をディーゼル燃料運転時の推奨値 600 時間よりも大幅に延長することが可能であることを示すことができたとしている。

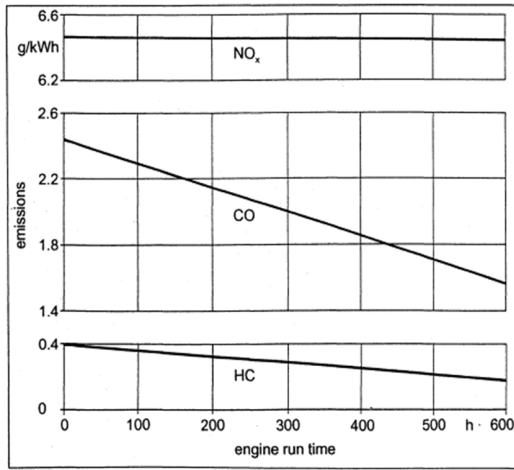


Figure 10: Specific exhaust gas emissions during the durability run (power: 130 kW; speed: 2000 min<sup>-1</sup>)

図6 耐久運転時間と排気ガスの変化の関係<sup>9)</sup>

ヤンマーのNakao氏は、国土交通省と日本海事協会の「次世代海洋環境技術開発」の一環として実施した船用補機に燃料混合システムを導入し、パームSVOを原料とする精製漂白脱臭パーム油(RBDPO)のバイオ燃料を重油(HFO)に混合して耐久試験も含めた運転試験結果について発表した。<sup>10)</sup>

燃料供給についてはタンク、燃料配管、フィルターを45°C以上(最高90°C)に保つことにより、燃料の固化とそれに伴う目詰まりを防止することができ、RBDPO高配合により燃料噴射装置への堆積物が増加するが、8時間低速スモークテストにおいて、RBDPO100%のような高配合条件では煙濃度は増加しないこと等を確認して46時間の耐久試験を実施し、この短時間耐久試験において、煙濃度を悪化させずにエンジンを運転できるのは、RBDPO100%の状態のみであることが分かったと報告している。この結果に基づきRBDPO100%燃料で2000h耐久試験を行い、この耐久試験において、煙濃度の劣化は見られず、デポジット量に大きな増加はなく、デポジットの蓄積と分解が繰り返されているようであると報告している。また、NOxの減少が確認されたが、燃料ポンプのプランジャーの摩耗などによる実用上問題ないレベルの燃料噴射装置の流量増加が主な要因であるとの報告もあった。耐久運転後のエンジン分解による部品測定を行った結果、エンジン部品に異常な摩耗や損傷は認められなかったものの、ライナー上部やピストンリングの摩耗は船用ディーゼル油(MDO)使用時に比べて大きくなっていましたので、噴射されたRBDPOがシリンダ壁面の潤滑油に混入し、直接的に潤滑性を低下させた可能性があるかと報告している。船用重油(HFO)へのRBDPO混合比率を変更させて試験した機関性能比較を図7に、MDOとRBDPO耐久試験後の各部品の摩耗比較を図8に示す。

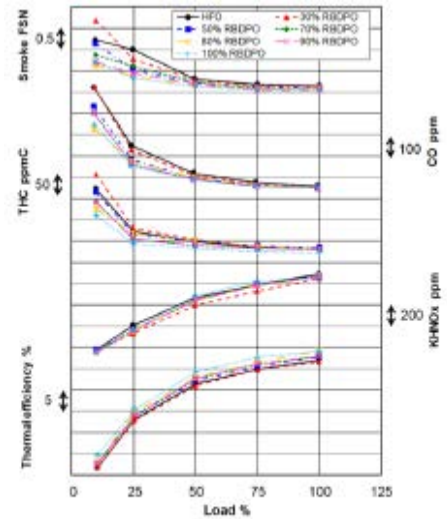


Figure 9. Effect of Different Blend Ratio on Constant Speed Performance

図7 HFO への RBDPO 混合比率を変更させて試験した機関性能比較<sup>10)</sup>

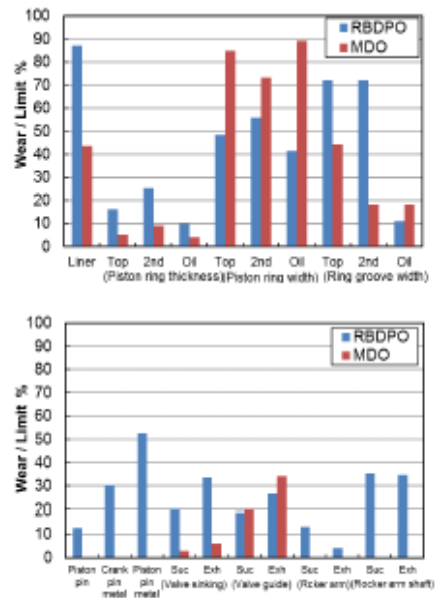


Figure 27. Comparison of Wear between RBDPO and MDO fuel

図8 MDOとRBDPO耐久試験後の各部品の摩耗比較<sup>10)</sup>

### 3.2 脂肪酸メチルエステル(FAME)関係発表論文

新潟鐵工所のIshii氏は、1986年からさまざまなディーゼルエンジン燃料への活用について取り組み、エンジン試験を行ってきた。この中で、スロップオイルと廃食油を原材料としたFAMEについては燃料噴射系と燃焼室を主体に改良したディーゼルエンジンによる発電システムを開発して実用化したとの発表が行われた。<sup>11)</sup>発表では、これらの燃料油のうち、廃食油を燃料油としたエンジン性能と、それを用いたディーゼルエンジン発電システム及び廃プラスチック熱分解油のエンジン性能試験結果について報告している。

廃食油と船用ディーゼル油の混合油を100%利用したディーゼルエンジン発電プラントは可能であると判断しているものの、廃食油100%運転時のNOx排出濃度は、船用ディーゼル油100%運転時よりも高くなるため、排出ガス規制値をクリアするための燃料噴射システムの最適化、

船用ディーゼル油の混合比の調整等が必要であり、エンジン部品に対しては重油と同等のスペックを使用し、潤滑油及び機関部品の耐久性を確立すべきであると報告するとともに、廃食油に含まれる汚染物質の除去方法を確立する必要があるとも報告している。図 9 に船用ディーゼル油と廃食油での燃焼特性及びエンジン特性の比較結果を示す。

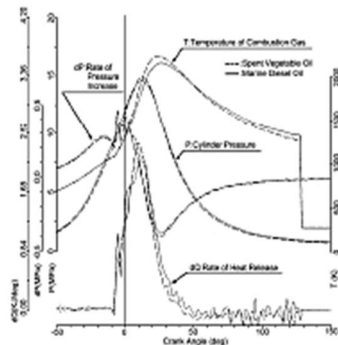


Figure 8 Rate of heat release(Full load)

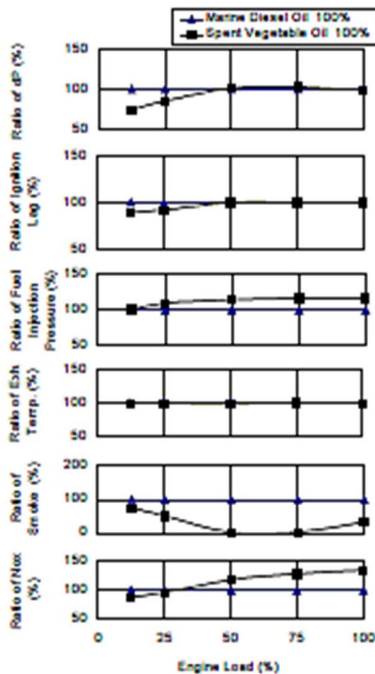


Figure 7 Results of engine performance

図 9 船用ディーゼル油と廃食油での燃焼特性(上)及びエンジン特性(下)の比較<sup>11)</sup>

神戸商船大学の Matsuzaki 氏は、CO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>、SO<sub>x</sub>、SPM の排出削減などの公害対策にも目を向け、廃食油、醤油の精製過程で副生する上澄み液である醤油油、IPA (イソプロピルアルコール)の主成分である脱 PCB (ポリ塩化ビフェニル) 絶縁油などを燃料油として、4 サイクルの予燃焼式ディーゼルエンジンを使用してエンジン性能、排気エミッション性能の比較試験結果について発表している。<sup>12)</sup>

IPA 点火実験では、廃食油への IPA 添加量が 40%を超えると燃焼状態が悪くなるといっているものの、IPA 添加量を増やすと NO<sub>x</sub> 排出濃度、煙濃度が減少するとしている。また、廃食油を加熱して燃焼させると、加熱前に比較して NO<sub>x</sub> 排出濃度は約 20%減少し、煙濃度は船用ディーゼル油と比較して約 80%減少するとともに、燃料噴射

弁やバーナー等にカーボンデポジットが発生せず、船用ディーゼル油と変わらない性能が得られるとし、これらが代替燃料として有用であると報告している。図 10 に煙濃度の燃料比較試験結果、図 11 に NO<sub>x</sub> 排出濃度図の燃料比較試験結果例を示す。

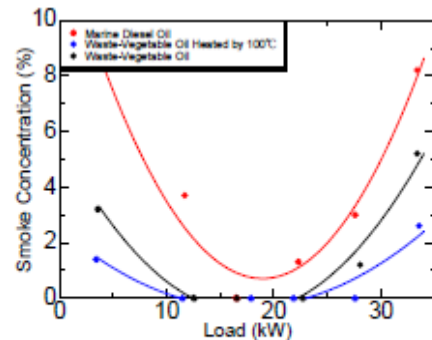


Fig.11 The Comparison Figure of Smoke Concentration

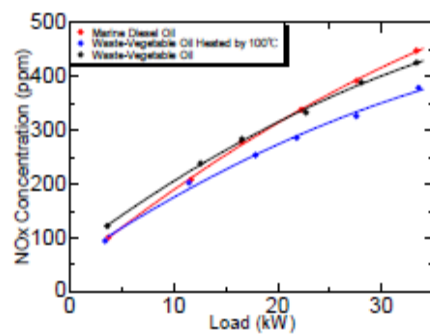


Fig.9 The Comparison Figure of NOx Concentration

図 11 NO<sub>x</sub> 排出濃度及び煙濃度の燃料比較試験結果例<sup>12)</sup>

東芝プラントシステムの Ohgawara 氏は廃食油を高密度キャビテーションの衝撃波を利用して石油燃料を直接混合する方法を試験し、低環境負荷と経済性を両立させた混合燃料の実用化を目指して実施したエンジン試験結果について発表している。本研究では、図 12 の燃料試験装置に示すように、発振器により狭い空間にキャビテーションを発生させ、衝撃波を高密度に変換することで、あらかじめ混合しておいた廃食油と水の粒子が極小化されたエマルジョン燃料で出力 73.5kW のディーゼルエンジンを用いて試験が行われた。<sup>13)</sup>

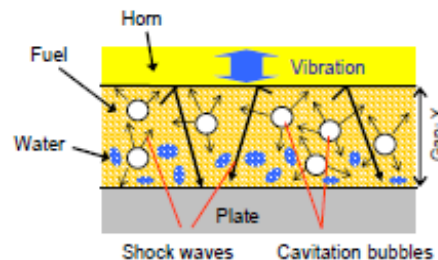


Fig.2 Apparatus for high density cavitation emulsion fuel test rig

図 12 高密度衝撃波によるエマルジョン燃料試験装置<sup>13)</sup>

試験結果として、廃食油と水を原料としたエマルジョン燃料ではディーゼルエンジンの安定運転が可能であり、ディ



ーゼル油に比較して熱効率を低下させることなく、NOx を低減できると報告している。図 13 にディーゼル油、ディーゼル油・廃食油・水エマルジョン及び廃食油・水エマルジョンの NOx の性能比較を CO、煙濃度の性能比較を図 14 に示す。

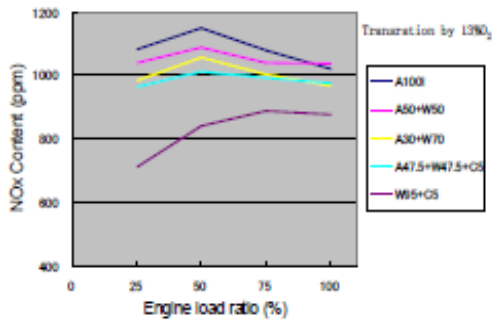


Fig.16 NOx content of emulsion fuel

図 13 ディーゼル油、ディーゼル油・廃食油・水エマルジョン及び廃食油・水エマルジョンの NOx の性能比較<sup>13)</sup>

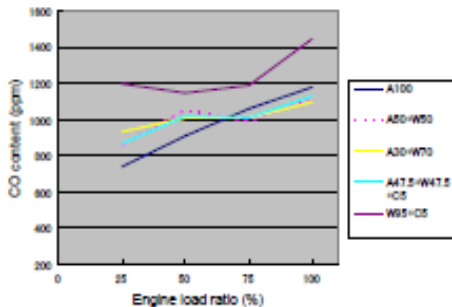


Fig.17 CO content of emulsion fuel

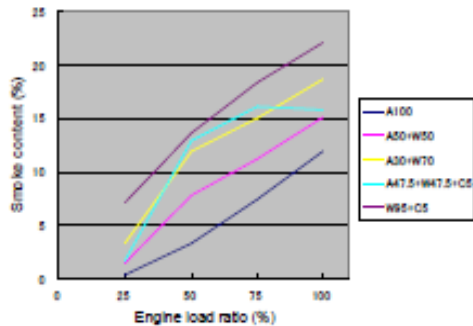


Fig.19 Smoke content of emulsion fuel

図 14 ディーゼル油、ディーゼル油・廃食油・水エマルジョン及び廃食油・水エマルジョンの CO(上)、煙濃度(下)の性能比較<sup>13)</sup>

東海大学の畔津氏らは、植物油などのバイオ由来燃料は再生可能エネルギーで ICE (Internal Combustion Engine) 用代替燃料として注目されており、脂肪酸メチルエステル (FAME) が実用化される状況になっているが、それまではエンジン試験が主体であったので、噴霧燃焼の基本特性である着火遅れ、火炎温度、煤煙生成特性に関する研究が必要であると提唱し、ディーゼル油に FAME を混合したバイオディーゼル燃料の基本的な噴霧燃焼特性の把握を目的として、ディーゼル噴霧火炎の着火性、火炎温度及び煤煙生成量に及ぼす FAME の軽油への混

合効果を 2 色発光法分析も用いて実験的に検討した結果を発表した。<sup>14)</sup>

試験結果からは、着火遅れについては、CME (ココナツ油メチルエステル)、RME (なたね油メチルエステル)、PME (パーム油メチルエステル) の順に短くなり、この傾向は、各燃料のセタン価によく対応していると報告している。また、燃焼時間の指標である火炎持続時間は、ディーゼル油よりもバイオ燃料の方が短く、バイオ燃料の火炎温度がディーゼル油より低く、さらに、バイオ燃料の各燃料の酸素分率とよく対応して、火炎中のすすの量はディーゼル油よりも少ないと報告している。

CME についてもディーゼル油と同等の着火遅れ、低い燃焼温度、低煤煙化傾向という良好な噴霧燃焼特性を有し、ディーゼルエンジン用代替燃料として有望であると報告している。

図 15 に各燃料の着火遅れ及び 2 色法による火炎温度分布例を示す。

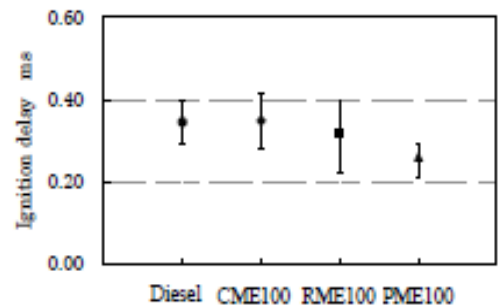


Fig.4 - Ignition delay (Mixing rate 100%)

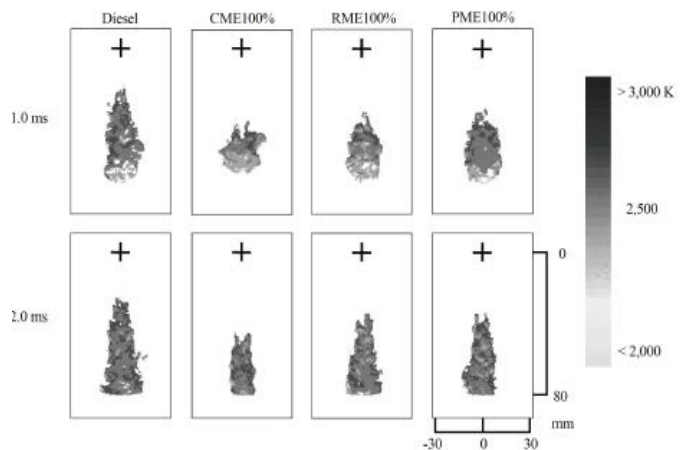


Fig.7 - 2-D flame temperature distribution

図 15 各燃料の着火遅れ(上)及び 2 色法による火炎温度分布(下)例<sup>14)</sup>

CIMAC 上海大会において、Environment, Fuel & Combustion のテクニカルセッションの中でバイオ燃料に関するガイドラインが紹介された。<sup>15)</sup>

排気エミッション削減のための規制要件の結果、道路輸送用バイオディーゼル (FAME-脂肪酸メチルエステルが最も主流) の使用が急速に増加している状況で、ISO 規格 8217 に基づく船用ディーゼル油 (MDO) や船用軽油 (MGO) といった船用燃料の原料となる可能性があるため、

これらのディーゼル燃料を使用すると、船上で使用されるディーゼル燃料に最大 7.0% v/v のバイオディーゼルが含まれる可能性があるとの評価が背景で、船舶分野でのバイオディーゼル混合燃料の使用経験が少ないため、2010年に ISO 船舶燃料仕様が修正され、船舶用燃料はデミニマスレベル(すなわち約 0.1%v/v 未満)以上のバイオディーゼルの含有しないことが要求されるようになり、従来のディーゼル燃料にバイオディーゼルの混合した燃料の使用実績や船舶での試験結果など、追加的な情報が海洋関係者に提供されるようになった。

0.1% v/v を超えるバイオディーゼルを含む船用燃料に関する公式な仕様がないう状況で、本ガイドラインは、石油燃料販売業者、船舶運航者及び船上職員に対し、最大 7.0% v/v バイオディーゼルを含む船用ディーゼル燃料を受け取った場合及び受け取った場合の取扱い及び注意事項について最善の方法を示す背景情報及びガイダンスを提供するために作成された。このガイドは、留出燃料が船舶の指定留出燃料貯蔵タンク(しばしば MDO や MGO タンクと呼ばれる)に貯蔵されていることを前提に作成されており、主要項目は以下である。

### 3 Definitions and Specifications for Pure Biodiesel and Biodiesel Blends in Diesel Fuels

#### 3.1 Biodiesel

#### 3.2 Biodiesel Blends

### 4 Status regarding marine distillate fuels and Biodiesel

### 5 Recommendations to be considered when using marine distillate fuels containing Biodiesel up to B7

#### 5.1 If purchasing marine distillate fuel with up to a B7 blend

#### 5.2 Storage and handling of marine distillate fuels containing up to B7

### 6 Biodiesel Blends in Marine Residual Fuel Oils

### 7 A snap shot on advanced distillate fuels and bio fuels: Synthetic Paraffinic Middle Distillate Fuels

### 8 Feeding back your experiences on the use of marine biodiesel to CIMAC

なお、本ガイドラインは以下 URL からダウンロードできます。

<https://www.cimac.com/publications/publications350/cimac-wg07-guideline-for-ship-owners-and-operators-on-managing-distillate-fuels.html>

東海大学の畔津氏は、バイオディーゼルは数種類の脂肪酸メチルエステル(FAME)から構成されているため、バイオディーゼル中に含まれる様々な種類の FAME について、定容高圧容器内で形成されるディーゼル噴霧火炎を可視化し、火炎温度と煤煙濃度を 2 色法の夜光炎で分析した結果について CIMAC2010 年大会に引き続き発表した。<sup>16)</sup>ここでは、CME、PME、RME の主要成分であるラウリン酸メチルエステル、オレイン酸メチルエステル、リノ

ール酸メチルエステル、リノレン酸メチルエステルに注目するとともに、ゴム種子メチルエステルについても試験している。

FAME の軽油への混合効果について、3MPa、985K の高圧高温条件下で噴射圧力を 100MPa 一定に設定して実験が行われ、1000K 付近の高温雰囲気条件下では燃料の種類や混合率が着火遅れに与える影響は小さいこと、燃料の種類及び混合率は火炎温度にほとんど影響を与えず、火炎温度は酸素濃度が支配的であり、酸素濃度の低下とともに火炎温度が低下すること、FAME 及びバイオディーゼルはディーゼル油に比べてすすの発生が少なく、燃料中の酸素濃度の増加及び燃料分子中の二重結合数の減少に伴いすすの発生量が減少すると報告している。また、ゴム種子油から製造したバイオディーゼルは、燃焼特性及び煤煙生成特性がほぼ同じであったと報告している。

図 16 に各燃料(ラウリン酸メチルエステル(ML)、オレイン酸メチルエステル(MO)、リノール酸メチルエステル(MLi)、リノレン酸メチルエステル(MLn)、ゴム種子メチルエステル(RuME))が平均火炎温度に及ぼす影響を示す。

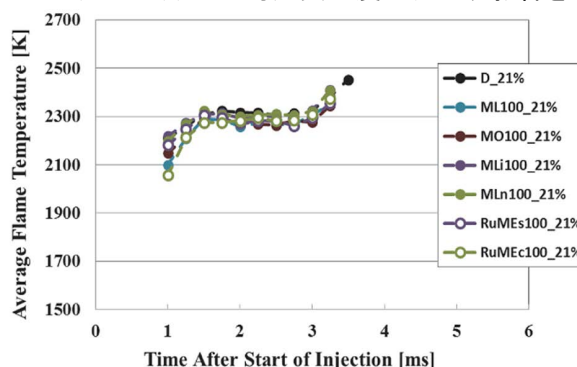


Fig.6 Average flame temperature (O<sub>2</sub> 21%)

図 16 各燃料が平均火炎温度に及ぼす影響<sup>16)</sup>

海上技術安全研究所のNishio氏は、パーム油から作られた脂肪酸メチルエステル(FAME)、パーム油粗製物(CPO)のそれぞれの燃料を船用ディーゼル油(MDO)に混合し、混合比が燃焼及び排気ガスに及ぼす影響を中速ディーゼル機関で試験した結果を発表した。<sup>17)</sup>

FAME 燃焼時の煙濃度は、各エンジン負荷において MDO 燃焼時の排気煙より少なく、CPO の煙濃度は高負荷時には MDO より低いが、低負荷時には MDO より大幅に高くなると報告している。また、NO<sub>x</sub> については、FAME では 50%以下の負荷で MDO よりも高い傾向を示しているが、FAME の高負荷や CPO 及び CPO 混合油は MDO と同等レベルと考えられる。図 17 に B100(FAME100%)、CPO30、50、100(COP30%と MDO 混合油、COP50%と MDO 混合油、CPO100%)、CPO30-HIS、50-HIS、100-HIS(HIS:ハイブリッド噴射システム)と MDO 運転での煙濃度及び NO<sub>x</sub> の比較を示す。

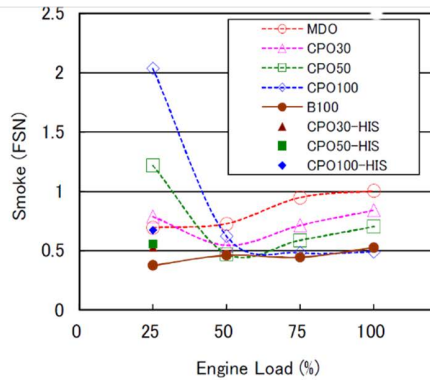


Fig.5. Smoke (FSN) from test fuels

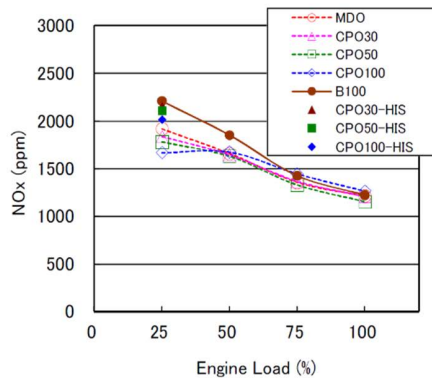


Fig. 6. NOx from test fuels

図 17 FAME、CPO(MDO 混合油含む)と MDO 運転での煙濃度及び NOx の比較<sup>17)</sup>

### 3.3 アルコール関係発表論文

Voikswagenwerk の Heitland 氏は、ブラジルがガソリンの代替燃料としてエタノールの導入に成功し、政府のエネルギー政策の中でもアルコール国家計画は高い優先度を誇っていると自動車エンジンについて発表した。<sup>18)</sup> ブラジルでは 1973 年の第 1 次オイルショックの打撃を受け、石油の輸入抑制を目的にガソリン燃料から国産のバイオエタノール燃料への本格的な転換を目指す大統領令 22,789 号により「プロアルコール計画」が実施された。ガソリンには無水エタノールを 20 %混合し、1980 年には含水エタノールを 100 %燃料とする自動車が販売された。<sup>19)</sup>

本発表当時には 200 万台以上のさまざまなメーカーの車が、20%のアルコールとガソリンの混合燃料で運転されているが、重大な問題は発生していなかったようである。1979 年末には、ブラジルの乗用車メーカー 11 社が、ストレートアルコール車の大規模生産を開始したとのことであり、フォルクスワーゲン・グループが本取り組みに参加している内容について報告している。フォルクスワーゲン・ブラジルのエタノールエンジンは、ガソリンエンジンに対し、圧縮比の向上(7 から 10)、アルコール用に最適化された点火時期特性、高熱価プラグ・高出力コイル採用、キャブレター改良による燃料流量増加、エアフロー変更、冷却水温度上昇に伴う空気予熱及び吸気加熱による混合気への熱供給量増加、始動時に小型の独立したガソリンタンクからバキュームで自動的にガソリンを供給するコールドスタート装置設置などの改良を計った。このような対策により、低速トルクの向上と、わずかな出力の増加(体積消費

量は約 20%増)にとどまり、暖機運転と始動時を除く運転特性は明らかに改善されたとしている。排出ガスも大幅に改善され、特に CO<sub>2</sub> 排出量は約 50%削減されたとの報告である。アルコールエンジンの出力とトルク特性を図 18 のように示している。<sup>18)</sup>

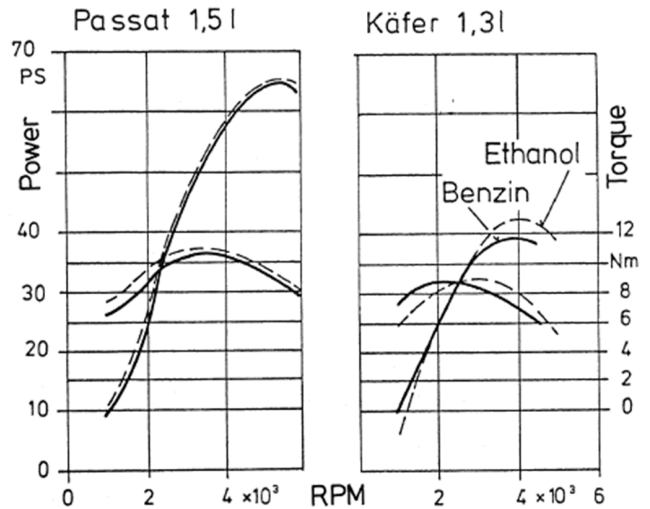


Fig. 5 Power and Torque of Volkswagen Alcohol Engines

図 18 Voikswagen アルコールエンジンの出力とトルク<sup>xx1)</sup>

天津大学(中国)の Shi 氏は、高速ディーゼルエンジン\*の代替燃料としてメタノールを使用する方法について検討した結果を発表している。メタノールと軽油を混合した乳化燃料を用いる方法と、メタノールと軽油を別々にエンジンに投入する方法の 2 種類の燃焼方法について研究し、前者のケースでは、混合燃料中のメタノール量が 30%を超えない場合、エンジンは良好な性能を示し、その正味熱効率率は純ディーゼル油使用時よりもわずかに向上することが実験的に示されたとし、後者のケースでは、メタノールの使用量は 82%まで可能で、出力及び正味熱効率は前者の方法で得られたものよりも高くなったが、低負荷時には純軽油を使用した場合よりも熱効率が若干低下すると報告している。<sup>20)</sup>

天津大学(中国)の Shi 氏は、第 15 回 CIMAC 大会に引き続き第 16 回 CIMAC 大会ではデュアルフューエル方式による直噴圧縮着火式エンジンにおいて、代替燃料としてメタノールを燃焼させる試験結果について発表している。この方法では、メタノールの量は、メタノールとディーゼルの合計重量の 86%まで燃焼させることができ、また、正味熱効率と出力は、軽油を使用した場合よりも出力が向上していると報告している。また、13 サイクルでのテストでは、NOx は 17%減少したが、HC と CO は大幅に増加したことを報告している。ただし、排気中の未燃メタノール濃度は非常に低く、通常 140ppm 以下と報告されている。<sup>21)</sup>

ブカレスト工科大学(ルーマニア)の Apostolescu 氏は、トラック用ディーゼル M エンジンにメタノール入り軽油エマルジョンを使用する可能性を発表した。発表者らが特許を有する調製装置は標準的な噴射システムに適合させる

ことが可能であり、軽油の使用量削減とメタノール使用効率の向上を図るため、メタノール比率の限界について報告している。低負荷での試験結果例を図 19 に示す。ここでは、メタノール割合が増加すると、軽油の経済性の改善傾向を示している。<sup>22)</sup>

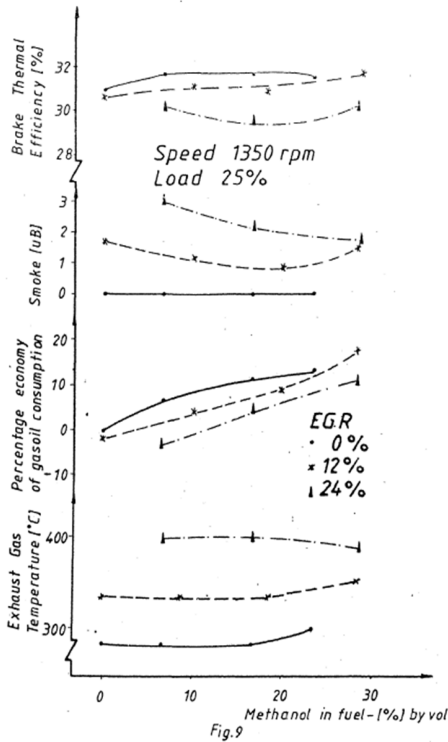


図 19 25%負荷でのメタノール割合と機関性能の関係例<sup>22)</sup>

Institute of Aviation, Warsaw (ポーランド) の Jankowski 氏は、軽油とメタノールの均一で不安定なエマルジョンを形成するため図 20 に示す試験装置で実験的に検討した。このシステムにより、ディーゼルエンジンにおいて、純ディーゼル燃料からエマルジョンへの迅速かつ効率的な切り替えが可能になっている。実験では、エンジン運転中、インジェクターニードル上部の燃料漏れが劇的に増加することが実証され、さらに、特に残圧の高いシステムにおいて、連続噴射間の圧力降下に影響を与え、低負荷及び低回転数での噴射の不規則性を引き起こす現象について、広範囲にわたる理論的及び実験的な研究内容について発表している。<sup>23)</sup>

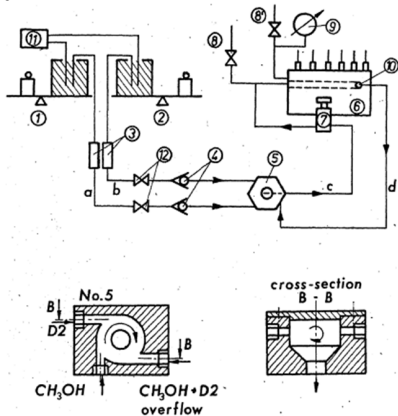


FIG. 2. A SIMPLIFIED SCHEME OF THE EXPERIMENTAL APPARATUS  
 1 - METHANOL CONSUMPTION SCALE, 2 - DIESEL OIL D2 CONSUMPTION SCALE, 3 - FILTER, 4 - ONEWAY VALVE, 5 - MIXER, 6 - HP PUMP, 7 - LP PUMP, 8 - 8 VALVES, 9 - PRESSURE GAUGE, 10 - OVERFLOW VALVE, 11 - TEMPERATURE REGISTRATION DEVICE, 12 - VALVES.

図 20 実験装置系統図<sup>23)</sup>

天津大学(中国)の Fu 氏は、渦流室式ディーゼルエンジンにおけるニートメタノールの燃焼について検討結果について発表した。従来のグロープラグをベースとした高温面状点火システム的设计、大口径プランジャーの採用、渦流室への部分安定化ジルコニア (PSZ: Partially Stabilized Zirconium) コーティング、渦流室の通路形状及びサイズの変更により、グロープラグの必要エネルギーが大幅に減少し、メタノール燃料エンジンの運転安定性は大幅に改善され、全運転領域において燃料消費(発熱量による)は従来のディーゼル燃料エンジンより低いレベルに到達していると報告している。メタノールエンジンの NOx 排出量は、従来のディーゼルエンジンよりもはるかに少なくなること、CO と HC の排出量はある程度増加するがセラミックコーティングされた燃焼室が HC、CO 排出量の低減に有効であることを確認したことも報告している。<sup>24)</sup>

試験エンジンの渦流室内グロープラグ位置及びディーゼル燃料とメタノール燃料でのエンジン性能比較を図 21 に示す。

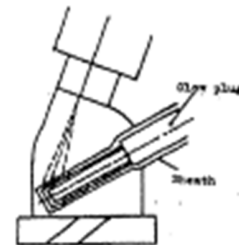


Fig. 2 Glow plug location in the prechamber

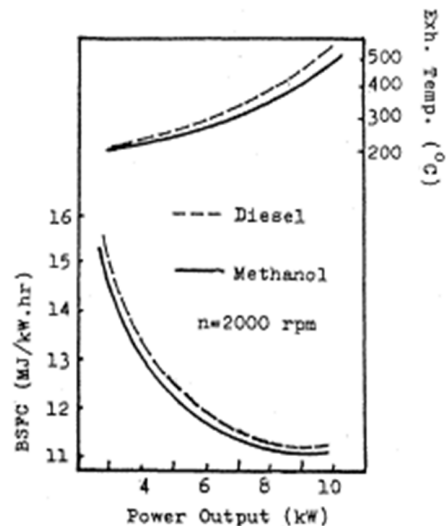


Fig. 10 Comparison of the engine performance for diesel and methanol operation

図 21 渦流室内グロープラグ位置(上)とディーゼル燃料とメタノール燃料での性能比較(下)<sup>24)</sup>

ヘルシンキ大学(フィンランド)の Niemi 氏と Pitkänen 氏は、エタノールを燃料とする火花点火式直噴ディーゼルエンジンで、高速全負荷域と低負荷域の両方で給気温度を 45°C 前後に保つことなどで、全運転範囲で安定した運転を確認しており、燃料弁、圧縮比、給気圧、タービンケー

シング、噴射タイミング等の項目について試験により最適化を図った内容を報告している。<sup>25)</sup>

煙濃度及び CO 排出量はごくわずかであり、HC 排出量も少なく、HC 排出量が 1995/96 年のモデルイヤーで指示された基準値にも適合を確認した。しかし、NOx の排出量は噴射の遅れがあるにもかかわらず、高い値を示し、13 モードサイクルでの排出量は 11g/kWh となり、1992/93 年モデルで規定された制限値をもクリアしていなかったと報告し、NOx 排出量削減のためにさらなる開発が必要と言っている。

図 22 にテストエンジンの燃焼室と ECE R49 の 13 モード排気エミッションの計測結果を規制値と比較して示す。<sup>25)</sup>

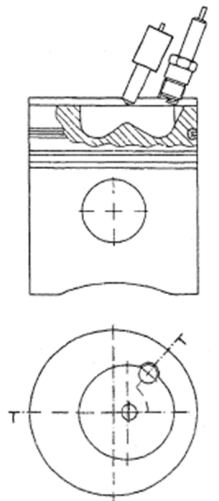


Figure 1. Combustion chamber of the test engine

Turbocharged and intercooled, charge air temperature 45°C

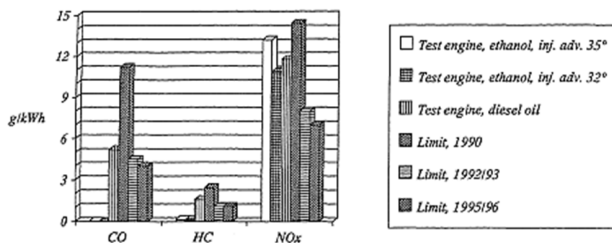


Figure 14. Emissions of the turbocharged and intercooled ethanol and diesel engines according to the 13 mode test cycle of the ECE R49 emissions standards plus the limits

図 22 燃焼室(上)と排気エミッション計測結果(下)<sup>25)</sup>

三菱重工業の Inenaga らは、船用低速 2 サイクルエンジンにおいて、低速 2 サイクル予燃焼式ディーゼルエンジンの単筒試験機を用いて、ニートメタノール燃料の基礎燃焼試験を実施した結果を発表した。<sup>26)</sup>

燃焼室は図 23 に示されるように、2 つの予熱室と 1 つの主燃焼室で構成され、予熱室にはグロープラグの設置とともに少量のパイロット燃料噴射が行われ、主燃焼室には主燃料噴射を行いニートメタノールの燃焼試験に成功したと発表している。本システムにおける NOx 排出濃度は、主燃料への着火に必要なパイロット量により決まり、船用ディーゼル燃料の 1/4 以下に、また、HC、CO 排出量は船用ディーゼル燃料と同程度と報告している。図 24 にニートメタノールでのエンジン性能を示す。

Test Engine Specification	
Type	2Cycle Single Cylinder
Bore x Stroke	φ 450 x 1400
Rated Power	919kW
Rated Speed	2.63s <sup>-1</sup>
B. M. E. P	1.56MPa
Fuel Injection System	Electronically Controlled
Exhaust Valve Operating System	Accumulation Type
Compression Ratio	14
Swirl Angle (Mean Value)	0.28rad

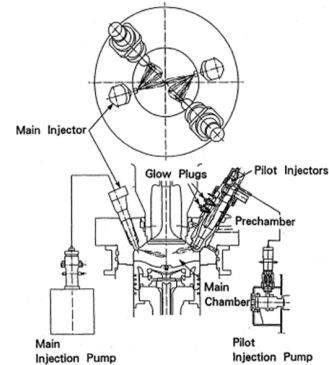


Fig.1 System of Ignition and Combustion on Methanol Engine

図 23 テストエンジンシステム<sup>26)</sup>

Key	Fuel	Combustion Type
—	Neat Methanol	Prechamber + Glow
△	Dual (MDO* + M)	Open
◇	MDO*	"

\* MDO : Marine Diesel Oil

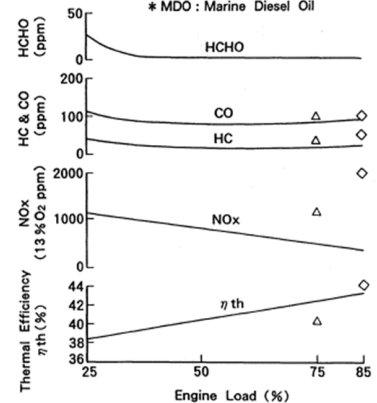


Fig.4 Performance of Neat Methanol

図 24 ニートメタノール燃料でのエンジン性能<sup>26)</sup>

ヘルシンキ大学(フィンランド)の Tamminen 氏らは、FISITA セッション(FISITA(国際自動車技術会連盟:世界 37 カ国の自動車技術会組織が加盟、180,000 名以上の自動車技術者・研究者を擁する一大ネットワーク)との協調で、1985 年 CIMAC 第 16 回大会 FISITA パネルディスカッションが行われ、1989 年第 17 回大会から 1995 年第 21 回大会まで FISITA セッションが設けられた)において 3 気筒ディーゼルエンジンをベースに、シリンダ内圧力を許容レベルにするためにウェイトゲート過給機採用や圧縮比の適正化などにより過給機付直噴(DI)圧縮着火(CI)式エタノールエンジンを開発し、試験を行った内容を発表した。<sup>27)</sup>

エタノールを燃料とする本エンジンの正味熱効率は、低・中速回転域及び高・中負荷域ではベースのディーゼルエンジンと同程度かそれ以上であり、高回転、低負荷では、エタノールエンジンの正味熱効率(BTE)はディーゼルエンジンより若干低くなったものの、ウェイトゲート過給機(WG)、圧縮比(ε)22 バージョンでの低負荷での運転は満足できるものではなく、正味熱効率は非常に低いレベルであったと報告している。エタノールエンジンの NOx 排

出量は、エンジン運転範囲全体を通して低レベルであり、CO と HC の排出量は EURO2 の規制値を満足したとのものである。また、このエンジンのホルムアルデヒド、アセトアルデヒド、エタノールの排出量は妥当と思われるが、他のエタノール及びディーゼルエンジンのデータが公表されていないので比較が困難であったと報告している。

図 25 にエタノールエンジンとディーゼルエンジンの全負荷正味平均有効圧力 (BMEP)、BTE、最高シリンダ内圧力、NOx 排出量とエンジン回転数との関係を示す。

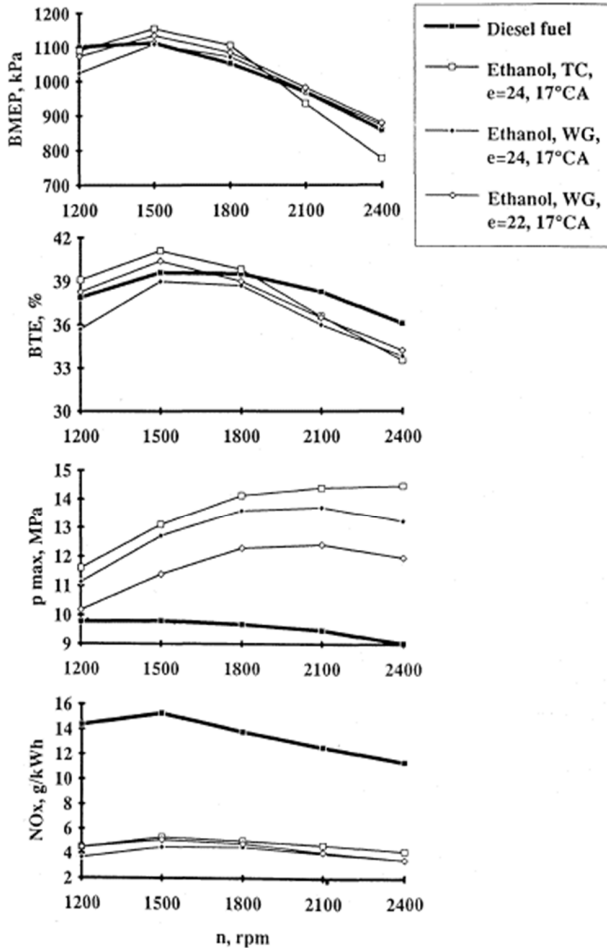


Figure 1. Full load BMEP, BTE, max. cylinder pressure and NO<sub>x</sub> emissions of the ethanol and diesel engines versus engine speed.

図 25 エタノールエンジンとディーゼルエンジンの BMEP、BTE、最高シリンダ内圧力、NOx 排出量とエンジン回転数との関係<sup>27)</sup>

Dresser-Rand の Fernandez de Landa Magarin 氏は、E100 エタノールを燃料として 1800 rpm で稼働する出力 450KW と 680KW の 2 台の定置用エンジンの開発について発表した。<sup>28)</sup> 両エンジンは、天然ガスエンジンファミリーをベースに、主に天然ガスキャブレションシステムに必要なエンジンコンポーネントをすべてエンジンから取り外し、エタノールマルチポイント低圧噴射システムを搭載してエタノールの噴霧をヘッドシリンダの吸気ポートから燃焼室内に間接的に噴射するように改良し、また、効率とエタノール燃焼を最適化するために、さまざまな過給機、ピストン燃焼室、点火プラグ、点火システムの最適化や新しいエンジン制御システムの開発が行われた。図 26 に示す

ように、エタノールの噴射は各シリンダヘッドに 2 つのインジェクタから吸気ポートの中心点に向かって行われている。

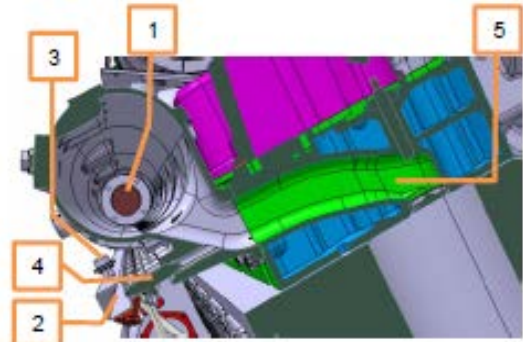
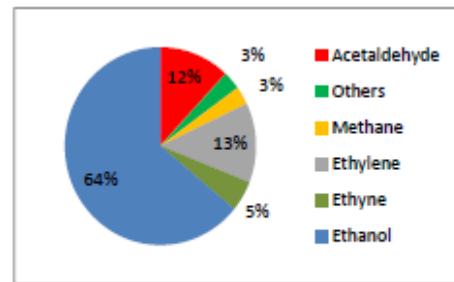


Figure 3.- Ethanol injection process (1)- Intake manifold, (2)- Fuel rail, (3)- Pressure regulator, (4)- Injector, (5)- Head cylinder port.

図 26 エタノール噴射システム<sup>28)</sup>

開発されたエタノールエンジンはガスエンジンに相当する熱効率と出力の目標値に到達することが確認され、排気エミッションに含まれる成分や炭化水素の正確な割合の分析は行っていないが、それまでの研究結果から図 27 のように成分割合を示している。また、他の排気エミッションは、ガスエンジンと比較して表 2 のように示している。



Graph 12.- THC Relation

図 27 炭化水素成分の推測結果<sup>28)</sup>

表 2 エタノールと天然ガス燃料による排気エミッション比較<sup>28)</sup>

Component	E100	NATURAL GAS
CO (p.p.m.)	450	480
CO <sub>2</sub> (%)	10	7
CH <sub>4</sub> (p.p.m.)	9	750
THC (p.p.m.)	600	900

Table 6.- Comparative emissions between E100 and natural gas (1000 mgrs. NO<sub>x</sub>.)

フィールドでの 4000 時間耐久試験において異常が発生しないことから、ガスエンジンと同等の年間メンテナンスでの運用を実現し、エンジンの総合的な信頼性を実証したと報告している。

上海交通大学(中国)の Zhu 氏は、バイオディーゼルは酸素含有量が 10% であるため、化石燃料よりも多くの NOx を発生させる可能性があり、バイオディーゼルの高い NOx 排出量をエタノール混合で低減することができるとし、エタノール・バイオディーゼル混合燃料が排気エミ

シヨンの粒子質量濃度、粒子数濃度、粒度分布特性及び規制対象外エミッションに及ぼす影響に焦点を当てた内容について発表した。<sup>29)</sup>

Euro V ディーゼル燃料、バイオディーゼル、バイオディーゼル・エタノール混合燃料について、異なるエンジン負荷で粒子状物質排出量と規制対象外排出量を調査・比較した結果、バイオディーゼルの粒子質量濃度はディーゼル燃料よりも低いが、粒子数濃度、ホルムアルデヒド、アセトアルデヒドは、バイオディーゼルの方が高く、エタノール比率の増加に伴い、粒子質量濃度及び粒子数濃度は減少し、ホルムアルデヒド、アセトアルデヒド及び未燃エタノールの排出量は増加すると報告している。

図 28 に試験燃料による粒子質量濃度とホルムアルデヒドの計測結果例を示す。

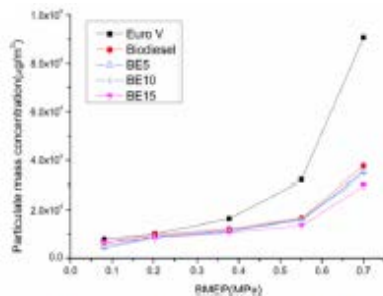


Fig. 1. Particulate mass concentration of different fuels

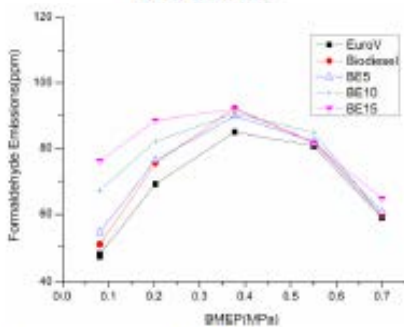


Fig. 4. Formaldehyde emissions of different fuels

図 28 試験燃料による粒子質量濃度(上)とホルムアルデヒド(下)の計測結果例<sup>29)</sup>

武漢理工大学(中国)の Liu 氏らは、燃費向上のためのディーゼルとメタノールの組み合わせ燃焼の可能性を探るため、高圧コモンレール式ディーゼルエンジンを対象に、エンジン吸気マニホールドにメタノールを噴射するエンジン(methanol diesel combinational combustion (MDCC))で実験を行った内容について発表した。<sup>30)</sup>

この試験結果から、正味熱効率はディーゼル代替燃料比率(RRD)上昇中に全負荷で約 30%まで改善され、75%負荷ではほぼ一定、50%負荷では全ての試験回転数で徐々に減少し、また、ディーゼル噴射時期遅延は、RRDの促進を妨げていた制約条件を緩和すると報告している。

九州大学の Takasaki 氏らは、複数の将来の環境対応型船舶燃料としての代替燃料について、シリンダ内径 240 mm を考慮した世界最大級の急速圧縮膨張装置を用いて噴霧燃焼とガス噴射燃焼の噴霧・燃焼観察実験を行い、

その中でメタノール燃料についても実験結果を発表した。<sup>31)</sup>

メタノールは常温下で液体であり、軽油に近い噴射システムで噴射することができるので、軽油とメタノール燃料を急速圧縮膨張装置内に液体で噴射して燃焼比較が行われた。図 29 に示すシャドウグラフ法により撮影した結果でメタノールと軽油の燃焼を比較すると、メタノールの火炎はクランク角度 9° で火炎前面だけが光っていることがよくわかるが、この写真で光っているのはメタノール噴霧・火炎に追隨して前方に押し出されたパイロット燃料であり、メタノール噴霧自体はほとんど炎を出さずに燃え、12° ではメタノール火炎の先端が軽油の火炎よりも進んでいることが分ると報告している。

また、図 30 でクランク角度に対する燃料噴射圧力と熱発生率の比較を示し、メタノールの噴射圧力は軽油よりもはるかに低いが、熱発生率はメタノールの後期燃焼が短いことを報告し、さらに、排気エミッションについて考察が行われ、メタノールの燃焼温度が低いため NOx は軽油の 40%程度に低減しているが、HC は軽油の 4 倍に増加しているものの、ガス燃料(メタン、エタン)の実験結果に比べれば比較的低いレベルにとどまっていると報告している。

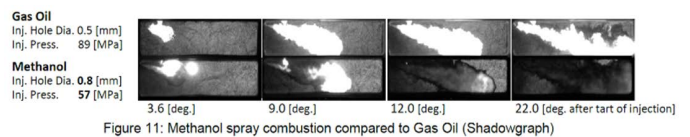


Figure 11: Methanol spray combustion compared to Gas Oil (Shadowgraph)

図 29 軽油とメタノールの噴霧燃焼比較<sup>31)</sup>

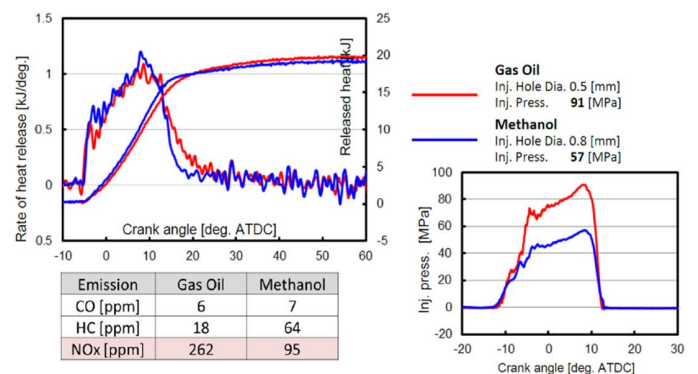


Figure 12: RHR and emission of methanol compared to Gas Oil

図 30 軽油とメタノールの燃料噴射圧力、熱発生率及び排気エミッション比較<sup>31)</sup>

Wärtsilä の Stojcevski 氏らは、超低硫黄(0.1%未満)または硫黄を含まない代替燃料が模索されている中で、顧客からの要請で船舶に使用する硫黄フリー燃料を選定するプロジェクトを開始し、液体状態のメタノールを選択するとともに機関で試験した結果も含めて発表した。<sup>32)</sup>

メタノールの燃焼コンセプトを検討した結果、真のデュアル燃料特性を実現し、いつでもメタノールと純粋なディーゼルのモードを切り替えることが可能で、顧客の要求である優れた運転冗長性を提供することができることと、ピストン、コンロッド、ライナーなどの主要なエンジン部品を変更することなく、既存のエンジン構成の変換に適用することが可能で、この手法は GD 型で実績があることから“パイロットフェューエルアシストディーゼル燃焼”のコンセプトに決定したと報告した。

図 31 にメタノール噴射構造を、図 32 に NO<sub>x</sub>、煙濃度及び燃料消費率の傾向を示す試験結果例を示す。

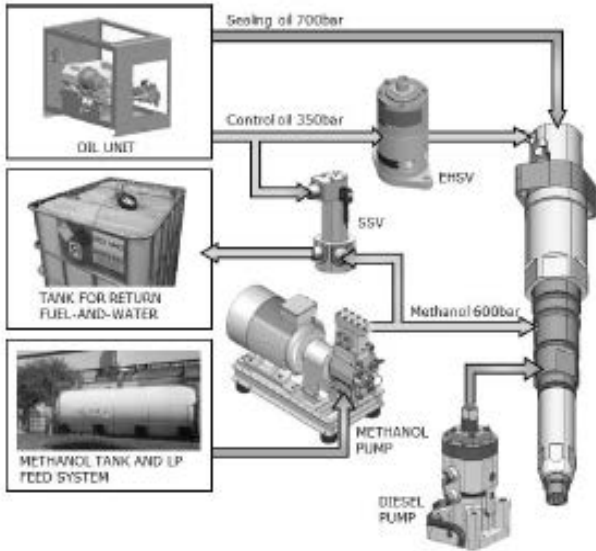


Fig. 1 – Methanol system architecture – Trieste Laboratory

図 31 メタノール噴射構造<sup>32)</sup>

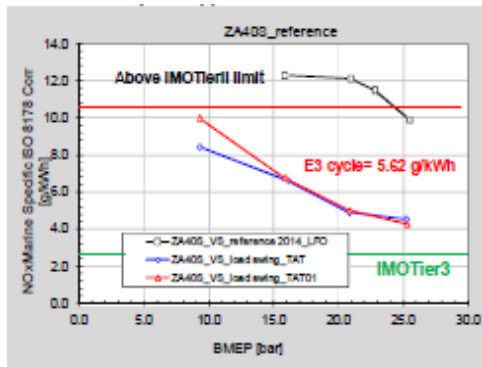


Fig. 12 – NO<sub>x</sub> emission trend

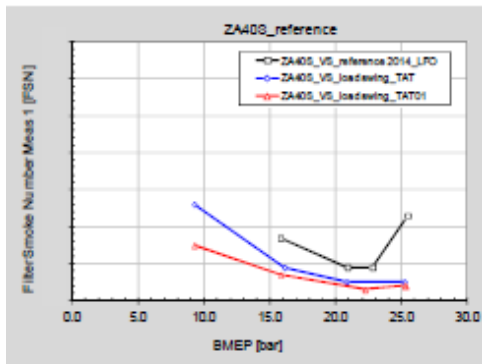


Fig. 13 – Smoke trend

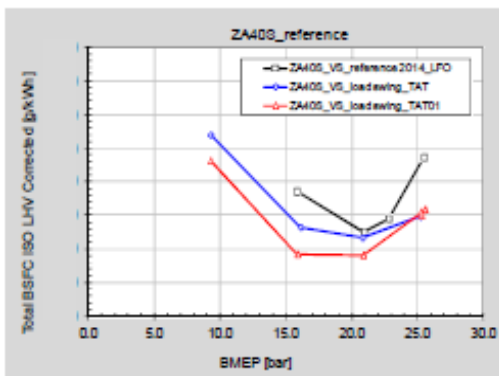


Fig. 14 – SFOC trend

図 32 NO<sub>x</sub>、煙濃度及び燃料消費率の試験結果例<sup>32)</sup>

MAN Diesel & Turbo の Mayer 氏らは、LPG やメタノールなどの低引火点燃料に対応した低速船用ディーゼルエンジンを目指して設計された ME-LGI エンジンのメタノール運転について発表した。<sup>33)</sup>

メタノールLGI 燃料ブースター噴射システム (FBIV)、点火を保証するパイロット噴射システム、メタノール含有配管の二重壁化によりエンジンルームのメタノール汚染のリスク排除、安全システムなどについて説明があった。図 33 に FBIV 及び燃焼室内の燃料噴射弁の位置及びスワール方向を示す燃焼概念図を示す。



Figure 3 – Picture (left) and cross section (right) of the fuel booster injection valve FBIV used for methanol on the LGI engine. Green lines: Hydraulic oil. Purple lines:

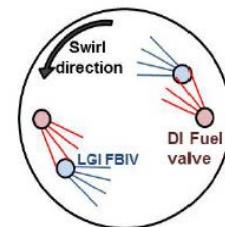


Figure 4 – Sketch of the combustion chamber as seen from above with the position of the four injection valves and the swirl direction indicated.

図 33 FBIV (上) 及び燃焼室内の燃料噴射弁の位置及びスワール方向を示す燃焼概念図 (下)<sup>33)</sup>

メタノールを主燃料とした試験結果、メタノールはディーゼルエンジンの燃料として有効であり、ディーゼル油運転に比べて NO<sub>x</sub> 排出量は約 30% 少なく、燃料消費率 (SFOC) はわずかに改善されることが報告されている。

図 34 に NO<sub>x</sub> 排出量についてのディーゼル油とメタノール燃料の比較を、図 35 に CO と HC 排出量についてのディーゼル油とメタノール燃料の比較を示す。

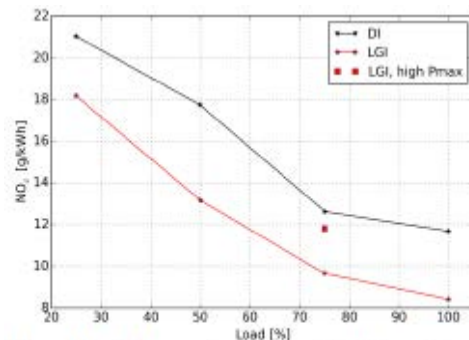


Figure 14 – Measured power specific NO<sub>x</sub> emissions as a function of load.

図 34 NO<sub>x</sub> 排出量についてのディーゼル油とメタノール燃料の比較<sup>33)</sup>



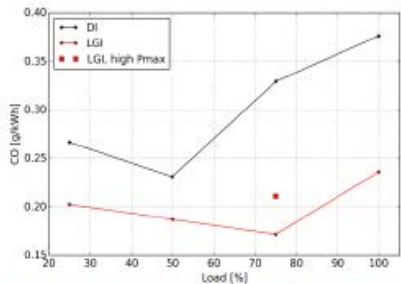


Figure 15 – Measured power specific CO emissions as a function of load.

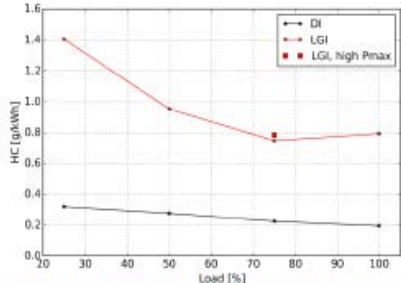


Figure 16 – Measured power specific HC emissions as a function of load.

図 35 CO(上)、HC(下)排出量についてのディーゼル油とメタノール燃料の比較<sup>33)</sup>

ゼント大学(ベルギー)の Dierickx 氏は、欧州の Horizon 2020 イノベーションプロジェクト LeanShips Work Package 5 の一環として実施したメタノール/ディーゼルのデュアル燃料運転における燃焼特性への影響、正味熱効率(BTE)、NO<sub>x</sub> 及び煤煙排出などのエンジン性能の結果について発表した。<sup>34)</sup>

ここで対象となった機関は小形高速ディーゼル機関で、既存エンジン改造の観点からメタノールはフューミゲーションでシリンダ内に供給するシステムが採用された。ディーゼル油(DO)及びディーゼル油とメタノールの二元燃料(DF)運転における BTE の結果を図 36 に、NO<sub>x</sub> 排出量及びすす排出量の計測結果を図 37 に示す。BTE については 1500rpm から 1750rpm の範囲で DF のほうが若干高い数値を示しているが、NO<sub>x</sub>、すすの排出量はすべての回転速度で DF のほうが低い結果となっている。

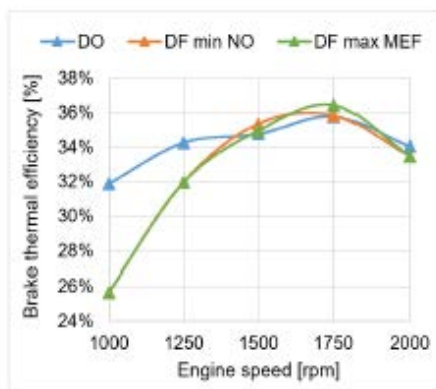


Figure 18: BTE for case study propeller curve.

図 36 DO 及び DF 運転の BTE の計測結果<sup>34)</sup>

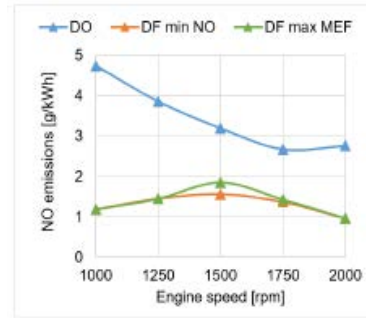


Figure 17: Specific NO emissions for case study propeller curve.

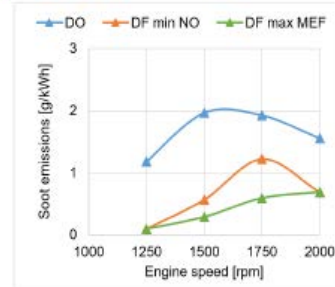


Figure 18: Specific soot emissions case study propeller curve.

図 37 DO 及び DF 運転の NO<sub>x</sub> 排出量(上)及びすす排出量(下)の計測結果<sup>34)</sup>

MAN Energy Solutions の Mayer 氏は、CIMAC 2016 年大会に引き続き、ME-LGI 水/メタノール混合水と、水/ディーゼルエマルジョンの 2 種類を試験した結果について発表した。<sup>35)</sup>

本研究により、Tier-II チューニング 2 サイクルディーゼル機関において、パイロット 噴射を用いた場合、燃料に水を添加することで NO<sub>x</sub> 排出量を Tier-III レベル以下に低減することが可能であることが示され、水/ディーゼルエマルジョンとパイロット噴射の併用は、既存の NO<sub>x</sub> 削減技術である EGR や SCR に加えて、一般的に適用可能な新しい Tier III NO<sub>x</sub> 削減技術である可能性が示されたが、主燃料がメタノールについては、ディーゼルに比べてメタノールの火炎温度が低下するので、水を添加しなくても NO<sub>x</sub> 排出量を 30%削減できるので、Tier-III に達するにはメタノール混合物中に 20~40% の水が必要と報告している。なお、ディーゼルを主燃料とする場合、Tier-III に到達するためには、ディーゼルに比べて 100~170% の水が必要であると報告している。水/メタノール混合油で燃焼することにより IMO NO<sub>x</sub> Tier III を図 38 に示すように満足することができ、CO もディーゼル油よりも 低下傾向を示していると報告している。

Anglo Belgian Corporation (ABC)の Mattheeuws 氏と Berckmoes 氏は、GHG 排出量削減の可能性と燃焼特性からメタノールと水素をデュアルフューエル用燃料としエンジン開発を進めていると発表した。<sup>36)</sup>

メタノールでの試験結果に関する詳細の報告はなく、図 39 に示すメタノール供給系統図、図 40 に示すメタノール運転での着火遅れが大きいとの報告などがあつた。

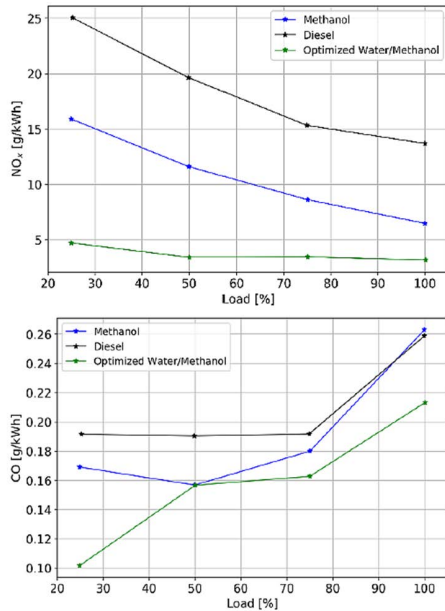


Figure 9. Specific CO (top) and NOx (bottom) emissions [g/kWh] as a function of load for methanol, diesel and the optimized water/methanol mode.

図 38 ディーゼル油、メタノール(DF)、水/メタノール混合(DF)、での NOx 及び CO 性能比較<sup>35)</sup>

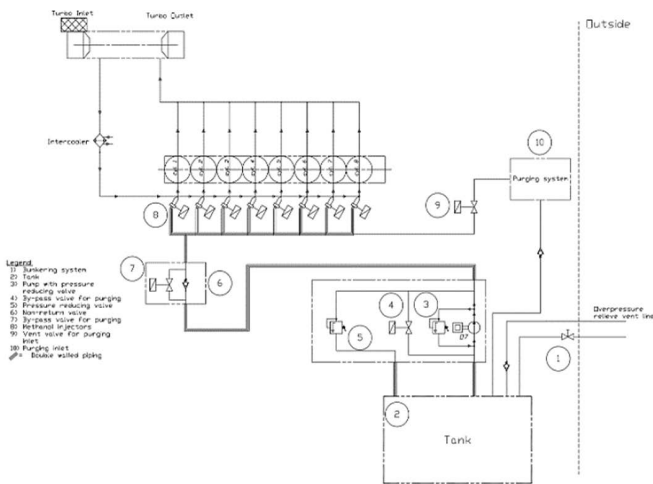


Figure 4. Methanol supply system for the engine

図 39 メタノール供給系統図<sup>36)</sup>

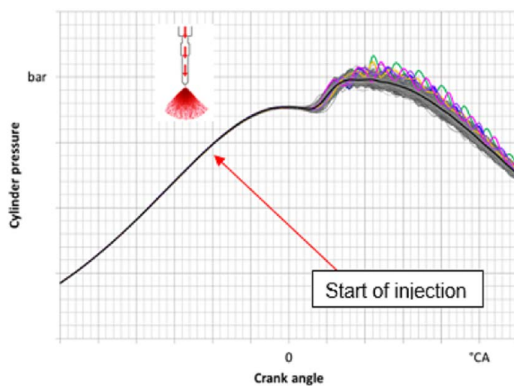


Figure 5. Cylinder pressure diagram with high ignition delay

図 40 メタノール運転時の着火遅れ<sup>36)</sup>

アールト大学(フィンランド)の Ainsalo 氏は、欧州のディーゼル燃料(EN590)、メタノール、ケロシン、ヘキサン及びプロパンを高圧油に噴射した燃料噴霧を高速度カメラ・ハロゲンランプやレーザー光・CCD カメラを使用して噴霧特性を研究した結果について発表した。<sup>37)</sup>

本研究は室温において加圧窒素で 1.2 kg/m<sup>3</sup>, 35 kg/m<sup>3</sup>, 100 kg/m<sup>3</sup>に加圧された高圧容器にコモンレールシステムで噴射圧 550 bar 及び 1000 bar で噴射された噴霧について研究された。

試験結果では、図 41 に示すようにプロパンの噴霧は他の燃料の噴霧よりも噴霧到達距離が小さいが、容器内の密度を上げるとその差は小さくなり、最終的にはほとんど差が無くなるとともに、容器内密度を上げると繰り返し回数によるばらつきが小さくなったと報告している。噴霧角については、プロパンは他の燃料に比べてプロパンの蒸発速度が速いことから著しく細い噴霧を形成していると考えられ、他の燃料間の差はほとんどなかったものの、灯油は多くの試験でわずかに噴霧角が広がっているように見えたと報告している。

また、液滴径については、図 42 に示すようにメタノール(MeOH)噴霧は軽油(LFO)噴霧より液滴径が小さく、容器内密度と噴射圧を上げるとその差は縮まると報告している。

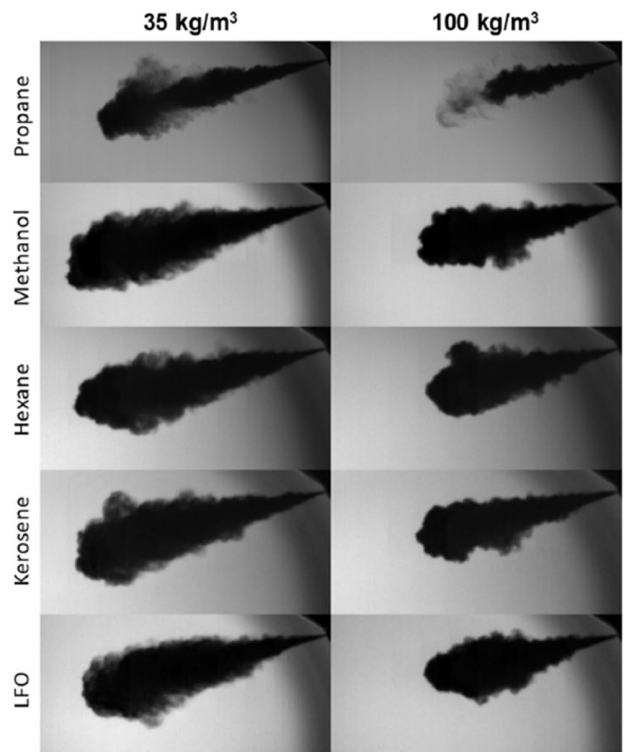


Figure 6. Examples of fuel spray images taken at the same time with respect to injection signal. Injection pressure is 1000 bar for both gas densities 35 and 100 kg/m<sup>3</sup>, image area is 50 x 24 mm.

図 41 各燃料の燃料噴霧発達状況の違い<sup>39)</sup>

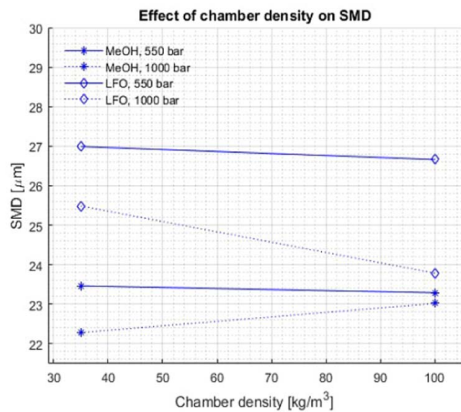


Figure 12. Effect of chamber density on spray Sauter mean diameter (SMD).

図 42 軽油とメタノールの噴霧粒径試験結果<sup>39)</sup>

#### 4. おわりに

今回は、近年中・大形機関でも注目されているバイオ燃料関連発表論文について CIMAC Technical Database を使用して調査した。調査は CIMAC で発表された全ての論文の内容を精査したわけではないこと、また、バイオ燃料の種類は著者の独断で決定したことについてはご理解・ご容赦いただき、研究・開発の傾向を見ていただければと考える。

先にも述べたように、バイオ燃料関連の技術開発や発表は地球温暖化対策のための脱炭素の実現が議論されるようになってから増加する傾向となっている。今後、陸上や実船で設置される機関の問題がなくなるまでは最新の研究発表は続くものと思われるが、現在までのバイオ燃料に関する研究・開発の経過をレビューしておくことは意義のあることと考えている。

本原稿の内容がより正確になるよう、海上技術安全研究所 GHG 削減プロジェクトチームリーダー 高橋 千織氏、九州大学名誉教授・日本内燃機関連合会参与の高崎講二先生に内容をご確認いただいた。お忙しい中、この報告内容をご確認いただき、誠にありがとうございました。深くお礼申し上げます。

今回の報告が、皆様にとって少しでもお役に立てれば幸いです。

なお、CIMAC Technical Database は以下のサイトからご利用できます。

<https://www.cimac.com/publications/technical-database/index.html>

CIMAC の会員は無料で論文をダウンロードできます。(日本内燃機関連合会の法人会員の社員、及び団体会員の事務局職員(法人会員のグループ会社及び団体会員の会員は含まれません)は CIMAC 会員ですので、論文無料ダウンロードサービスがご利用できます。日本内燃機関連合会会員は、以下のサイトからご確認できます。

[https://www.jicef.org/about\\_jicef/jicef\\_members.html](https://www.jicef.org/about_jicef/jicef_members.html)

ご活用ください。

また、CIMAC 2023 年大会の論文については、論文名などのみを記載した。<sup>38)-54)</sup>詳細については、2023 年 11 月

または 12 月に開催を予定している 2023 年度日内連講演会のテキストとして作成する日内連技報第 9 号で全論文の日本語抄訳を掲載いたしますので、日内連技報第 9 号をご覧ください。なお、テキストのみの販売も計画しております。

#### 参考文献

- 1) Net Zero by 2050 - A Roadmap for the Global Energy Sector, IEA, May, 2021
- 2) <http://climate-fact.com/2021/08/26/ieas-key-milestones-in-pathway-to-net-zero/>
- 3) <https://gsh.cib.natixis.com/our-center-of-expertise/articles/iea-s-nze-scenario-is-this-the-moment-of-truth-for-the-energy-sector>
- 4) Energy Transition Outlook 2020 -A global and regional forecast to 2050-, DNV GL
- 5) Energy Transition Outlook 2021 -A global and regional forecast to 2050-, DNV
- 6) Energy Transition Outlook 2022 -A global and regional forecast to 2050-, DNV
- 7) バイオ燃料概説(基礎知識)、日本海事協会資料、pdf, 2022-08
- 8) [https://www.classnk.or.jp/hp/ja/info\\_service/bio/](https://www.classnk.or.jp/hp/ja/info_service/bio/)
- 9) R. Glass, et al., Engine Test Stand Studies on Performance, Emission and Durability of a DI Diesel Engine Fuelled with Rapeseed Oil, 21st CIMAC Congress, 1995, D58
- 10) S. Nakao, et al., Research and Development of Marine and Power Generation Diesel Engine Operated with Biofuel, 29th CIMAC Congress, 2019, paper 99
- 11) A. Ishii, et al., Diesel Engine System on Recycling Fuel Oil from Industrial Waste Oil, 23rd CIMAC Congress, 2001, pp. 1101 – 1111
- 12) S. Matsuzaki, The Application of the Waste Oil as a Bio-Fuel in a High-Speed Diesel Engine, 24th CIMAC Congress, 2004, paper 99
- 13) T. Ohgawara, Application Study of Waste-Vegetable Oils as a Bio-Fuel for Diesel Engine by High-Density Cavitation, 25th CIMAC Congress, 2007, paper 196
- 14) A. Azetsu, et al., A Study on the Spray Combustion Characteristics of Bio Diesel Fuel, 26th CIMAC Congress, 2010, paper 164
- 15) Guideline for Ship Owners and Operators on Managing Distillate Fuels up to 7.0 & v/v FAME (Biodiesel), CIMAC Guideline, 2013
- 16) A. Azetsu, A Study on Flame Temperature and Soot Production Characteristics of FAME Mixed Diesel Oil, 28th CIMAC Congress, 2016, paper 249
- 17) S. Nishio, et al., Combustion of Biofuel and Biogas in a Marine Engine, 29th CIMAC Congress, 2019, paper 189
- 18) H. Heitland, et al., Ethanol as an Alternative Fuel in Brazil, 14th CIMAC Congress, 1981, paper D114
- 19) 丸山浩明、ブラジルのバイオ燃料生産とその課題、立教大学観光学部紀要、第 14 号、2012-3、pp. 61-73
- 20) S.X. Shi, at al., An Investigation of Using Methanol as an Alternative Fuel for Diesel Engines, 15th CIMAC Congress, 1983, paper D1.4
- 21) S.X. Shi, at al., An Investigation of Burning Methanol as an Alternative Fuel by Dual Fuelling

- Method in Compression Ignition Engines, 16th CIMAC Congress, 1985, D17
- 22) N. Apostolescu, et al., Results Obtained by Applying an Original Method to Use Methanol-in-Gasoil Emulsion in a Diesel-M Truck Engine, 17th CIMAC Congress, 1987, D10
  - 23) A. Jankowski, et al., In Line Preparation of Diesel Oil-Methanol Blends, 17th CIMAC Congress, 1987, D96
  - 24) M. L. Fu, et al., Use of Pure Methanol in an I.D.I. Diesel Engine with a Ceramic Coated Prechamber, 19th CIMAC Congress, 1991, D10
  - 25) S. Niemi and J. Pitkänen, Development of a Turbocharged and Inter-Cooled Spark-Assisted Direct-Injection Ethanol Engine, 20th CIMAC Congress, 1993, paper D14
  - 26) N. Inenaga, et al., Combustion Test Results of Low-Speed Two-Stroke Methanol Engine, 21st CIMAC ,
  - 27) J. Tamminen, et al., Development of a Turbocharged Ethanol-Fueled Compression-Ignition Engine for Heavy-Duty Vehicles, 21st CIMAC Congress, 1995, paper F07
  - 28) J. Fernandez de Landa Magarin, Development of an Ethanol E100 Combustion Engine, 27th CIMAC Congress, 2013, paper 170
  - 29) L. Zhu et al., Experimental Study on the Particulate Emissions and Unregulated Emissions of DI Diesel Engine Fueled with Ethanol-Biodiesel Blended Fuel, 27th CIMAC Congress, 2013 paper 261
  - 30) B. Liu, et al., The Effects of Different Methanol Ratios on the Integrated Fuel Economy of a Heavy Duty Diesel Engine, 27th CIMAC Congress, 2013, paper 315
  - 31) K. Takasaki, et al., Visual Study on Combustion for Development of Alternative Liquid and Gas Fuels, 28th CIMAC Congress, 2016, paper 91
  - 32) T. Stojce, et al., Operation Experience of World's First Methanol Engine in a Ferry Installation, 28th CIMAC Congress, 2016, paper 99
  - 33) S. Mayer, et al., Performance and Emission Results from the MAN B&W LGI Low-Speed Engine Operating on Methanol, 28th CIMAC Congress, 2016, paper 101
  - 34) J. Dierickx, et al., Efficiency and Emissions of a High-Speed Marine Diesel Engine Converted to Dual-Fuel Operation with Methanol, 29th CIMAC Congress, 2019, paper 13
  - 35) S. Mayer, et al., NOx Reduction to Tier III Levels on MAN B&W LGI Low-Speed Engines by Water Addition to Either Methanol or Conventional Diesel Fuel Oil, 29th CIMAC Congress, 2019, paper 168
  - 36) L. Mattheeuws and T. Berckmoes, ABC's Dual-Fuel Engines Running on Renewable Fuels like Methanol and Hydrogen, 29th CIMAC Congress, 2019, paper 362
  - 37) A. Ainsalo, et al., Optical Characterization of Novel Engine Fuels: Propane, Hexane, Kerosene, and Methanol, 29th CIMAC Congress, 2019, paper 402
  - 38) K. Sirviö, et al., The corrosion behavior of steels in contact with metal doped biodiesel-blends, 30<sup>th</sup> CIMAC Congress, 2023, paper 011
  - 39) Y.-H. Pu, et al., Evaluation of a virtual medium-speed engine on methanol using spark-ignition, 30th CIMAC Congress, 2023, paper 012
  - 40) J. O. Stein, et al. Fuel injection and admission systems for liquid and gaseous bio- and e-based fuels for large engines, 30th CIMAC Congress, 2023, paper 055
  - 41) K. Takasaki, et al., Progress and prospect of combustion studies on low- and zero-carbon fuels, 30th CIMAC Congress, 2023, paper 103
  - 42) A. Sorrentino, et al., Methanol port fuel injection for medium-speed application: injector development and engine design, 30th CIMAC Congress, 2023, paper 104
  - 43) J. Galović, Combustion Process Optimization for Wood Gas in a Gas Engine of a Combined Heat and Power Plant, 30<sup>th</sup> CIMAC Congress, 2023, paper 114
  - 44) M. Coppo, et al., Powering a greener future: the OMT injector enables high-pressure injection of ammonia and methanol, 30th CIMAC Congress, 2023, paper 139
  - 45) K. YU, et al., Experimental Study on the Conversion of Marine Diesel Engine to Methanol Engine Fuel, 30th CIMAC Congress, 2023, paper 340
  - 46) L. Guo, et al., The retrofit investigation of medium-speed marine engine using methanol as primary fuel, 30th CIMAC Congress, 2023, paper 355
  - 47) J. Repo, et al., Methanol combustion concept alternatives for new build and retrofit of 4-stroke medium speed engines, 30th CIMAC Congress, 2023, paper 438
  - 48) L. Zhong, et al., Experimental observation of the combustion characteristics of methanol/air by turbulent jet ignition, 30th CIMAC Congress, 2023, paper 449
  - 49) X. Yang, et al., Design and Validation of Methanol fuel Injection System for the 6CS21 middle-speed Marine Engine, 30th CIMAC Congress, 2023, paper 473
  - 50) M. Larmi, et al., Methanol as an energy carrier – latest technological advances, 30th CIMAC Congress, 2023, paper 521
  - 51) K. Aabo, et al., MAN B&W two-stroke methanol-powered engines for small and large container vessels in the A.P Moller Maersk fleet – experience and new development, 30th CIMAC Congress, 2023, paper 523
  - 52) M. Svensson, et al., The development and certification of a single fuel high speed marine CI engine on methanol, 30th CIMAC Congress, 2023, paper 535
  - 53) S. Nanda, et al., Development of a retrofit fuel flexible platform for future fuels, 30th CIMAC Congress, 2023, paper 574
  - 54) G. H. Yu, Development of carbon-neutral fuel engine: HIMSEN methanol engine, 30th CIMAC Congress, 2023, paper 655

## 2023 年度第 1 回日内連講演会

日時: 2023 年 11 月または 12 月  
 開催方法: 対面(神戸国際会館)又は ZOOM Webinar  
 テーマ: “第 30 回 CIMAC 釜山大会(発表論文注目点)報告(仮)”

-カーボンニュートラル・デジタル化に関する世界の内燃機関技術開発動向(仮)-

主旨: 2023 年 6 月 12 日～16 日に韓国釜山で開催された第 30 回 CIMAC 釜山大会に、44 のテクニカルセッション及びポスターセッションで発表された 200 編強の全論文の日本語抄訳を掲載した「日内連技報第 9 号」を発刊予定で、本内容で重要なトピックスについて大会参加者の方々の会議場での印象も含めてご紹介いただき、CIMAC に関係する業界の最新情報について、会員の皆様方と情報の共有化を図ります。

日本内燃機関連合会では、今までの大会と同様に本年 2023 年度第一回日内連講演会のテキストとして作成する「日内連技報第 9 号」で全論文の日本語抄訳を配布する予定です。この報告会の情報は、日内連 HP、LinkedIn、関係者へのメールなどで情報を配信いたします。



CIMAC Congress 2023 Final Program



日内連技報第 8 号(バンクーバー大会)



日内連技報第 9 号(釜山大会) (案)

CIMAC(国際燃焼機関会議)	会長 事務局長 WG 担当副会長 WG 担当副会長	Rick Boom (Woodward, Netherlands) Peter Müller-Baum (CIMAC, Germany) Gunnar Stiesch (MAN E. S., Germany) Marko Dekena (Austria)
-----------------	------------------------------------	--

日本からの役職者	CIMAC 副会長 (役員) 評議員 評議員	高畑泰幸(ヤンマーパワーテクノロジー)/Y.Takahata 廣仲啓太郎(IHI 原動機)/K. Hironaka 川上雅由(日内連)/M.Kawakami
----------	------------------------------	--

主査会議議長: ヤンマーパワーテクノロジー 高畑泰幸 特機事業部・顧問  
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,	国内対応委員会	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	光清 智洋 T. Mitsukiyo (三井 E&S)	
04	WG: Crankshaft Rules (クランク軸の規則) T. Frondelius (Wärtsilä/ Finland)	日内連 WG4 対応国内委員会 JICEF WG4 committee	平尾 健次郎 K. Hirao (神戸製鋼)	
05	WG: Exhaust Emission Control (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) B. Rozmyslowicz (WinGD/ Switzerland)	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 (船用潤滑油) D. Jacobsen (Ms) (MAN E.S. / Denmark)	日内連 WG8 対応国内委員会 JICEF WG8 committee	下川 啓介 K. Shimokawa (ダイハツディーゼル)	
10	WG: Users (非公開) (ユーザー) (議長 空席)	(船社が個々に対応)		日本船社3社
15	WG: Controls and Automation (制御と自動化) W. Östreicher (WinGD/ Switzerland)	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	中山 貞夫 S. Nakayama (IHI 原動機)	
19	WG: Inland Waterway Vessels (内陸河川船舶) F. Wang (SMDERI/ China)	日内連 WG5 対応国内委員会 WG5 対応国内委員会 WG5 対応国内委員会	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 WG15 対応国内委員会	関口 秀紀 H. Sekiguchi (海技研)	
21	WG: Propulsion (推進装置(現状:Azimuth 等のルール検討)) T. Tamminen (ABB Marine/ Finland)	日内連 当面メールベース	畑本 拓郎 T. Hatamoto (IHI 原動機)	

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)

2023年

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
	○	●	◇	◆	☆	★				
01-20	○						日内連情報No.123発刊			
01-19	○						第6回若手技術者への日内連及びCIMACの活動紹介セミナー	ハイブリッド会議 日内連事務所		
01-31					☆		ISO/TC192国内分科会	ハイブリッド 日内連事務所/ 東京		
02-02			◇				CIMAC WG5 "Exhaust Emission Control"国内対応委員会	Web会議		
02-07			◇				CIMAC WGs国内主査会議	ハイブリッド会議 日内連事務所		
02-14				◆			CIMAC WG5 "Exhaust Emission Control"国際会議	Web会議	佐藤 純一	IHI原動機
02-16, 20					★		ISO/TC70/WG10国際会議	Web会議	鈴鹿 廣志	IHI原動機
02-22			◇				CIMAC WG17 "Gas Engines"国内対応委員会	ハイブリッド会議 日内連事務所		
02-23				◆			CIMAC WG8 "Marine Lubricants"国際会議	Web会議	下川 啓介	ダイハツディーゼル
03-09	○						2022年度第三回日内連講演会	Webセミナー		
03-07/08				◆			CIMAC WG7 "Fuels"国際会議	フランクフルト/ドイツ		
03-14/15				◆			CIMAC WG4 "Crankshaft Rules"国際会議	コルマー/フランス	埜 洋二	神戸製鋼
03-15/16				◆			CIMAC WG20 "System Integration"国際会議	フリードリックスハーフェン/ドイツ	関口 秀紀	海技研
03-28					☆		ISO/TC192国内審議委員会	ハイブリッド 日内連事務所/ 東京		
04-05					★		ISO/TC70/WG10国際会議	Web会議	鈴鹿 廣志	IHI原動機
04-17/19					★		ISO/TC70/SC8/WG6国際会議	グラーツ/オーストリア	芦刈 真也他	日内連/小松製作所
04-18/19				◆			CIMAC WG21 "Propulsion"国際会議	ハンブルク/ドイツ	畑本 拓郎	IHI原動機
04-25				◆			CIMAC WG15 "Controls and Automation"国際会議	ハイブリッド会議 ゲルトリンゲン/ドイツ	川瀬 貴章	ナブテスコ
04-27				◆			CIMAC WG17 "Gas Engines"国際会議	ハイブリッド会議 フライブルク/ドイツ	中山 貞夫	IHI原動機
05-08/22	○						会計監査	書面監査		
05-10/11				◆			CIMAC WG2 "Classification Societies"国際会議	バーゼル/スイス	光清 智洋	三井E&S
05-15					★		ISO/TC70/WG14国際会議	Web会議	杉本 竜大	ダイハツディーゼル
05-23	○						日内連70周年記念事業合同委員会	Web会議		
05-26	○						日内連第171回運営委員会	東京ガス/東京		
05-30/31				◆			CIMAC WG5 "Exhaust Emission Control"国際会議	バーサ/フィンランド	佐藤 純一	IHI原動機
06-11				◆			CIMAC役員会	釜山/韓国	高畑 泰幸	ヤンマーパワーテクノロジーズ
06-11				◆			CIMAC評議員会	釜山/韓国	高畑 泰幸 他	ヤンマーパワーテクノロジーズ
06-11				◆			CIMAC WG19 "Inland Waterway Vessels"国際会議	ハイブリッド会議 釜山/韓国	佐々木 慶典	ヤンマーパワーテクノロジーズ
06-12					★		ISO/TC70/WG10国際会議	Web会議	鈴鹿 廣志	IHI原動機
06-12/16				◆			CIMAC釜山大会2023	釜山/韓国		
06-14					★		ISO/TC70/WG10国際会議	Web会議	鈴鹿 廣志	IHI原動機
06-22					☆		ISO/TC192国内分科会	ハイブリッド 日内連事務所/ 東京		
06-27/28				◆			CIMAC WG8 "Marine Lubricants"国際会議	リバプール/イギリス	下川 啓介	ダイハツディーゼル
07-05					★		ISO/TC70/WG14国際会議	Web会議	杉本 竜大	ダイハツディーゼル
07-12					☆		ISO/TC70/SC8国内審議委員会	ハイブリッド TKP新橋カンファレンスセンター/ 東京		
07-13	○						日内連第115回・第116回理事会・第69回通常総会	TKP新橋カンファレンスセンター//東京		
07-18					☆		ISO/TC192国内分科会	ハイブリッド 日本陸用内燃機械協会/ 東京		
07-18					★		ISO/TC70/WG10国際会議	Web会議	鈴鹿 廣志	IHI原動機
07-20					☆		JIS原案作成委員会・分科会	ハイブリッド 日内連事務所/ 東京		
08-20	○						日内連情報No.124発刊			

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
	○	●	◇	◆	☆	★				
未定	○						日内連70周年記念事業合同・実行・編集委員会	未定		
未定			◇				CIMAC WG5 "Exhaust Emission Control"国内対応委員会	未定		
未定					☆		ISO/TC192国内審議委員会	未定		
未定					☆		ISO/TC192国内分科会	未定		
未定			◇				CIMAC WG8 "Marine Lubricants"国内対応委員会	未定		
09-20/22						★	ISO/TC192国際会議	Web会議	伊東 正雄他	東芝エネルギーシステムズ
未定					☆		JIS原案作成分科会	未定		
未定			◇				CIMAC WGs国内主査会議	未定		
未定					☆		ISO/TC70/SC8国内審議委員会	未定		
10-09						★	ISO/TC70/SC7国際会議	トロイ/米国	竹内 智彦	トヨタ紡織
10-11					◆		CIMAC役員会	ウインターツール/スイス	高畑 泰幸	ヤンマーパワーテクノロジー
10-12					◆		CIMAC評議員会	チューリッヒ/スイス	高畑 泰幸他	ヤンマーパワーテクノロジー
10-11/12					◆		CIMAC WG4 "Crankshaft Rules"国際会議	コペンハーゲン/デンマーク	埴 洋二	神戸製鋼
10-17/18						★	ISO/TC70/SC8及びISO/TC70/SC8WG6国際会議	ブリュッセル/ベルギー	芦刈 真也他	日内連/小松製作所
10-19					◆		CIMAC WG17 "Gas Engines"国際会議	ハイブリッド会議 バーデン/スイス	中山 貞夫	IHI原動機
10-25/27						★	ISO/TC70国際会議	未定	芦刈 真也	日内連/小松製作所
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		
未定			◇				CIMAC WG17 "Gas Engines"国内対応委員会	未定		
未定					◆		CIMAC WG2 "Classification Societies"国際会議	未定	光清 智洋	三井E&S
未定	○						日内連70周年記念事業合同・実行・編集委員会	未定		
11-7/8					◆		CIMAC WG5 "Exhaust Emission Control"国際会議	Web会議	佐藤 純一	IHI原動機
未定					◆		CIMAC WG7 "Fuels"国際会議	未定	竹田 充志	日本油化
未定					◆		CIMAC WG15 "Controls and Automation"国際会議	未定	川瀬 貴章	ナブテスコ
未定					◆		CIMAC WG20 "System Integration"国際会議	未定	関口 秀紀	海技研
未定					◆		CIMAC WG21 "Propulsion"国際会議	未定	畑本 拓郎	IHI原動機
未定					☆		ISO/TC192国内審議委員会	未定		
未定					☆		JIS原案作成分科会	未定		
未定					☆		ISO/TC70/SC8国内審議委員会	未定		
未定	○						2022年度第一回日内連講演会	未定		
未定	○						日内連70周年記念事業合同委員会	未定		
未定	○						日内連第172回運営委員会	未定		
12-(未定)					◆		CIMAC WG19 "Inland Waterway Vessels"国際会議	上海/中国	佐々木 慶典	ヤンマーパワーテクノロジー
未定					☆		JIS原案作成委員会・分科会	未定		
未定					☆		ISO/TC192国内分科会	未定		
未定		●					IICEMA(国際内燃機関製造社協会)国際会議 (ホスト国:米国)	未定	佐藤 純一 他	IHI原動機

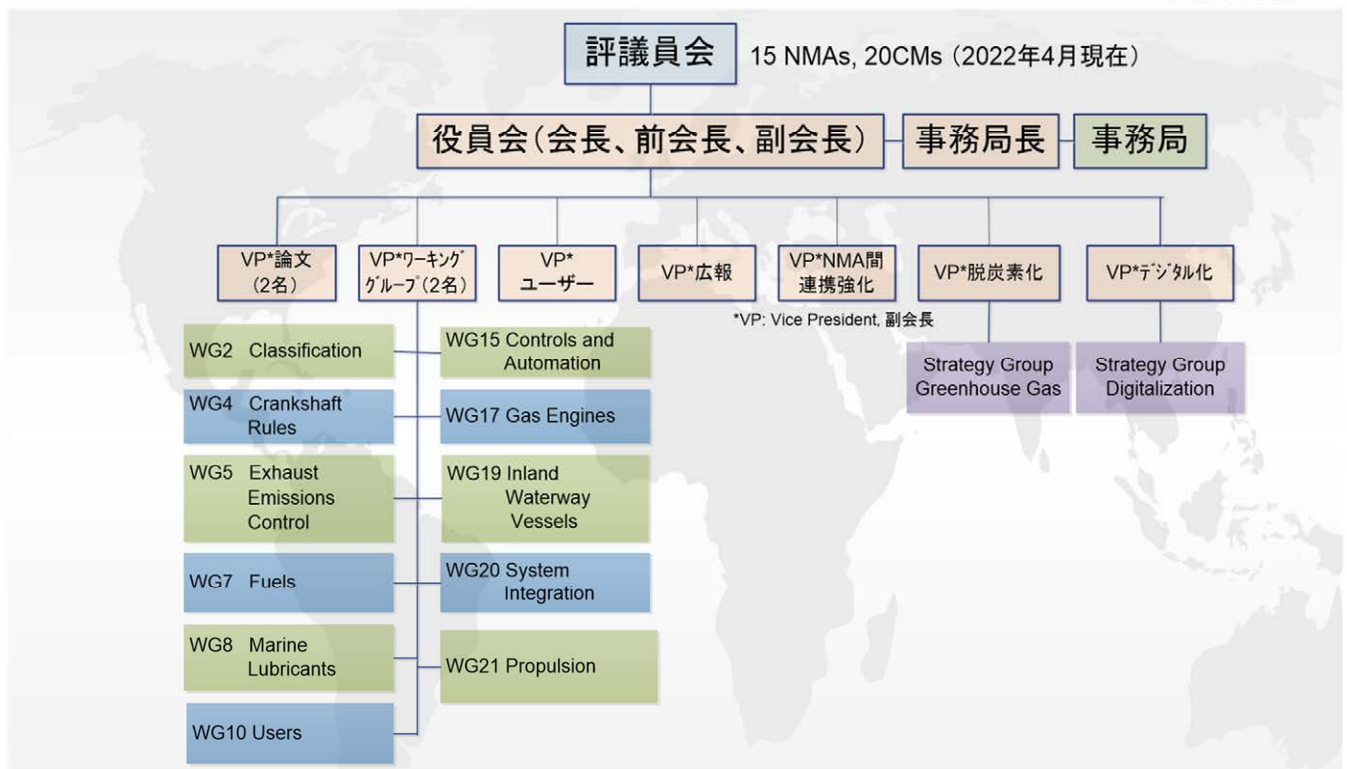
2024年

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
	○	●	◇	◆	☆	★				
01-20	○						日内連情報No.125発刊			
未定	○						第7回若手技術者への日内連及びCIMACの活動紹介セミナー	未定		
未定			◇				CIMAC WG5 "Exhaust Emission Control"国内対応委員会	未定		
未定					☆		ISO/TC70/SC8国内審議委員会	未定		
未定			◇				CIMAC WGs国内主査会議	未定		
未定			◇				CIMAC WG17 "Gas Engines"国内対応委員会	未定		
未定	○						日内連70周年記念事業合同・実行・編集委員会	未定		
未定					☆		ISO/TC192国内分科会	未定		
未定					☆		ISO/TC192国内審議委員会	未定		
未定					☆		JIS原案作成分科会	未定		
未定	○						日内連70周年記念事業合同委員会	未定		
未定					☆		JIS原案作成委員会・分科会	未定		
未定					◆		CIMAC WG2 "Classification Societies"国際会議	未定	光清 智洋	三井E&S



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
	○	●	◇	◆	☆	★				
未定				◆			CIMAC WG7 "Fuels"国際会議	未定	竹田 充志	日本油化
未定				◆			CIMAC WG15 "Controls and Automation"国際会議	未定	川瀬 貴章	ナブテスコ
未定				◆			CIMAC WG19 "Inland Waterway Vessels"国際会議	未定	佐々木 慶典	ヤンマーパワーテクノロジーズ
未定				◆			CIMAC WG20 "System Integration"国際会議	未定	関口 秀紀	海技研
未定				◆			CIMAC WG21 "Propulsion"国際会議	未定	畑本 拓郎	IHI原動機
04-18				◆			CIMAC役員会	天津/中国	高畑 泰幸	ヤンマーパワーテクノロジーズ
04-19				◆			CIMAC評議員会	天津/中国	高畑 泰幸 他	ヤンマーパワーテクノロジーズ
未定	○						日内連第173回運営委員会	未定		
06-11/13				◆			CIMAC WG5 "Exhaust Emission Control"国際会議	フランクフルト/ドイツ	佐藤 純一	IHI原動機
06-27/28				◆			CIMAC WG8 "Marine Lubricants"国際会議	フランクフルト/ドイツ	下川 啓介	ダイハツディーゼル
未定	○						日内連70周年記念事業	未定		
08-20	○						日内連情報No.126発刊			
未定		◇					CIMAC WGs国内主査会議	未定		
10-19				◆			CIMAC WG17 "Gas Engines"国際会議	ハイブリッド会議 バーデン/スイス	中山 貞夫	IHI原動機
未定				◆			CIMAC WG2 "Classification Societies"国際会議	未定	光清 智洋	三井E&S
未定				◆			CIMAC WG4 "Crankshaft Rules"国際会議	未定	埴 洋二	神戸製鋼
未定				◆			CIMAC WG5 "Exhaust Emission Control"国際会議	未定	佐藤 純一	IHI原動機
未定				◆			CIMAC WG7 "Fuels"国際会議	未定	竹田 充志	日本油化
未定				◆			CIMAC WG8 "Marine Lubricants"国際会議	未定	下川 啓介	ダイハツディーゼル
未定				◆			CIMAC WG15 "Controls and Automation"国際会議	未定	川瀬 貴章	ナブテスコ
未定				◆			CIMAC WG19 "Inland Waterway Vessels"国際会議	未定	佐々木 慶典	ヤンマーパワーテクノロジーズ
未定				◆			CIMAC WG20 "System Integration"国際会議	未定	関口 秀紀	海技研
未定				◆			CIMAC WG21 "Propulsion"国際会議	未定	畑本 拓郎	IHI原動機
未定	○						2023年度第一回日内連講演会	未定		
未定	○						日内連第174回運営委員会	未定		

## CIMAC の組織



新型コロナウイルスの影響で第30回 CIMAC 釜山大会が1年延期されましたが、2023年6月12日～16日に世界28か国から700名以上が参加して成功裏に開催されました。日本からも多くの論文が発表され好評を博しました。また、日本から4社のスポンサー、1社のプレススポンサー、1社の展示が行われました。関係者の皆様に感謝申し上げます。今大会で発表されました論文につきましては、日内連技報第9号発刊、日内連講演会での報告会を11月又は12月に開催すべく準備を進めております。詳細が決定しましたら皆様にお知らせいたしますのでよろしくお願いいたします。

第31回 CIMAC 大会は2025年にチューリッヒで開催されますので、論文発表などの準備をお願いいたします。さて、日内連情報 No.124 では日本海事協会殿に「日本海事協会の取り組み Innovation Endorsement について」と題して寄稿いただきました。寄稿のご協力に感謝申し上げます。

今年の夏は例年よりも暑いと言われております。

暑さがまだまだ続くようですので、暑さにくれぐれもご自愛ください。

(川上)

残暑お見舞申し上げます。今年も酷暑の夏となりました。読者の皆様はこの夏をいかがお過ごしでしょうか？

先日、右ひざを痛めて、少しの間、松葉づえ生活を送りました。階段の上り下りがうまくできなかつたり、両手が塞がって不便なことがたくさんありましたが、通勤の電車では、若者や女性、恐らく私よりも年配の方(ひょっとしたら、その人も自分の方が若いと思っていたかも…)が、すぐに席を譲ってくれて、親切がとても嬉しく、心も潤いました。今は、お陰様で、ほぼ普通に行動できるので、夏を満喫！この夏は、涼(=かき氷)を求めて、あちこち出かけてみたいと思っています。

さて、今年度も間もなく後半戦に入り、様々な活動が活発になって参ります。標準化や CIMAC WG の委員会等は、徐々に対面の会議が増えて参りました。また、CIMAC 釜山大会の報告講演会は、12月頃に開催できるよう準備を進めております。日内連の講演会等のイベントの詳細につきましては、随時、ホームページにアップいたしますので、ご確認ください。引き続き、皆様の温かいご支援、ご協力をどうぞよろしくお願い申し上げます。そして、日内連情報へのご意見・ご感想をぜひ、事務局までお寄せください。

(上原)



日内連情報 No. 124  
2023年8月

発行日 2023年8月20日

発行所 日本内燃機関連協会

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

©2010, 日本内燃機関連協会

本誌に掲載された著作物の無断での複写・転載・翻訳を禁じます。