

「次世代船舶の開発」プロジェクト 海運のカーボンニュートラルを取り巻く動き

令和7年8月1日
国土交通省 海事局

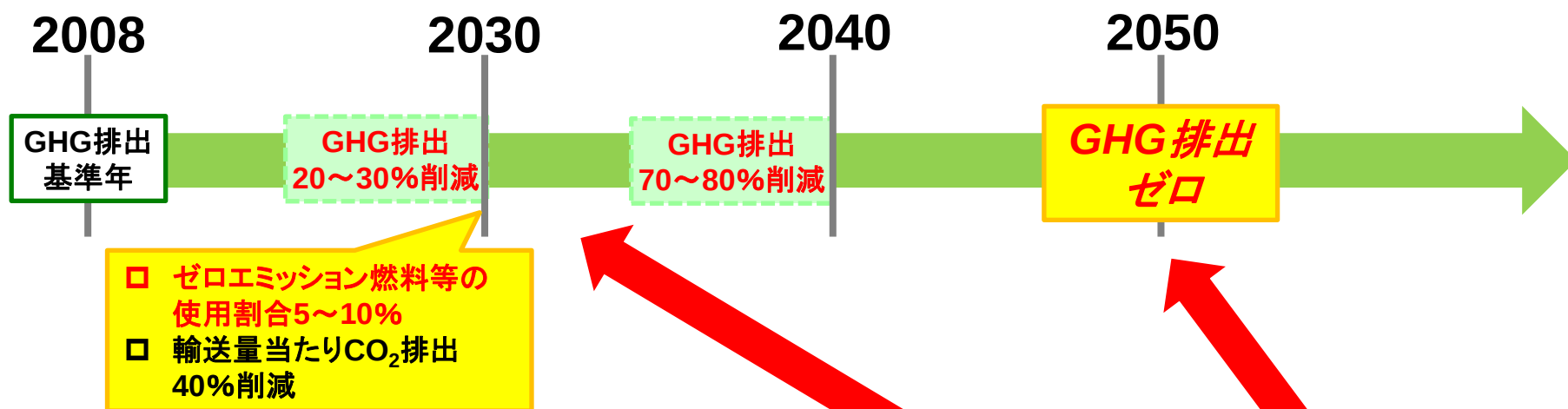
国際海運のカーボンニュートラルに向けた 動きと開発状況

国際海運の「GHG削減戦略」

- 2023年7月、国際海事機関(IMO)にて、**国際海運「2050年頃までに温室効果ガス(GHG)排出ゼロ」等の目標に合意**し、「GHG削減戦略※」を改定 ※ 2018年4月採択



国際海運からのGHG排出削減目標

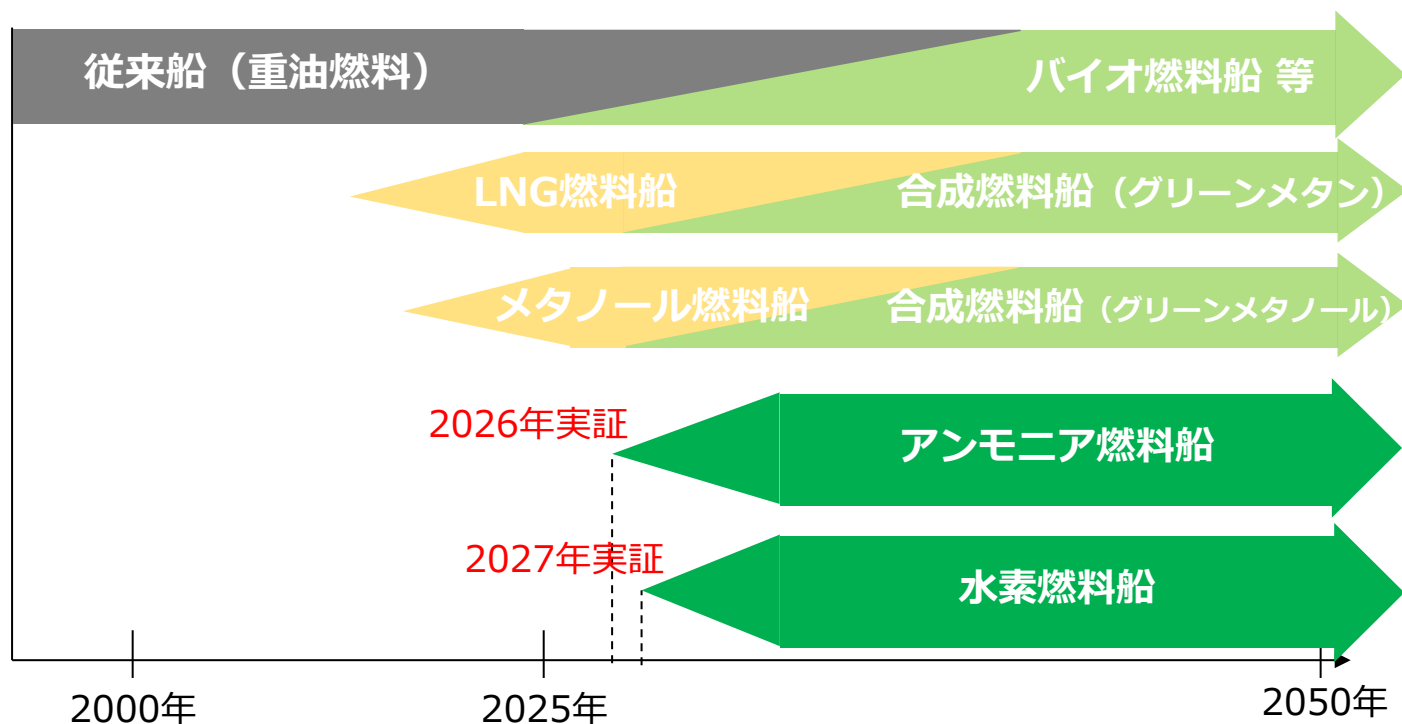


参考：2018年GHG削減戦略の削減目標



カーボンニュートラルに向けた船舶燃料の転換

- 船舶は、他の輸送手段に比べ長距離・大量輸送が特徴で、燃料は**重油**に大きく依存。近年は、**バイオ**燃料との混合使用や、将来的な合成燃料への移行を見越した**LNG**燃料船や**メタノール**燃料船の導入が進むが、炭素を含むこと、グリーン燃料の供給量・価格等が懸念材料。
- 他方、**アンモニア**や**水素**は、**エンジン及び船舶実装のための技術開発が必要である**が、炭素を含まない燃料として期待。
- 一般に船舶は、20年以上の長期間にわたり使用されるため、2050年カーボンニュートラルの実現には、**今からゼロエミッション船の導入に向けた環境整備**に取り組むことが不可欠。



※合成燃料: 再生可能エネルギーにより生成された水素と、回収した二酸化炭素を合成して製造される燃料

①技術開発・実証 （GI基金による開発）

➤ 水素・アンモニア等を燃料とする ゼロエミッション船等の開発・ 実証（※1）

- （※1）
- ・GI基金393.4億円（令和3年～最長10年間）
 - ・大型アンモニア燃料船
2026年より実証運航開始、
2028年までに商業運航実現
 - ・水素燃料船
2027年より実証運航開始、
2030年以降に商業運航実現

- ✓ 令和5年4月、IHI原動機が4ストロークエンジンとして世界初の商用実機でのアンモニア燃焼試験開始
- ✓ 令和5年5月、J-ENGが2ストロークエンジンとして世界初のアンモニア燃焼試験開始
- ✓ 令和6年8月、国産エンジンを搭載した世界初の商用アンモニア燃料船（タグボート）が運航開始。

ゼロエミッション船



②生産基盤の構築、新造船発注 （GX経済移行債等による支援）

➤ 造船・船用：生産設備整備支援

2024～2028年（5か年） **600億円**
2025～2029年（5か年） **300億円**



ゼロエミッション船等の建造に必要な**エンジン、燃料タンク、燃料供給システム等の生産設備及びそれらの機器等を船舶に搭載するための設備等の整備への支援を実施**

➤ 海運：ゼロエミッション船等の導入を促進



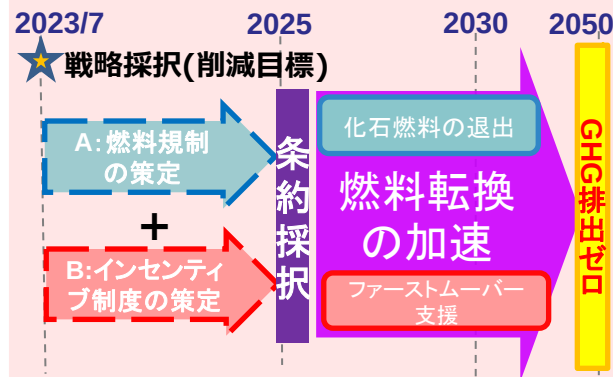
③戦略的な国際基準の策定

➤ゼロエミッション船の導入に向けた国際 基準の整備等

※令和7年度政府予算案：1.4億円

GHG削減に向けた国際戦略の推進

2023年7月、IMOにて、**国際海運「2050年頃までにGHG排出ゼロ」**等の目標に合意。
2025年中の**国際基準採択を目指す。**



水素、アンモニアの海上輸送に係る環境整備等

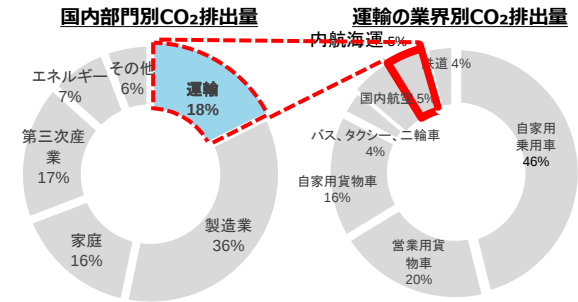
大量輸送する際の安全基準策定に係る調査

CO₂排出削減と我が国海事産業の国際競争力強化を実現

ゼロエミッション船等の建造促進事業(P5 ②補足)

令和6～10年度 合計600億円
令和7～11年度 合計300億円
合計900億円

- 我が国の運輸部門からのCO2排出量のうち、船舶は自動車に次いで大きな割合(5.5%)を占め、2050年のカーボンニュートラル実現に向けては、**水素・アンモニア燃料等**を使用する**ゼロエミッション船等**の普及が必要不可欠。
- ゼロエミッション船等の建造に必要な**エンジン、燃料タンク、燃料供給システム等**の**生産基盤の構築・増強**及びそれらの設備を搭載(艤装)するための**設備整備のための投資等を支援**し、ゼロエミッション船等の供給体制の整備を図る。



事業内容

今後、ゼロエミッション船等への代替建造が急速に進むと見込まれることを踏まえ、ゼロエミッション船等の供給基盤確保を推進するため、以下の補助を行う。

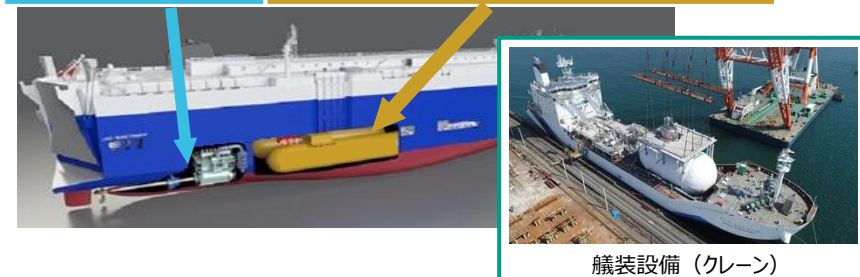
- ①ゼロエミッション船等の建造に必要なエンジン、燃料タンク、燃料供給システム等の生産設備の整備・増強
- ②上記船用機器等を船舶に搭載(艤装)するための設備等の整備・増強

事業の効果

海運分野における脱炭素化促進に資するとともに、ゼロエミッション船等の建造需要を取り込むことにより、我が国船舶産業の国際競争力強化を図る。

事業イメージ

- ①船用事業者に対しゼロエミッション船等の重要船用機器の生産設備の導入を支援



- ②造船事業者に対しゼロエミッション船等のエンジン、燃料タンク、燃料供給システム等の搭載に必要なクレーン等の艤装設備等の導入を支援

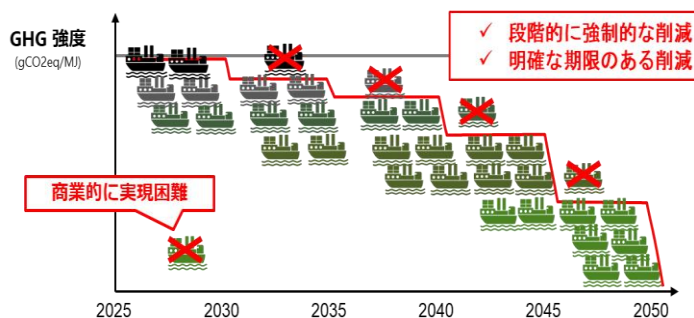
国際海事機関(IMO)におけるGHG削減に向けた国際基準の整備

- 国際海運からのGHG排出削減は、国際統一ルールの導入に向けてIMOで検討中。
 - 2025年4月、我が国が欧州と共同提案した、使用燃料のGHG強度を規制する制度、ゼロエミッション燃料船の導入促進制度を含む条約改正案に基本合意。本枠組みが発効されれば我が国が開発を進めているゼロエミッション燃料船等で技術の優位性を発揮可能
- ※ 国際航空は国際民間航空機関（ICAO）においてSAFの利用目標に合意。国内他セクターは、国連気候変動枠組み条約（UNFCCC）の下、排出権取引や賦課金の導入を決定。

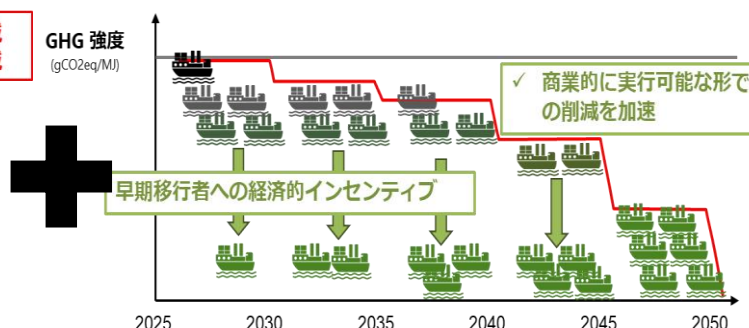
国際海運の新たなGHG排出削減制度概要

使用燃料のGHG強度($\text{gCO}_2\text{eq/MJ}$)を規制するとともに、ゼロエミッション燃料船等に対するインセンティブ制度(報奨金)を導入することにより、ゼロエミッション燃料船等への早期移行を実現

使用燃料のGHG強度を規制する制度



ゼロエミッション燃料船の導入促進制度



【参考】国際海事機関 (IMO)

船舶の安全、船舶による海洋汚染防止等の国際ルール策定を目的とした国連専門機関

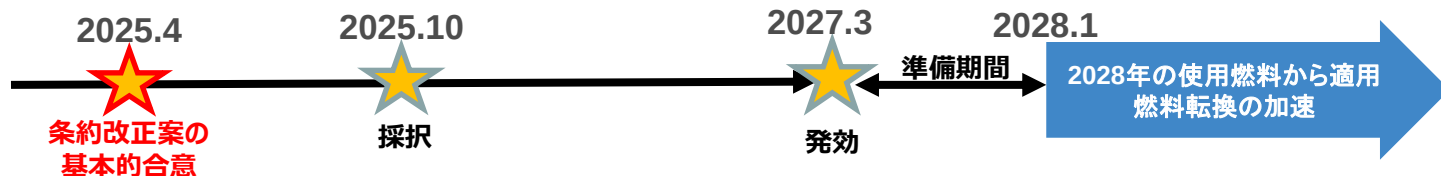
設立: 1958 年
加盟国: 176
本部: 英国ロンドン



導入スケジュール等

【適用対象】

5000GT以上の外航船

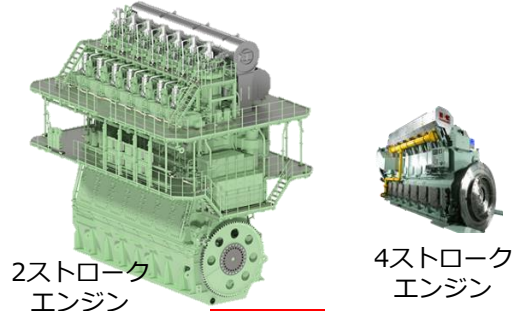


水素・アンモニア等を燃料とする船舶用エンジン、燃料供給システム等の開発

- ゼロエミッション船のコア技術となるエンジンの燃焼制御・燃料噴射の技術開発
- 液化された燃料を扱うための特殊な燃料タンク・燃料供給システムや、排ガス中に含まれる温室効果ガスを削減する処理装置の技術開発

小型アンモニア燃料船	(2021～) 船用エンジン等 研究開発	(2024) 実証運航	(2024～) 商業運航
大型アンモニア燃料船	(2021～) 船用エンジン、燃料供給システム等 研究開発	(2026～) 実証運航	(2028までの早期) 商業運航
水素燃料船	(2021～) 水素船用エンジン、燃料供給システム等 研究開発	(2027～) 実証運航	(2030以降早期) 商業運航

水素・アンモニア燃料エンジン



課題

- 水素**
- ・ 異常燃焼(ノッキング)の発生
- アンモニア**
- ・ 亜酸化窒素(N_2O)※の発生
- ※ CO_2 の300倍の温室効果

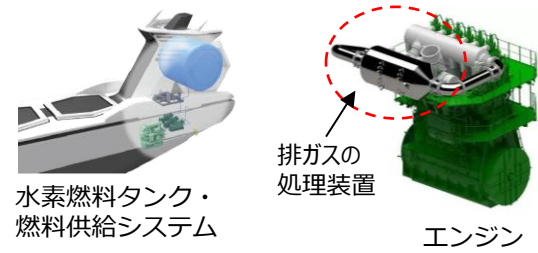
→ 高度な燃焼制御・燃料噴射技術



ゼロエミッション船 (イメージ)

(技術開発実施者)
川崎重工業、ヤンマー、ジャパンエンジンコーポレーション、IHI原動機、日本シップヤード、三井E&S、カナデビア、富士電機、伊藤忠商事、日本郵船、商船三井、川崎汽船、NSユニテッド海運

燃料タンク・燃料供給システム、排ガスの処理装置



課題

- 水素**
- ・ 体積が重油の4.5倍
⇒ 貨物積載量の減少
- アンモニア**
- ・ 金属劣化・水素漏洩の発生
 - ・ 毒性・腐食性あり

→ 省スペース化、構造・材料最適化

世界初の商用アンモニア燃料船が竣工

- 2021年10月より内航アンモニア燃料船（タグボート）の開発を実施。
- 2023年4月に、4ストロークエンジンとして世界初の商用実機のアンモニア燃料試験を開始。
- 2024年8月23日に、世界初の商用アンモニア燃料船（タグボート）が竣工。
- 2024年11月末までの間、東京湾内において実証運航を実施。
- 重油使用時と比較して最大約95%の温室効果ガス（GHG）排出量削減を達成。
- 2025年3月の記念式典には、菅義偉元総理、高見康裕国土交通大臣政務官らが参加。



出典：株式会社IHI原動機

IHI原動機の
船用アンモニア燃料エンジン

搭載



出典：日本郵船株式会社

アンモニア燃料タグボート「魁」

船種 : アンモニア燃料タグボート
造船所 : 京浜ドック(株)追浜工場



記念式典でのテープカットの様子



日本郵船

株式会社IHI原動機
IHI Power Systems Co., Ltd.

- 2023年12月に、純国産エンジンを搭載するアンモニア燃料アンモニア輸送船の建造契約を締結（2026年11月の竣工を予定）。
- 2025年4月から純国産商用エンジンによるアンモニア燃料混焼運転を開始し、アンモニア燃料95%混焼運転に到達。現在、各種検証運転を実施しており、2025年10月出荷予定。



ジャパンエンジンの
舶用アンモニア燃料エンジン

搭載



アンモニア燃料アンモニア輸送船のイメージ

船種 : 40000m³型アンモニア燃料アンモニア輸送船
造船所 : ジャパンマリンユナイテッド(株)有明事業所



日本郵船



ジャパンエンジンコーポレーション

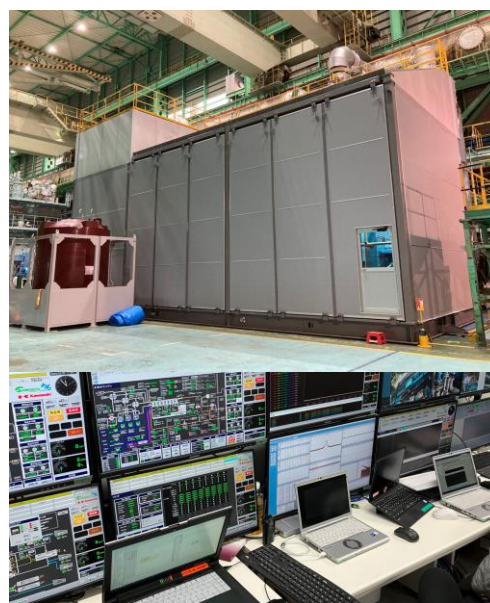
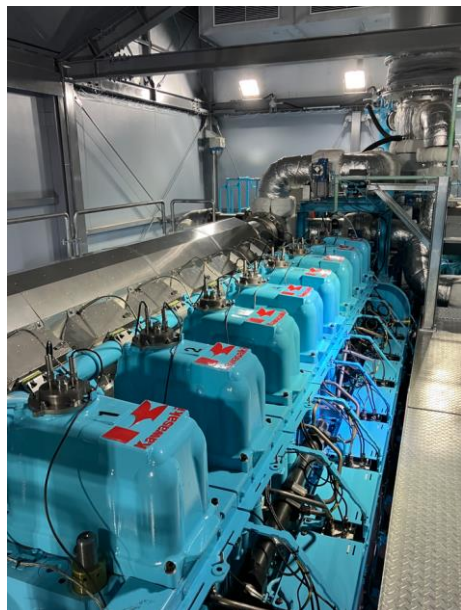
株式会社IHI原動機
IHI Power Systems Co., Ltd.



世界初となる水素専焼対応の船用エンジンを試験中

- 2025年2月に世界初となる水素専焼※¹対応の舶用水素燃料エンジンの陸上試験を開始
- 2025年6月に水素運転を開始
- 同エンジンの出力増型を搭載する液化水素運搬船は2030年の竣工を予定

※1: 着火のための微小パイロット液体燃料を除く。



※同エンジン出力増型を搭載予定



出典: 川崎重工業株式会社

水素専焼対応の舶用水素燃料エンジン

定格発電出力: 2400kWe(水素燃料使用時)
 シリンダ径 : 300mm
 混焼率 : 95%以上※²

※2: 水素燃料と低硫黄燃料油の合計カロリー
 に対する水素燃料カロリーの割合。

液化水素運搬船のイメージ



追加研究開発の実施について

水素バンカリング技術の開発の背景(1/2)

- ◆ 水素は、アンモニアと異なり、毒性・刺激性が無く、N₂O(温室効果が高い)や未燃アンモニアの排出も無い。
- ◆ 船舶用燃料としては、これらの特性を踏まえ、アンモニアとの使い分けが進むと見込まれる。
- ◆ MAN、ワルチラといった海外の主要エンジンメーカーも、水素エンジンの開発を進めている。

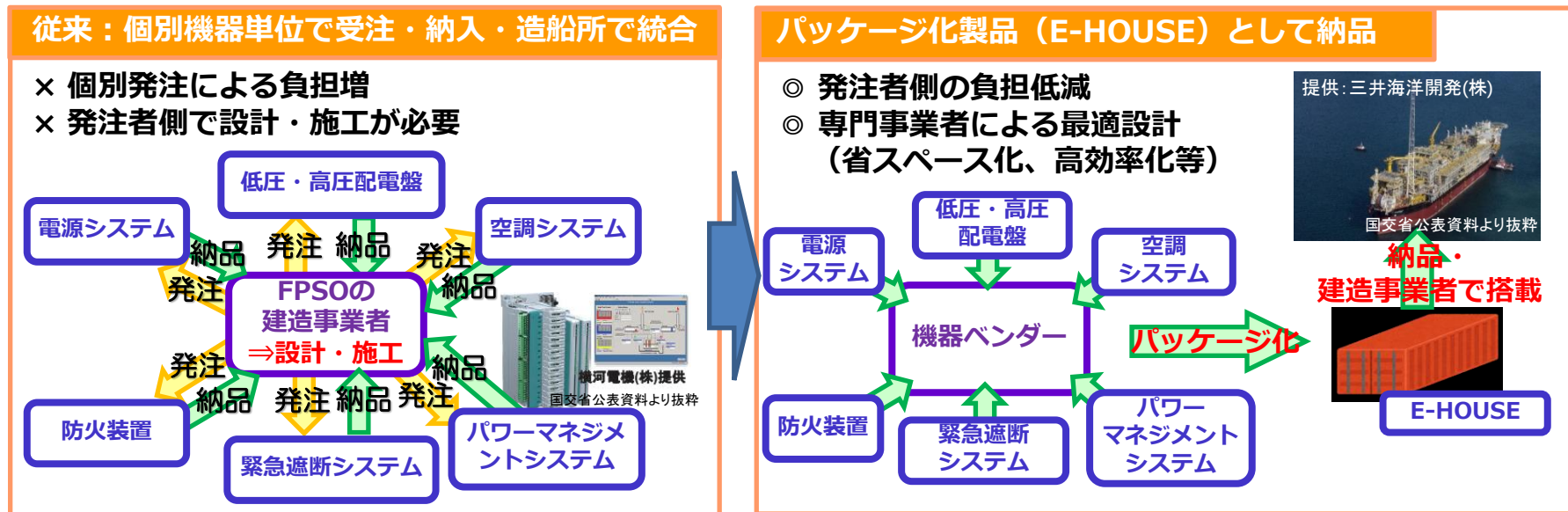
海外主要エンジンメーカーの舶用水素燃料への取組状況

	MAN	ワルチラ	現代重工
水素燃焼エンジン	100%負荷試験に成功	コンセプト設計中 (<u>発電プラント用水素レ ディエンジン</u> はすでに提 供)	水素－天然ガス 水素－重油 混焼エンジンを開発中
水素燃料供給システム	大型燃料電池船向けに、 液体水素燃料供給シス テムを提供	—	—
水素バンカリングシス テム	—	—	—

水素バンカリング技術の開発の背景(2/2)

- ◆ 一般に、関連機器をパッケージ化し、ひとまとまりの機能として提供することで、商品力が向上。

<事例> 石油生産・貯蔵船(FPSO)の電気制御パッケージ(E-HOUSE)



- ◆ エンジン、燃料供給システム、そして安全性とコスト低減効果の高いバンカリングシステムをパッケージで提供し、海外の競争に対する競争力を高めることで、市場における優位性を確保。

※ これらのパッケージ化は、エンジンメーカーと総合重工が一体となって取り組んでいる我が国のみが可能。

- ◆ 特に、燃料供給システムの提供が可能な競争との差別化のためにも、早急にバンカリング技術を実現し、パッケージで提供できる体制を整えることが必要。

The image contains three vertically stacked diagrams, each with a title and a corresponding illustration of a maritime transport scenario.

- Shore to Ship:** The top diagram shows a large grey cylindrical storage tank on a brown shore. A red hose is connected from the tank to a red pump on a small grey pier. From the pump, the red hose continues to a large cargo ship. The ship has a black hull and a white upper section filled with a colorful mosaic of small squares. A red smokestack is visible on the ship's deck.
- Truck to Ship:** The middle diagram shows a blue and white semi-truck on a brown shore. A red hose is connected from the truck's cargo area to a large cargo ship. The ship has a black hull and a white upper section filled with a colorful mosaic of small squares. A red smokestack is visible on the ship's deck.
- Ship to Ship:** The bottom diagram shows a small tugboat on the left and a large cargo ship on the right, both on a blue body of water. A red hose is connected between the two ships. The large cargo ship has a black hull and a white upper section filled with a colorful mosaic of small squares. A red smokestack is visible on the ship's deck.

○導入中 △実験的導入例あり ×導入例なし

	LNG	アンモニア	液化水素
Shore to ship	○	×	×
Truck to ship	○	△	×
Ship to ship	○	△	×

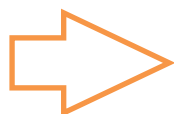
- アンモニアについてはTruck to Ship方式などのバンカリングの導入が開始
- 液化水素については現状では導入されていない
- 液化水素が船用燃料として普及するには、**実施可能場所の拡大が見込まれるTruck to Ship方式やShip to Ship方式でのバンカリング技術の確立が重要**

水素運搬船との違い

	水素運搬船	水素燃料船
水素の位置づけ	◆ 積荷	◆ 燃料
燃料の状態等	◆ 積荷から気化する水素(ボイルオフガス)を燃料として使用 ✓ ボイルオフガスは気体であり、そのままエンジンに投入できる ◆ 水素は荷物として積み込まれる(ローディング) ✓ 荷役時の接続先が固定(出荷基地・受入基地) ✓ 荷役時のタンク残量が固定(ほぼ空荷) ✓ 船の種類が固定されているため(水素運搬船のみ)、タンクや接続口の位置が概ね固定	◆ 液化水素として燃料タンクに貯蔵されている ✓ 燃料は液体であり、エンジンに投入する際にガス化する必要がある ◆ 水素を燃料として積み込む(バンカリング)必要がある ✓ <u>バンカリング相手</u>(固定施設orトラックor船)が変化 ✓ バンカリング時の<u>タンク残量</u>(タンク内圧)が定まらない ✓ 船の種類が固定されていないため(フェリー、RORO船、貨物船 etc.)、<u>タンクや接続口の位置</u>が定まらない

接続条件固定
不確実性少

接続条件不定
不確実性大



バンカリングは難度が高く、技術(自動化)による効率化・安全性向上の余地が大きい
(詳細はP20に後述)

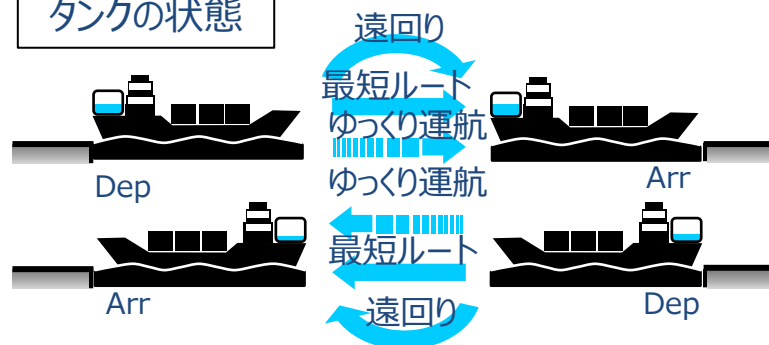
(参考) バンカリング条件の変化

- バンカリングでは様々な充填方式・様々な形態の船への充填が必要。
- タンク内の燃料の残量も一定ではないため、バンカリング前にタンクの内圧の調整を実施する、もしくはバンカリングの条件(送液圧力・流量・送液体積)の調整が必要になる。

充填方式

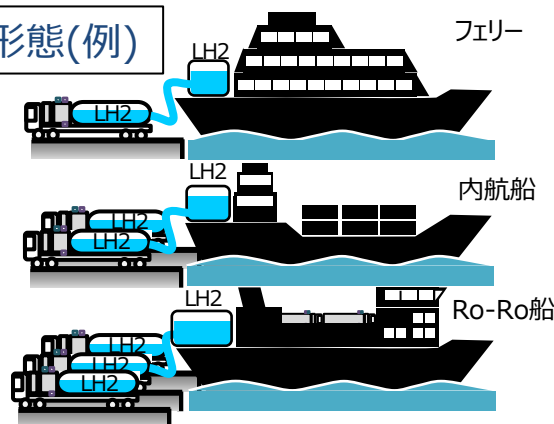


タンクの状態



航路・船速・天候でタンクの
残量・残圧が変化

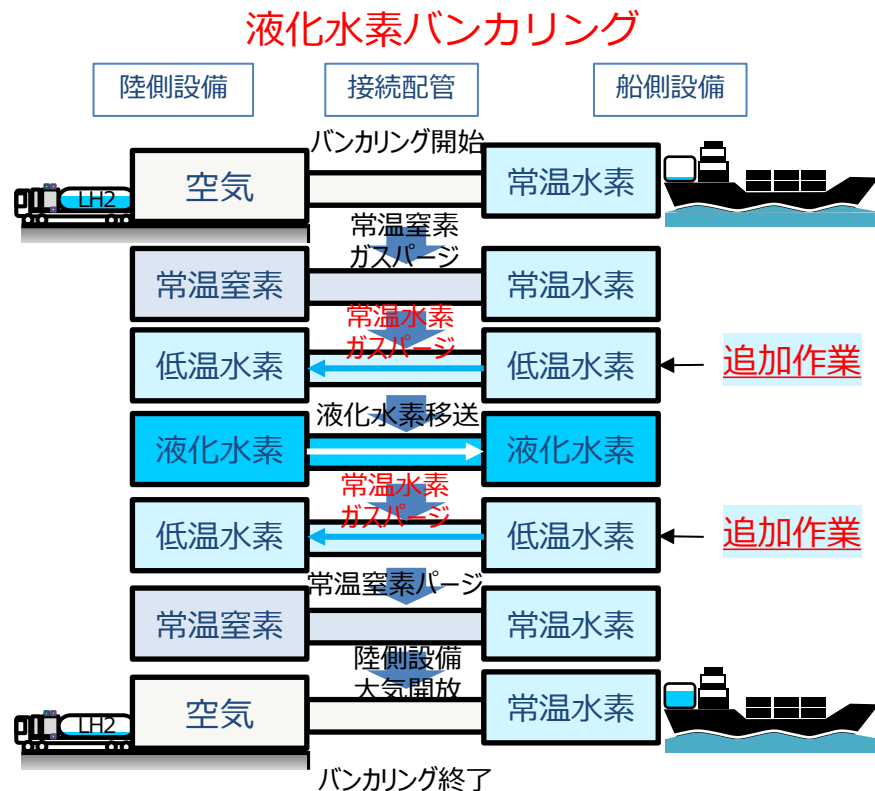
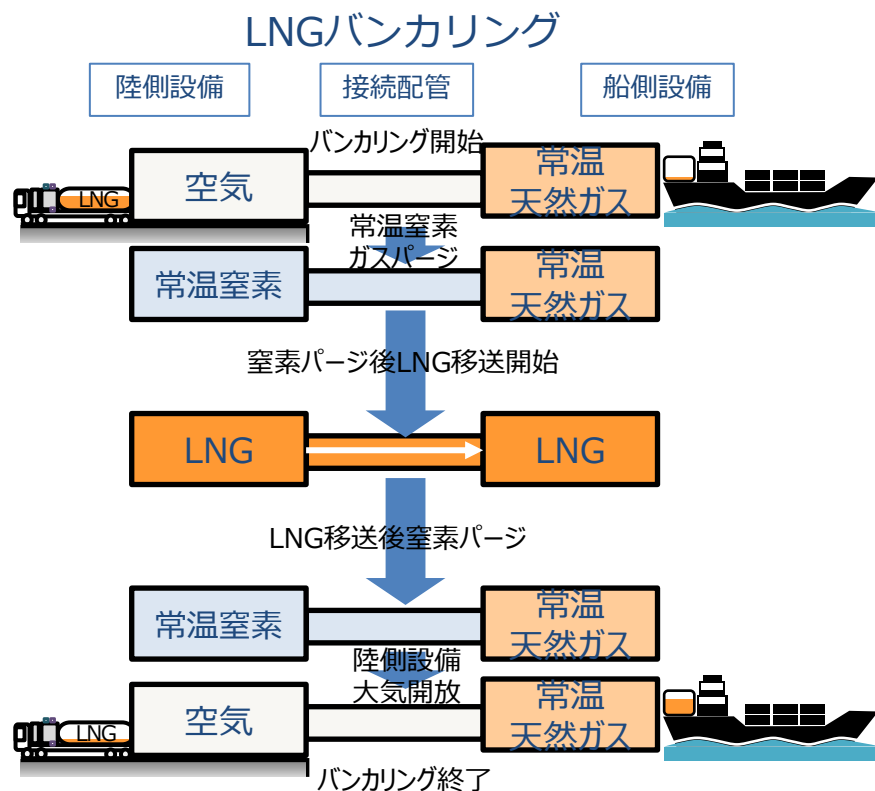
船の形態(例)



船種によってタンク・接続口の
位置・高さ・タンク容積が変わる

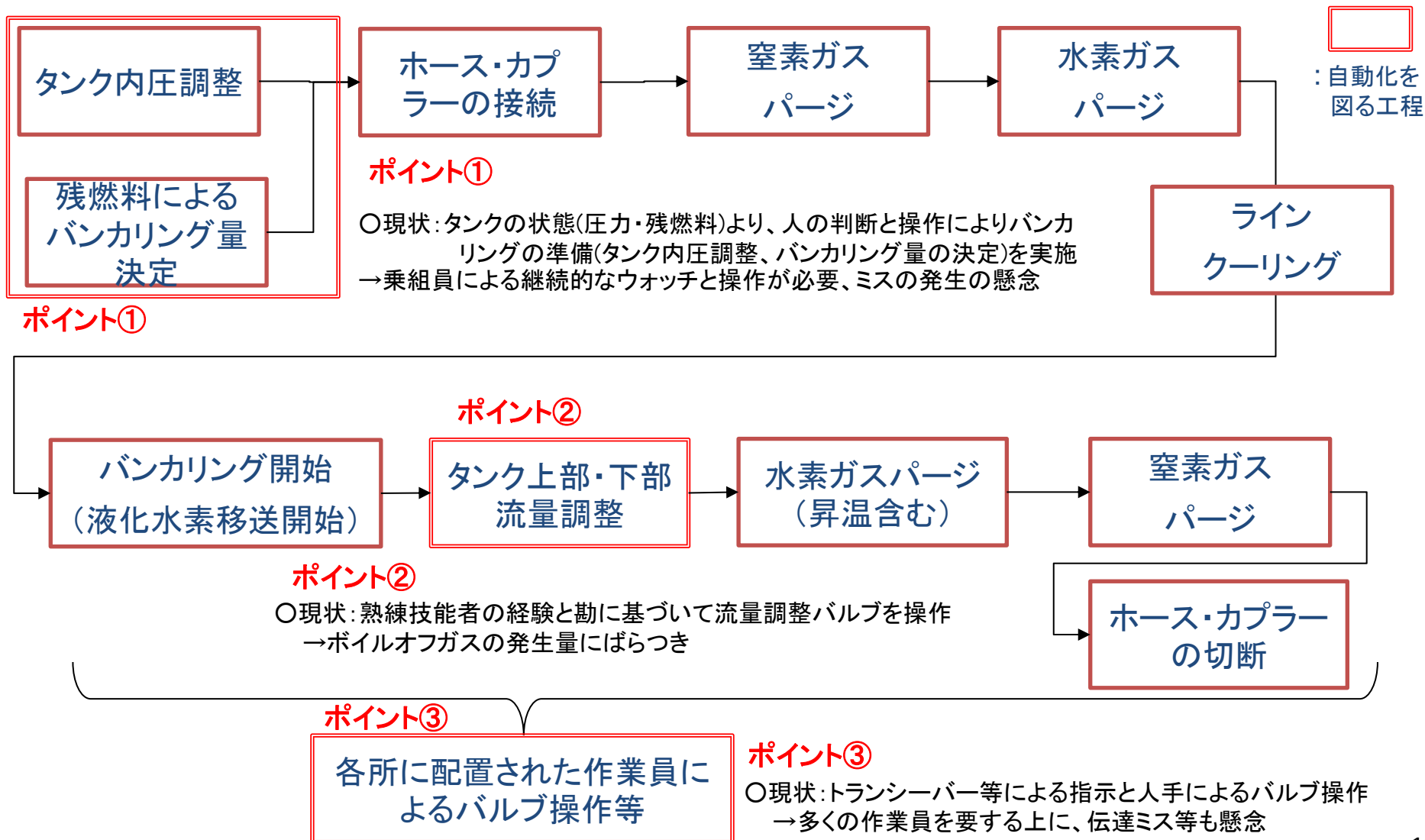
作業工数等の増加

- すでに実施されているLNGバンカリングに比べて、液化水素のバンカリングでは、配管内を水素ガスでパージする作業が追加となる。
- 水素は気化しやすく、作業時に発生するボイルオフガスが増加する。



バンカリング行程と今回の技術開発のポイント

- ・バンカリングは、実施条件が固定されておらず、都度考慮すべき操作が多い
- ・水素バンカリングは商業的に確立しているLNGバンカリングに比べても操作ステップが多く、人の介入を極力減らさなければミスやコスト増が懸念される



液化水素バンカリングの課題

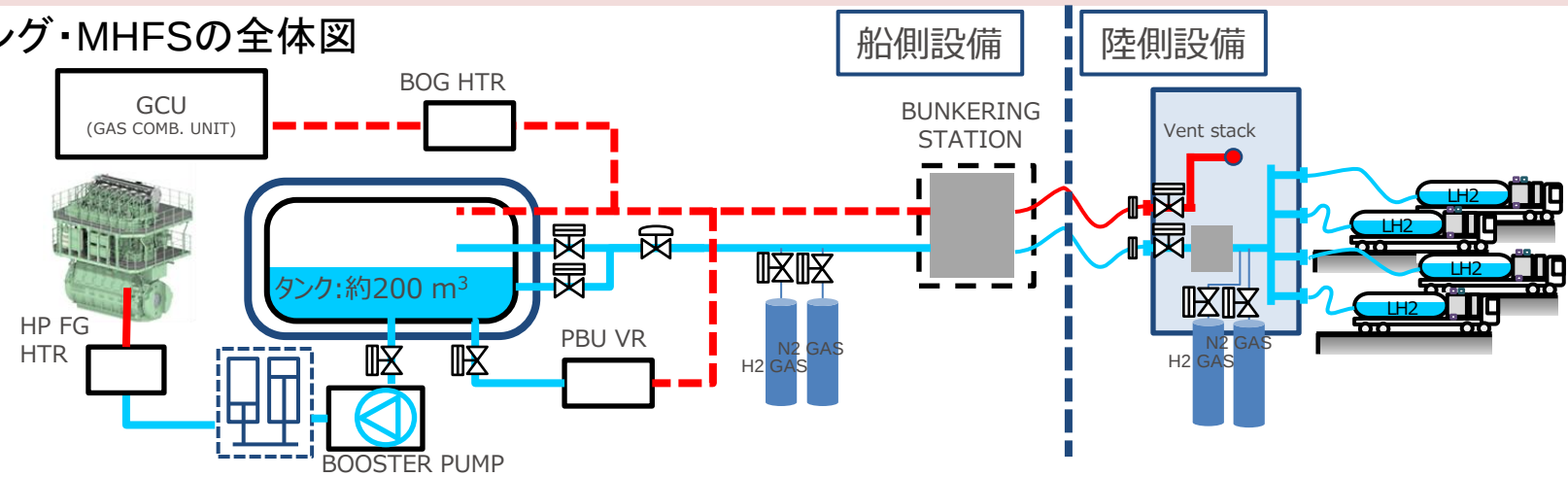
バンカリング(水素燃料船)は、接続相手の条件が不定であること等に起因し、ローディング(すいそふろんていあ等)に比べて必要な作業等が増加

	水素運搬船(ローディング)	水素燃料船(バンカリング)	バンカリング特有の課題
接続相手	固定施設(出荷基地・受入基地) ※接続相手は仕様が概ね同じローディングアーム	トラック、船舶、固定施設(水素タンク等)等、 <u>接続相手が都度異なる</u>	接続相手やバンカリング時の水素残量などが固定されていないので、都度、タンクの内圧を事前調整する必要有。 ⇒ 考慮すべき条件や操作が多いので、人為的ミスが生じる要因となる 【ポイント①】
タンク状態	・ローディング時のタンク内の水素残量は概ね一定(内圧が概ね一定) ・タンクの位置、高さ等は概ね一定	・バンカリング時のタンク内の水素残量は不定(<u>内圧が固定されていない</u>) ・ <u>タンクの位置、高さ等が船種ごとに变化</u>	
充填時のBOG	陸側に返送し、ガスホルダー・パイプラインを通して基地内等で利用	タンクの <u>上限圧力以上</u> になると、GCU等で燃焼し、 <u>水素を捨てる</u>	「BOG＝無駄」となるため、なるべく発生させないような充填方法と流量の調整が重要 ⇒ 現状、経験と勘によるため、人によっては発生量が増加 【ポイント②】
備考	接続相手、充填時のタンク圧もほぼ範囲が決まっているため、比較的、堅固な設備。	接続相手が都度異なり、 充填時のタンク圧も都度異なる	考慮すべき条件や操作が多い上に、バンカリングのたびに变化するため、伝達ミスや作業ミスが生じやすい 【ポイント③】

液化水素バンカリング自動化技術の開発

以下の①～③を開発。（前ページのポイント①～③に対応）
 ①自動バンカリングプリパレーション機構 ②BOG低減機構 ③自動オペレーション機構

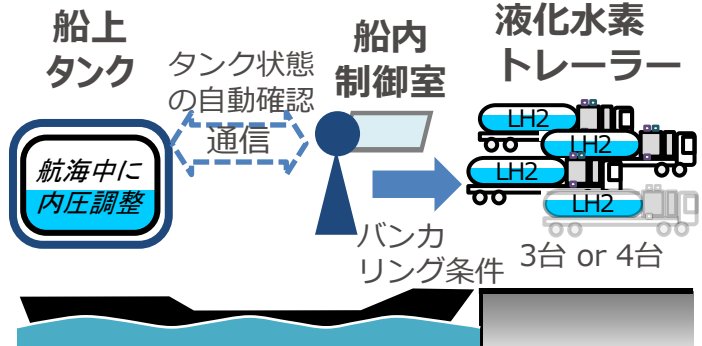
バンカリング・MHFSの全体図



バンカリング準備の自動化

①自動バンカリングプリパレーション機構

目的: 乗組員、バンカリング作業員アシスト

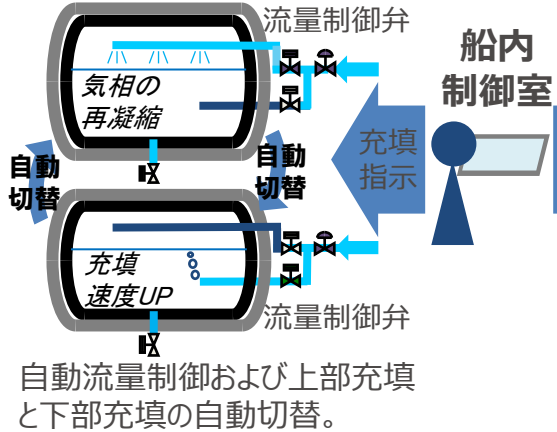


バンカリング前に最適なバンカリング条件を計画。
 バンカリング開始前に船・陸双方の準備をアシスト。

バンカリング作業の自動化

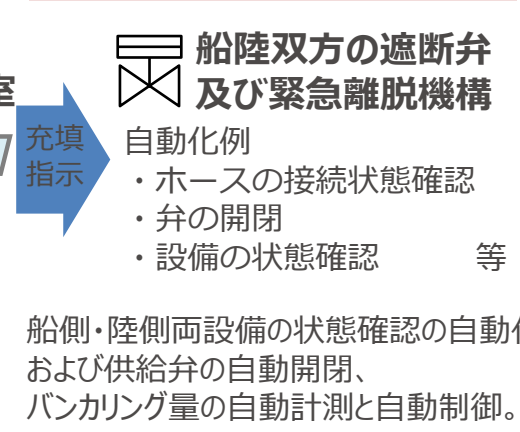
②BOG低減機構

目的: BOG低減



③自動オペレーション機構

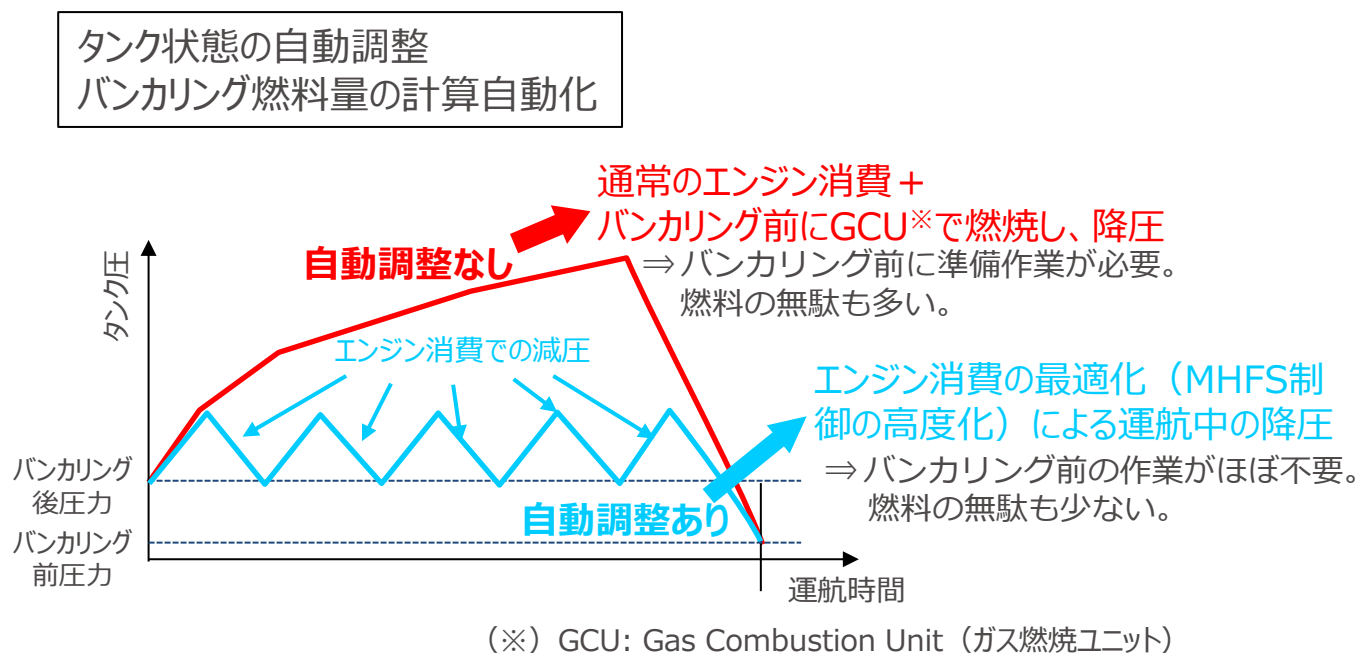
目的: 安全確保・作業効率化



(参考)技術開発の内容(1/3)

ポイント① 自動バンカリングプリパレーション機構

- 課題** ・接続相手が定まっておらず、タンクの状態も時々刻々と変化するため、『バンカリングに適したタンク状態への調整』と『バンカリング燃料量の計算』が必要。
- 方針** ・燃料供給装置（MHFS）の制御の高度化等により、事前の内圧調整等のバンカリング準備を自動化する。



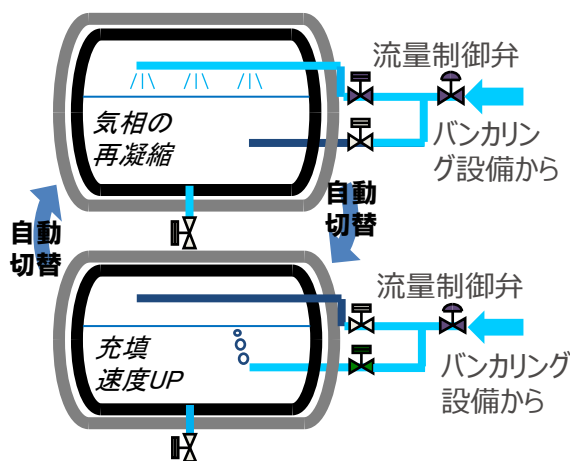
MHFSのタンク圧自動調整を実施。
⇒タンク圧を自動調整し、バンカリング前にバンカリングに最適なタンク状態とする。燃料の無駄も削減。

ポイント② BOG低減機構

- 課題** ・充填中のボイルオフガス（BOG）の発生を抑制するためには、
 気相部充填（上部充填）と液相部充填（下部充填）を適切に切り替えながら
 効率よく充填する必要があるが、切り替えは、作業員の経験と勘に頼っている。
 ・結果、作業員の技量によりBOG発生量が変化する。

方針 ・充填中のタンク内の状態を数値解析等により把握し、最適な充填方法を決定・自動化

充填時の上部・下部充填の流量調整の自動化

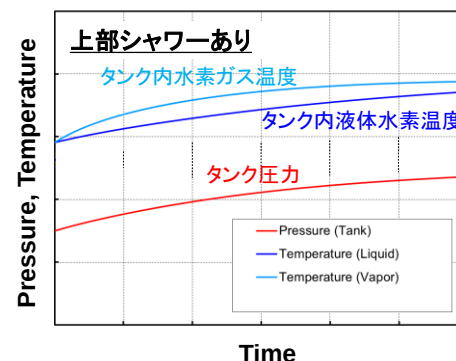
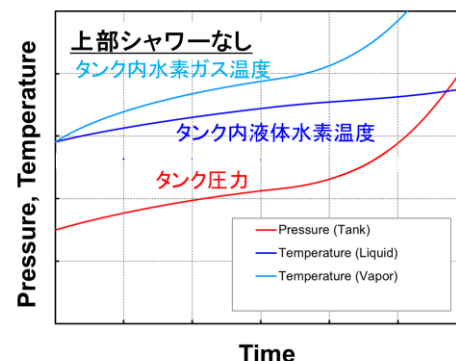


気相部充填方法(上部充填)

タンク内気相に液化水素シャワーを降らせて、気相を再凝縮させながら充填する方法。

液相部充填方法(下部充填)

充填速度を上げる充填方法。
 ガスを含む液化水素を送る場合は、タンク内液相の液化水素を利用、ガスを再凝縮させながら充填。

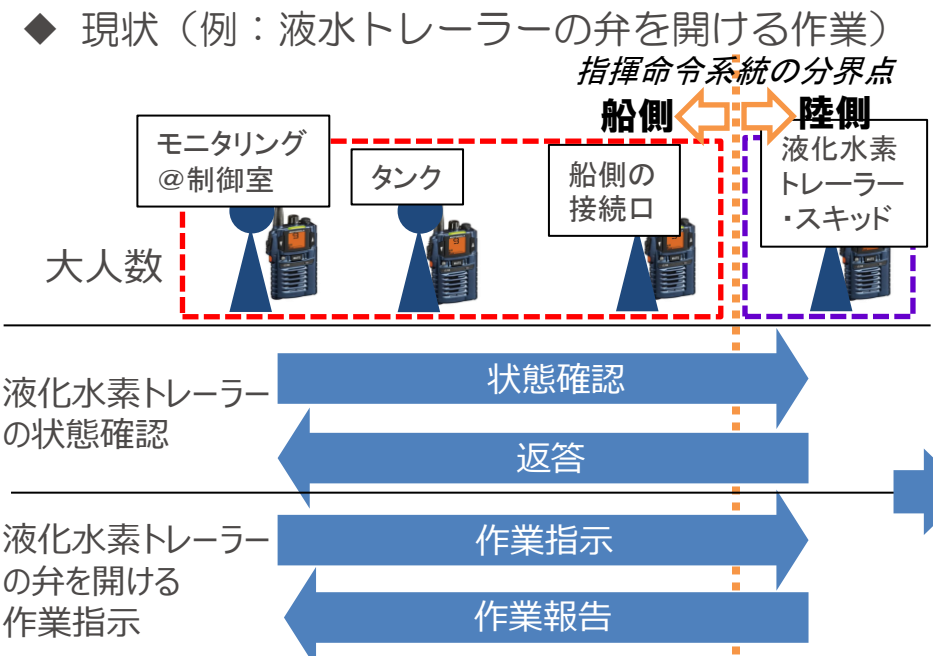


タンク内状態に応じて、流量制御弁により自動流量制御を行いつつ、上部充填と下部充填の自動切替を行う。
 ⇒作業員の技量によるBOG発生量のばらつきの低減。BOG発生量の最小化を図る。

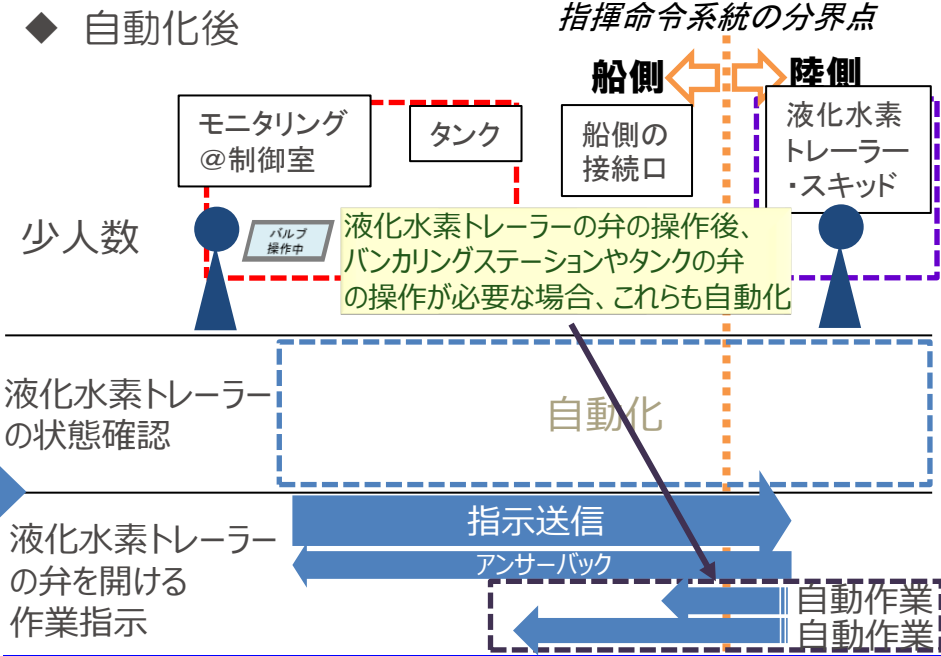
ポイント③ 自動オペレーション機構

- 課題**
- ・バンカリング時の連絡やバルブの開閉等の操作は、基本的に人力でありアナログ。
 - ・水素燃料船（船）とバンカリング事業者（陸）は別法人であり、指揮命令系統が別。
 - ・その上、考慮すべき条件や操作が多い上に、これらがバンカリングのたびに变化するため、伝達ミスや作業ミスが生じやすい。（液化水素はLNG以上に作業工数が多い。）
- 方針** ・現場の暗黙知をすくい上げ、通信やバルブの開閉操作等を自動化。

通信・機器操作の自動化



安全性を担保するために作業前後の状態確認を含め、複数回やり取りを実施。
伝達する情報の正確性が重要であるが、指揮命令系統が異なる組織間のやりとりもあり、ミスが生じやすい。



状態は常時モニター。必要に応じて指示内容を送信すると自動的に作業が完了。
ヒューマンエラー要素が入らないため安全確保がしやすくなり、かつ少人数で対応可能。

○労働負荷低減効果

	液水バンカリング (現状)	液水バンカリング (技術開発後)
接続	8人時	5人時
水素移送	80人時	36人時
切断	4人時	2.5人時
計	92人時	43.5人時

作業量半減

船員数や基地作業員数を決める最終判断権者は船会社・基地運営会社となるため、上記は一例かつ概算。

○燃料費低減効果

試算条件：BOG削減量 △ 60.8kg（40m³トレーラー1台あたり）

船種	想定 タンク	必要 トレーラ 台数	BOG削減量	液化水素コスト	バンカリング1回 あたりのコストダウン額	バンカリング 頻度	年間あたりの コストダウン額
実証船	200 m ³	5 台	303.8 kg	【仮定】 6,867 円/kg	209 万 円	1回 / 3.5日	2.18 億円
フェリー	300 m ³ × 2タンク	15 台	911.3 kg	(618円 /Nm3)	626 万 円	1回 / 2日	11.42 億円

追加実施候補：液化水素バンカリング自動化技術の開発

背景・課題

- 液化水素燃料船を普及させるためには、液化水素のバンカリング技術の開発が不可欠である。バンカリング回数が多い液化水素バンカリングでは、以下の点がコスト増加および人為的ミス発生の要因として懸念される。
 1. 接続相手やバンカリング時の水素残量などが固定されていないので、タンク内圧などを事前調整する必要がある
 2. 充填時のボイルオフガス(BOG)の発生
 3. 作業行程が多く、安全性確保するために、作業に多くの人員が必要
- これらの要因を削減する有効な手立てはバンカリング行程の自動化
- 船舶への燃料補給における、ホース連結前後の一連の作業(タンク状態調整、バンカリング燃料量算出、上部・下部充填の流量調整、充填元との通信等)を最適化・自動化し、人の判断にかかる時間や操作遅れを排除するとともに、BOGを最小化し、短時間に安全で効率的なバンカリングを行う自動バンカリング技術を開発する。
- このような自動バンカリング技術は、世界に存在せず、開発したバンカリング技術と通信規格のオープン化(ライセンス化)により技術を業界へ広めることで、効率的なバンカリングを可能とし、液化水素燃料船の普及拡大を目指す。

研究開発内容

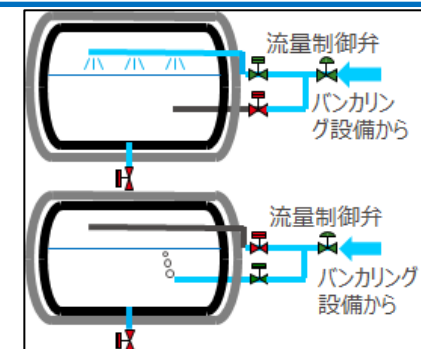
➤ 液化水素バンカリング自動化技術の開発

①自動バンカリングプリパレーション機構

(温度検知、自動パージ、タンク状態調整、バンカリング燃料量算出等)

②BOG低減機構(自動流量制御および上部充填と下部充填の自動切替)

③自動オペレーション機構(充填元の状態確認および供給弁自動開閉)



上部充填・下部充填のイメージ

追加研究開発内容に係る予算について(想定)

単位：千円

区分	開発	実証	合計
事業費	1,752,000	328,000	2,080,000
助成額*	1,168,000	164,000	1,540,000
インセンティブ	175,200	32,800	

< * 開発が補助率 2 / 3、実証が補助率 1 / 2 > (インセンティブ率は10%)

※本追加研究開発の事業期間については5カ年を想定

※本追加研究開発の実施者については公募により選定

前回指摘事項への対応

前回モニタリング時での御指摘事項

ご指摘事項	対応状況
○ IMO(国際海運機関)にて、2050 年頃までにGHG 総排出量の目標に合意し GHG 削減戦略が、2023 年に改定されたことにより既存の目標よりも野心的な目標を設定された。これを受けて、世界各国で技術開発の加速、市場獲得に向けたルールやアライアンス の形成が加速しているなか、日本が主導的にルール形成等を推進するためにも、バリューチェーン全体を俯瞰するとともに全体バランス・棲み分けの分析を進め、日本が獲得すべき市場領域を見極めることが重要。	日本が主導的にルール形成等を推進するためにも、本PJ参加企業から積極的な知見をいただき、日本が有利となるように日本全体で規制・制度の整備を進めている。
○ 官民が連携して、競合の取組状況を注視しつつ、研究開発成果を素早く市場に投入する意識をもって取り組むことが必要。同時に、水素とアンモニアという2つの燃料について、供給環境整備といったインフラ整備並びに制度面での手当等についての議論を早急に進める必要がある。	・アンモニアについては生産基盤の構築、バンカリング体制の強化といった取り組みを実施中。 ・水素についてはバンカリング体制の強化に向けて新規開発事業の追加を提案(P.13－26)。 ・制度面での手当等については日本からIMOヘインセンティブ制度の提案を行うなど、ゼロエミッション船の経済合理性が担保できる様な取組を加速している(P.7)。
○ 水素燃料船、アンモニア燃料船、LNG 燃料船で、それぞれ日本の競争上のポジションが異なっており、2050 年目標の達成には複数のアプローチが考えられることから、各研究開発内容の進捗状況、国際的な競争状況、各燃料の供給量・コストを勘案しつつ官民が連携しながら、標準化の取組も含めた複数シナリオに対する戦略を策定し、海外の顧客(船主・荷主など)も巻き込みながら、取組を推進していく必要がある。	国際的な競争状況をPJ参加企業と共有しながら、各研究開発を進めている。サプライチェーンの構築を目的に民間主体で国内外の顧客(船主・荷主など)と提携を進めている。

前回モニタリング時での御指摘事項

ご指摘事項	対応状況
○ 政府間のグリーン海運回廊の設立に向けて、各港湾との連携が重要であり、各港湾におけるバンカリング等のルール形成において、本プロジェクトの研究開発成果の導入に向けた積極的な取り組みを進めることが重要。	政府間の「グリーン海運回廊」設置に向けた取組は実施中。例えば、シンガポールと締結したグリーン・デジタル海運回廊協力覚書に基づく取組の一環で、アンモニアバンカリング等の情報を交換を実施。このような取り組みを官民が協力して、実施中。
○ 本プロジェクトにおけるN2O の発生抑制対策等の技術成果について、重複した投資が行われないように、グリーンイノベーション基金事業で取組を進める他のプロジェクトとも連携を進めることが重要。	N2O リアクタは、グリーンイノベーション基金事業で開発中の2ストロークアンモニア燃料エンジンに搭載可能であり、開発したアンモニア燃料船で実証を行う予定である。
○ 船舶分野は一つ一つの事業が大規模で時間がかかることから、本プロジェクトにおける研究成果の早期社会実装に向けて、DX 化による船舶建造期間の短期化等の工夫 といった船舶事業の全体最適化に早急に取り組む必要がある。	経済安全保障重要技術育成プログラム(K Program)「デジタル技術を用いた高性能次世代船舶開発技術及び 船舶の安定運航等に資する高解像度・高精度な環境変動予測技術」等において、次世代船舶の開発・設計・建造を高度化・効率化する研究開発を行う予定。