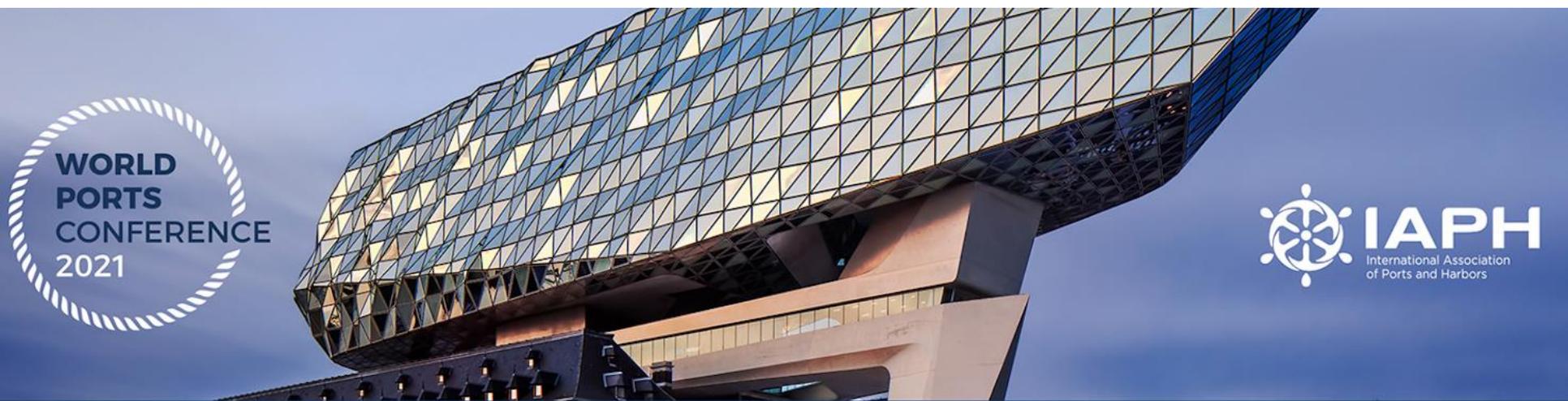


# 2021年World Port Conference 技術委員会

## 「IAPH Technical - Climate and Energy」



東京港埠頭株式会社  
技術部設備課 内木拓実

## 1. IAPH技術委員会 Climate and Energy 活動の背景

### パリ協定の概要

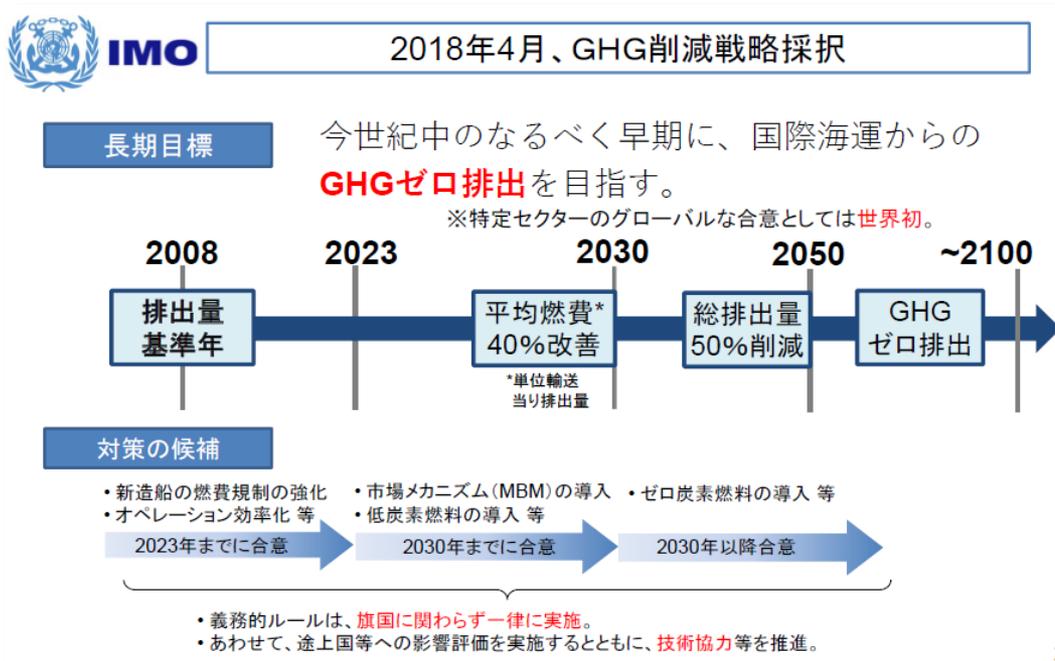
目的	世界共通の <b>長期目標として、産業革命前からの平均気温の上昇を2℃より十分下方に保持</b> 。1.5℃に抑える努力を追求。
目標	上記の目的を達するため、 <b>今世紀後半に温室効果ガスの人為的な排出と吸収のバランスを達成</b> できるよう、排出ピークをできるだけ早期に迎え、最新の科学に従って <b>急激に削減</b> 。
各国の目標	各国は、約束（削減目標）を作成・提出・維持する。削減目標の目的を達成するための国内対策をとる。 <b>削減目標は、5年毎に提出・更新し、従来より前進を示す</b> 。
長期戦略	<b>全ての国が長期の低排出開発戦略</b> を策定・提出するよう努めるべき。（COP決定で、2020年までの提出を招請）
グローバル・ストックテイク （世界全体での棚卸し）	<b>5年毎に全体進捗を評価するため、協定の実施を定期的に確認</b> する。世界全体の実施状況の確認結果は、各国の行動及び支援を更新する際の情報となる。

出所) [www.env.go.jp/earth/Paris\\_agreement.pdf](http://www.env.go.jp/earth/Paris_agreement.pdf)

## 1. IAPH技術委員会 Climate and Energy 活動の背景

### ◆ IMOによるGHG削減戦略と目標

- ◎ 国際海運全体からのCO2排出量は約8億トンであり、世界全体のCO2排出量の約2%を占める。世界経済の成長を背景に、海上輸送の需要は今後も増加が予測される。
- ◎ 世界全体の地球温暖化対策については、国連気候変動枠組条約(UNFCCC)の下で議論されているが、**国境を越え活動する国際海運のGHG対策は国別の削減対策に馴染まないため、IMOに検討が委ねられている。**
- ◎ 2018年4月 MEPC72において削減戦略が採択される。



出所) <https://www1.mlit.go.jp/maritime/content/001404322.pdf>

## 1. IAPH技術委員会 Climate and Energy 活動の背景

### ◆GHG削減対策

短期対策の候補 MEPC76にて合意
・ EEDI・SEEMPを通じた効率改善
・ 既存船を含めた実運航効率指数の構築(EEXI)
・ 減速運航・速度最適化
・ 揮発性有機化合物(VOC)排出削減
・ 国別行動計画(NAP)の作成
・ 陸電等の港湾サイドでの取組の検討
・ 国際研究開発委員会(IMRB)の設置
・ 代替燃料に関するガイドラインの策定
・ GHGスタディ(排出量予測・限界排出削減費用解析等)の実施

中期対策の候補 2023年～2030年の間に最終合意
・ 代替燃料の導入に向けた実施計画の策定
・ 既存船を含めた実運航効率改善対策の実施
・ 市場メカニズム(MBM)等の新対策の実施
長期対策の候補 2030年以降に最終合意
・ ゼロ炭素燃料の導入
・ その他の新たな対策の実施



**Port Call Optimisation、グリーン代替燃料のバンキング設備、陸上給電設備、規制適合船へのインセンティブ等、港湾の積極的な関与と協力が不可欠。**

## 1. IAPH技術委員会 Climate and Energy 活動の背景

### ◆持続可能な開発目標（SDGs）の採択



## 世界港持続可能性プログラム（WPSP）の立ち上げ

SDGsの達成を目指して、IMOに対する諮問機関としてIAPHから働きかける活動の基盤として新たに設置された技術委員会。

## 2. Climate and Energy Session 紹介 6月23日 22時50分～23時35分

### ◆Speaker紹介



Peter Mollema  
ロッテルダム港戦略アドバイザー  
IAPH気候エネルギー委員会委員長



Peter Alkema  
アムステルダム港プロジェクトマネージャー  
IAPH CMFワーキンググループ議長



Eric van der Schans  
ロッテルダム港環境責任者  
IAPH ESIワーキンググループ議長



Anton Rhodes  
IMOプロジェクトマネージャー



Edvard Molitor  
ヨーテボリ港湾局副会長  
IAPH気候エネルギー委員会

## 2. Climate and Energy Session 紹介

### ◆CMF(Clean Marine Fuel)ワーキンググループについて

輸送業界の脱炭素化と大気質の改善に向けて、港がクリーンな海洋燃料の供給を安全で効率的に提供できるように、バンカー操作の確立支援を目的に発足。

2011年からLNG燃料船に関する作業部会を設立し、`LNGバンカリングチェックリスト`の開発に着手、2014年から無料で公開している。

#### <参加港>

Port of Amsterdam



Port of Marseille



Port of Antwerp



Port of Montreal



Ports of Bremerhaven and Bremen



Port of Rotterdam



Port of Gothenburg



Port of Vancouver



Port of Hamburg



Port of Yokohama



Ports of Le Havre, Rouen and Paris



Port of Zeebrugge



Port of Los Angeles



## 2. Climate and Energy Session 紹介

### ◆IAPH Clean Marine Fuels Audit Tool (LNG) について

港湾当局がバンカー施設運営者へ監査を実行する際の意思決定プロセスを支援

#### 8種類の監査項目

1. 安全性と品質管理に関する会社の使命
2. 従業員のトレーニングと能力
3. メンテナンス体制
4. 運用準備
5. 安全な移送操作
6. アフターケア
7. 品質管理体制
8. 内部統制と報告

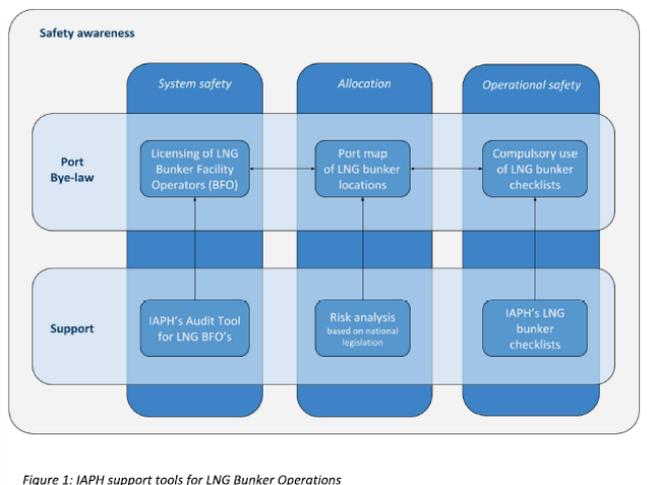


Figure 1: IAPH support tools for LNG Bunker Operations

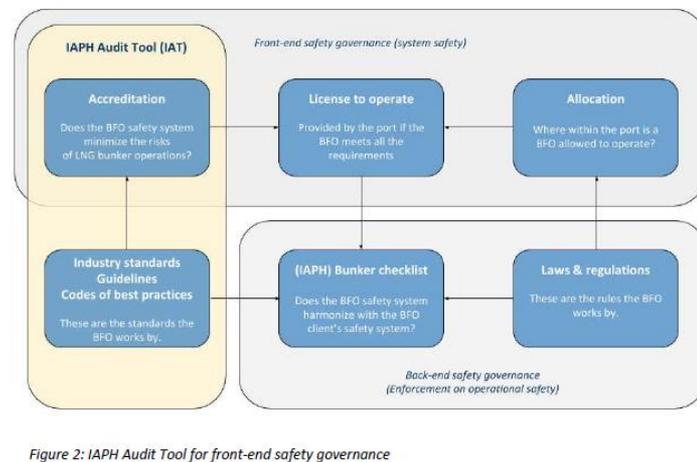


Figure 2: IAPH Audit Tool for front-end safety governance

## 2. Climate and Energy Session 紹介

### ◆ IAPH Clean Marine Fuels Audit Tool について

#### ◎ 3方式のLNGバンカリングに対応



#### ◎ ISO、SGMFに準拠し、それらに並ぶ国際的ガイドライン



## 2. Climate and Energy Session 紹介

### ◆ IAPH Clean Marine Fuels Audit Toolについて

### ◎ Ship-to-Ship、Shore-to-Ship、Truck-to-Ship方式について それぞれ100近い監査項目

**Safety system requirement 2 – Training and Competence**  
The quality management system guarantees optimal training and competence of staff.

No	Audit item company office	Result	Audit item LNG bunker vessel	Result	Reality check (Operational audit) - Crew	Result	Clarification and reference
2-1	Has the company defined and documented a functional description with the required qualifications and competence for each position that is involved in the operation of safe the LNG bunker operations.	<input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> Obs	n/a		n/a		22-1.8, 24, 23-4.3, 26-8, 22-1.8, 2, 22-1.8, 2
Auditor findings:							
2-2	Does the company have a training program in place that defines the required training for all personnel based on the functional descriptions and their competences?	<input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> Obs	n/a		n/a		22-1.8, 24, 23-4.3, 26-8, 22-1.8, 2
Auditor findings:							
2-3	Does the company have a training management system in place that guarantees and documents the proper training and competence of all personnel, at the time, by: <input type="checkbox"/> planning and recording of training; <input type="checkbox"/> planning and recording of refresher training; <input type="checkbox"/> evaluation of training	<input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> Obs	Is the LNG bunker vessel's captain able to verify whether the crew members have the required training and skills, and when they are due for a refresher training? <input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> Obs	Are LNG bunker vessel's crewmembers able to verify whether they have the required training and skills, and when they are due for a refresher training? <input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> Obs	Can the LNG bunker vessel's captain show that all of the current on-board crewmembers have the required training and skills as determined by the training program? <input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> Obs	Is anyone on board due for a refresher training? How was he/she informed? <input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> Obs	22-1.8, 24, 23-4.3, 26-8, 22-1.8, 26-11.7, 12
Auditor findings:							
2-4	Has the company appointed a dedicated responsible person for the training program and hence the training and competence of personnel?	<input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> Obs	Is the LNG bunker vessel's captain aware of the by the company appointed responsible person for training and competence of personnel? <input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> Obs	n/a			22-1.8, 24, 23-4.3, 26-8, 22-1.8, 2
Auditor findings:							

**Safety system requirement 3 – Resources and Maintenance**  
The quality management system guarantees optimal resources, such as LNG bunker equipment, and optimal planned maintenance of this equipment by a planned maintenance system (PMS).

No	Audit item company office	Result	Audit item LNG bunker vessel	Result	Reality check (Operational audit item)	Result	Clarification and reference
3-1	Are procedures in place to check that all bunkering equipment is certified by the relevant Classification Society (on-board equipment) or by relevant Authorities (on-shore equipment)?	<input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> Obs	Are procedures in place to check if the available certifications are still valid? Is there a program in place for requalification of equipment? Are all certifications available on board?	<input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> Obs	Is a randomly selected LNG bunker vessel's crew member aware of test and certification procedures for essential and vulnerable equipment. <input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> Obs	Ask to show several of pieces of this equipment.	25-5, 26-9, 23-5, 212-14.3, 14-EDP-1, 16
Auditor findings:							
3-2	Are the technical requirements for the loading arm and hose arrangement as per best practice guidelines? (see reference)	<input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> Obs	Is a procedure available to perform the pre-bunkering check for the loading arm and hose arrangement to check if these are appropriate for use?	<input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> Obs	Can a responsible crew member provide some elements or examples that indicate that the loading arm and hose arrangement are not fit for use?		25-5, 26-9, 23-5, 212-9.2, 212-14.3, 14-EDP-1, 16
Auditor findings:							
3-3	Are the technical requirements for the coupling and connecting flanges as per best practice guidelines? (see reference)	<input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> Obs	Is a procedure available to perform the pre-bunkering check for the coupling and connecting flanges to check if these are appropriate for use?	<input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> Obs	Can a randomly chosen applicable crew member describe the actions to check the coupling and connecting flanges are fit for use.		25-5, 26-9, 23-5, 212-9.2, 212-14.3, 14-EDP-1, 16
Auditor findings:							
3-4	Are the technical requirements for leakage detection as per best practice guidelines? (see reference)	<input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> Obs	Are procedural prescriptions available for when pre-bunkering test show that some of the leakage detection systems do not work properly?	<input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> Obs	Can a randomly chosen applicable LNG bunker vessel's crew member describe what action is normally to be taken if a leakage detection device frequently gives alarm signals?		25-5, 26-9, 23-5, 212-14.3, 14-EDP-1, 16
Auditor findings:							
3-5	Are the technical requirements for the Emergency Shut Down (ESD) systems as per best practice guidelines? (see reference)	<input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> Obs	Does the ship PIC or the LNG bunker vessel's crew have Down (ESD) systems? Are there any restrictions to do so? <input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> Obs	Is the ship able to connect an ESD link between the ESD	Can a responsible LNG bunker vessel's crew member describe the pre-bunkering test procedure for the (ESD) systems and the actions taken? Such a test gives a negative result? <input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> Obs		25-5, 26-9, 23-5, 212-14.3, 14-EDP-1, 16

出所)IAPH Clean Marine Fuels Audit Tool



## Accreditationプログラムを策定中

※ 1つの港湾でLNGバンカリング実施に対して許認可を得られれば、他の国・港湾においても許認可内容を流用することができる。

## 2. Climate and Energy Session 紹介

### ◆ IAPH Clean Marine Fuels Audit Toolについて

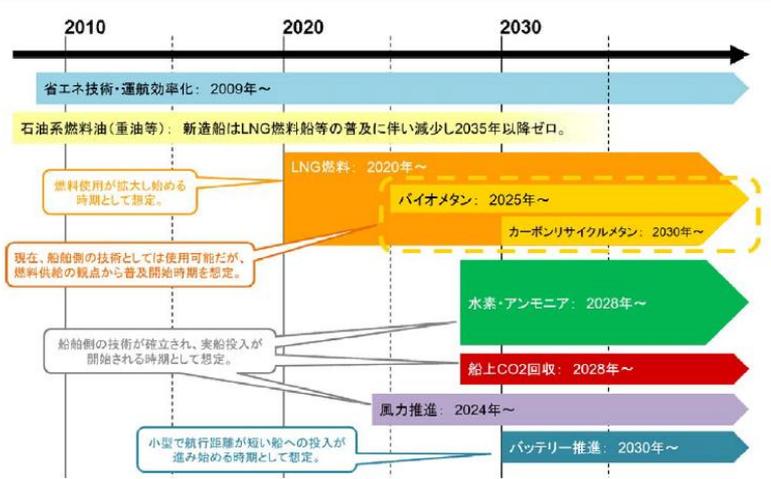


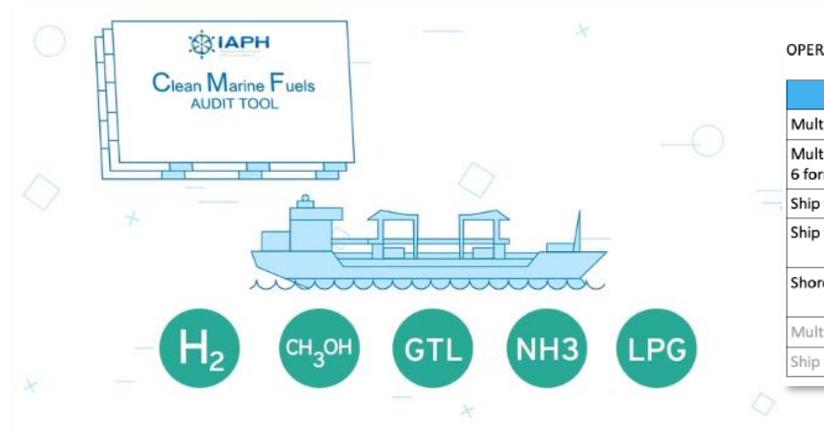
図 4.3.2-1 削減シナリオにおける船舶の使用燃料等の変化に関する想定

CO2排出量「ゼロ」ではないLNGは中間燃料としての位置付けであり、将来的にはバイオメタンもしくは、水素・アンモニア燃料への移行・拡大が想定されている。



IAPH CMF ワーキンググループでは水素、バイオメタン、アンモニア等のグリーン燃料に適合したツールを開発中。

出所) [https://www.jstra.jp/information/PDF/roadmap\\_outline.pdf](https://www.jstra.jp/information/PDF/roadmap_outline.pdf)



#### OPERATIONAL SAFETY

Checklist	Energy Carrier	Status
Multiple Truck to Ship Cryogen checklist based on ISGOTT 6 format	LNG, LH2	Near final draft
Multiple Truck to Ship Flammable and/or toxic liquid checklist based on ISGOTT 6 format	Methanol, Other fuels with flashpoint < 55 C	First draft
Ship to Ship Cryogen checklist based on ISGOTT 6 format	LNG, LH2	Not started
Ship to Ship Flammable and/or toxic liquid checklist based on ISGOTT 6 format	Methanol, Other fuels with flashpoint < 55 C	Not started
Shore to Ship containerized energy carriers	Battery packs, Hydrogen racks, Fuel to Fuel Cell	2021
Multiple Truck to Ship Ammonia checklist based on ISGOTT 6 format	Ammonia	> 2022
Ship to Ship Ammonia checklist based on ISGOTT 6 format	Ammonia	> 2022

## 2. Climate and Energy Session 紹介

### ◆ Environmental Ship Index(ESI)プログラムについて

#### What is the ESI?

ESI is the voluntary environmental ship index designed and used by port authorities and maritime administrations to incentivize ship owners, operators and managers to improve environmental performance of their vessels.



#### 船舶環境指数 (Environmental Ship Index: ESI) プログラム

IAPHのイニシアティブによって提唱されたESIプログラムとは、国際海事機関(IMO)が定める船舶からの排気ガスに関する規制基準よりも環境性能に優れた船舶に対して入港料減免等のインセンティブを与える環境対策促進プログラムである。

このプログラムは、船社の自主的な環境対策への取組みを促す枠組みであることが特徴である。ESIプログラムに登録した8,485隻の船舶(2020年10月1日時点)は、その船舶から発生するNOx、SOx、CO2の排出量の基礎となるエンジン性能、使用燃料、航行距離、陸電供給(OPS)対応の有無などからESIスコアが換算式によって算出され、付与される(スコアは0~100の範囲で算出され、100が最も環境性能が高いことを表す)。概ね20ポイント以上のESIスコアを付与されている登録船舶(5,032隻)は全世界でESIプログラムに参加する55港の港湾に入港するときに入港料等の減免措置を受けることができる(2020年10月1日時点)。



**港湾はパリ協定における「国別枠組み」の削減目標を達成する必要がある。**

## 2. Climate and Energy Session 紹介

### ◆ Environmental Ship Index(ESI)プログラムについて

Who runs it and for whom is it aimed for?

ESI was created, designed, and initially implemented by ports in cooperation with IAPH. The subsequent ESI Working Group established administrative and operating procedures to refine and continuously improve the index.

Since 2020 ESI was fully integrated into IAPH with a governance structure. It is currently administered and operationally run by the office of Green Award, a long-standing member of ESI.

Green Award is a non-profit organization running a certification and port incentive program for shipping. They certify shipowners, owner operators, ship managers and vessels that go beyond industry standards in terms of safety, quality and environmental performance.

2021年からESI2.0へ移行  
グリーンアワード財団へ運営を委託し、  
監査体制の拡充を図る。



## 2. Climate and Energy Session 紹介

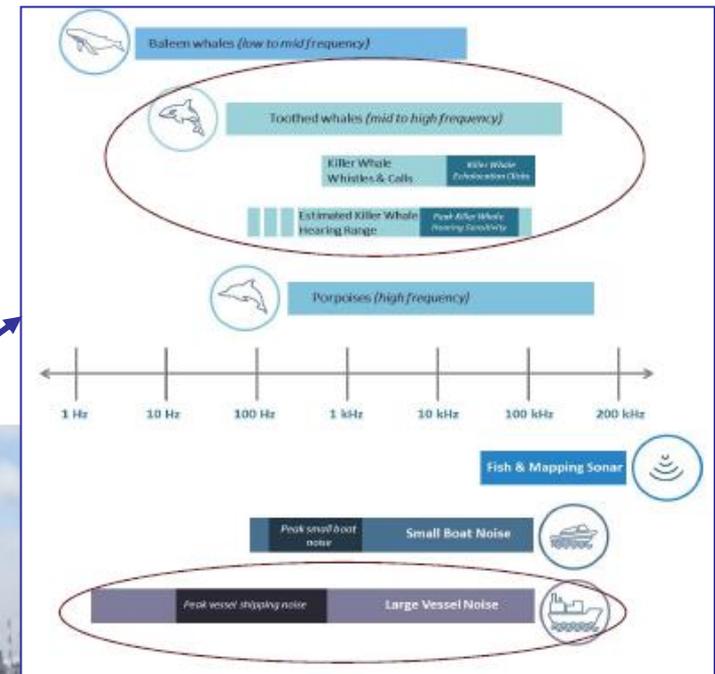
### ◆ Environmental Ship Index(ESI)プログラムについて

What does ESI currently deliver on?

An automated, maintainable environmental scoring system for ships which potentially result in lower port dues/fees for vessels calling at ports registered as an ESI-family incentive provider.

ESI-air scores vessels on their NO<sub>x</sub> and SO<sub>x</sub> emissions, rewarding reporting and improvements over time of energy efficiency. Vessels also receive bonuses for being equipped to use onshore power supply in ports.

On a separate module, **ESI-noise** also scores noise emissions of vessels, directly and proportionally and gives a fixed bonus for a noise reduction measurement report.



## 2. Climate and Energy Session 紹介

### ◆ Environmental Ship Index(ESI)プログラムについて

What plans are there  
to grow and extend ESI?

The ESI subscription fee now being paid by shipowners enables robust data verification onboard to ensure the accuracy and reliability of the ESI scores and its professional administration.

Further proposed developments include:

- A new fully-integrated calculation of greenhouse gas emissions performance in line with the recent IMO adopted tools (EEXI, CII ratings)
- Looking at rewarding zero emissions technics beyond onshore power supply (e.g. batteries, fuel cells, wind sails)
- Enhancements of the noise emission module
- A new ESI at berth module for the evaluation of the emissions performance of a given port call, starting with cruise vessels as a pilot case.





## 2. Climate and Energy Session 紹介

### ◆IMOパートナーシッププロジェクトについて

#### (1) Glo MEEPプロジェクト 2016~2019

国際輸送によるGHG排出量の大幅削減に向け、アルゼンチン、中国、グルジア、インド、ジャマイカ、マレーシア、モロッコ、パナマ、フィリピン、南アフリカの10カ国の発展途上国をパイロット国として支援を行うプロジェクト。



#### <活動内容>

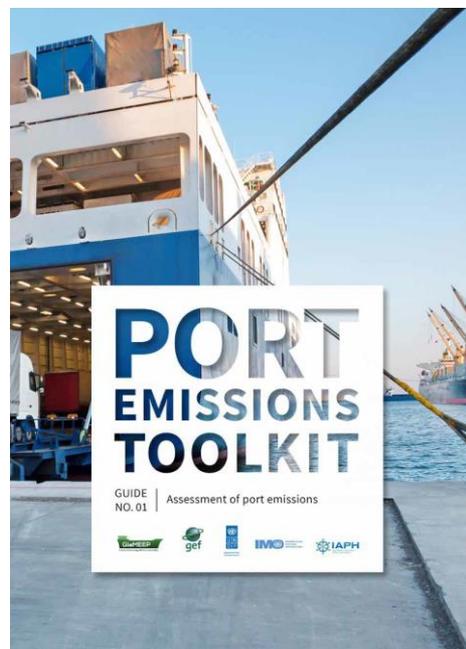
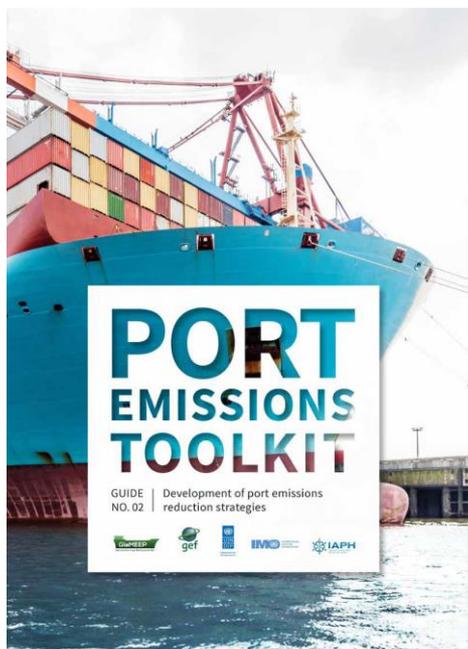
- 法律・政策・制度改革への支援
- GHG排出削減への意識向上、能力構築への支援
- 低炭素輸送実現のための官民パートナーシップへの支援

## 2. Climate and Energy Session 紹介

### ◆IMOパートナーシッププロジェクトについて

#### (1) Glo MEEPプロジェクト 2016～2019

IAPHは戦略的パートナーとして、大気汚染物質とGHG排出量を定量化し削減するための「Port Emissions Toolkit」を開発・提供



大気汚染物質とGHGの排出量算出方法、評価手法に加え、LA港をはじめとする実績を踏まえた削減方法を紹介。

## 2. Climate and Energy Session 紹介

### ◆IMOパートナーシッププロジェクトについて

#### (2) Green Voyageプロジェクト 2020.10～

IMO、ノルウェー政府、IAPHによるパートナーシッププロジェクト。GloMEEPプロジェクトの成功を背景に、開発途上国の支援を行う。



#### GloMEEPプロジェクトとの違いは支援スキーム

**第一段階：アジア、アフリカ、カリブ海、ラテンアメリカ、太平洋  
5つの地域・8カ国をパイロット国として支援。**



**第二段階：8カ国のパイロット国が同地域の他の提携国を支援、  
それを繰り返すことで持続可能な発展へつなげる。**

## 2. Climate and Energy Session 紹介

### ◆IMOパートナーシッププロジェクトについて

#### (2) Green Voyageプロジェクト 2020.10～

- 持続可能な港湾に関するワークショップパッケージの共同開発
- GHG排出量削減のため、港での潜在的な措置とインセンティブの探求
- 陸上電源(OPS)に関する専用のトレーニング資料の開発・提供
- 投資を行うにあたっての重要な評価事項・情報の提供

**Key concept: what can we make fuels with?**

- Fuels are fundamentally made from: **C** and/or **H**  
Carbon Hydrogen
- To produce fuels, firstly a source of carbon and/or hydrogen must be found. Here are some examples:



Biomass/  
waste/oils (Source of **C + H**)



Electricity  
and water (Source of **H**)

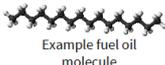


Fossil  
sources (Source of **C + H**)



Point source/  
atmospheric  
CO<sub>2</sub> (Source of **C**)

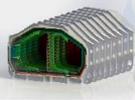
• Input materials used in fuel production are generally referred to as **feedstocks**.



Example fuel oil molecule

Session 1 - Context, background and key concepts 37

**Onboard LNG Storage Technologies**

IMO Classification:	Type A	Type B	Type C	Membrane
				
<b>Pressure</b>	Atmospheric	Atmospheric	Pressurised	Atmospheric
<b>Secondary Barrier</b>	Full	Partial	None	Full
<b>Typical Capacity</b>	>5,000m <sup>3</sup>	>5,000m <sup>3</sup>	Up to 1,000m <sup>3</sup>	>5,000m <sup>3</sup>
<b>Cost</b>	High	High	Medium	High
<b>Space Efficiency</b>	Medium	Medium	Low	High

Session 2 - Alternative fuels in detail: Part 1 83

出所)Green Voyage Project Alternative Fuels Workshop package

## 3. Climate and Energy Session のまとめ

IAPHに蓄積されている世界港湾の技術・ノウハウを有効活用し、地域港湾の発展に役立てるとともに、新たな技術、経験をIAPH技術委員会へフィードバックしていくことで世界港湾の持続可能な発展に貢献することが重要である。

