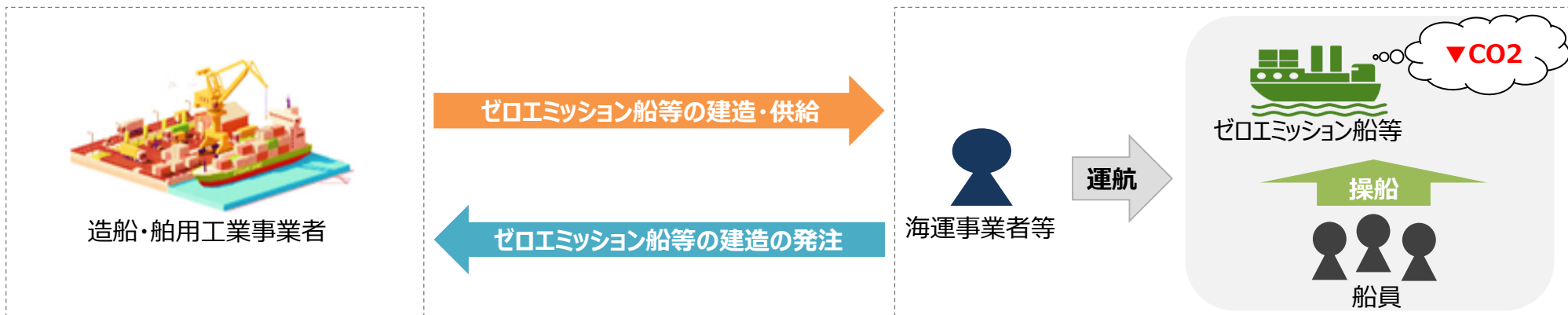


# 参考資料（船舶）

# カーボンニュートラルの実現に必要な海事産業における取組

- 2050年カーボンニュートラルの実現のためには、ゼロエミッション船等の普及が不可欠。
- このためには、ゼロエミッション船等について、①建造に必要な生産基盤の構築、②導入の促進、③船員の教育訓練を進めていくことが重要。



## ①造船・船用：生産基盤の構築を促進

### ゼロエミッション船等の建造に必要な生産設備の導入等



新燃料等に必要となる燃料供給システム、燃料タンク等の生産や機装工事のための設備導入・増強等

## ③船員：船員の教育訓練環境を整備

### ゼロエミッション船等の船員の教育訓練設備の導入等



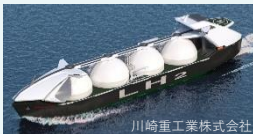
水素・アンモニア燃料の消火訓練等を行うための教育訓練設備の導入



LNGやアンモニアを燃料に使用する練習船の建造等

## ②海運：ゼロエミッション船等の導入を促進

### 海運の脱炭素化に資するゼロエミッション船等の導入



水素燃料船



アンモニア燃料船



バッテリー船



水素FC船



水素運搬船



CO2運搬船



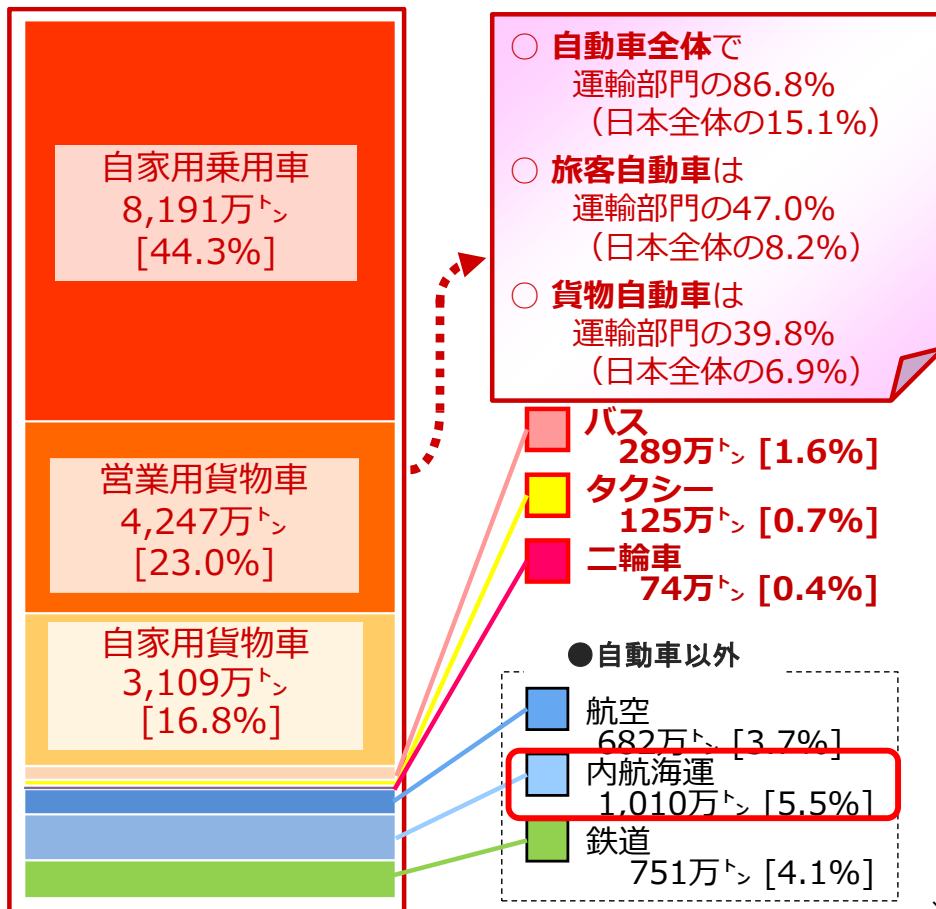
洋上風力発電施設作業船

### クリーンエネルギーの安定供給等を支える船舶の導入

# 海運分野におけるCO2排出量

- 内航海運は、我が国の運輸部門からのCO2排出量の5.5%（1,010万トン）を占めている。
- 2050年カーボンニュートラルの達成に向けては、海運分野における脱炭素化を進めることが必要。
- 国際海運については、国別削減割当の対象外であるが、世界全体のCO2排出量の約2.0%（6.3億トン、ドイツ一国分に相当）を占めており、本年7月のIMOの会議において、2050年頃までのゼロ排出を世界共通の目標とすることに合意。

## <内航海運におけるCO<sub>2</sub>排出量>

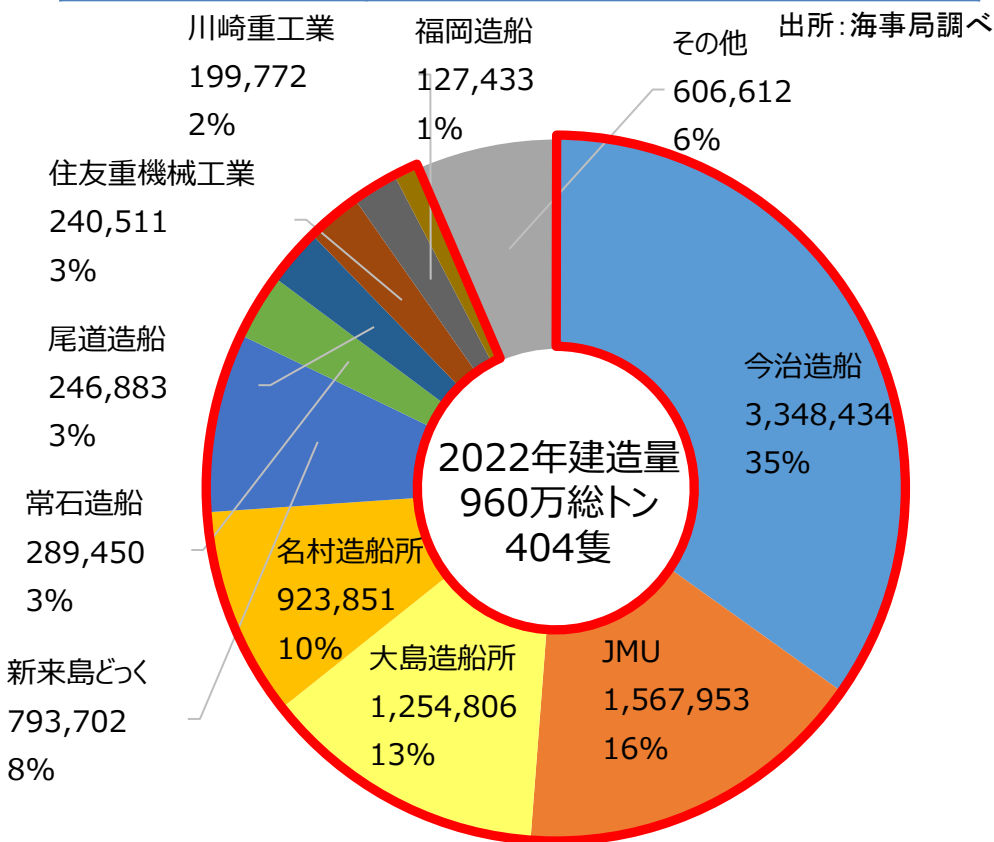


# 日本の造船業の概要

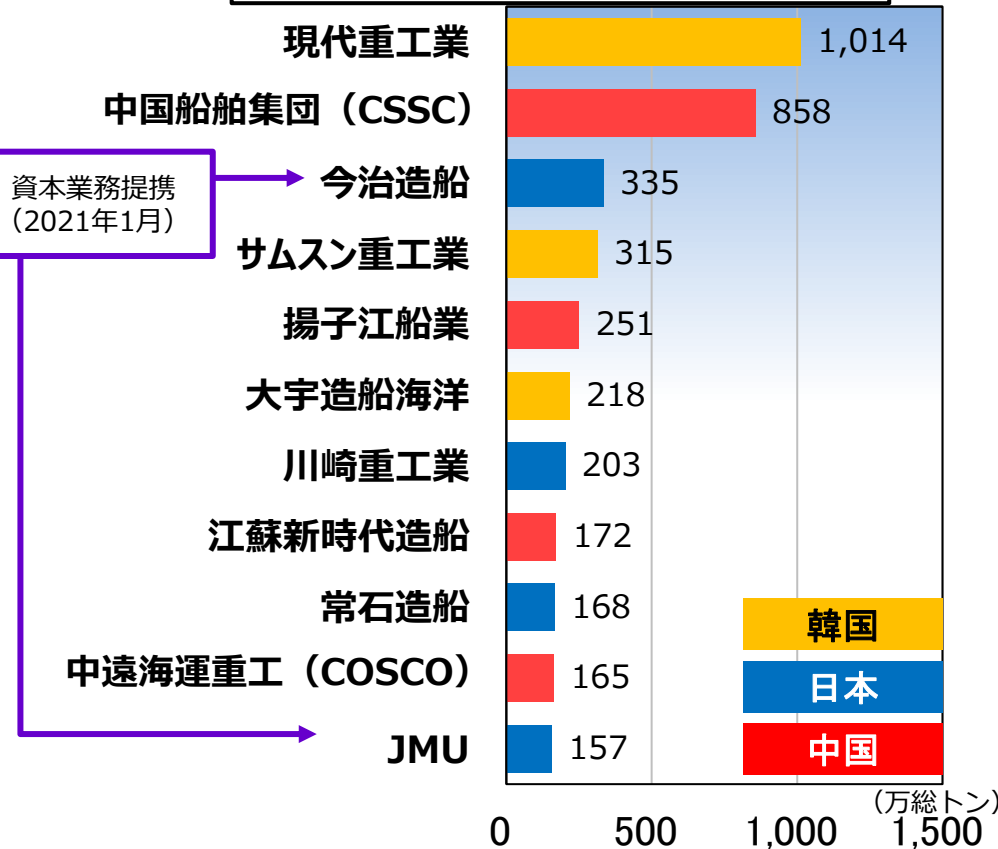
- 海運分野の脱炭素化のカギを握るのは、ゼロエミッション船を供給する造船・船用工業。
- 我が国造船事業者は922社、船用事業者は約1000社存在し、国内の市場規模は3.2兆円。
- 国内大手2社（今治造船とJMU）が資本業務提携を実施する等、主要造船所間で統合・再編も行われている。

国内の竣工ランキング

売上高	2.3兆円（2022年度）
事業者数	922社（2023.4現在）
労働人口	70,149人（2023.4現在）



世界の竣工量ランキング（2022年）



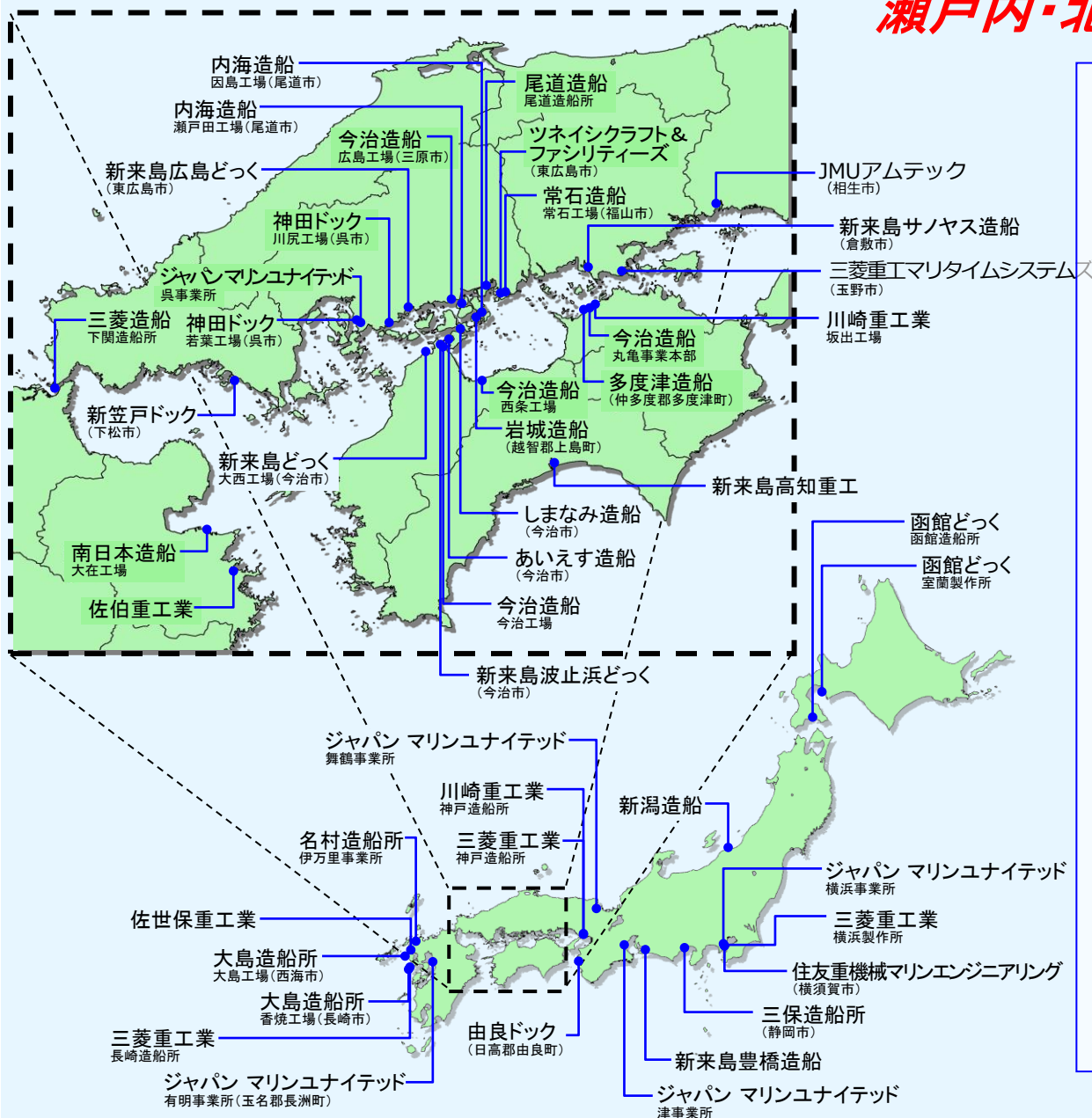
・現代重工は、現代三湖重工、現代尾浦重工、現代ピナシンを含む  
 ・CSSCは、中国船舶工業集団（CSSC）と中国船舶重工集団（CSIC）を統合後の中国船舶集団を指す  
 ・今治造船は、岩城造船、新笠戸ドック、しまなみ造船、あいえず造船、多度津造船、南日本造船を含む  
 ・サムスン重工は、サムスン重工（寧波）を含む（ただし、サムスン重工（寧波）は製造実績ゼロ）  
 ・川崎重工業は、中国の南通中遠川崎船舶工程（NACKS）、大連中遠川崎船舶工程（DACKS）を含む  
 ・常石造船は、中国の常石集団（舟山）造船、フィリピンのTSUNEISHI HEAVY INDUSTRIES（CEBU），INC.、三保造船所、三井E&S造船、新潟造船、江蘇揚子三井造船を含む

出所：IHS Markit

# 【参考 1】日本主要造船所の分布

①造船・船用

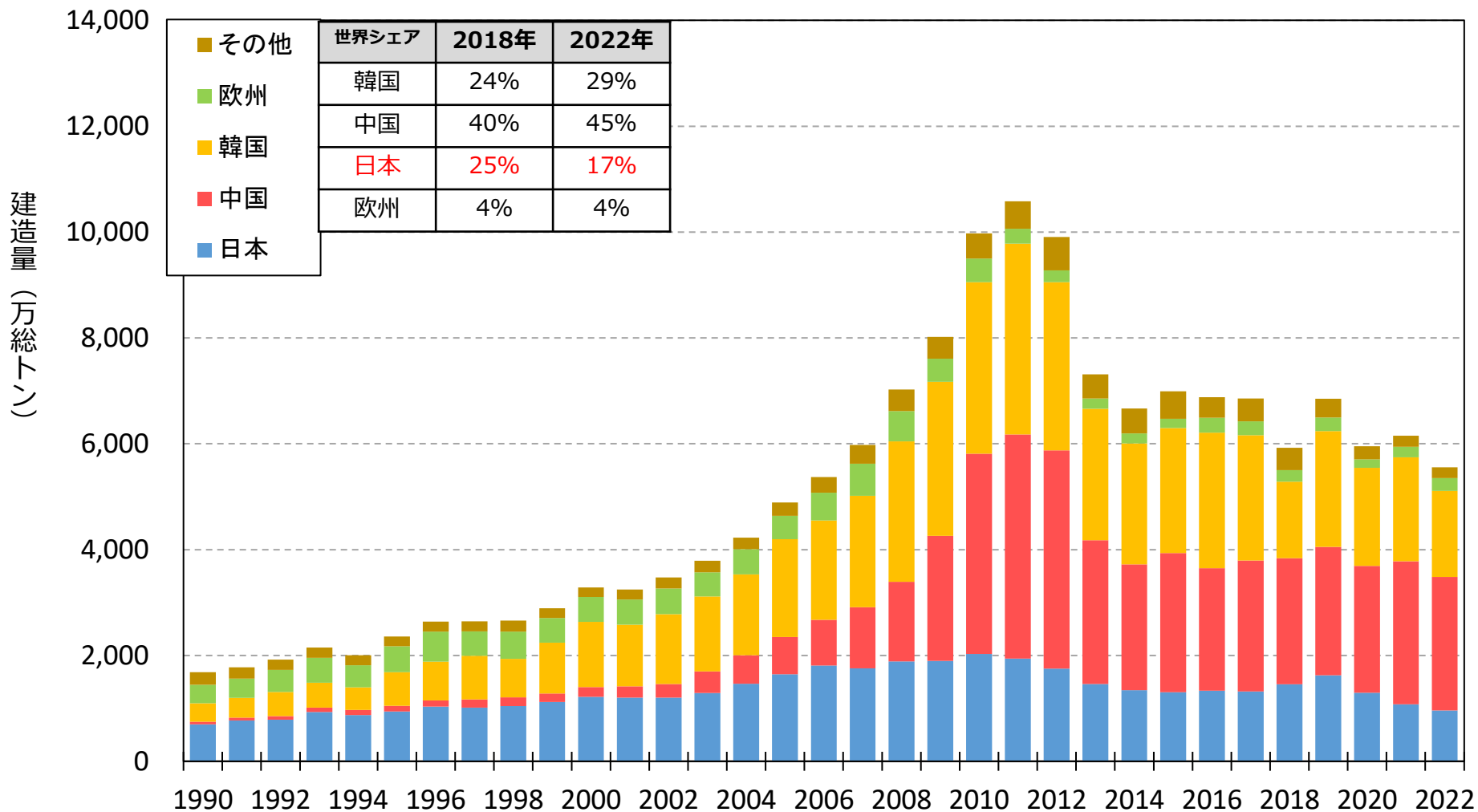
## 瀬戸内・北部九州に多数の造船所が集中



- ①今治造船(株)**
    - ・今治工場
    - ・西条工場
    - ・広島工場
    - ・丸亀事業本部
    - ・あいえず造船(株)
    - ・岩城造船(株)
    - ・しまなみ造船(株)
    - ・(株)新笠戸ドック
    - ・多度津造船(株)
    - ・(株)南日本造船
  - ②ジャパン マリンユナイテッド(株)**
    - ・有明事業所
    - ・呉事業所
    - ・津事業所
    - ・舞鶴事業所 (修繕)
    - ・横浜事業所
    - ・(株)JMUアムテック
  - ③(株)大島造船所**
    - ・大島工場
    - ・香焼工場
  - ④(株)名村造船所**
    - ・伊万里事業所
    - ・函館どつく(株)
    - ・佐世保重工業(株) (修繕)
  - ⑤(株)新来島どつく**
    - ・大西工場
    - ・(株)新来島高知重工
    - ・(株)新来島サノヤス造船
    - ・(株)新来島豊橋造船
    - ・(株)新来島波止浜どつく
    - ・(株)新来島広島どつく
  - ⑥常石造船(株)**
    - ・常石工場
    - ・神田ドック(株) (修繕)
    - ・ツネインクラフト & ファシリティーズ(株)
    - ・新潟造船(株)
    - ・(株)三保造船所
    - ・由良ドック(株) (修繕)
  - ⑦尾道造船(株)**
    - ・尾道造船所
    - ・佐伯重工業(株)
  - ⑧住友重機械 マリンエンジニアリング(株)**
  - ⑨川崎重工業(株)**
    - ・神戸造船所
    - ・坂出工場
  - ⑩内海造船(株)**
    - ・因島工場
    - ・瀬戸田工場
  - ⑪三菱重工業(株)**
    - ・神戸造船所
    - ・下関造船所
    - ・長崎造船所
    - ・横浜製作所 (修繕)
    - ・三菱重工マリタイムシステムズ(株)
- ※ (一社)日本造船工業会の会員企業及びそのグループ企業  
 ※拠点⇒グループ企業の順に五十音順で掲載

# 【参考2】世界における船舶建造量と国別シェア

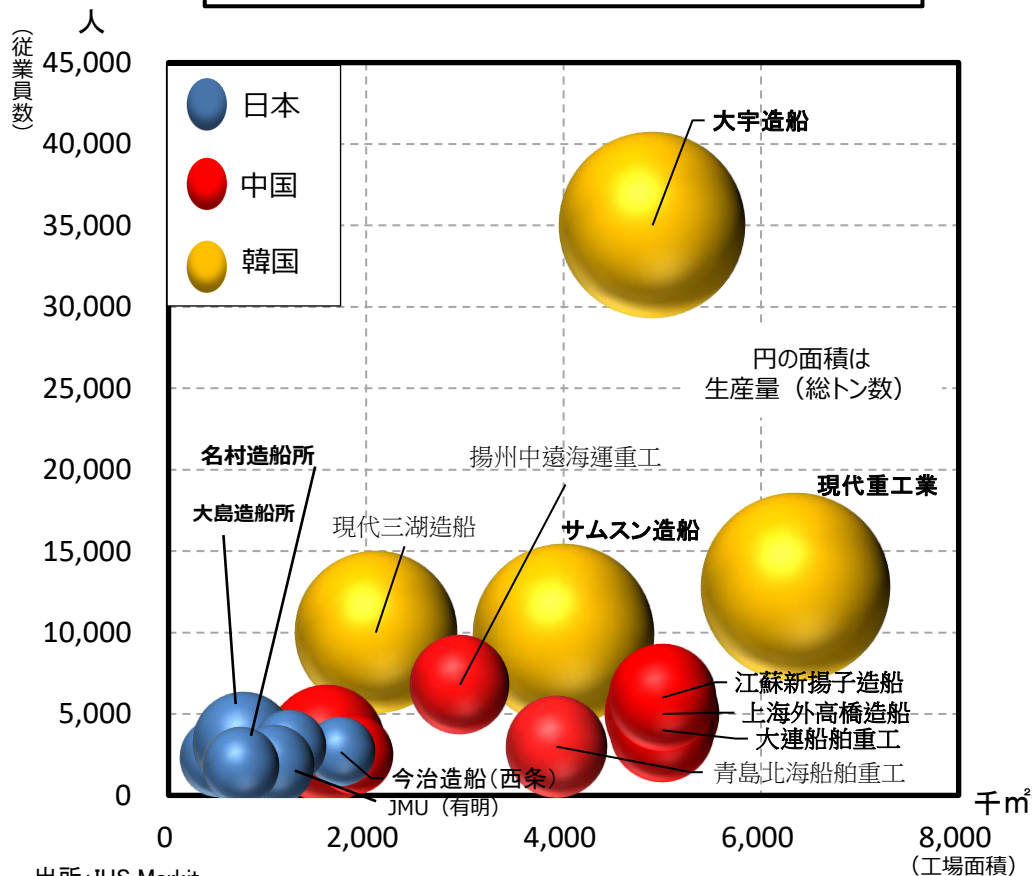
- 我が国の造船業は、1990年代には世界シェアの4割近くを占めたが、その後2000年頃から急速にシェアを伸ばした中韓との間で熾烈な競争が続いている状況。
- 世界シェアは2～3割で推移し、近年は2018年の25%をピークに減少しており、2022年は17%。



# 日中韓の造船所の規模の比較

- 韓国・中国の造船所は日本の造船所と比べて従業員数、敷地面積、生産量ともに1事業所の規模が大きい。
- これまで日本の造船所は、相対的に小さい設備規模を効率的に活用して中韓と競争。

日中韓の主要な造船所の規模の比較



日中韓の主要な造船所の建造量あたり敷地面積

## 日本

会社名	大島造船所	名村造船所	今治造船 広島
単位建造量あたりの敷地面積※	0.55	0.88	0.54

単位: m²/GT

## 中国

会社名	大連船舶重工	上海外高橋造船	江蘇新揚子造船
単位建造量あたりの敷地面積※	3.95	2.10	2.97

単位: m²/GT

## 韓国

会社名	現代重工業	大宇造船	サムスン造船
単位建造量あたりの敷地面積※	1.43	1.24	1.30

単位: m²/GT

※ 各敷地面積を過去4年の平均建造量で除した値

※ GT (Gross Ton, 総トン): 船舶の容積から算定された値であり、船舶の大きさを表す指標

# 船舶分野における中国及び韓国の施策

- **中国**は、**造船業界への参入・拡大のための巨額な公的支援を実施**。近年は、「製造強国」となるために国産化拡大を目指す分野として船舶関連分野を位置づけ、支援。
- **韓国**は、経営難に陥った国海造船所への巨額な公的支援などの市場歪曲的な支援を行ったほか、**自国の造船業の技術開発や生産性向上を国家戦略として支援**。
- **競合する中国・韓国の造船所**には、**政府による大胆な支援策を得ており**、日本において、それらに匹敵する支援策なく**民間企業が単独の投資判断で競争していくことは困難**。

## ◆ 中国の取組・施策



### <これまでの大規模な公的支援>

- ・ 2006～2013年、造船業界への参入・拡大のための**巨額な補助金（5,400億元=11兆円相当）**※（1元20円で換算）  
※OECD「Report on china's shipbuilding industry and policies affecting it」

### <中国製造2025>（重点10分野）

（中国が「製造強国」となるために国産化拡大を目指す分野）

- ・ 海洋エンジニアリング設備及び**ハイテク船舶**

### <中国国务院傘下科技日報35品目>

（中国が未保有又は他国独占の35技術分野に関する特集記事）

- ・ ガスタービン、**ディーゼルエンジン関連技術**、海洋探査技術

### <外商投資奨励産業目録>

（中国が技術獲得のために積極的に外資を呼び込む分野）

- ・ **インテリジェント船舶設計**及び関連システムの研究開発
- ・ 船舶軽量化及び環境保護型新材料の研究開発、製造

※上記はいずれも19年版以降に追加された直近の重要分野

## ◆ 韓国の取組・施策



### <これまでの大規模な公的支援>

- ・ 経営難に陥った国内造船所（大宇造船海洋）への**巨額な公的金融支援（約12兆ウォン=1.2兆円相当）**（1ウォン0.1円で換算）
- ・ 信用力の低い造船事業者への、**市場で得られないような公的保証**の付与による受注支援※ 等

※ 船舶建造中に造船所が倒産等した場合に公的金融機関が発注者に前払金の返還を保証

### <造船海洋産業コア技術開発事業>

- ・ 生産コア技術の確保及び生産基盤の技術開発支援を通し、**自国造船業におけるコア競争力の持続**を目指す。

### <世界一等造船強国実現のためのK造船再跳躍戦略>

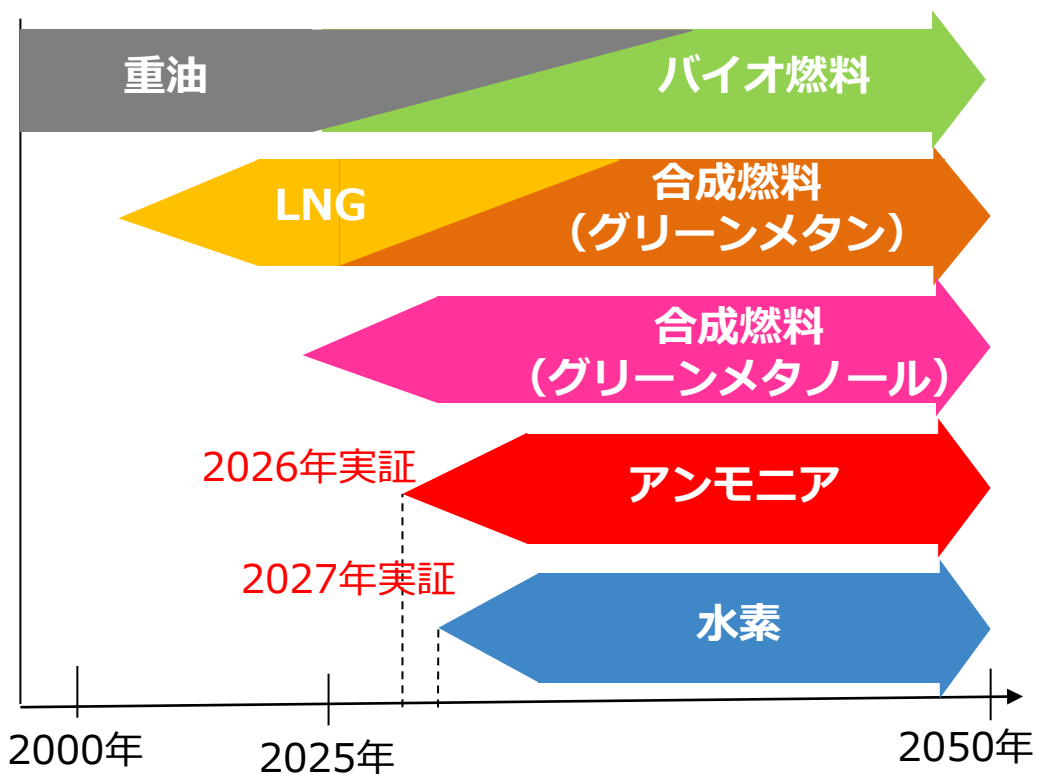
- ・ 「スマートヤード構想」を早期実現し、**2030年までに生産性30%向上**（2020年比）の実現を目指す。



# 船舶燃料の大転換

- 現在の主な船舶燃料は**重油**で、**足下では低炭素燃料であるLNGの導入が進んでいる**。
- 船舶は長期間にわたり使用されることから、2050年カーボンニュートラルの実現に向けては、**2020年代後半よりアンモニア・水素等を燃料とするゼロエミッション船等の導入を進めていくことが必要**。
- 今後、**新燃料船への代替建造が急速に進む**と見込まれ、**先行投資によりこの需要を取り込む**ことで、我が国船舶産業の**国際シェアの巻き返しを目指す**。

船舶燃料の大転換期



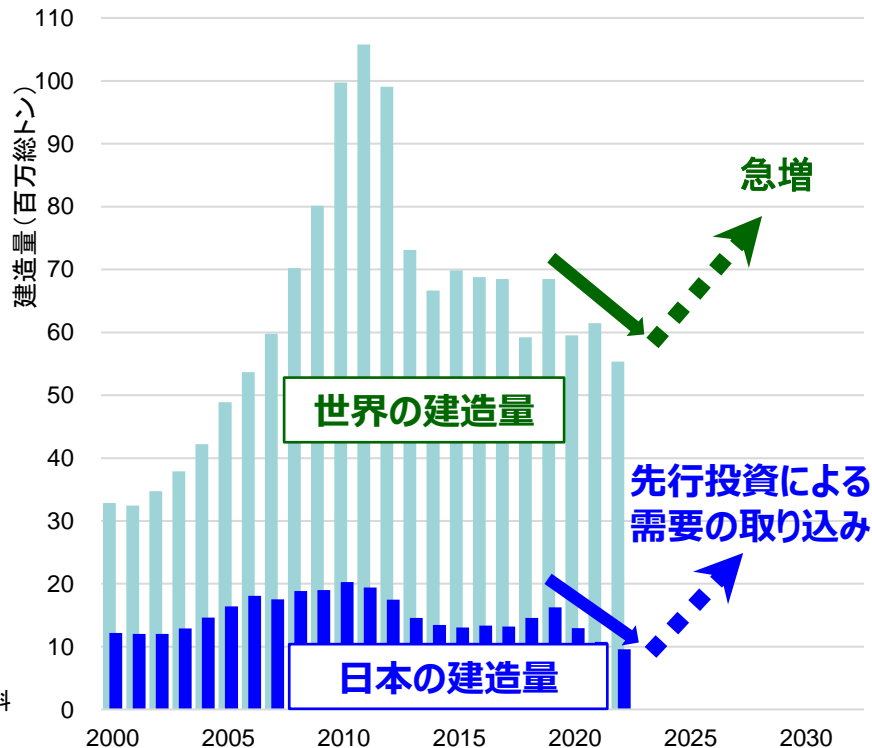
※合成燃料:再生可能エネルギーにより生成された水素と、回収した二酸化炭素を合成して製造される燃料

出所)国土交通省海事局

世界の新造船需要予測

**CN対応船への転換等により世界の造船需要は急増の見込み※**

※OECD予測:1.0~1.1億総トン (2030年)  
 Clarksons予測:0.82億総トン (2030年)  
 0.94億総トン (2034年)

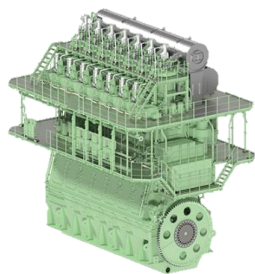


出所)国土交通省海事局

- **世界に先駆けてゼロエミッション船の導入を進めるべく、グリーンイノベーション基金（次世代船舶の開発）を活用して、水素・アンモニア等を燃料とするゼロエミッション船のコア技術となるエンジン、燃料タンク・燃料供給システム等の開発・実証※を実施（10年間で350億円）。**

(※) アンモニア燃料船：2026年より実証運航開始、2028年までのできるだけ早期に商業運航実現  
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

## 水素・アンモニア燃料エンジン



水素エンジンのイメージ

### 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<sub>2</sub>O)※の発生

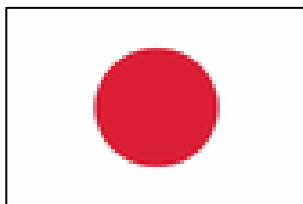
※CO<sub>2</sub>の300倍の温室効果

→ 高度な燃焼制御・燃料噴射技術

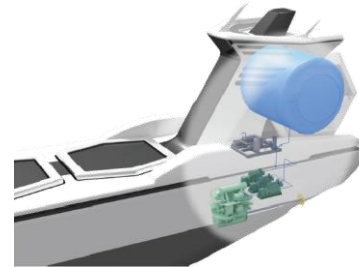


## ゼロエミッション船

(水素・アンモニア、イメージ)



## 燃料タンク・燃料供給システム



水素燃料タンク、燃料供給システムのイメージ

### 課題

#### 水素

- ・体積が重油の4.5倍  
⇒貨物積載量の減少

- ・金属劣化・水素漏洩の発生

#### アンモニア

- ・毒性・腐食性あり

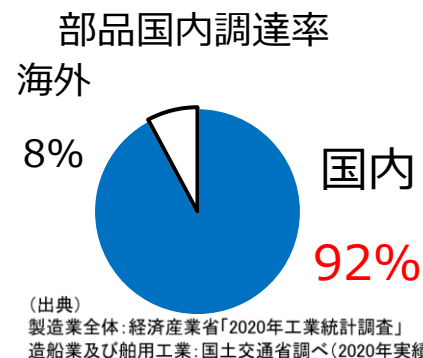
→ 省スペース化、構造・材料最適化

### 我が国船用エンジンメーカーによる世界初の取組

- 令和5年5月、株式会社ジャパンエンジンコーポレーションが船舶用大型低速2ストロークエンジンでの世界初のアンモニア燃料と重油の混焼運転試験を開始。
- また、株式会社IHI原動機も実船に搭載予定の4ストロークエンジンでの世界初のアンモニア燃料と重油の混焼運転試験を開始。

# ゼロエミッション船等の供給サプライチェーン確保の重要性

- 船舶は、巨大・複雑な構造物であり、**多種多様な構成部品について国内に競争力のあるサプライチェーンを構築することが、船舶の安定的かつ競争力のある建造に不可欠。**  
従来船の部品国内調達率は92%。
- ゼロエミッション船等の安定的な国内建造を可能とするため、船用機器メーカー側では、重要部品であるエンジン、燃料タンク、燃料供給システム等の生産を行うための基盤を構築するとともに、これらの設備を搭載（艤装）するための設備整備が必要。



## エンジン



- ・テストベッドは各燃料毎に整備が必要
- ・試験運転時間の長期化等に対応した生産体制構築が必要

## 燃料タンク



- ・国内メーカーの量産体制構築が必要（現在、LNG燃料用タンクは中国依存が課題）

## 燃料供給システム等



- ・国内メーカーの量産体制構築が必要（現在は重要部品の一部を海外メーカーに依存）

## 艤装



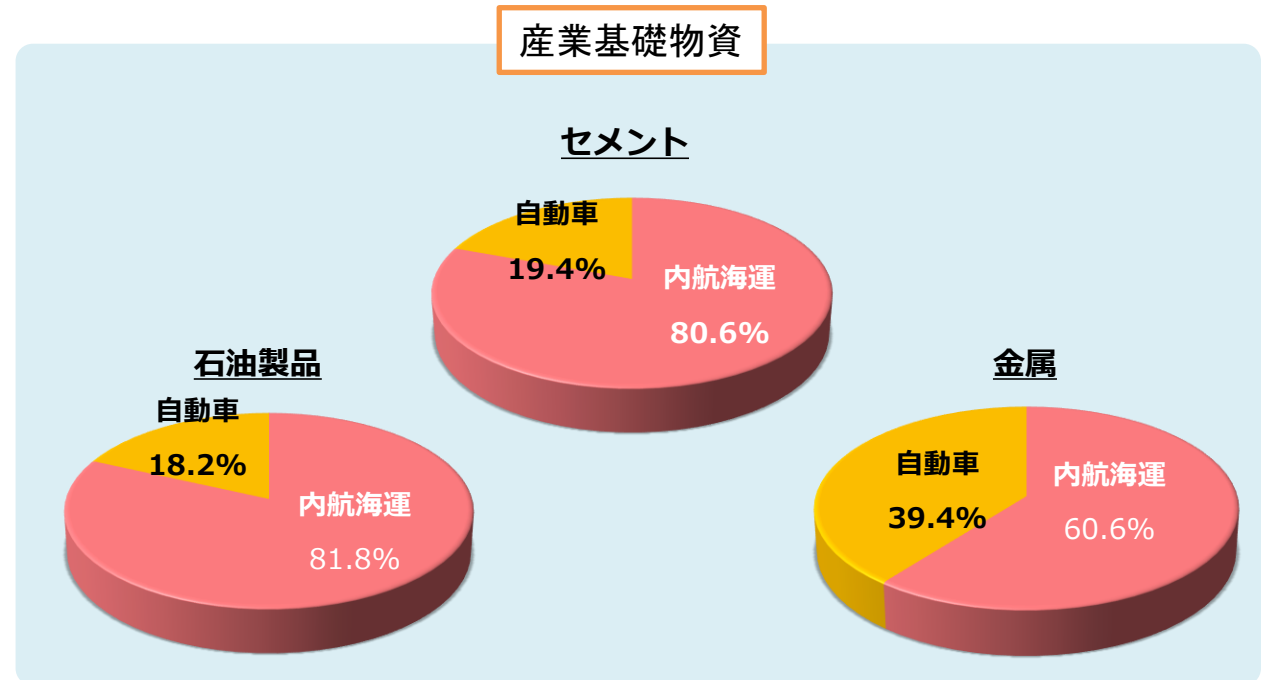
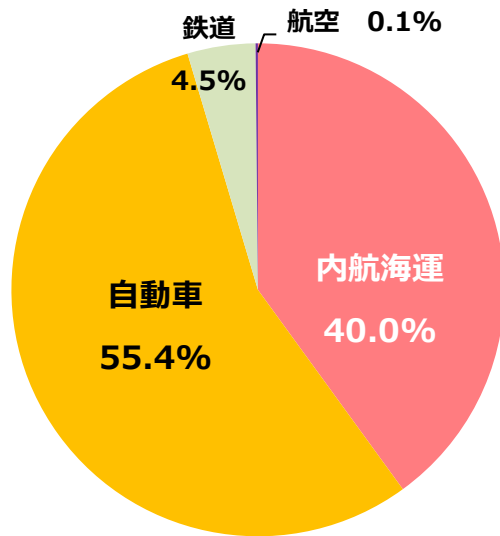
- ・新燃料対応部品の追加・大型化に対応可能なゼロエミッション船用の艤装設備の整備が必要

大規模な生産設備への投資が先行して必要

- **国内貨物輸送**において**船舶が担う輸送量**の割合は、トンキロベースで**約4割**と自動車に次いで大きく、金属（鉄鋼等）、石油製品、セメント等の**産業基礎物資輸送**については、**特に大きな割合**を占めている。
- このように、内航海運は、我が国の**国民生活や経済活動を支える基幹インフラ**であり、内航海運の発展は、**我が国の産業競争力強化のために重要**である。
- また、「物流の2024年問題」が迫る中で、トラック運転手の担い手確保にも資するモーダルシフトを推進すべく、鉄道及び**内航（フェリー・RORO船※2等）の輸送量・輸送分担率を今後10年程度で倍増※1**させるという目標が掲げられている。

※1) 貨物自動車に貨物を積載したまま乗り込み、当該貨物自動車ごと輸送する船舶  
 ※2) 物流革新緊急パッケージ（令和5年10月6日 我が国の物流の革新に関する関係閣僚会議決定）

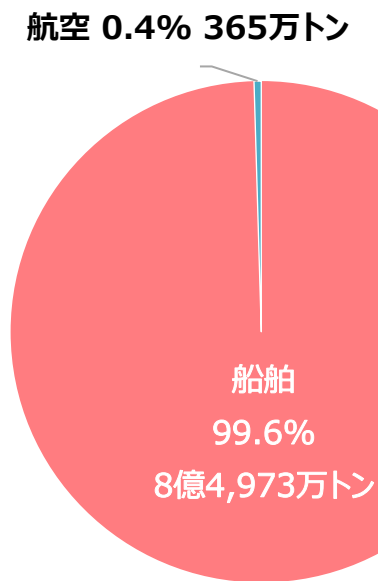
### 内航海運の輸送機関別シェア



国内輸送の機関別シェア（2021年度：トンキロベース）

- 輸入依存度が高い我が国において、**海上輸送**は我が国の**貿易量（輸出入合計）の99.6%**を占めており、**我が国の産業を支える重要な輸送モード**である。
- また、我が国商船隊は**世界第3位の船腹量**を有しており、国際海運市場において高い国際競争力を持っている。
- 世界の海上荷動量は、**年平均約3.5%拡大**しており、今後も拡大が見込まれる中で、**我が国商船隊のシェア拡大及び国際競争力の強化**を実現すべく、**我が国商船隊へのゼロエミッション船等の導入**を進めることが重要。  
※安全・効率的な運航、定時制など

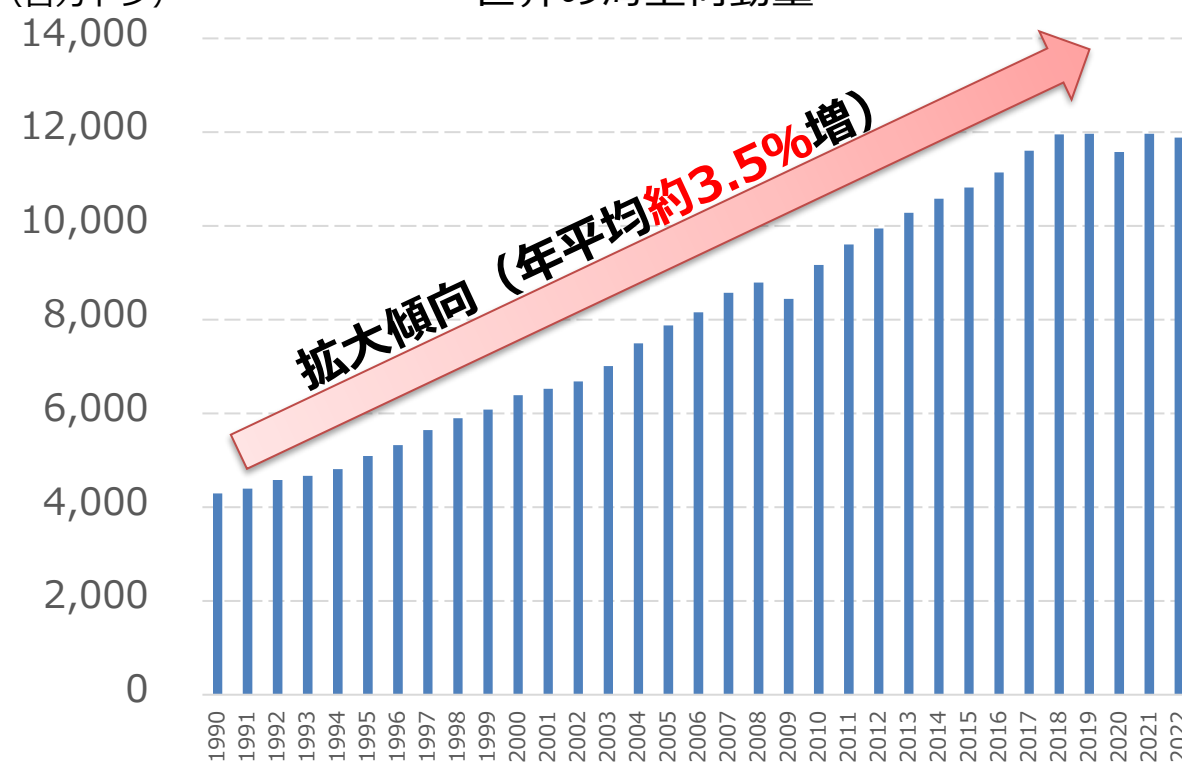
### 国際貨物の輸送量



国際輸送の機関別シェア  
(2022年度：トン数ベース)

(出所) 財務省貿易統計、海事局調べ

### 世界の海上荷動量



(出所) 国土交通省海事局調べ

- IMOでは、国際海運2050年カーボンニュートラルの実現に向けて、年間のGHG排出レベルを規制し、段階的に強化していく制度の検討を進めている。
- 本規制の導入により、ゼロエミッション船等への移行を制度面からも促し、海運の脱炭素化を進めるとともに、造船・船用事業者にとってのグリーン市場の創造にも貢献していく。

## ◆ 制度概要

- 一定の大きさ以上(例:400GT/5,000GT)の全ての船舶が対象
- 燃料のライフサイクル全体のGHG排出量を対象
- 使用した燃料の年間GHG強度(gCO<sub>2</sub>eq/MJ)※を段階的に削減

※ 使用した燃料のエネルギー(ジュールJ)あたりのCO<sub>2</sub>排出量。

年間のGHG排出レベル	
2020	現在値
2025	95%
2030	85%
2035	70%
2040	50%
2045	20%
2050	0%

欧州が過去に例示した規制値(あくまでもイメージ)

## 基準への適合方法(イメージ)

- ✓ 基準適合燃料を使う。
- ✓ GHG強度は年間で算定するため、『重油+バイオ燃料』や『LNG+アンモニア』など、燃料を併用して基準を達成することも可能。



# グリーン海運回廊の実現に向けた取組

- IMOの枠組のほかにも、各国政府間でも海運の脱炭素化に向け、一定の航路において期限を定めて、ゼロエミッション船等を運航する航路（グリーン海運回廊）の設置に合意する動きがあり、我が国も積極的に参画している。

## QUAD

- 2021年9月に、QUAD（日本、米国、オーストラリア、インドの4ヶ国により、安全保障や経済を協議する枠組）において、**「2030年までに2～3の低・ゼロエミッションのグリーン海運回廊を設置することを目指す」**ことに合意。



2023年5月 QUAD首脳会談にて

## クライドバンク宣言

- 2021年11月、国連気候変動枠組条約第26回締約国会議（COP26）において、議長国である英国の主導により提唱された宣言。
- **「2020年代半ばまでに、GHGを排出しないゼロエミッション船が運航される6以上のグリーン海運回廊の設立」**を目指すもの。



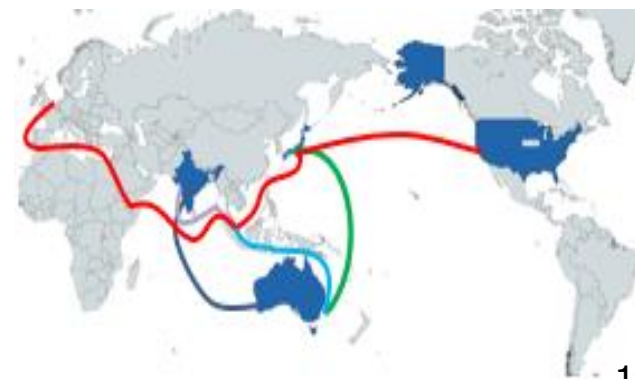
ビデオメッセージにより  
クライドバンク宣言への参画を表明

## G7伊勢志摩交通大臣会合大臣宣言

- 2023年6月に、G7伊勢志摩交通大臣会合において、**「2020年代半ばまでに少なくとも14のグリーン海運回廊の設立」**を支援することを宣言。



2023年6月 G7伊勢志摩交通大臣会合にて



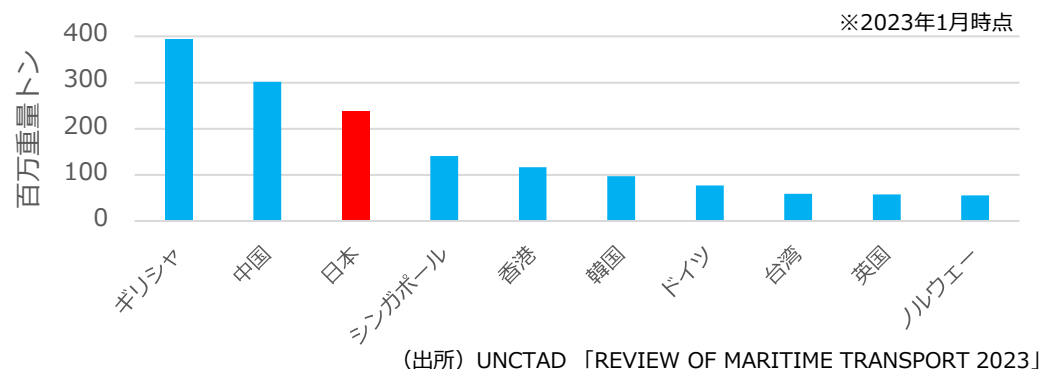
# 諸外国における外航船への支援

- **主な海運国**では既に、**補助金による外航海運へのゼロエミッション船等の導入促進策**が講じられている。
- 我が国商船隊は、**世界第3位の船腹量**を有しており、国際海運市場において**強い競争力をもつ**ところ、これらの国々との公平・公正な競争環境を整備する**イコルフットイングの観点**からも外航のゼロエミッション船等の導入を支援することが必要。こうした取組により我が国国際海運の競争力を更に強化していく。

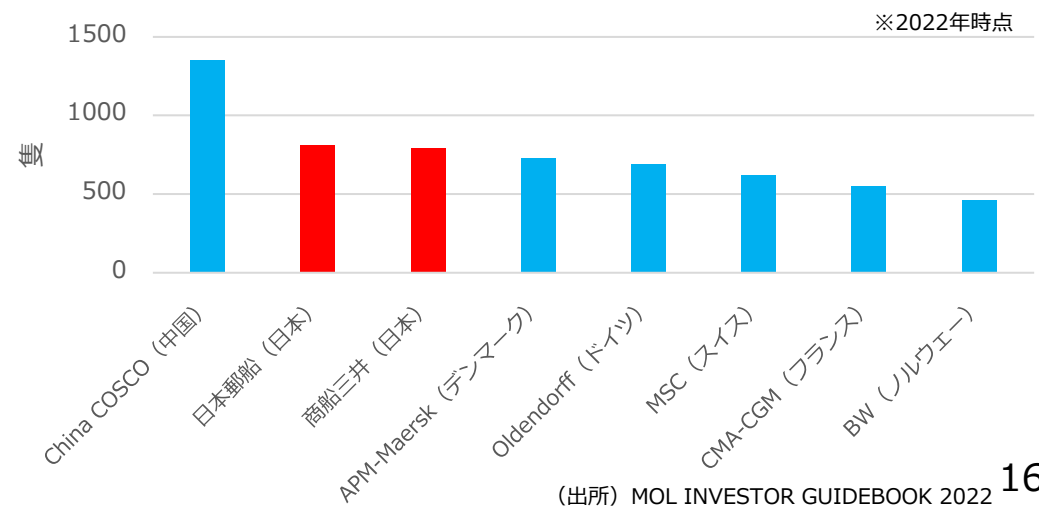
## 先進国等における外航船に対する補助金制度の例

国名	補助金制度
ノルウェー	● <u>電気推進船、ハイブリッド船等の環境負荷低減技術の導入に係る投資額の最大80%を補助。</u>
中国	● 省エネルギーや新エネルギー利用を行った船舶に係る減税 ● <u>電気推進の旅客船建造への40%の補助。</u>
韓国	● <u>環境配慮船への船価の10～30%の補助</u>

## 国別保有船腹量



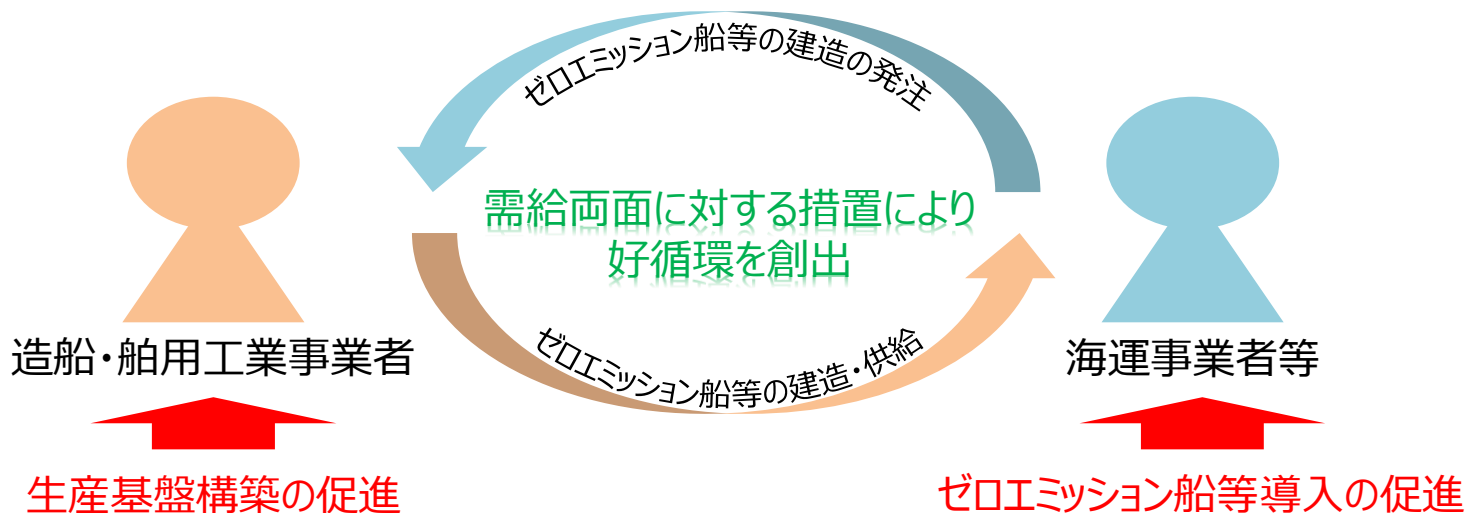
## 世界主要海運会社の商船隊規模





# 造船・船用工業と海運の双方における取組促進の必要性

- 造船・船用分野については、以下の課題が存在する。
  - ①ゼロエミッション船等の建造に必要不可欠な新燃料に対応した燃料タンク、燃料供給システム等の新たな生産設備整備が必要。
  - ②ゼロエミッション船等の導入に伴い、エンジン試運転の長時間化や艤装期間の長期化等、生産ペース低下の懸念。
  - ③競合する中国・韓国の造船所には、設備投資に対する大胆な支援策が講じられている。
- 今後、我が国を含む世界のゼロエミッション船等の建造需要の増加に対応しながら、ゼロエミッション船等建造のサプライチェーンにおける生産能力を構築・増強していくことが必要。
- また、海運分野については、供給量、供給インフラの整備状況等が不透明であり、ゼロエミッション船等の座礁資産化を懸念して即時導入が困難となる可能性が高いため、ゼロエミッション船等の普及のためには、海運事業者に対してもゼロエミッション船の建造を促す措置を講ずることが不可欠。



# 荷主等におけるスコープ3の排出削減に向けた動き

- 国内外の多くの荷主等においては、スコープ3に該当する海運のGHG排出削減を進める動きが出てきている。
- 更に、金融機関においても船舶建造に係る融資にあたり気候変動の取組を意思決定に組み込むとともに、融資対象の船舶のGHG削減量を公表するとの取組を行う原則を設立など、海運を取り巻く様々な者がスコープ3を対象とした取組を実施。

## <荷主等の取組：海上貨物憲章>

- ✓ 欧米に拠点を置く主要な荷主・傭船者等が海上貨物輸送に起因するGHG排出量を収集・公表するための枠組みを規定する「海上貨物憲章」を制定。
- ✓ 毎年のGHG排出量がIMO目標に整合しているかを定量的に評価。
- ✓ 現在、日本の企業を含む36の荷主等が参加。

## <海上貨物憲章に加盟している主な荷主等>



## <金融機関の取組：ポセイドン原則>

- ✓ 欧米の金融機関が中心となり、気候変動に関する取組みを船舶融資の意思決定に組み込むための原則を設立。
- ✓ 金融機関は、融資先船舶のGHG排出削減量を公表。  
⇒2050年のGHG排出量をゼロにする
- ✓ 現在、日本の金融機関を含む30の金融機関が参加。

## <ポセイドン原則に参加している主な金融機関>

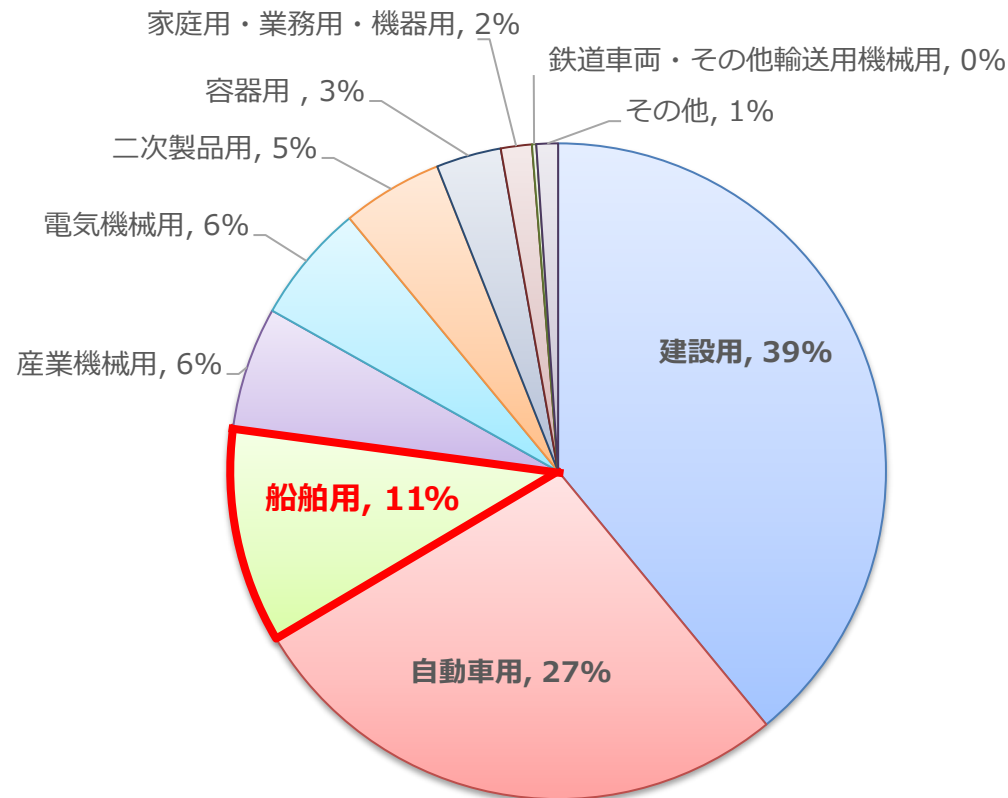


# 他分野におけるグリーン市場創造への貢献

- **鉄鋼分野**においては、生産時のCO2排出量を削減した鉄鋼材料（**グリーンスチール**）の**供給能力・体制の構築**を進めることとされている。
- 海運事業者においては、既に**グリーンスチールを使用した船舶の建造**を行う動きも出てきているところ。
- 船舶は、様々な構造物の中でも**鋼材を多量に使用する輸送機器**であり、今後船舶でのグリーンスチールの使用の拡大により、船舶の**建造に係る脱炭素化**が進むとともに、**鉄鋼分野におけるグリーン市場**の創造に大きく貢献することが期待できる。

## 普通鋼鋼材最終用途ベース受注量の推計

(単位：千トン)



用途	受注量	構成比
建設用	10,087.1	39%
自動車用	7,085.2	27%
船舶用	2,751.9	11%
産業機械用	1,555.4	6%
電気機械用	1,518.7	6%
二次製品用	1,282.6	5%
容器用	828.7	3%
家庭用・業務用・機器用	395.0	2%
鉄道車両・その他輸送用機械用	54.6	0%
その他	274.3	1%
合計	25,833.5	

# 【参考】新燃料に対応した船員の教育訓練設備の導入等の必要性

## (背景)

- 国際海運2050年カーボンニュートラルの実現のためには、一般的に、建造した船舶が15年～20年程度使用されることを踏まえ、順次ゼロエミッション船等の導入を図ることが必要である。
- ゼロエミッション船等の導入を後押しするためには、船舶の建造等だけでなく、**水素・アンモニア・LNG等の新燃料を取り扱える船員の確保・育成を進める必要がある。**

## (課題及び取組の方向性)

- **水素・アンモニア・LNG等の新燃料**は、従来の重油燃料とは**毒性、爆発性、引火点等の物性が異なる**ことから、ゼロエミッション船等においては水素・アンモニア・LNG等の**取扱い責任者としての船員の確保育成が必要**となるが、国内においては、これら**新燃料に対応した教育訓練を行う施設がない又は大幅に不足している**といった課題がある。
- このため、このままでは、運航を担う**船員のノウハウが不足し、安全な海上輸送の確保に懸念がある**ことや、**条約等で義務づけられた訓練を受けた船員を確保できない**ことから、そもそも、船主がゼロエミッション船等の建造を躊躇し、ゼロエミッション船等の導入が十分に行われず、結果、国際海運2050年カーボンニュートラルの実現が困難となる可能性がある。
- これらの点を踏まえ、**新燃料に対応した船員の教育訓練設備の導入等に取り組む必要がある。**