

CIMAC WG5 “Exhaust Emission Control” バーサ国際会議(2023 年 5 月)出席報告

CIMAC WG5 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 方式のハイブリット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 ハイブリット会議
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 (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。現代重工の金さんが新メンバーに加わる紹介があった。

4.2 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>

4.3 中国の規制動向

規制動向に変化がなく、報告がなかった。

4.4 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ないが、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。

4.5 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)および IWP(主機)を含む ISM の改正が EU 2022/2387 規制として完了した。Euromot は、近い将来、ISM を含む最新の FAQ を提供する予定である。

IWA または IWP アプリケーション用の NRE エンジンのマリニゼーションについては、依然として議論が続いている。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。

Updates IWT - backup

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 assisting 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		
			D2		Var. speed only*	Var. speed only*	Var. speed only*	Var. speed only		
			C1+D2		Var. speed only*	Var. speed only*	Var. speed only*	Var. speed only		
		E3+E2	None							
			C1					Var. speed only		
	constant	E2	D2					Const. speed only		
			C1+D2							
			None							
			D2					Const. speed only		
		IWA	C1							
			D2					Const. speed only		
NRE < 560 kW	variable			NRTC + C1						
	constant			D2				Const. speed only		
Euro VI < 560 kW				WHTC + WHSC						

4.6 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。

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。

4.7 低負荷での IMO NOx 規制

低負荷での IMO NO_x 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 NO_x 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 NO_x 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。

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

- NO_x emissions from SCR-equipped marine engines are in focus of several studies
- Studies from Danish EPA "NO_x 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

4.8 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 CO₂ 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 CO₂ 換算総排出量 (kgCO₂-e/kgH₂) 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 CO₂ 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、SO₂、NO_x を数万トン削減する。
- 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 CO₂ 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、電力部門はからの年間の排出は以下と予想される。8,900 万トンの CO₂ 削減、NO_x を 64,000 トン削減、SO₂ 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。

4.9 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_x 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_x 認証など、さらなる作業が必要
- ドイツは、NO_x 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_x 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(CO₂、CH₄、N₂O)

- 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_x 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_x 再認証に関する新たに提案した(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 CH₄ および N₂O(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 EUROMO 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、2023 年 3 月 4 日バーチャル会議、2024 年 6 月 11 日から 13 日に法兰克福の VDMA で WG のコモン会議に合わせ対面で会議を予定する。