

「100年に1度の大転換」

— 海事燃料の未来とGSCの取り組み —
(配布用)



Planning and Design Center
for Greener Ships

次世代環境船舶開発センター

- 本資料は、GSC会員企業・機関への情報提供、及び会員各社・機関でのご検討に利用することを主目的として作成しております。
- 本資料は、信頼できると考えられる情報に基づいて、GSCにおいて仮定をしたうえで作成しておりますが、その正確性、妥当性、完全性について、GSCが保証するものではありません。
- 記載された内容は、通知無く変更されることがあります。
- 本資料に基づくGSCからの提案につきましては、各社・機関において自らその採否をご判断下さい。
- いかなる目的でも、無断で本資料の第三者への閲覧または複製はご遠慮ください。

GSC概要

- 名称 一般財団法人
次世代環境船舶開発センター
(Planning and Design Center
for Greener Ships)
- 所在地 東京都千代田区麴町5-7-2
MFPR麴町ビル7F
- 設立日 2020年10月27日
- 事業
内容 高度な環境船舶の開発・商品化
に係る各種調査及び研究開発



目次

第1部:「燃料は選べない」

第2部:「不確実性の正体」

第3部:「アンモニアの位置づけ」

第4部:「普及の成立条件」

第5部:「供給と航路の現状」

第6部:「競争環境と日本の立ち位置」

目次

第1部:「燃料は選べない」

第2部:「不確実性の正体」

第3部:「アンモニアの位置づけ」

第4部:「普及の成立条件」

第5部:「供給と航路の現状」

第6部:「競争環境と日本の立ち位置」

結論

その燃料が成立するかどうかは、
この**4つ**で決まる

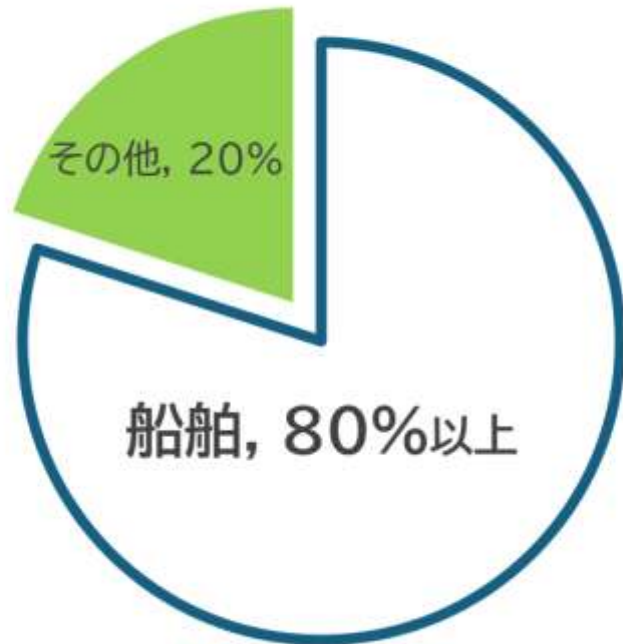


重要なのは燃料ではない。**成立条件**である。
——— どれか1つ欠けても成立しない ———

世界経済基盤のエネルギー転換

世界貿易の約80%以上を海運が担う

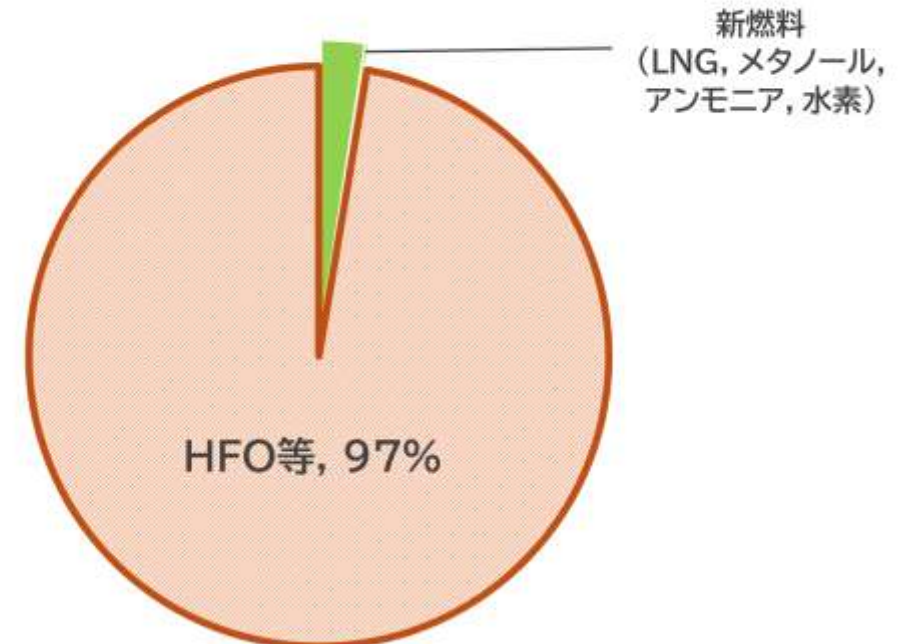
世界取引における船舶輸送の割合



(出展) UNCTAD(2024)を基にGSCにて作成。
[Launch of the Review of Maritime Transport 2024 | UN Trade and Development \(UNCTAD\)](#)

重油燃料船が約97%

就航船の燃料種割合



(出展) Clarkson WFRのデータを基にGSCにて作成。
(備考) 2026年3月31日時点。DWTは1,000DWT以上のみ。
(備考) その他は上記グラフで列挙されていない重油含む燃料種。

1.3 100年に1度の転換

燃料変更ではなく産業構造転換

100年後に燃料転換

① 石炭時代 ➡ ② 石油時代 ➡ ③ 次の時代？



1807年 フルトンが蒸気船を発明
1819年 大西洋横断
1838年 大西洋横断定期船就航



1900年代 石油燃料への転換
1950年代以降 船用重油の普及

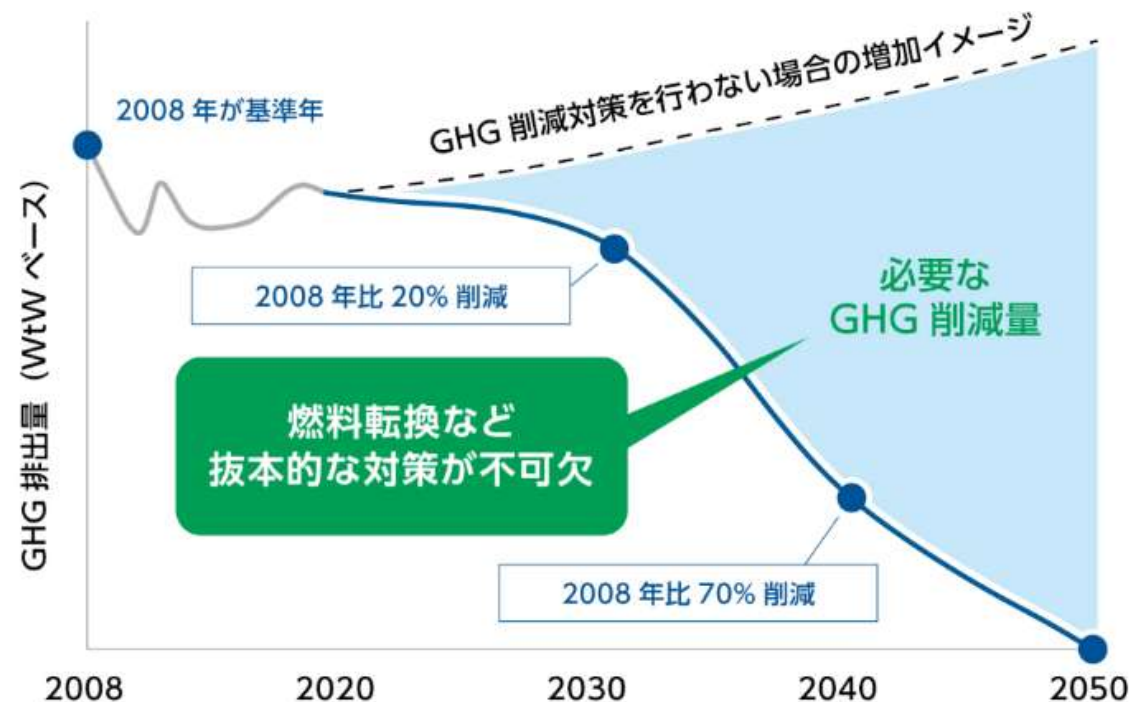


Source:
<https://www.y-history.net/appendix/wh1101-038.html>
<https://www.mol-service.com/ja/blog/transition-in-ships-fuel>

GHG削減戦略は採択（ただし、2028年には見直し予定）

- ・2023 IMO GHG削減戦略を採択
 - 国際海運からのGHG排出を「2050年頃までにネットゼロ」とする目標を設定
- ・中間目標(目安)
 - 2030年:20~30%削減(2008年比)
 - 2040年:70~80%削減(2008年比)
- ・ゼロエミッション燃料の導入目標
 - 2030年時点で5~10%程度の導入を目指す

※2028年には見直し予定

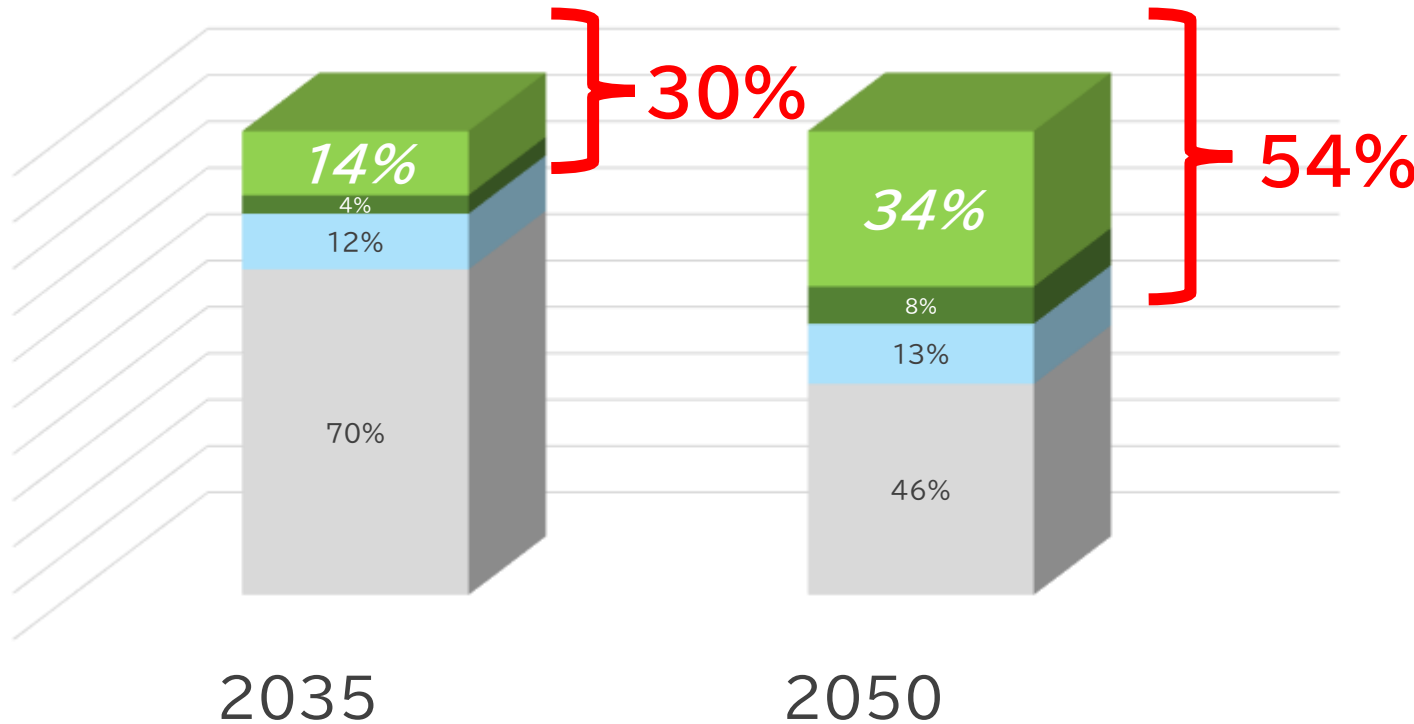


2023 IMO GHG削減戦略でのGHG排出量削減のイメージ

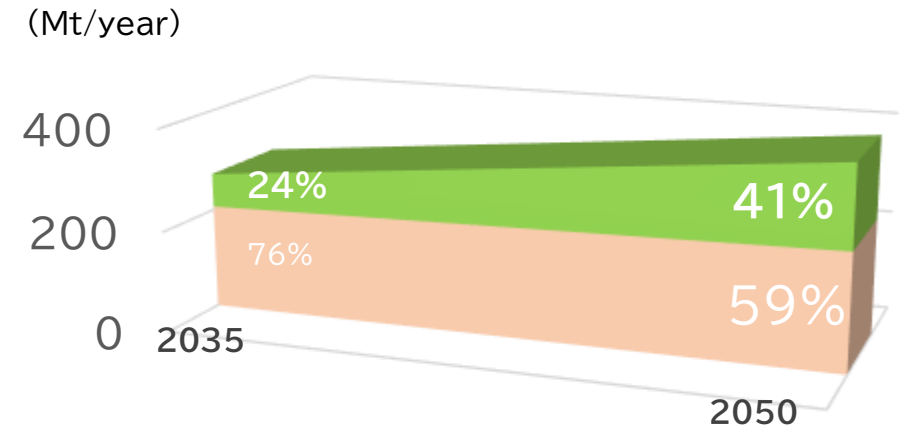
1.5 必要量のスケール

供給構造そのものの変革規模

海運におけるニアゼロGHG排出燃料比率
(IEAのネットゼロ排出(NZE)シナリオ)



例えば、アンモニアの場合の
世界のアンモニア需要に占める
海運の比率(NZEシナリオ)



■ Conventional marine fuels ■ Synthetic HCF ■ Hydroren ■ Ammonia ■ Fertiliser and Industrial ■ Shipping

Source: IEA World Energy Outlook 2025, NZE

Source: IEA World Energy Outlook 2025, NZE; Ammonia Technology Roadmap(2021)

Note: NZE represents a net-zero aligned scenario, not a demand forecast. Actual uptake will depend on regulation, cost and supply conditions.

目次

第1部:「燃料は選べない」

第2部:「不確実性の正体」

第3部:「アンモニアの位置づけ」

第4部:「普及の成立条件」

第5部:「供給と航路の現状」

第6部:「競争環境と日本の立ち位置」

2.1 同じ燃料でも違う

同一燃料でも異なるGHG強度

1. GHG強度が変わる主な要因

<p>1 原料の由来 (化石由来か再生可能か)</p> <p>化石原料 再生可能原料</p>	<p>2 製造時のエネルギー源 (化石燃料か再生可能か)</p> <p>化石燃料由来エネルギー 再生可能エネルギー</p>
<p>3 CO₂の回収・利用 (回収するか、しないか)</p> <p>回収しない 回収・利用 (CCS/CCUS)</p>	<p>4 バイオ由来の副生資源の利用 (供給量が限定的)</p> <p>バイオ副生資源 (例: バイオガス、発酵CO₂等) 燃料製造に活用 (メタノール等)</p>

2. 同じ燃料名称でもGHG強度が異なる例

アンモニアの場合		メタノールの場合	
製造経路の例	GHG強度 (WtW)の傾向	製造経路の例	GHG強度 (WtW)の傾向
化石燃料由来水素 (CO ₂ 回収なし) + 窒素	高い	化石由来CO ₂ + 化石燃料由来エネルギー	高い
化石燃料由来水素 + CO ₂ 回収 (CCS/CCUS) + 窒素	中程度	化石由来CO ₂ + CO ₂ 回収・利用 + 再生	中程度
H ₂ 再生可能エネルギー電力による電解水素 + 窒素	低い	再生可能エネルギー電力による電解水素 + 回収CO ₂	低い
		バイオ副生CO ₂ + 再生 (供給量限定)	低い (供給量限定)

3. 規制による評価・認証の違い

<p> IMO</p> <p>共通の枠組みを議論中</p> <ul style="list-style-type: none"> 共通の算定枠を議論中 LCA指針 (WtW) 	<p> EU</p> <p>詳細なルールを整備</p> <ul style="list-style-type: none"> 再生可能指令 (RED) 燃料炭素強度基準 (FuelEU等) 	<p> その他地域</p> <p>独自の基準の可能性</p> <ul style="list-style-type: none"> 将来的に独自制度の導入も想定
---	--	---

4. バイオ副生資源の位置付け

<p>期待される効果</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ 既存プロセスの副産物を活用 ✓ 追加の排出が小さく、GHG強度を低減し得る 	<p> 留意すべき制約</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 供給量が限られる ● 他用途と競合する ● 割当 (allocation) の考え方によってGHG評価が変わる
---	---

目次

第1部:「燃料は選べない」

第2部:「不確実性の正体」

第3部:「アンモニアの位置づけ」

第4部:「普及の成立条件」

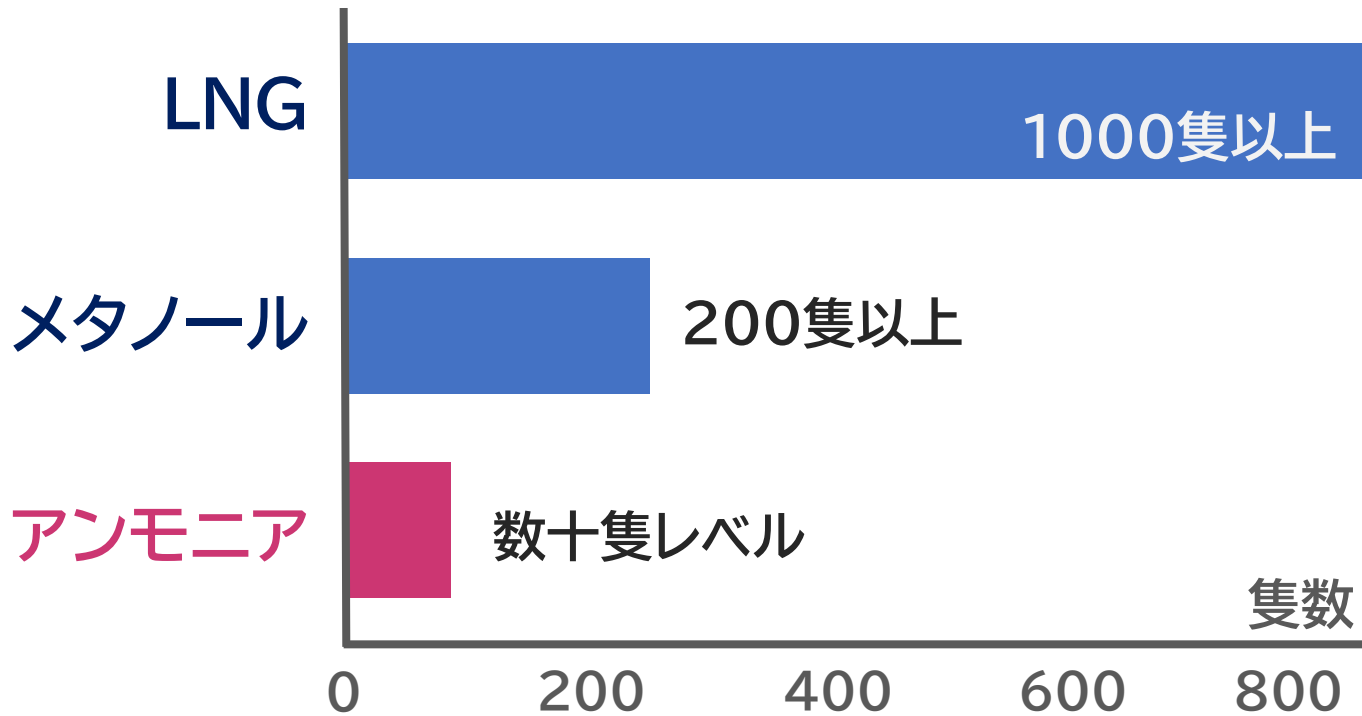
第5部:「供給と航路の現状」

第6部:「競争環境と日本の立ち位置」

3.1 建造状況

LNG・メタノール中心の進展

代替燃料船の建造は
LNG・メタノールが中心



※2026年3月末時点Clarkson WFRのデータを基にGSCにて概算

現実の状況



LNGが圧倒的に先行



メタノールも拡大中



アンモニアは初期段階

3.2 なぜLNGがここまで伸びているのか

LNG先行の背景は技術だけでなく、価格・インフラ・実績

LNGが先行しているのは、技術だけではなく実務上の採用条件が整ってきたため



3.3 LNG・メタノールの限界

長期対応における不確実性

LNG・メタノールにはそれぞれ限界がある

LNG

メタン漏洩リスク

化石燃料に依存

WtWでの削減に限界

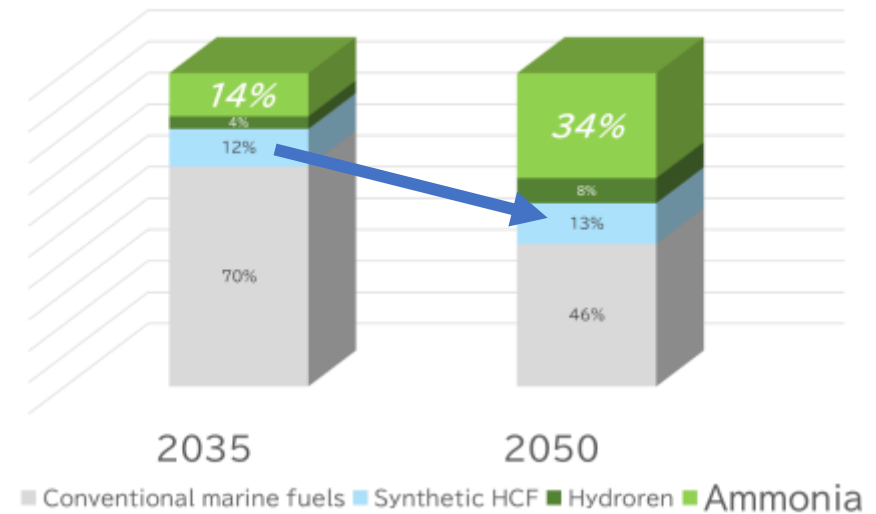
メタノール

原料(バイオ/CO2)の制約

供給量の拡大に限界

認証・GHG算定が複雑

海運におけるニアゼロGHG排出燃料比率(NZE)



IEAの予測でも増加率は少ない

3.4 アンモニアの位置付け

脱炭素・供給性を満たす要件

メリット

- 炭素ゼロ燃料
- 供給ポテンシャル大
- 長期的に有望



デメリット

- 毒性・安全性の管理
- インフラが未整備
- 製造コストが高い
※グリーンNH₃

→ 中長期的には、有力な燃料。ただし、普及には課題も多い。

3.5 アンモニアの技術段階

実証・初期導入段階



エンジン開発



船の設計



実証プロジェクト

→ 実証段階へ到達



GSCの取り組み

- ・ 設計
- ・ 安全性評価
- ・ 規則対応

→ 土台構築

残る課題

- ・ 安全基準
- ・ 運用
- ・ 排出制御

⚠ 未成熟

→ 技術は成立しつつあるが、まだ完成していない

3.6 なぜGSCはアンモニアを深堀りしてきたのか

唯一の正解だからではなく、重要だが未解決論点が多いため



LNG

商用化先行

- 実績あり
- インフラあり
- 導入進展



メタノール

拡大進行中

- 採用増
- 扱いやすさ
- 供給・認証に論点



アンモニア

未解決論点が多い

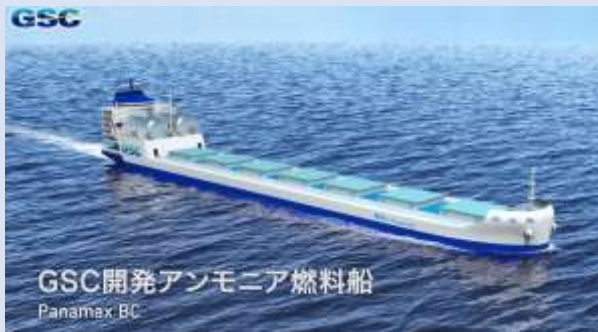
- 長期候補
- 安全・設計課題
- 供給・実装に課題

GSCの注力領域 = 未解決論点を先に詰めること

実証・初期導入段階

設計・開発

- アンモニア燃料BC
コンセプト開発
- 複数のAiP取得
- 新規AiPも発表



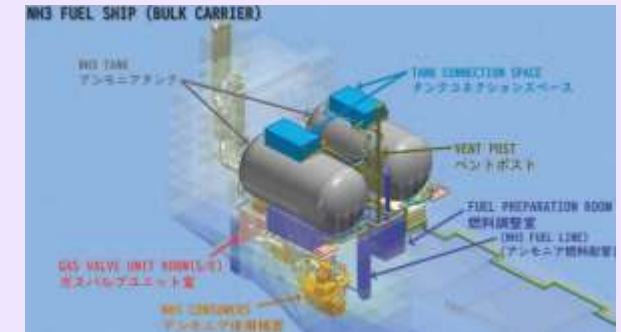
安全性検証

- 拡散解析
- リスク評価
(HAZID)



実船レベル設計

- 機関室3D設計
- 配置を具体化



GSCは「検討段階」から「実装段階」へ

3.8 取得したAiP

設計成立の客観的裏付け



2022年 1月

アンモニア燃料パナマックスBC

2022年 4月

アンモニアReady-LNG燃料
パナマックスBC

2024年 2月

コンテナ船向けアンモニア燃料タンク
(IMO 独立型タンクタイプ B)

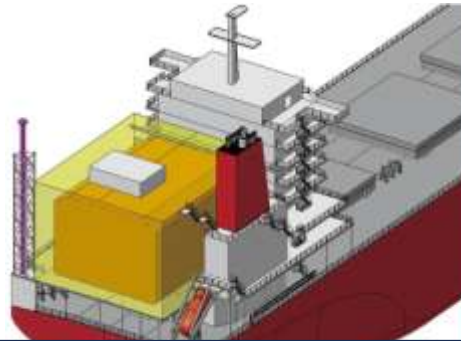
IMO独立型タンクタイプBの燃料タンクを備えた
アンモニア焚きパナマックスバルクキャリア
～日本海事協会より基本設計承認(AiP)を取得～

世界初のAiP取得 (2026年3月時点)

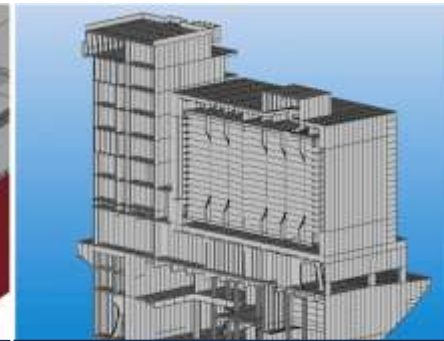
GSC × 三菱造船



船尾暴露甲板配置



IMO Type B タンク



燃料タンクの構造

IMO独立型タンクタイプB

- ・疲労解析により漏洩リスク低減(タイプA比)
- ・タンク容積を大きく取れる(タイプC比)
- ・サプライチェーンリスク回避(タイプC比)

価値・意義

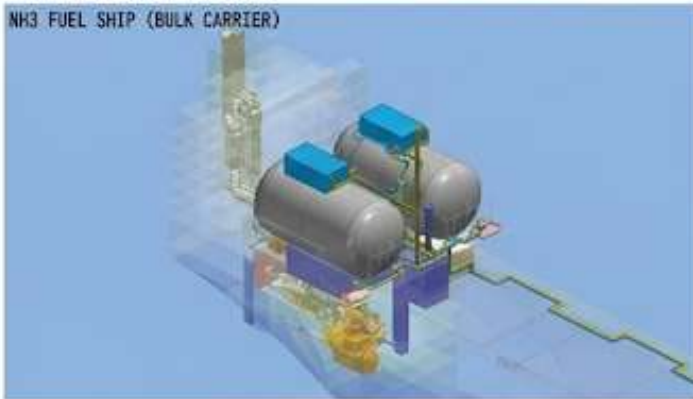
- ・アンモニア燃料の安全かつ効率的搭載
- ・運航ニーズに沿った設計選択肢を拡充
- ・IMO暫定ガイドライン(MSC.1/Circ.1687)適合設計



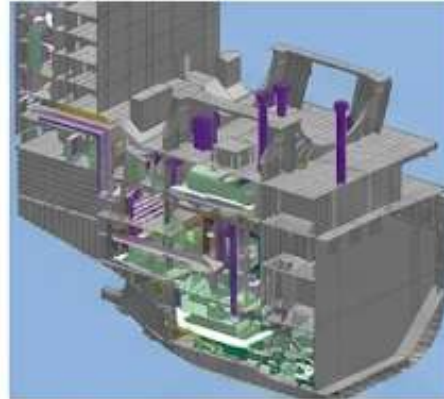
アンモニア燃料パナマックスバルクキャリア 機関室内のVR体験会

「機関室・FPRの配置成立性を3Dで検証」

GSC開発アンモニア燃料パナマックスBC



アンモニア燃料供給システム



機関室・FPR配置



機関室3D設計

GSCにて開発したアンモニア燃料パナマックスバルクキャリアについて最船尾居住区配置における機関室およびFPRの3D設計を実施

- 機関室およびFRPの配置成立性の確認
- アンモニア燃料関連機器の配置要件資料を作成

対象：

機関室およびFRP内全てのアンモニア関連配管・機器（口径250A以上の一般管・排ガス管等を含む）

- 初期段階として高いレベルの配置検討を実現
- 生産設計レベルの詳細配管検討は未実施

→ アンモニア関連配管の配置を決定
→ 設計具体化に向けた有用な成果

目次

第1部:「燃料は選べない」

第2部:「不確実性の正体」

第3部:「アンモニアの位置づけ」

第4部:「普及の成立条件」

第5部:「供給と航路の現状」

第6部:「競争環境と日本の立ち位置」

技術と市場の乖離

なぜ代替燃料は広がらないのか？

技術成立

- 設計成立 (AiP取得)
- 実証進展

現実

- 発注は1部にとどまる
- 商業展開は限定的
- 導入判断は慎重なまま

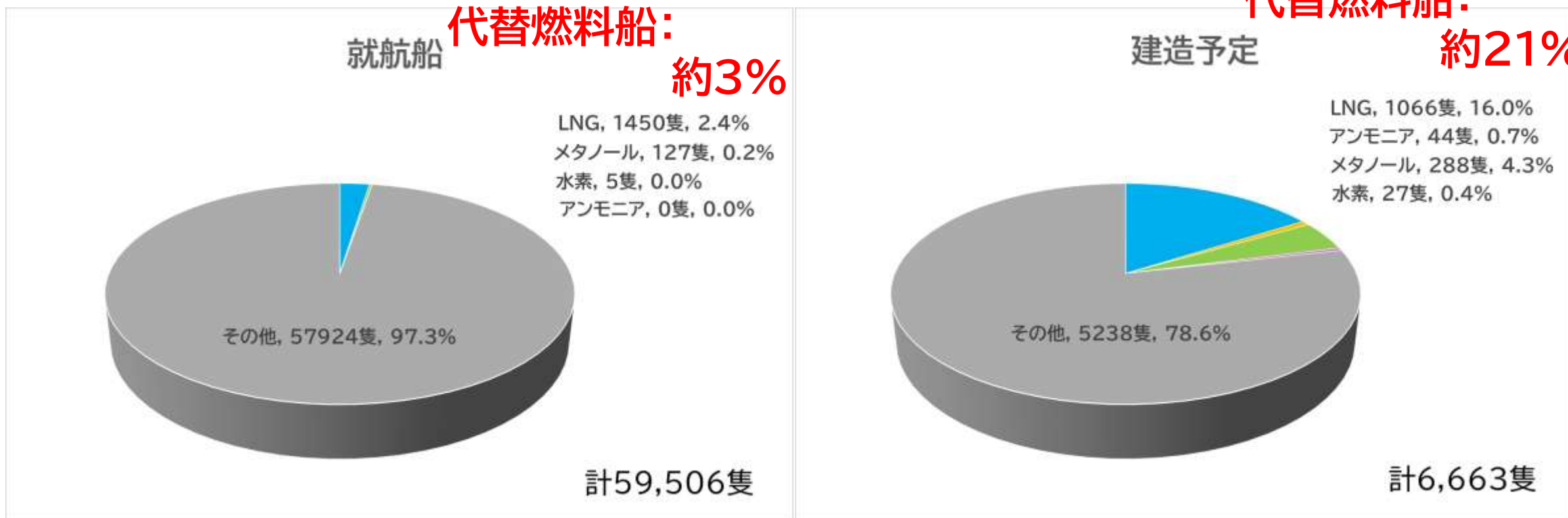
技術の進展と
普及のギャップ

→ 技術だけでは普及しない

4.2 導入の壁

代替燃料船への投資は始まったばかり

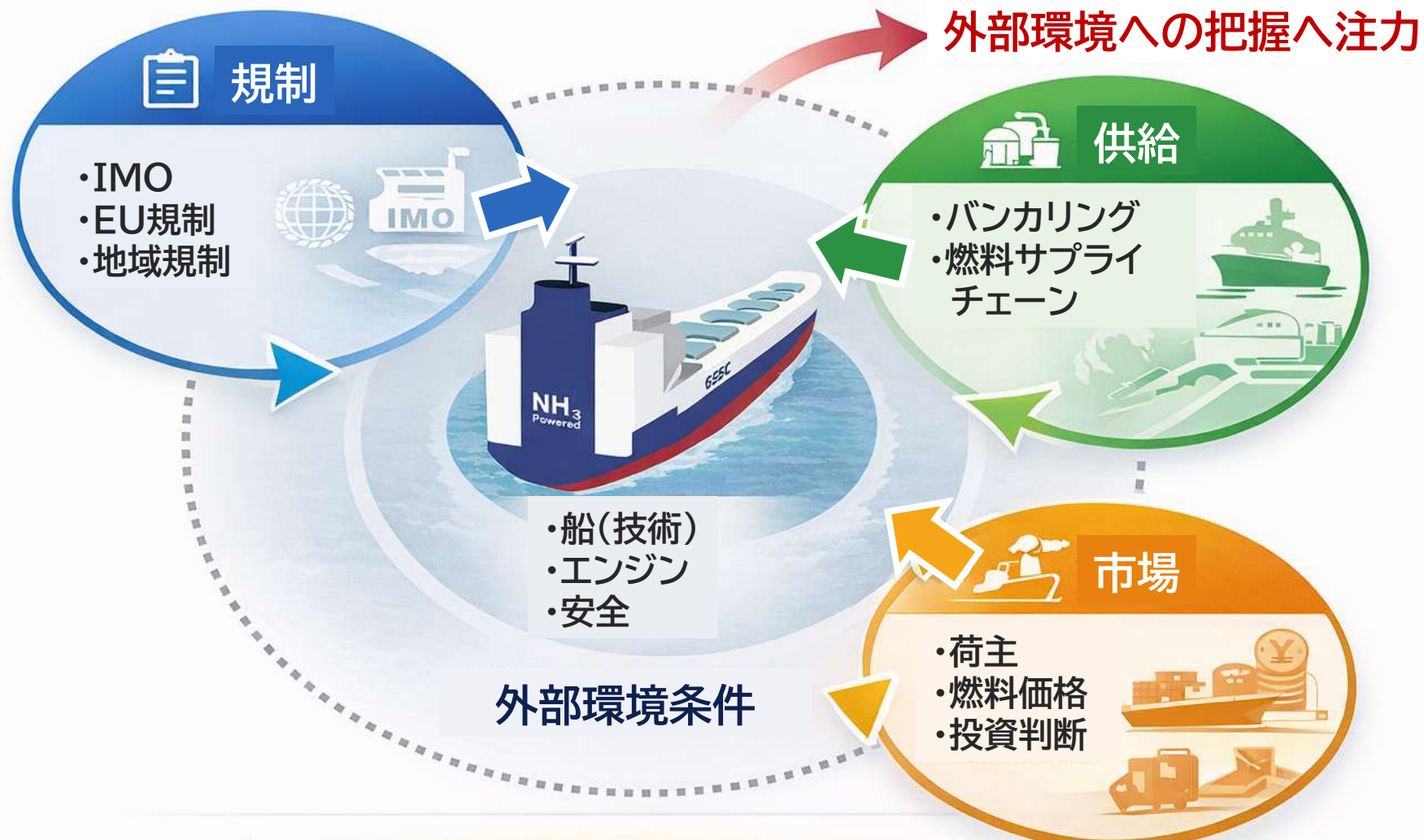
全船と代替燃料船の総数比較



(出展) Clarkson WFRのデータを基にGSCにて作成。
(備考) 2026年3月31日時点。DWTは1,000DWT以上のみ。
(備考) その他は上記グラフで列挙されていない重油含む燃料種。

4.3 課題の重心は外側へ

規制・供給・市場の三要素



規制・供給・市場の調査

➤ GHG強度/コスト算出

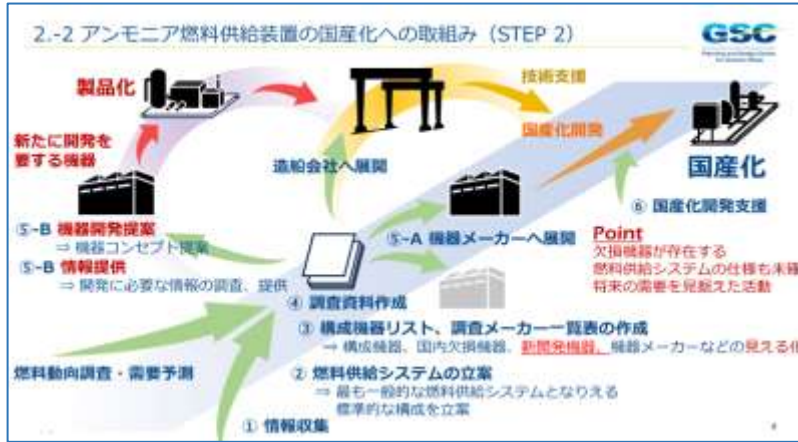
船種/船名 (Ship Type/Name)	VLSFO		LNG		LNG (with 10% CO2e)	
	CO2e (g/t)	Cost (USD/t)	CO2e (g/t)	Cost (USD/t)	CO2e (g/t)	Cost (USD/t)
汎用型 (General Purpose)	39.0~41.7	48.5~50.4	12.0	18.0	19.9	5.0
コンテナ船 (Container Ship)	1	1.65	0.42	0.86	0.39	1.78
タンカー (Tanker)	200~400	48~101	233	33	45	160
ブレイクバルク船 (Break Bulk Ship)	96.5	84.2	12.3	15.0	10.2	8.8
バラストタンカー (Ballast Tanker)	12.3	12.0	4.3	2.2	3.0	3.8

➤ IMO/ISOへの関与 (会議参加等)

➤ 新燃料供給拠点調査

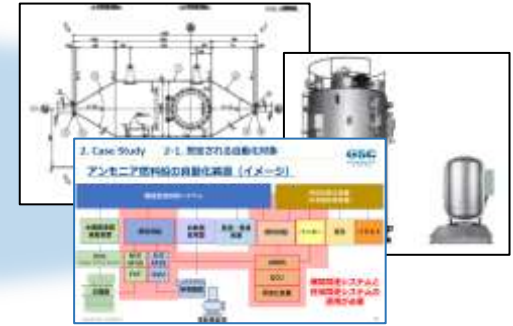


サプライチェーン整備の必要性



➤ 会員機器メーカーとの協業

- 触媒式ARMS開発
- アンモニアDFボイラ開発協力
- アンモニア燃料供給システム自動化提案



➤ 会員造船所との協業

- 燃料タンク断熱支持材新規開発検討
- Type Cタンク内部清掃省力化検討

➤ GSCフォーラム開催

舶用機器メーカーへの情報提供



➤ 代替燃料関連機器の調査 機器リストの作成

代替燃料船 燃料供給システム構成機器リスト

機器名	品名	メーカー	型式	規格	備考
燃料供給システム	燃料供給システム	三菱重工	MP-1000	ISO 15925	アンモニア燃料供給システム
	燃料供給システム	三菱重工	MP-1000	ISO 15925	アンモニア燃料供給システム
	燃料供給システム	三菱重工	MP-1000	ISO 15925	アンモニア燃料供給システム
	燃料供給システム	三菱重工	MP-1000	ISO 15925	アンモニア燃料供給システム
燃料供給システム	燃料供給システム	三菱重工	MP-1000	ISO 15925	アンモニア燃料供給システム
	燃料供給システム	三菱重工	MP-1000	ISO 15925	アンモニア燃料供給システム
	燃料供給システム	三菱重工	MP-1000	ISO 15925	アンモニア燃料供給システム
	燃料供給システム	三菱重工	MP-1000	ISO 15925	アンモニア燃料供給システム

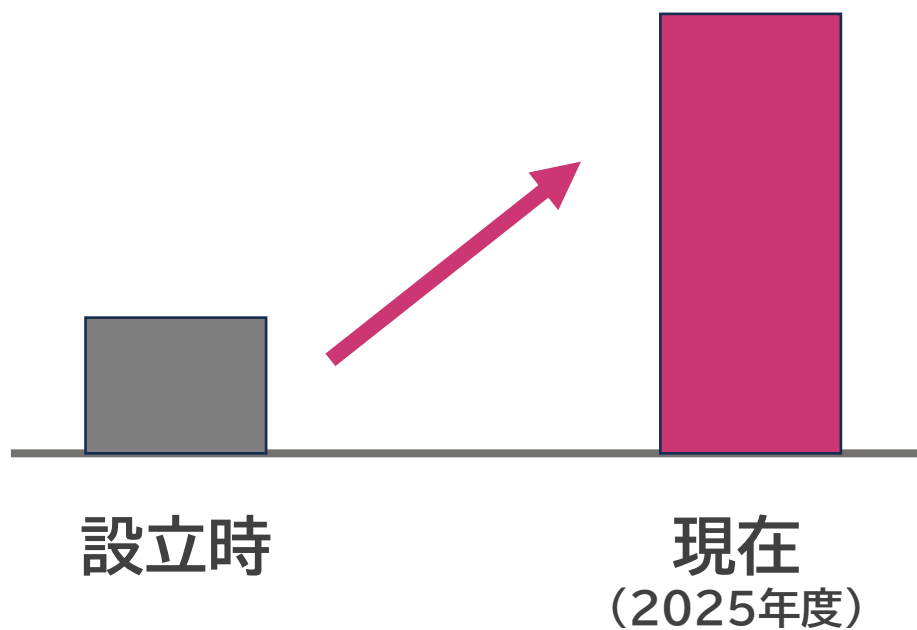


4.6 GSCの広がりの実装フェーズへの移行

多様プレイヤーの関与

会員拡大

10社 → 40社超



広がるサプライチェーン



造船 — 海運 — 商社 — 機器メーカー

4.7 GSCの会員構成

会員企業 (45社) * 2026年3月時点

会員種別	企業名 (順不同、敬称略)			対象
S会員	ジャパンマリンユナイテッド株式会社 三菱造船株式会社 一般財団法人 日本海事協会			造船所 船級協会
A会員	今治造船株式会社 株式会社 大島造船所 尾道造船株式会社 株式会社 新来島どっく 内海造船株式会社 株式会社 名村造船所			
B会員	株式会社 新来島サノヤス造船 住友重機械マリンエンジニアリング株式会社 浅川造船株式会社			
C会員	株式会社 三井E&S 株式会社 ジャパンエンジンコーポレーション JRCS株式会社 カナデビア株式会社 BEMAC株式会社 株式会社 サンフレム 潮冷熱株式会社 大晃ホールディングス株式会社 大洋電機株式会社 三菱化工機株式会社 神奈川機器工業株式会社 新倉工業株式会社 三浦工業株式会社 ボルカノ株式会社 ワールドバルブ株式会社 株式会社 カシワテック ダイハツインフィニアース株式会社 株式会社 大阪ボイラー製作所 株式会社 中北製作所 理研計器株式会社 株式会社 キッツ 東京計器株式会社 ヤンマーパワーソリューション株式会社 株式会社 アイシン 株式会社 オーケーエム 株式会社 帝国機械製作所 徳機株式会社			メーカー
賛助会員	株式会社 フジトランスコーポレーション NSユナイテッド海運株式会社 トヨフジ海運株式会社 株式会社 富洋海運 伊藤忠商事株式会社 出光タンカー株式会社			船社 商社 等

目次

第1部:「燃料は選べない」

第2部:「不確実性の正体」

第3部:「アンモニアの位置づけ」

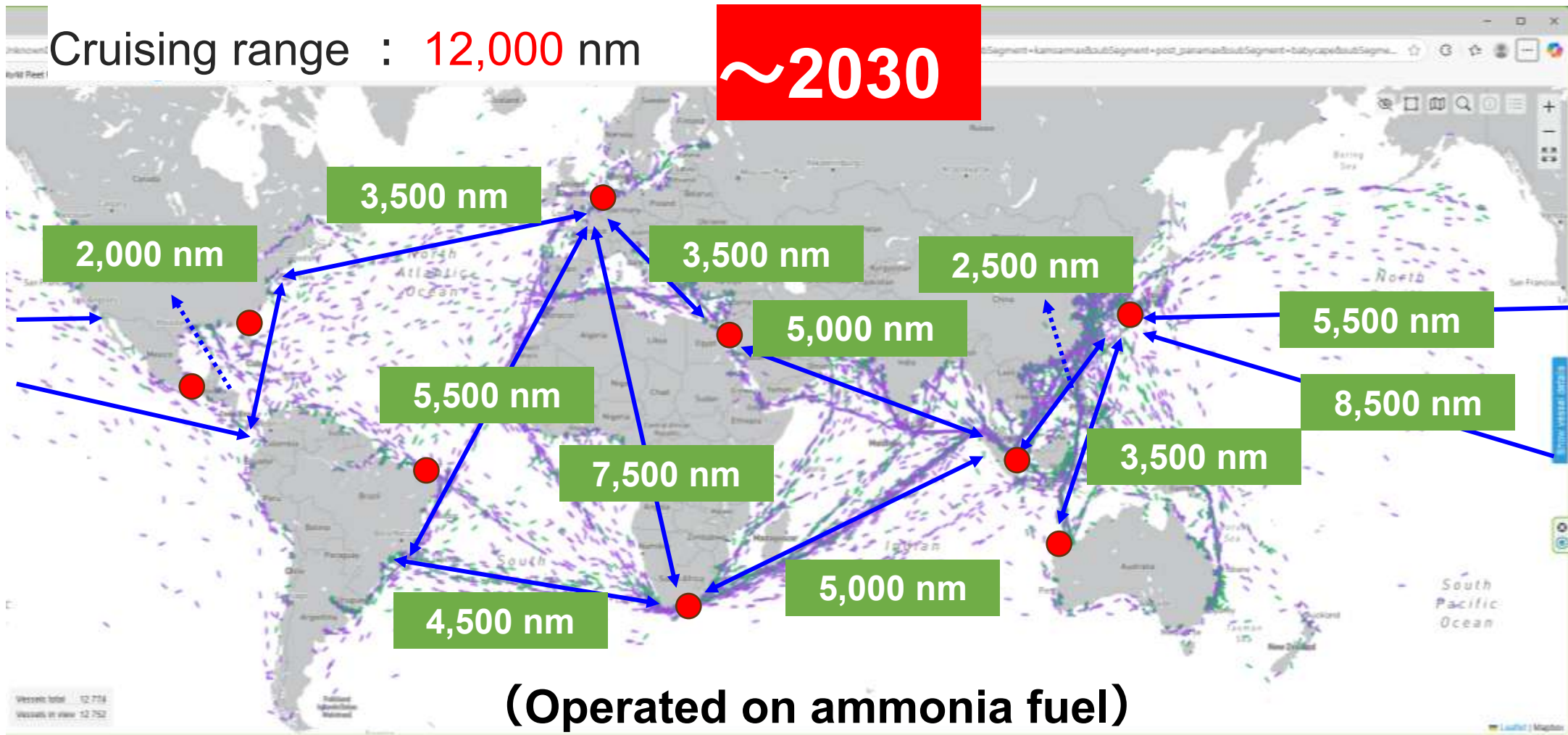
第4部:「普及の成立条件」

第5部:「供給と航路の現状」

第6部:「競争環境と日本の立ち位置」

5.1 2030年の展望

By 2030, with the increase in the number of ports, almost all routes can be operated solely with ammonia fuel.



目次

第1部:「燃料は選べない」

第2部:「不確実性の正体」

第3部:「アンモニアの位置づけ」

第4部:「普及の成立条件」

第5部:「供給と航路の現状」

第6部:「競争環境と日本の立ち位置」

機能別に異なる競争軸



中国



供給・量産

- 補助金・国家主導
- 燃料から造船まで一体



欧州



規制で市場形成

- EU-ETS/FuelEU
- ルールで需要を創出



日本

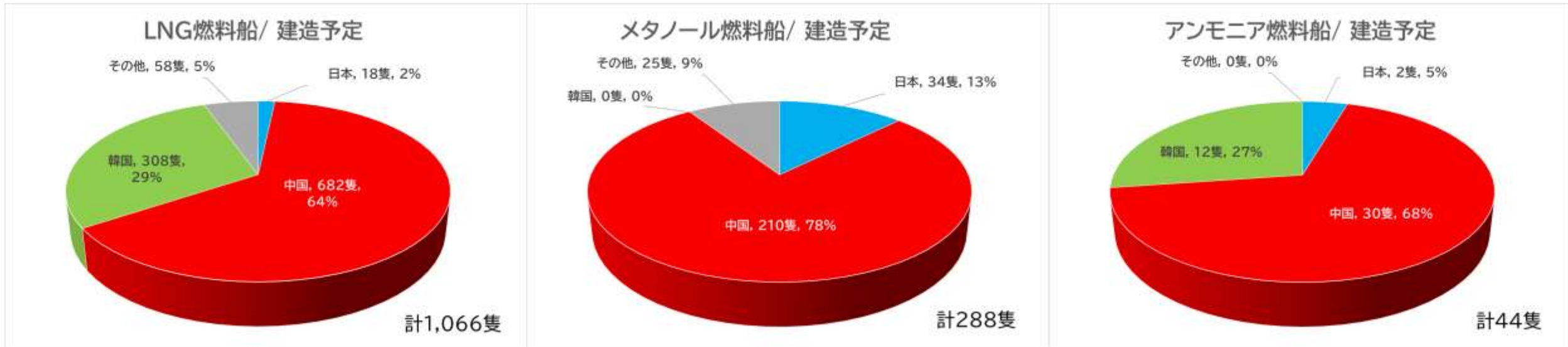


技術力

- 設計・安全・品質
- 実装(供給・市場)が課題

建造能力における優位性

新燃料船(建造予定) LNG、メタノール&アンモニア



(出展) Clarkson WFRのデータを基にGSCにて作成。
(備考) 2026年3月31日時点。DWTは1,000DWT以上のみ。

6.3 世界の競争環境の中で見た日本の現状

技術優位と実装課題



供給・市場接続の不足

日本が取るべき方向

技術中心



供給・実装・市場の中に入る



供給を握る

- 供給サプライチェーン構築
- 海外との連携
- 港湾・バンカリング整備



実装を拡大する

- 実証から商用化へ
- 標準化・量産化
- コスト低減



市場を作る

- 需要創出
- 価格メカニズム構築
- 規制との連動

この流れに乗れなければ、日本は関与できなくなる

供給・実装・市場の中に入る必要がある

6.5 GSCの目指すところ



ありがとうございました

GSCのミッション

- 日本の造船産業が蓄積した知見を糾合
- 中長期的な環境船舶(GHG排出削減船)の技術的・経済的可能性を評価
- 世界に先んじて、様々な環境関連技術を統合した最先端の船舶を企画・具体化



一般財団法人次世代環境船舶開発センター
〒102-0083
東京都千代田区麴町5-7-2 MFPR麴町ビル7階
Tel : 03-6256-8941
Email : rep@pdcgs.or.jp

End of Presentation