

国際海運2050年カーボンニュートラル に向けた取組

国土交通省 海事局

令和4年4月19日

目 次

1. 国際海運2050年カーボンニュートラルに向けた官民協議会の設置について
2. 国際海運2050年カーボンニュートラルに向けて必要な取組の考え方
3. 取組の概要
 - ①技術開発の推進
 - ②国際目標・基準策定の主導等
 - ③船員の確保・育成
 - ④国内生産基盤の強化
 - ⑤ゼロエミッション船の普及に向けた環境整備
4. クリーンエネルギー戦略への反映を目指す内容
5. 参考資料

1. 国際海運2050年カーボンニュートラル に向けた官民協議会の設置について

気候変動対策に関する世界及び日本の動き

世界の動き

パリ協定(2016年11月発効)

(概要)

2015年12月の気候変動枠組条約第21回締約国会議(COP21)において、全ての国が参加する2020年以降の温室効果ガス排出削減等のための新たな国際枠組として、パリ協定が採択された

(目的)

世界的な平均気温上昇を産業革命以前に比べて2℃より十分低く保つとともに、1.5℃に抑える努力を追求する

(削減目標)

- 各締約国が独自に削減目標を作成して、国連に提出し、当該目標に向けた国内対策を義務付け
- 我が国の2030年度の削減目標は、2013年度比46%減(2021年10月22日国連に提出)

日本の動き

菅内閣総理大臣所信表明演説

(令和2年10月26日)

- 2050年までに温室効果ガスの排出を全体としてゼロにする、すなわち2050年カーボンニュートラル、脱炭素社会の実現を目指す。

地球温暖化対策推進本部

(令和3年4月22日)

- 2050年目標と整合的で、野心的な目標として、2030年度に、温室効果ガスを2013年度から46%削減することを目指します。
- さらに、50%の高みに向けて、挑戦を続けてまいります。

岸田内閣総理大臣所信表明演説

(令和3年12月6日)

- 2050年カーボンニュートラル及び2030年度の46%排出削減の実現に向け、再エネ最大限導入のための規制の見直し、及び、クリーンエネルギー分野への大胆な投資を進めます。

2050年カーボンニュートラルを目指す産業界の動き(代表的な荷主)



- カーボンニュートラルに向けた機運が世界的に高まるなか、世界の主要な産業界においても2050年のカーボンニュートラルを宣言

2050年カーボンニュートラルを公表している代表的な荷主

エネルギー

シェル



2020年4月発表
(対象: 製造)

BP



2020年2月発表
(対象: 事業全体)

資源

Rio Tinto



2020年2月発表
(対象: 事業全体)

Vale S.A



2020年5月発表
(対象: 事業全体)

自動車

トヨタ自動車

※2035年を目標



2021年6月発表
(対象: 製造)

フォルクスワーゲン



2021年4月発表
(対象: 製造・製品)

商社

丸紅



2021年3月発表
(対象: 事業全体)

住友商事



住友商事

Enriching lives and the world

2021年5月発表
(対象: 事業全体)

その他

アマゾン

※2040年を目標



2019年9月発表
(対象: 輸送)

イケア

※2040年を目標



2021年10月発表
(対象: 海上輸送)

IMO GHG削減戦略(2018年4月採択)の目標

- 2050年目標は2008年比で半減
- 今世紀中できるだけ早期に排出ゼロ

- 
- ・ 菅前総理による「2050年カーボンニュートラル」宣言(2020年10月)
 - ・ IMOも上記戦略の見直しを2021年11月から開始、2023年に見直し完了予定

2021年10月26日、国土交通省と日本船主協会より、「国際海運2050年カーボンニュートラル(=GHG排出ネットゼロ)」を目指すことを発表

国土交通省

- ・ 日本として国際海運2050年カーボンニュートラル(GHG排出ネットゼロ)を目指す旨を公表。
- ・ これを世界共通の目標として掲げるべきであるとIMOに米英等と共同提案※

※2023年春の見直し完了時に国際海運2050年カーボンニュートラル目標の国際合意を目指す

日本船主協会

- ・ 業界として「2050年GHG ネットゼロへ挑戦する」ことを表明。

＜海運会社各社＞

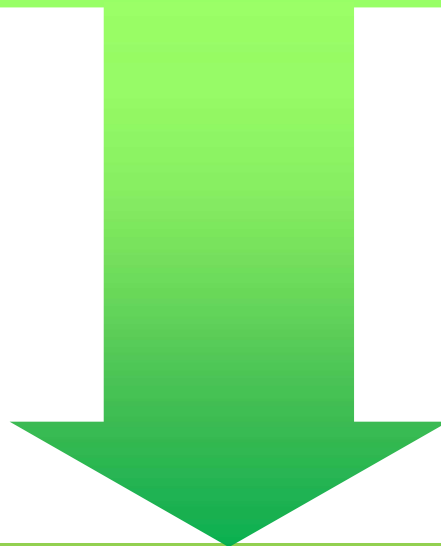
- ・ 海運会社各社においても2050年カーボンニュートラルを目指すことを表明。

- ✓ 商船三井:2021年6月発表
- ✓ 日本郵船:2021年9月発表
- ✓ 川崎汽船:2021年11月発表

グリーン成長戦略とクリーンエネルギー戦略

グリーン成長戦略 (2020年12月公表、翌年6月見直し)

- 産業政策・エネルギー政策の両面から成長が期待される14の重要分野(船舶産業を含む)について、カーボンニュートラルの実現に資する技術の開発・実証等の取組の工程表を明示。
- このうち船舶産業については、ゼロエミッション船の実用化に向けた技術開発の推進等を掲げており、2025年までに実証事業を開始し、2028年よりも前倒しで商業運航を実現することを目指している。



グリーン成長戦略も踏まえ国際海運分野の取り組みを推進

◆ グリーンイノベーション基金(次世代船舶の開発)による技術開発の加速(2021年10月～)

- ✓ 水素燃料船、アンモニア燃料船等の開発・実証

◆ IMOにおけるGHG削減戦略と対策の議論の本格化

- ✓ GHG削減目標の議論 (2021年10月～)
- ✓ 経済的手法・規制的手法等の中長期の削減対策の提案(2022年4月)、議論(6月～)

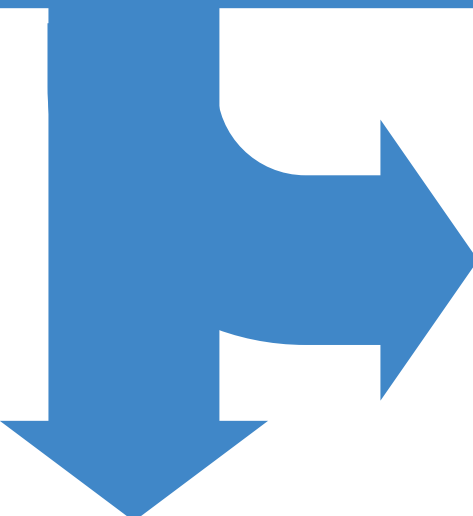
クリーンエネルギー戦略 (議論中、参考資料)

- グリーン成長戦略に記載されている新たな成長分野について、ビジネス・産業の創出への具体の道筋を示し、足下の投資につなげる。
- 現在、各省において戦略に盛り込む施策を検討中。今後、検討結果をクリーンエネルギー戦略検討合同会合及び新しい資本主義実現会議への報告を予定。

官民協議会の設置の狙い

官民協議会設置の意義

- 国際海運2050年カーボンニュートラルとの目標の実現に向けては、官民の幅広い関係者により連携して取組を進める必要がある
- これまでも、各分野の海事関連の団体に検討組織が置かれており、専門的知見を踏まえた、議論・検討が行われ、国土交通省の施策等に反映されてきている
- 今後の国際海運2050年カーボンニュートラルに向けた取組の検討に当たっては、各分野の議論を俯瞰し、官民で幅広い視点から、総合的な情報共有と意見交換を行う場を設けることが有意義



政府戦略・方針等への反映

- クリーンエネルギー戦略その他政府戦略・方針等への必要な内容の反映を目指す

各分野の検討組織における検討に反映

- 官民協議会での議論を踏まえて、各分野の検討組織における今後の方針や戦略の検討及び取組等を進める

(参考)各分野の海事関連の団体に設置された検討組織

国際海運GHGゼロエミッションプロジェクト(一般財団法人日本船舶技術研究協会)

<実施内容>

ゼロエミッションロードマップの策定、ゼロエミッション船技術開発動向調査、メタンスリップ・N₂O対策、代替燃料に係る安全基準策定、新造船・既存船対策(燃費改善策(出力制限)、国際燃費規制(EEXI)策定)等

<構成員>

坂下 日本海事協会会長、日本船主協会、海運会社、造船工業会、日本造船会社、日本船用工業会、船用メーカー等

環境問題委員会(公益財団法人日本海事センター)

<実施内容>

経済的手法(MBM)に関する検討(世界のMBM関連情報収集、基本方針策定、制度設計(資金配分スキーム、課金額設定方法等)、MBM課税主権に係る考察等

<構成員>

杉山 一橋大学名誉教授、二村 東京女子大学教授、横山 中央大学名誉教授等の学識経験者、日本船主協会、海運会社等

HTW調査検討に関する専門委員会(一般財団法人海技振興センター)

<実施内容>

STCW条約等に基づく船員の訓練・資格要件に関するIMO審議への我が国対処方針の検討等(水素・アンモニア燃料船に乗り組む船員の能力要件の検討及びそのIMOへの提案等を含む。)

<構成員>

竹本 東京海洋大学教授、淵 神戸大学教授、日本船主協会、全日本海員組合、日本船長協会、日本船舶機関士協会、日本船舶職員協会、全国内航タンカー海運組合、日本内航海運組合総連合会、日本旅客船協会、国際海事大学連合、日本海事協会等

海運分野におけるCO₂排出削減促進に関する調査検討委員会(一般財団法人運輸総合研究所) ※2021年度で終了

<実施内容>

代替燃料のライフサイクル分析、代替燃料バンカリング施設の各国動向調査等

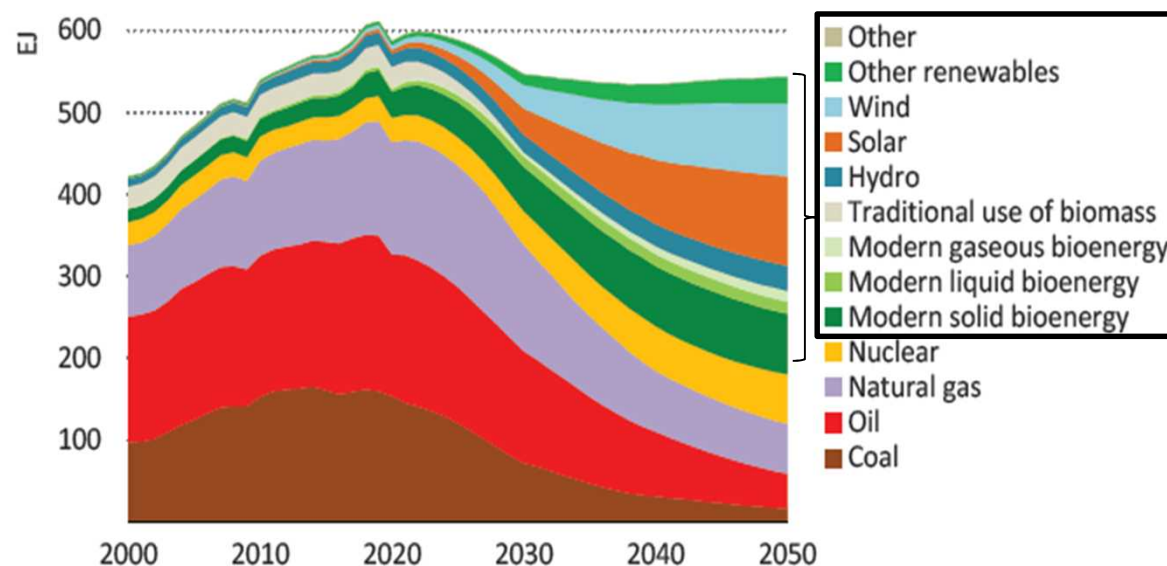
<構成員>

河野 早稲田大学教授、伊坪 東京都市大学教授等の学識経験者、日本船主協会、海運会社、日本造船工業会、造船会社、日本船用工業会、船用メーカー、商社等

2. 国際海運2050年カーボンニュートラル に向けて必要な取組の考え方

- 「気候変動問題に本格的に向き合うためには、**産業革命以来の化石エネルギー主体の経済・社会構造から、脱炭素型の構造に社会システム全体を変革していく必要**」(クリーンエネルギー戦略)に関する有識者懇談会資料より)
- **IEA**が公表した、2050年に世界全体がGHG排出ネットゼロを達成するための将来シナリオによれば、**2050年時点で再生可能エネルギーが全エネルギーの2/3を占める**
- 我が国でも、発電分野において、**水素専焼や石炭火力発電のアンモニア混焼の開発実証**が進められるなどエネルギー転換に向けた取組が進められている

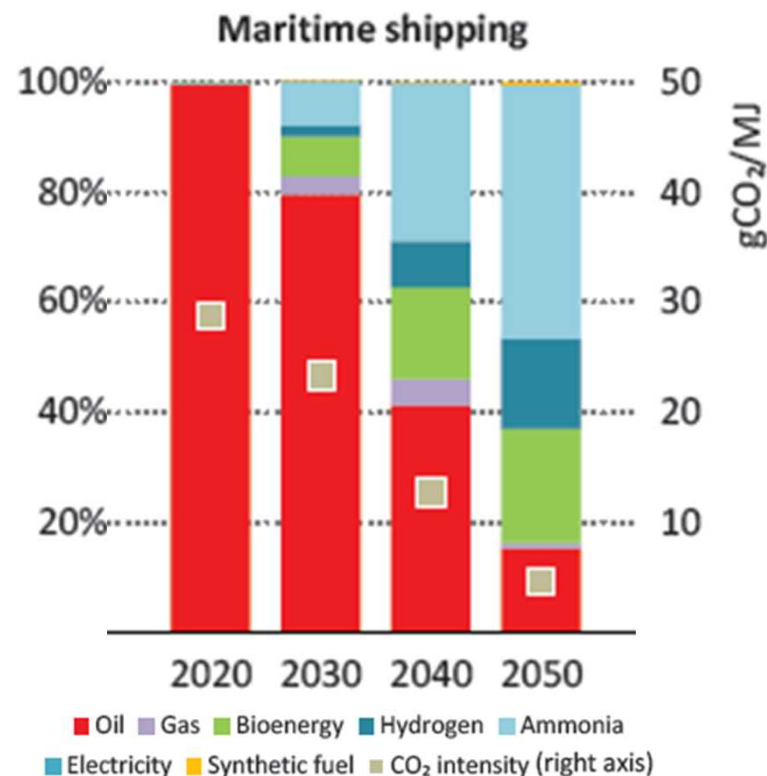
IEAによる世界全体の燃料転換の将来予想



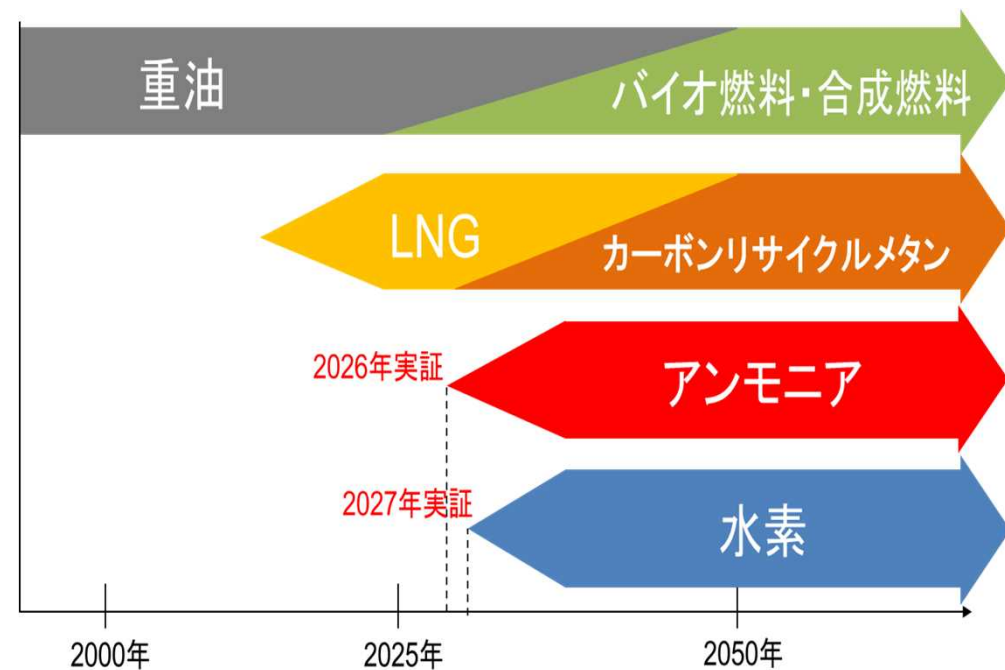
(出典) IEA: Net Zero by 2050 A Roadmap for the Global Energy Sector

- 国際海運におけるカーボンニュートラルを実現するためには、既存の重油からゼロエミッション燃料である水素・アンモニア等への燃料転換が不可欠
- 石炭⇒重油に匹敵する船用燃料の大転換期を好機として、世界の脱炭素化に貢献するとともに、日本の海事産業の競争力としていくことが重要

IEA による海運分野の燃料転換の将来予想



船用燃料転換の模式図



国際海運2050年カーボンニュートラルに向けた課題

- カーボンニュートラル実現に向けては、海運、造船・船用及び船員の3分野のほか、インフラ・燃料供給サイドも含めて、総合的に課題解決を進める必要がある。
- 課題解決に向けた取り組みにあたっては、時間軸も意識しながら、適切な対策を講じていくことで、足下からの民間の投資意欲を醸成していくことが、2050年のカーボンニュートラル実現には必須

※各項目は、短期的項目を上、中長期的項目を下のほうに概ね配置

海 運

- 2050年カーボンニュートラルの世界共通目標としての設定
- 水素・アンモニア燃料船の技術の開発実証
- ゼロエミッション船等のコスト低減による普及促進

造船・船用

- 水素・アンモニア燃料船の技術の開発実証
- 水素・アンモニア燃料船の国際基準等の策定
- ガス燃料船の普及に向け、国内生産基盤の強化
- ゼロエミッション船等の建造コストの低廉化

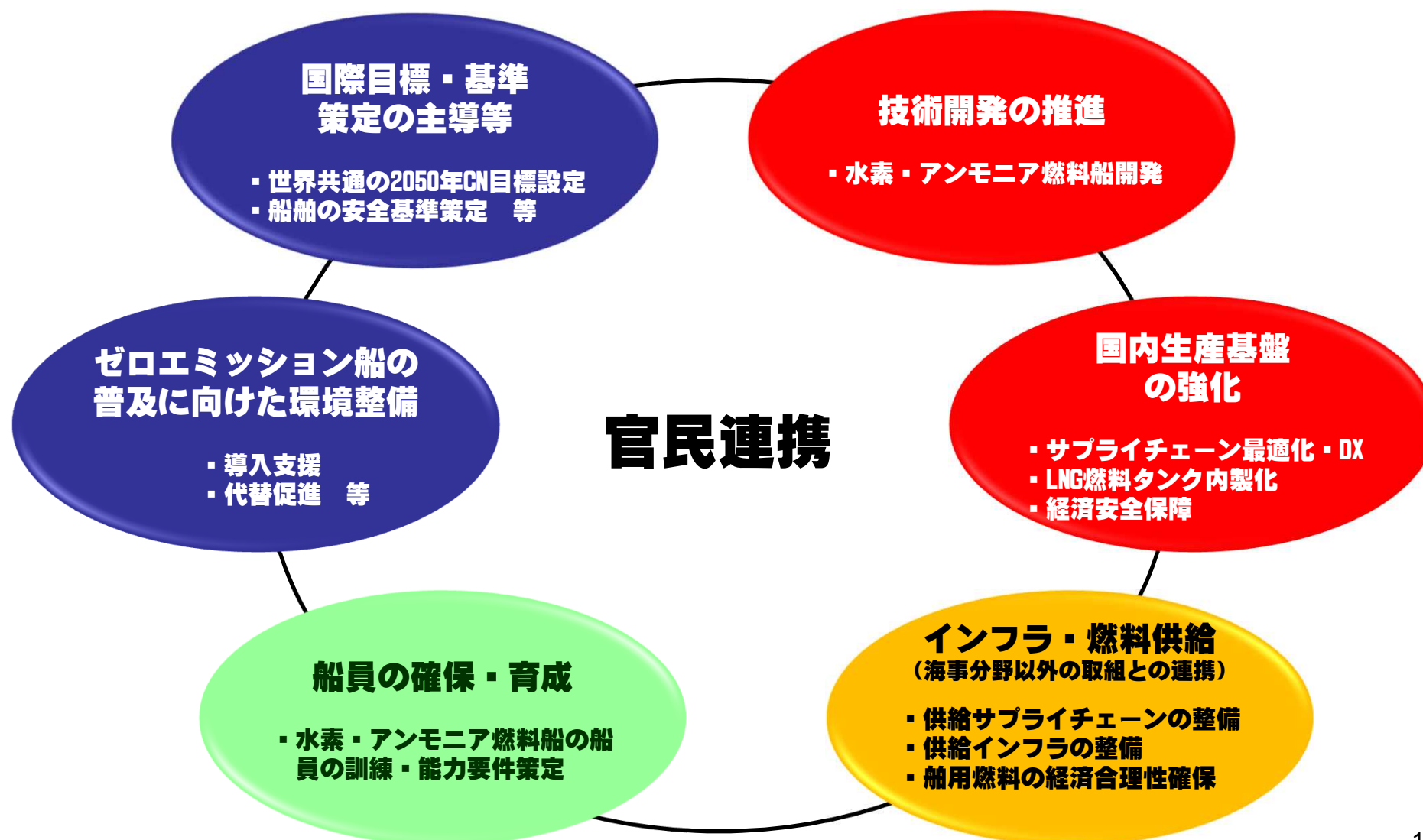
船 員

- ガス燃料船の運航を担う船員の安定的な確保・育成
- 水素・アンモニア燃料船に乗り組む船員の能力要件の策定及び国際基準化

インフラ・燃料供給サイド

- 水素・アンモニア等のバンカリングの基準等の整備
- 水素・アンモニア等の船用燃料の供給サプライチェーン及び供給インフラの整備
- 水素・アンモニア等の船用燃料の経済合理性の確保

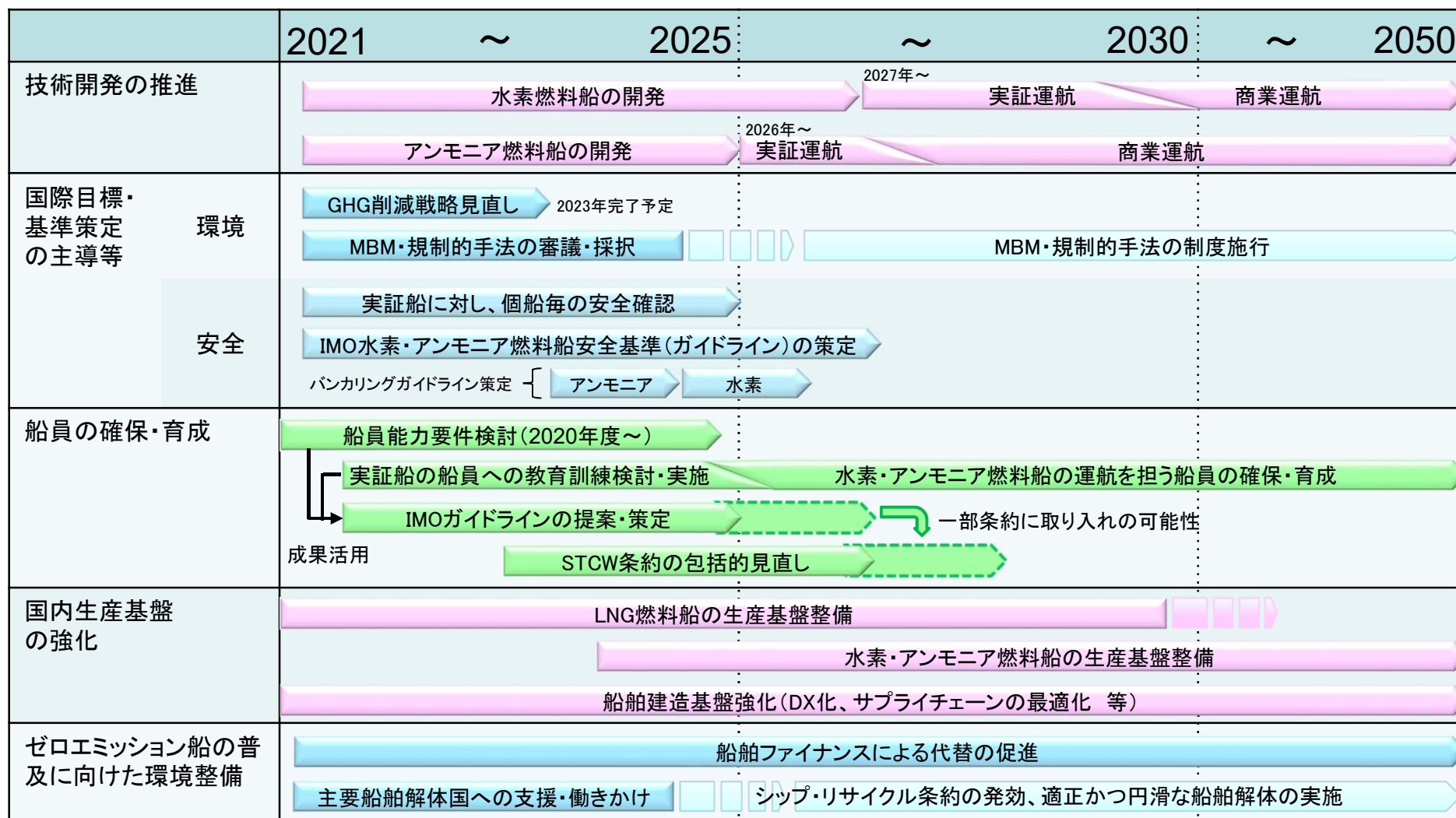
- 前頁の課題の解決に向けて、以下の取組を柱として進めていくこととしたい



3. 取組の概要

課題解決に向けた取組スケジュール

- アンモニア燃料船の2026年からの実証運航開始、水素燃料船の2027年からの実証運航開始に向け、各分野において取組を推進
- 更に、アンモニア燃料船及び水素燃料船の商業運航実現や普及に向けた取組を進めていく



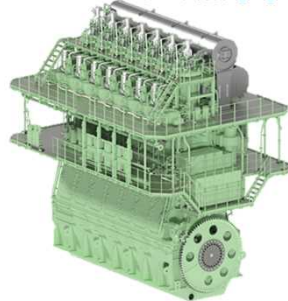
①技術開発の推進

グリーンイノベーション基金(次世代船舶の開発): **350億円**(10年間)

- 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

※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

水素

課題

・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

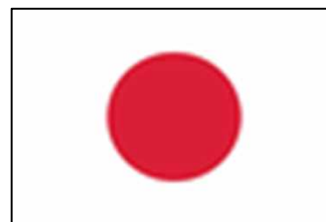
※ CO_2 の300倍の温室効果

→ 高度な燃焼制御・燃料噴射技術

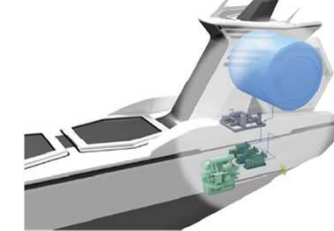


ゼロエミッション船

(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

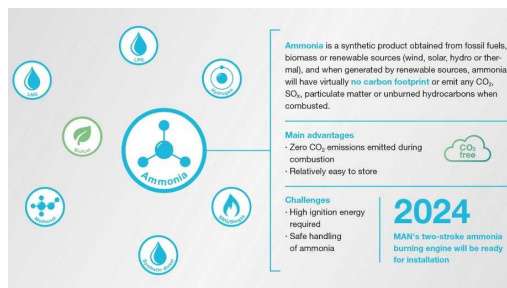
⇒ エンジン等の国産化により、国際競争力を強化

- 「次世代船舶の開発」プロジェクトについては、昨年7月19日より実施者を公募。
- 公募の結果、同年10月26日に、国土交通省及びNEDOは、4つの具体的なテーマ及び実施者（民間企業）を選定。

テーマ名称	実施者
舶用水素エンジン及びMHFS※の開発 ※MHFS：舶用水素燃料タンク及び燃料供給システム	・ 川崎重工業株式会社 ・ ヤンマーパワーテクノロジー株式会社 ・ 株式会社ジャパンエンジンコーポレーション
アンモニア燃料国産エンジン搭載船舶の開発	・ 日本郵船株式会社 ・ 日本シップヤード株式会社 ・ 株式会社ジャパンエンジンコーポレーション ・ 株式会社IHI 原動機
アンモニア燃料船開発と社会実装の一体型プロジェクト	・ 伊藤忠商事株式会社 ・ 日本シップヤード株式会社 ・ 株式会社三井E&S マシナリー ・ 川崎汽船株式会社 ・ NS ユナイテッド海運株式会社
触媒とエンジン改良によるLNG燃料船からのメタンスリップ削減技術の開発	・ 日立造船株式会社 ・ ヤンマーパワーテクノロジー株式会社 ・ 株式会社商船三井

諸外国においてもゼロエミッション船の開発が進められており、**我が国の国際競争力の獲得**のためには、**世界に先駆けてゼロエミッション船の商業運航の実現**が必要

ドイツ



出典：MAN Energy Solutions HP
MAN社（エンジンメーカー最大手）
※2024年に開発完了予定

アンモニア燃料2ストロークエンジンの開発

中国



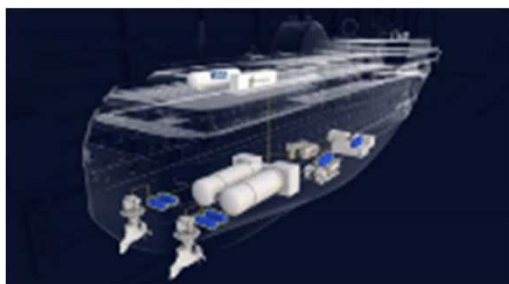
大型原油タンカー（MARIC等）
※2021年11月に設計に係る基本承認（AIP）を取得



二酸化炭素運搬船（Jiangnan Shipyard）
※2021年8月に設計に係る基本承認（AIP）を取得

アンモニア燃料船の開発

ノルウェー



RORO旅客船（ハブヤード社）
水素燃料電池船

韓国



サムスン重工業、大宇造船海洋

アンモニア燃料船の開発

②国際目標・基準策定の主導等

～環境関係～

- 現状、我が国が掲げる国際海運2050年カーボンニュートラル（GHG排出ネットゼロ）との目標は、世界共通の目標となっていない。
- 世界各国の取組を促すためには、当該目標を世界共通の目標とする必要があり、これに向けて、IMOにおける議論を主導していく。

IMO GHG削減戦略の見直し

現行の戦略（2018年4月採択）

- 2050年目標は2008年比で半減
- 今世紀中できるだけ早期に排出ゼロ



見直し後の戦略（2023年7月合意を目指す）

- 2050年目標を排出ゼロ（GHG排出ネットゼロ）

IMOにおける審議動向

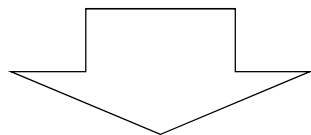
- 2021年11月の委員会（MEPC77）及び2022年6月の委員会（MEPC78）において、国際海運2050年排出ゼロを世界共通の目標として掲げるべきであることを共同提案。
- MEPC77では、現行の目標を強化することが合意。MEPC78でも当該目標について議論を継続し、2023年7月の委員会（MEPC80）において、国際合意を目指す。

- 国際海運2050年カーボンニュートラル（GHG排出ネットゼロ）との目標を達成するためには、GHG削減に向けた取組を促す国際的な制度を措置する必要がある。
- このため、当該制度として経済的手法や規制的手法の導入を目指して、IMOにおける議論を主導していく。
 - ✓ 2021年10月の作業部会（ISWG-GHG10）より、経済的手法及び規制的手法について審議を開始。

経済的手法と規制的手法の総論的考え方

経済的手法（MBM）

- First moversを支援することにより、ゼロエミ技術・燃料の確立・普及を促進。
- 同時に、GHG排出に対する課金により、化石燃料船の代替を促進（ネガティブインセンティブを付与）。



規制的手法

- 規制的手法の導入により、化石燃料船からゼロエミ船へのトランジションを強制的に進める。
- 新造船に対する規制導入から開始し、後年には、既存船に対しても強制規制を導入することにより、国際海運のゼロエミ化を確実に実現。

＜ゼロエミ化に向けた各種手法の導入イメージ＞

初期

中期

後期

MBMによるゼロエミ化促進

新造船に対するゼロエミ運航義務付け

既存船に対するゼロエミ運航義務付け

～安全関係～

- 水素・アンモニア燃料船について、国際的に統一された安全基準がない
- その実用化や普及の促進には、船舶の設計・運航のための安全基準策定が重要

IMOにおける審議動向

燃料電池船

2022年4月の委員会（MSC 105）において、燃料電池船の安全ガイドラインを承認（完了）予定。

水素

2022年9月の小委員会（CCC 8）より、水素燃料船の安全ガイドライン策定に向けた具体の作業を開始予定。

アンモニア

2022年4月の委員会（MSC 105）で、アンモニア燃料船の安全ガイドライン策定に向けた検討開始の是非について審議予定。
⇒ 合意されれば、CCC 8より具体の作業を開始予定。

日本の取り組み

- アンモニア燃料船について、All Japan※でリスク評価を実施する等、**安全基準策定の必要性・検討すべき項目について、IMOに積極的に提案**
※造船会社、エンジンメーカー、海運会社等13機関が参加
- GI基金等による技術開発状況や、普及の見込みを踏まえつつ、**合理的な安全基準が早期に策定されるよう、引き続きIMOの議論を主導**



アンモニア燃料船の
イメージ 26

③船員の確保・育成

- 水素・アンモニア燃料船の導入及び普及には、その運航を担う船員の確保・育成が不可欠
- 水素・アンモニア燃料船に乗り組む船員の能力要件に関する国際基準がない
- グリーンイノベーション(GI)基金事業における実証船の船員への適切な教育訓練が必要
- GI基金等による開発・実証及び安全基準の策定と連携し、船員の能力要件を策定するとともに、IMOにおける国際基準化を主導していく必要がある

IMOにおける船員関連の審議動向

- ・ 水素・アンモニア燃料船に乗り組む船員の能力要件を策定・国際基準化すべく、条約改正の検討が必要
- ・ これに先行して、実証運航の安全かつ円滑な実施のためのガイドラインの策定等が必要

日本の取組



(一財)海技振興センター

- ・ 水素・アンモニア燃料船の船員の能力要件に関する調査研究を実施(2020年度～)
- ・ 国交省・JMETSと連携し、
 - ① GI基金事業の実証船の船員に必要な教育訓練を検討
 - ② 調査研究成果、①の教育訓練内容を活用してIMO提案を検討・作成

HTW調査検討に関する専門委員会

(事務局:海技振興センター)

- ・ 国交省、大学、教育訓練機関、船主等で構成
- ・ IMOでの審議に向けた我が国の対処方針等を策定



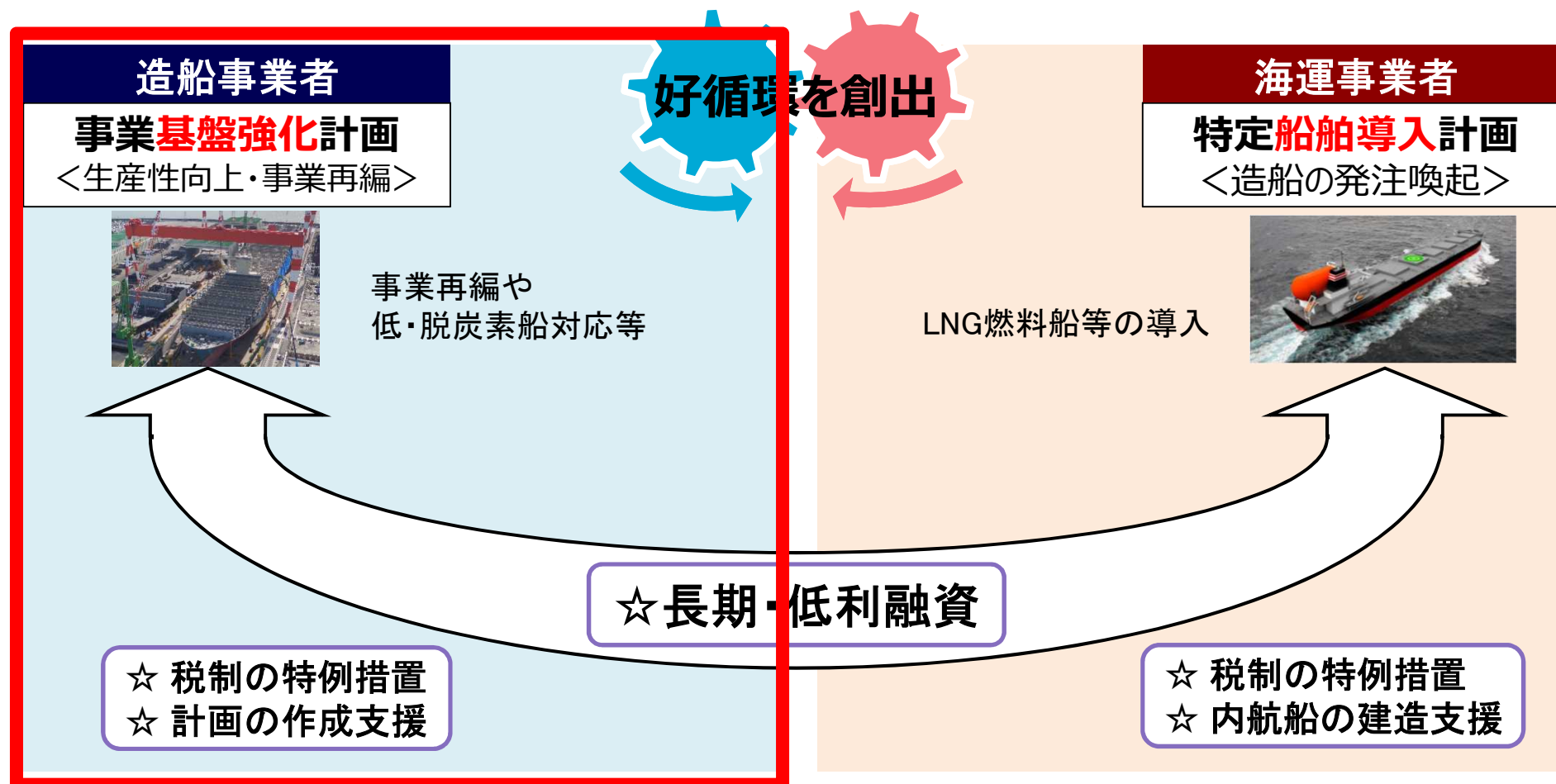
MSC, HTW小委員会※

- ・ 国交省、JMETS、海技振興センターが出席・対応
- ・ 調査研究成果、専門委員会での検討結果に基づくガイドライン策定等の合理的な提案を行い、我が国が審議を主導

※人的因子訓練当直(HTW)小委員会…船員の訓練・資格証明・当直の基準、ガイドライン等について議論するため、IMOのMSCの下に設置された小委員会

④国内生産基盤の強化

- 2021年5月、**海事産業強化法**が成立し、造船・海運分野は8月20日施行。
- **造船事業者**による**事業基盤強化**、**海運事業者**による**安全・環境に優れた船舶導入**の計画を**認定**し、**長期低利融資**や**税制等**により、**造船・海運**の両輪での**好循環を創出**。



海事産業強化法に基づく造船事業者の計画の認定状況

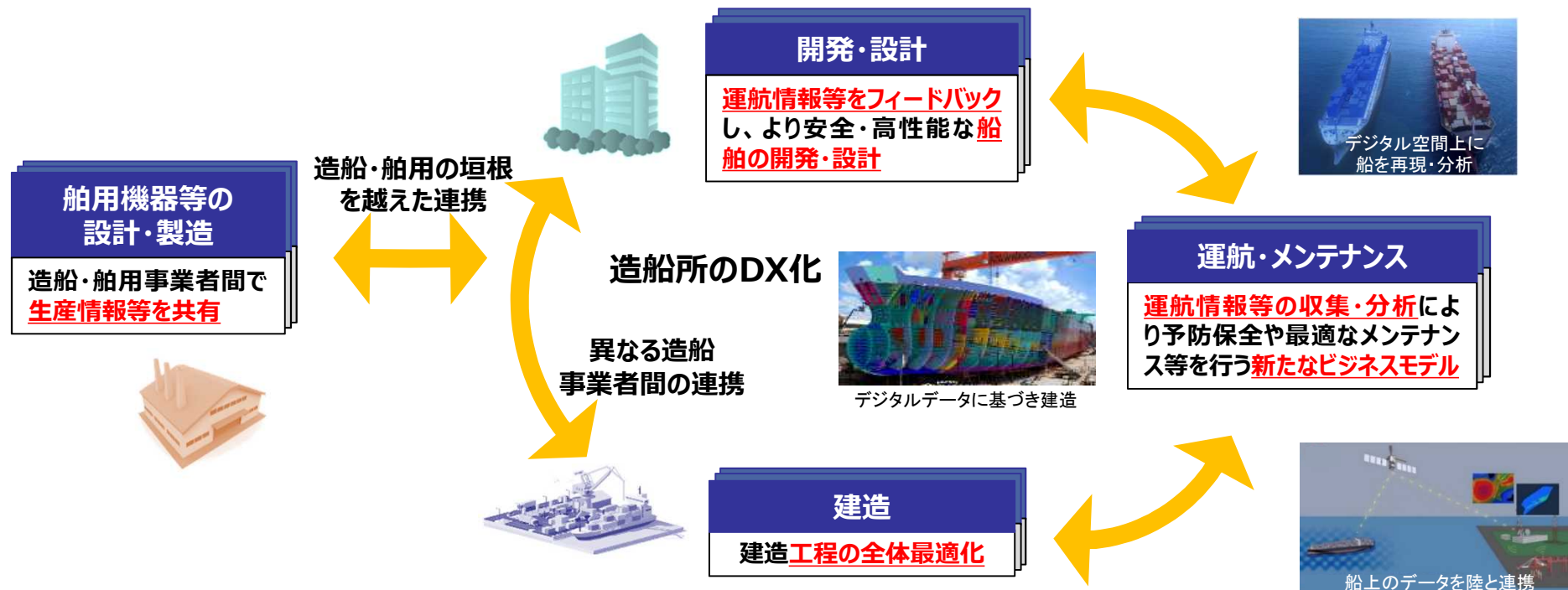
	デジタル・設備高度化	カーボンニュートラル	新事業・連携/再編
川崎重工業		水素燃料船	
新来島グループ (6社)	デジタル化	タンク内製化	
今治造船グループ (7社)	デジタル化	タンク内製化	両社連携
JMU	デジタル化	LNG燃料船	アンモニア燃料船
名村造船所グループ (3社)	デジタル化	LNG燃料船	アンモニア燃料船
常石造船	デジタル化	バッテリー・水素等	CO ₂ 運搬船
三菱造船	デジタル化	風力推進船	洋上風力
大島造船所	デジタル化	風力推進船	洋上風力
福岡造船グループ (2社)	デジタル化		
内海造船	デジタル化		
佐々木造船	デジタル化	LNGバンカリング船	
本瓦造船	デジタル化	省内航船	
旭洋造船	デジタル化	省内航船	
三浦造船所	デジタル化	省内航船	

造船業におけるサプライチェーン最適化・DXの推進

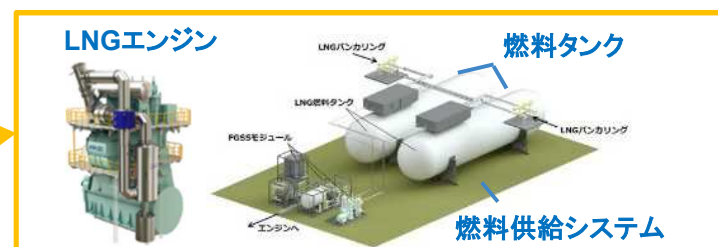
- カーボンニュートラルや自動運航などニーズが高度化する中、デジタルの力で船舶産業を変革し、国際競争力の強化を図ることが急務。
 - (1) **船舶産業におけるサプライチェーン全体の最適化**を推進し、造船事業者と船用事業者、異なる造船事業者間の垣根を越えた連携を実現
 - (2) デジタル技術の活用による**造船業の変革（DX造船所）**を実現【補助率1/2以内】

国交省予算
R3補正 1.0億円
R4当初 1.0億円

国交省予算
R4当初 1.5億円



- 国内造船所は、現状、ガス燃料タンクを中国等からの調達に依存。
- この状況から脱却するため、(1) LNG燃料タンクの製造のための設備投資補助、
(2) 燃料タンクのコスト競争力強化のための環境整備を行い、燃料タンクの内製化を支援。



(1) LNG燃料タンクの製造に係る設備投資支援

環境省・国交省連携予算
R3補正 10.5億円
R4当初 13億円の内数

- 内製化に率先して取組む事業者の工場における設備投資を支援(補助率1/2以内)
公募の結果、今治造船・新来島サノヤス造船を補助対象に選定

(2) ガス燃料船の競争力強化事業(低コスト化による内製化促進)

国交省予算
R3補正 2.6億円

- 燃料タンクの仕様・形状の標準化、燃料タンクの試作を通じた品質管理の高度化 等

経済安全保障の強化

- 経済安全保障の重要性が増す中、「経済施策を一体的に講ずることによる安全保障の確保の推進に関する法律案」（「経済安全保障推進法案」）が今通常国会に提出されている。
- 我が国造船業は、環境性能などの優れた技術を有し、荷主・海運のニーズに応じた高性能・高品質な船舶や艦艇・巡視船等を供給しており、経済安全保障上重要な役割を担う。
- 造船業が中国・韓国との熾烈な競争（※）にあり、（１）サプライチェーンの強靱化、（２）重要技術の開発・支援に取り組むことが必要。

※「中国製造2025」の重点10分野において、「海洋工学設備・ハイテク船舶」が位置づけ。

（１） サプライチェーンの強靱化

- 船舶の安定供給には、船舶を構成する機器の安定的な調達が不可欠。
- 製造メーカーが1～数社に限定され、または海外に依存する機器のサプライチェーン強靱化のため、国内の生産設備への投資に対する支援が必要。

サプライチェーン強靱化が 必要な機器の例

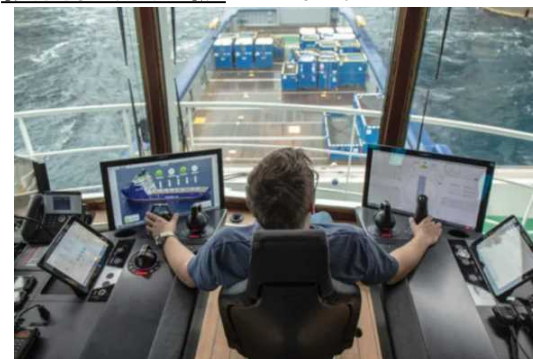
- ① エンジン
- ② 操舵・推進設備
- ③ 電気設備
- ④ ガス燃料タンク



クランクシャフト
(エンジン部品)

（２） 重要技術の開発・支援

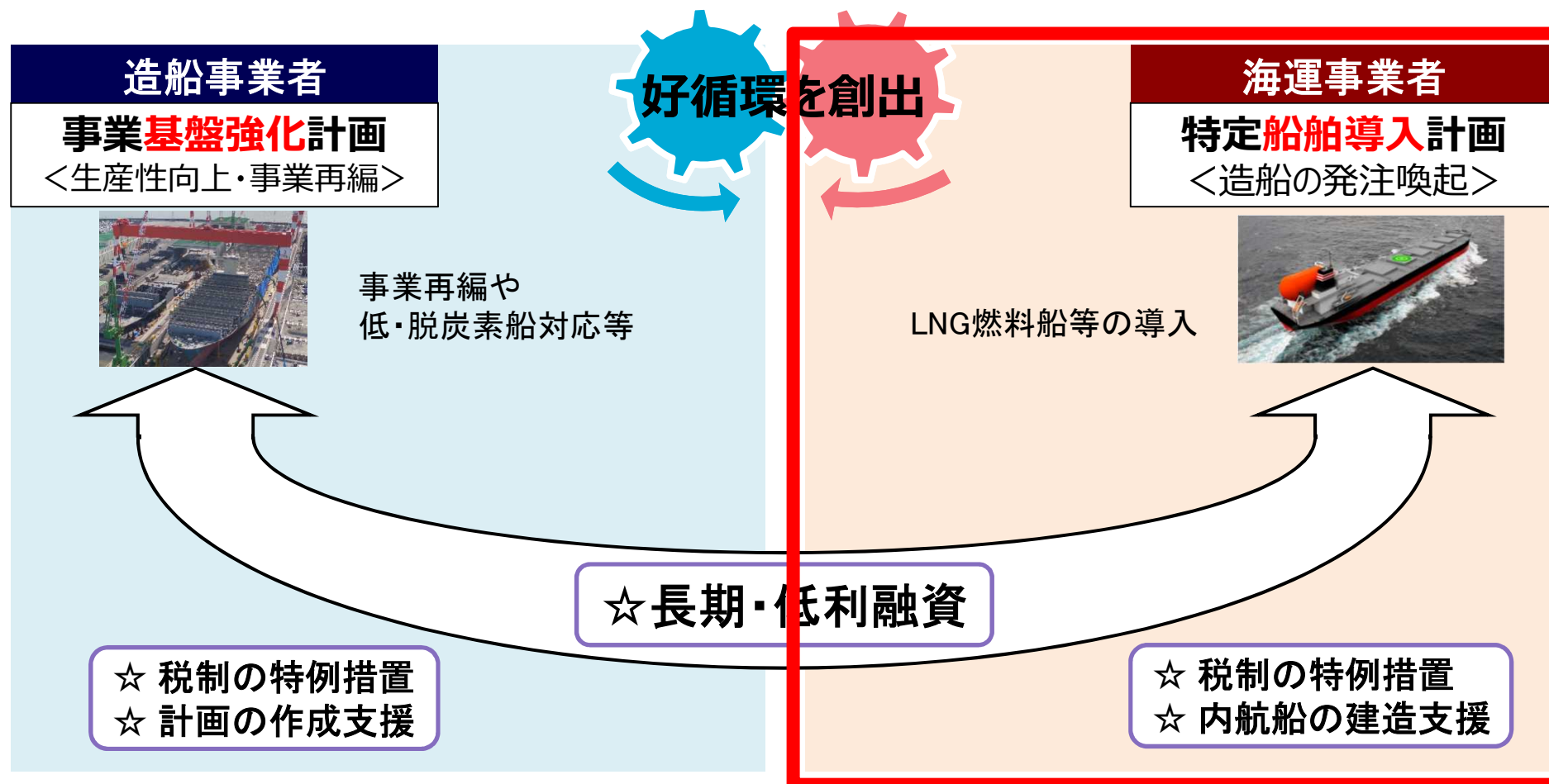
- 今後の造船業の競争力確保のため、先端技術を活用した船舶の省人化や機能高度化が不可欠。
- 艦艇・巡視船についても同様の課題。
- これらの課題に対応すべく、省人化や機能高度化等の技術開発支援が必要。



船舶の機能高度化や省人化の例

⑤ゼロエミッション船の普及に向けた環境整備

- 2021年5月、**海事産業強化法**が成立し、造船・海運分野は8月20日施行。
- **造船事業者**による**事業基盤強化**、**海運事業者**による**安全・環境に優れた船舶導入**の計画を**認定**し、**長期低利融資**や**税制等**により、**造船・海運**の両輪での**好循環を創出**。



令和4年3月23日認定（4件）

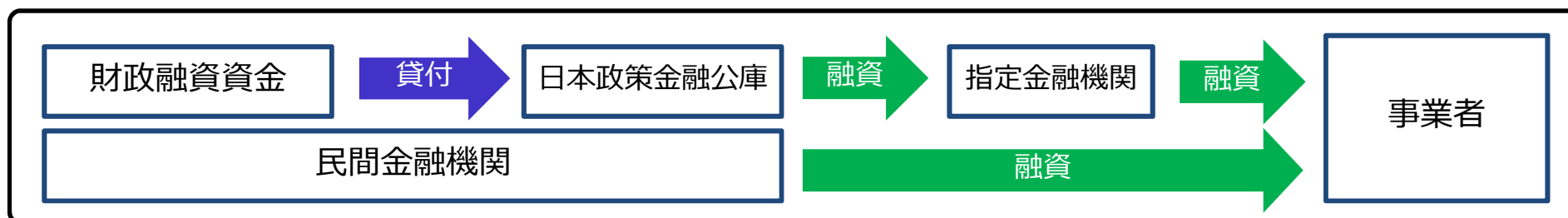
区分	事業者名	計画の内容
外航	川崎汽船(株) ジャパン マリンユナイテッド(株)	自動カイト（凧）システムを搭載したLNGを燃料とする大型ばら積み貨物船の導入 令和6年3月竣工予定  本船イメージ図（航行中）
	(株)商船三井 大島造船所(株)	硬翼帆（こうよくほ）式風力推進装置（ウインドチャレンジャー）を搭載する大型ばら積み貨物船の導入 令和4年10月竣工予定  本船イメージ図（航行中）
	日本郵船(株) 大島造船所(株)	LNGを燃料とする大型ばら積み貨物船の導入 令和5年3月竣工予定
内航	(有)昭進汽船 (株)三浦造船所	船尾形状の改良や高効率エンジン・プロペラの採用により、省エネ性能を向上を図ったセメント専用船の導入 令和5年3月竣工予定

特定船舶導入に係るツーステップローン制度の新設

【 令和4年度：財政融資資金 47億円 】

【制度の概要】

- 対外船舶運航事業者等は、国土交通大臣の認定を受けた高性能・高品質な船舶(特定船舶)を導入する計画に基づく、特定船舶の導入に必要な資金について、株式会社日本政策金融公庫より融資を受けた指定金融機関からの長期・低利の融資が利用可能
- 今年度より制度を拡充し、特に低炭素船への代替を促進



事業(例)

特定船舶導入事業

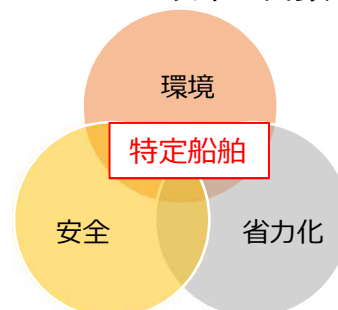
高性能・高品質な特定船舶の導入
※ 事業規模が、50億円以上である場合



特定船舶

船舶の要件

- 以下に合致する装置や技術を備えた船舶であること



- 「環境」…省エネ（省CO2）性能に優れた船型や大気汚染の防止に資する装置
 - 「安全」…航行の安全に資する装置（航行支援装置など）
 - 「省力化」…荷役作業等の省力化に資する装置
- ※他にも造船所の要件等あり

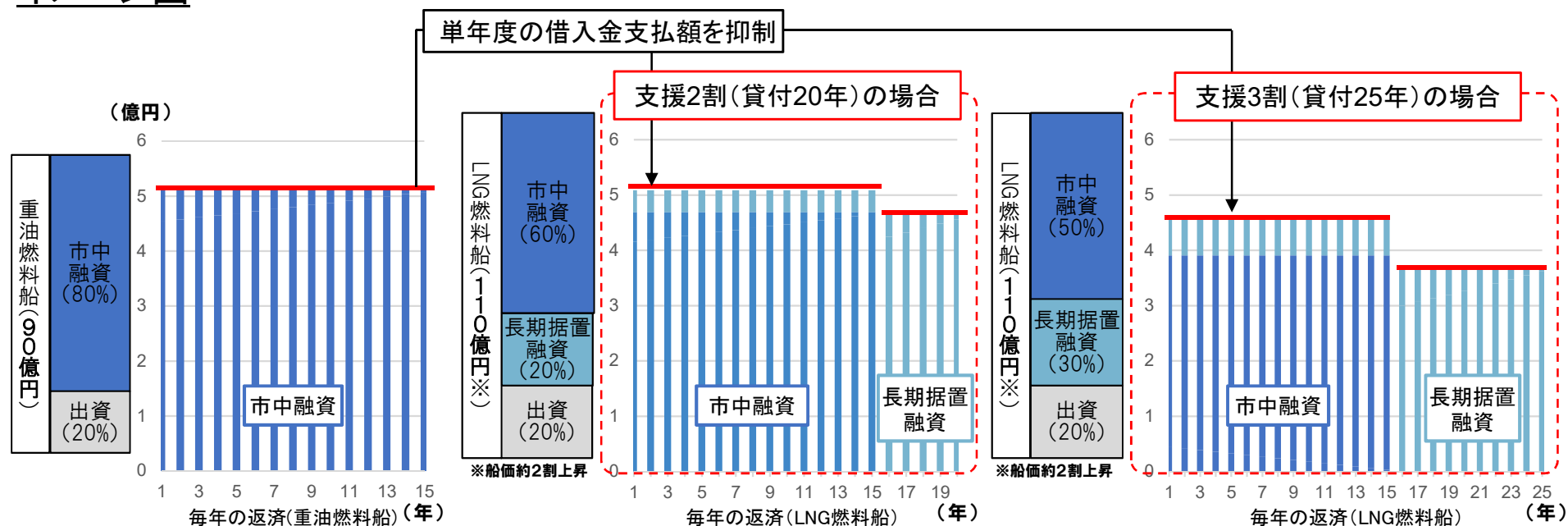
- 国際海運の脱炭素化が加速しており、水素・アンモニア・LNG等のガス燃料船の実現・普及が必要。

新制度(概要)

ガス燃料船を対象に、海事産業強化法に基づく新たなツーステップローンによる、**15年間の長期元本据置条件付きの長期・低利融資**を活用し、**各年の借入金支払抑制**を支援。

→新制度により、船主等がガス燃料船を保有しやすくなる(金利等の条件は案件毎に銀行が判断)。

イメージ図



船舶代替の好循環の構築に向けた取組

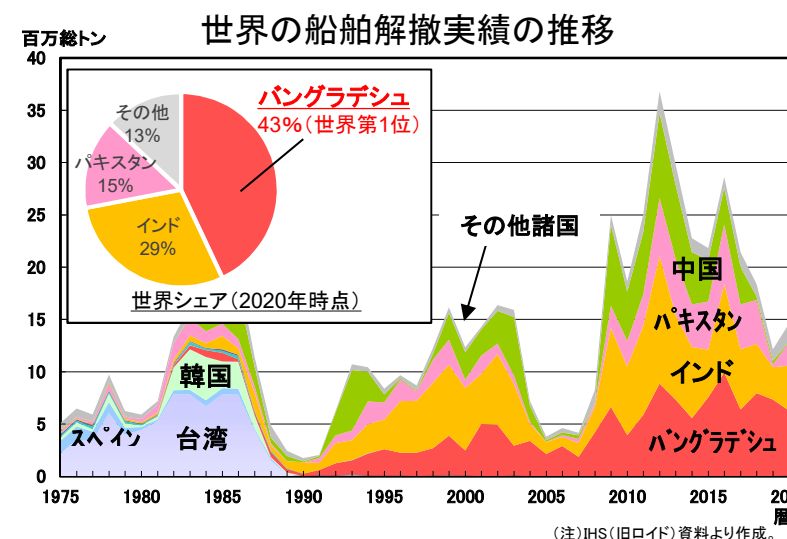
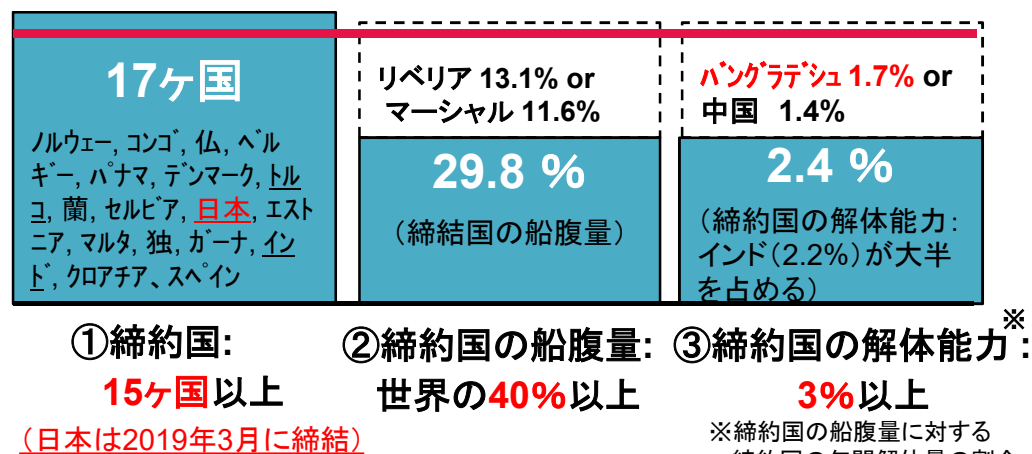
- 船舶の解体(シップ・リサイクル)の大半は、コストの安いインド・バングラデシュ等の開発途上国で実施しているが、**環境汚染や労働災害が国際問題化**。
- 日本主導により検討が進められ、2009年5月、**シップ・リサイクル条約が採択**。
- 主要解体国での労働安全・環境問題が改善せず、条約が発効しない状況が続けば、**船舶の解体が一部の優良ヤードに限定**され、**船舶の円滑な代替が進まないおそれ**。

⇒ **脱炭素化に向けた取り組みの加速のため、主要解体国の能力向上、シップ・リサイクル条約の早期発効等による、船舶代替の好循環の構築が必要**



【条約発効要件と現状】(2022年1月末現在)

- ✓ 条約発効のため、**バングラデシュの締結が重要**。



4. クリーンエネルギー戦略への反映 を目指す内容

2050年までの取組と投資見込み

国際海運2050年カーボンニュートラルに向けた取組とその実現に係る2050年及び2030年までの低・脱炭素化の投資見込みは以下のとおり。

取 組

技術開発の推進

国際目標・基準
策定の主導等

船員の確保・育成

国内生産基盤の強化

ゼロエミッション船の
普及に向けた環境整備

投資見込み

2030年までのLNG燃料船への投資見込み

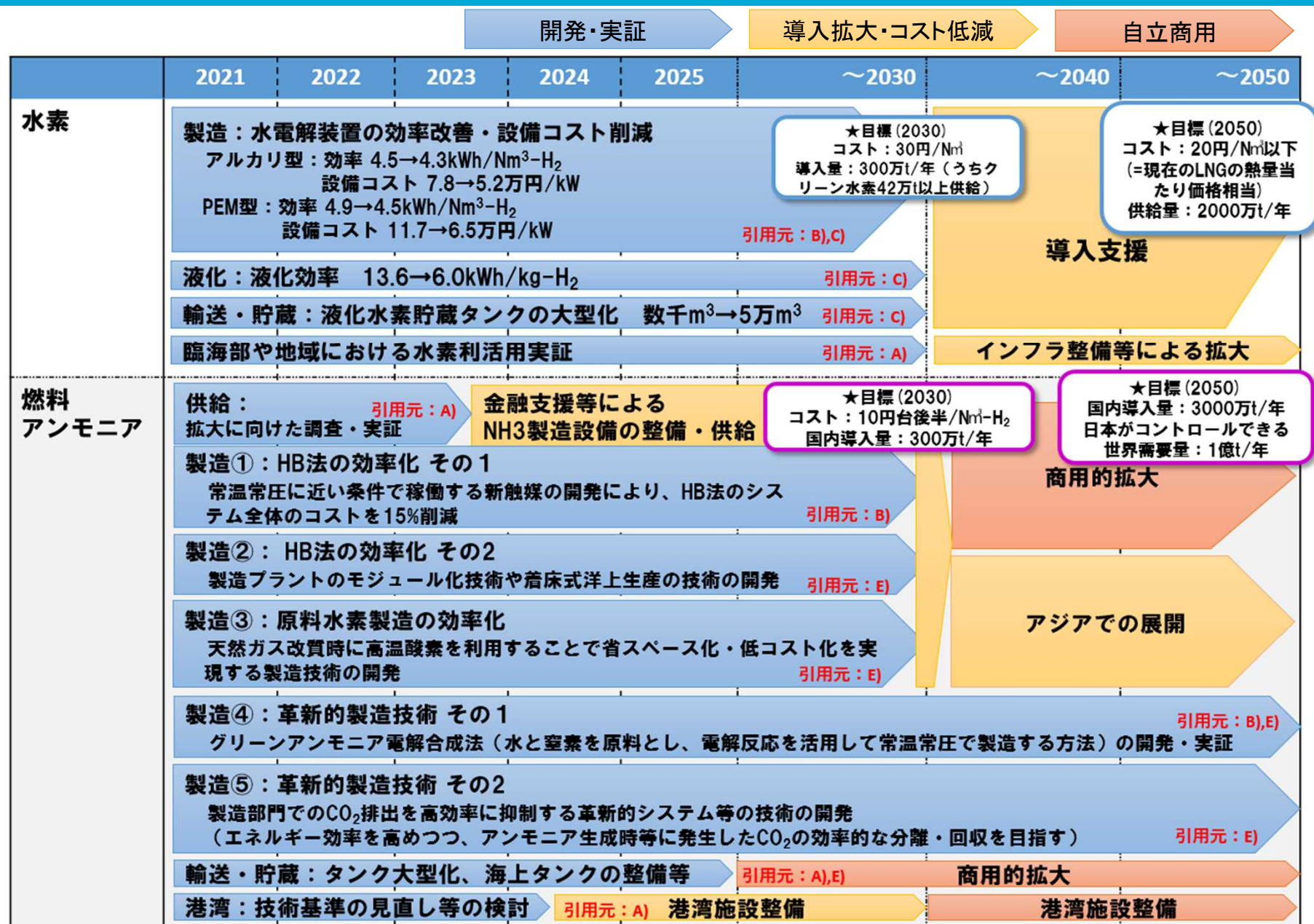
- **約1.8兆円**
(内訳) 公表ベース 約180隻 × 船価約100億円 = 約1.8兆円

2050年までのゼロエミッション船への投資見込み

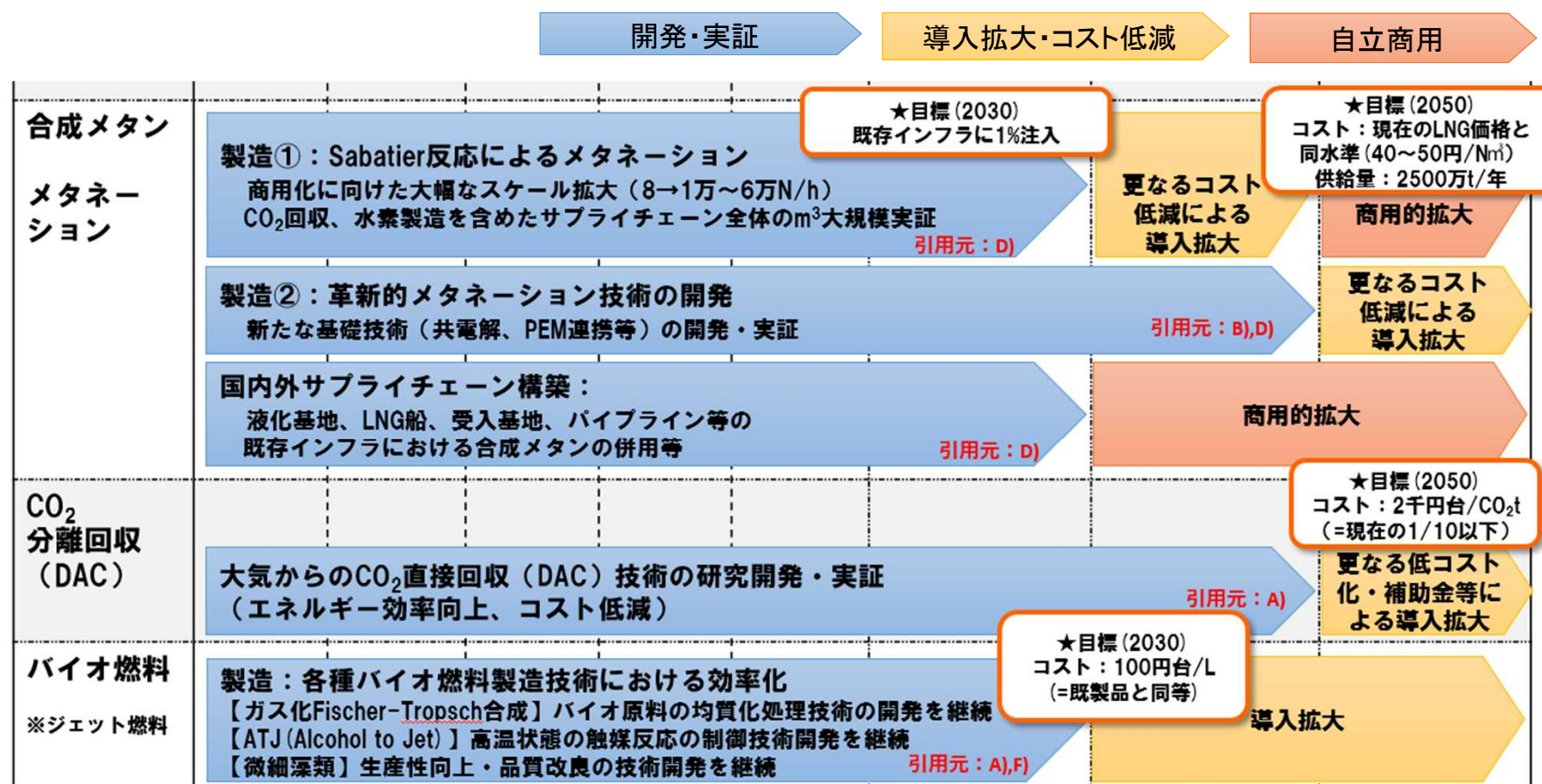
- **約25-30兆円(年平均約1兆円)**
(内訳) 日本商船隊 2240(+α)隻 × 船価約100億円 = 約25-30兆円

5. 参考資料

日本政府の新燃料の供給関連工程表①



日本政府の新燃料の供給関連工程表②



※本頁及び前頁は以下を参考に作成

- A) 2050年カーボンニュートラルに伴うグリーン成長戦略（令和3年6月18日）
- B) グリーンイノベーション基金公募等情報
- C) 水素ロードマップ（経産省、令和2年6月8日）
- D) 「トランジションファイナンス」に関するガス分野における技術ロードマップ（経産省、令和4年2月）
- E) 燃料アンモニア導入官民協議会 中間取りまとめ（経産省、令和3年2月8日）
- F) NEDO 技術戦略研究センターレポート次世代バイオ燃料（バイオジェット燃料）分野の技術戦略策定に向けて

ゼロエミッション船の技術開発課題①

		想定される 船上利用	機関	船上貯蔵	補機・ 機装品等	バンカリング	その他の 技術開発課題	技術開発以外 の課題
水素 燃料船	直接燃 焼	● 主機・補機	● ディーゼルサイクル: 高圧燃料供給装置(直噴の場合は30MPa程度) ● オットーサイクル: 異常燃焼(ノッキング・失火・過早着火)の制御技術 ● 港湾内・狭水道における安全操船に資する、エンジン負荷変動への追従性確保・安定燃焼のための燃料油の使用量(混燃割合)の検討	● 貯蔵時のスペース効率	● 低温及び水素脆性に対して強い機装品	● 水素バンカリングの安全性		● 燃料供給体制の構築 ● 船舶及びバンカリングに関する安全基準の整備 ● 船員の能力要件の策定と国際基準化 ● 船員の確保・育成 ● 造船・船用における技術人材の育成
	燃料電 池	● 大型船: 補機 ● 中小型船: 主機・補機	● 陸用と同じく高効率な(60%程度)SOFC(固体酸化物形燃料電池)の開発(500~1000℃での発電に対応した熱変化に強い断熱素材)					
アンモニア 燃料船	直接燃 焼	● 主機・補機	● 未燃アンモニアの対応やパイロット燃料の低減技術 ● N₂Oの詳細な実態把握(発生メカニズムの解明及び発生量の把握)及び削減対策(触媒による後処理等) ● 港湾内・狭水道における安全操船に資する、エンジン負荷変動への追従性確保・安定燃焼のための燃料油の使用量(混燃割合)の検討		● アンモニア又はアンモニア改質水素を利用した船内電源・蒸気供給システム	● アンモニアバンカリングの安全性	● 腐食・漏洩対策(検知センサー等も含む) ● アンモニアガス処理技術(パージガス、漏洩ガス、BOG)	● 燃料供給体制の構築 ● 船舶及びバンカリングに関する安全基準の整備 ● 船員の能力要件の策定と国際基準化 ● 船員の確保・育成 ● 造船・船用における技術人材の育成 ● 環境影響評価
	燃料電 池(アン モニア改 質又は直 接利用)	● 大型船: 補機 ● 中小型船: 主機・補機	● 陸用と同じく高効率な(60%程度)SOFC(固体酸化物形燃料電池)の開発(500~1000℃での発電に対応した熱変化に強い断熱素材)		● 腐食・漏洩に対応した機装品			

ゼロエミッション船の技術開発課題②

	想定される 船上利用	燃焼	船上貯蔵	補機・艀装 品等	バンカリング	その他の 技術開発課題	技術開発課題 以外の課題
メタン(バイオ・合成)燃料船	● LNG 燃料船と同じ	● LNG 燃料船の技術を転用可能。 ● メタンスリップ対策(特に小・中出力の 4 ストロークエンジン。エンジン改良やメタン酸化触媒等の検討が進捗中)				● メタンリーク(低圧のコンプレッサーや FGSS からの排出、ガスフリー時の排出)の量の把握と対策。	● IMO において、燃料の船上排出がゼロ扱いとなる考え方の確立 ● 燃料供給体制の構築
ディーゼルオイル(バイオ・合成)燃料船	● 低硫黄重油への混合又は専焼(主機・補機)	● FAME:NOx 増加の抑制 ● FAME:NOx 規制への適合確保	● FAME: バイオディーゼルオイルに対する腐食対策 ● FAME: 船内貯蔵時の変質対策			● 混合する際のスラッジの抑制	
メタノール(バイオ・合成)燃料船	● 主機・補機	● 技術的には確立					
レトロフィット技術(LNG 燃料船等から代替燃料船にレトロフィットする)を活用する船舶	● 主機・補機 ● (直接燃焼、燃料電池)	● 一部換装で新燃料を燃焼できる機関	● 兼用タンク、材料選定	● 一部換装又は兼用可能な補機・艀装品・計装機器類	● 兼用又は改造可能なバンカリング船	● 改造工事負荷の最小化	

船上CO2回収の技術開発動向

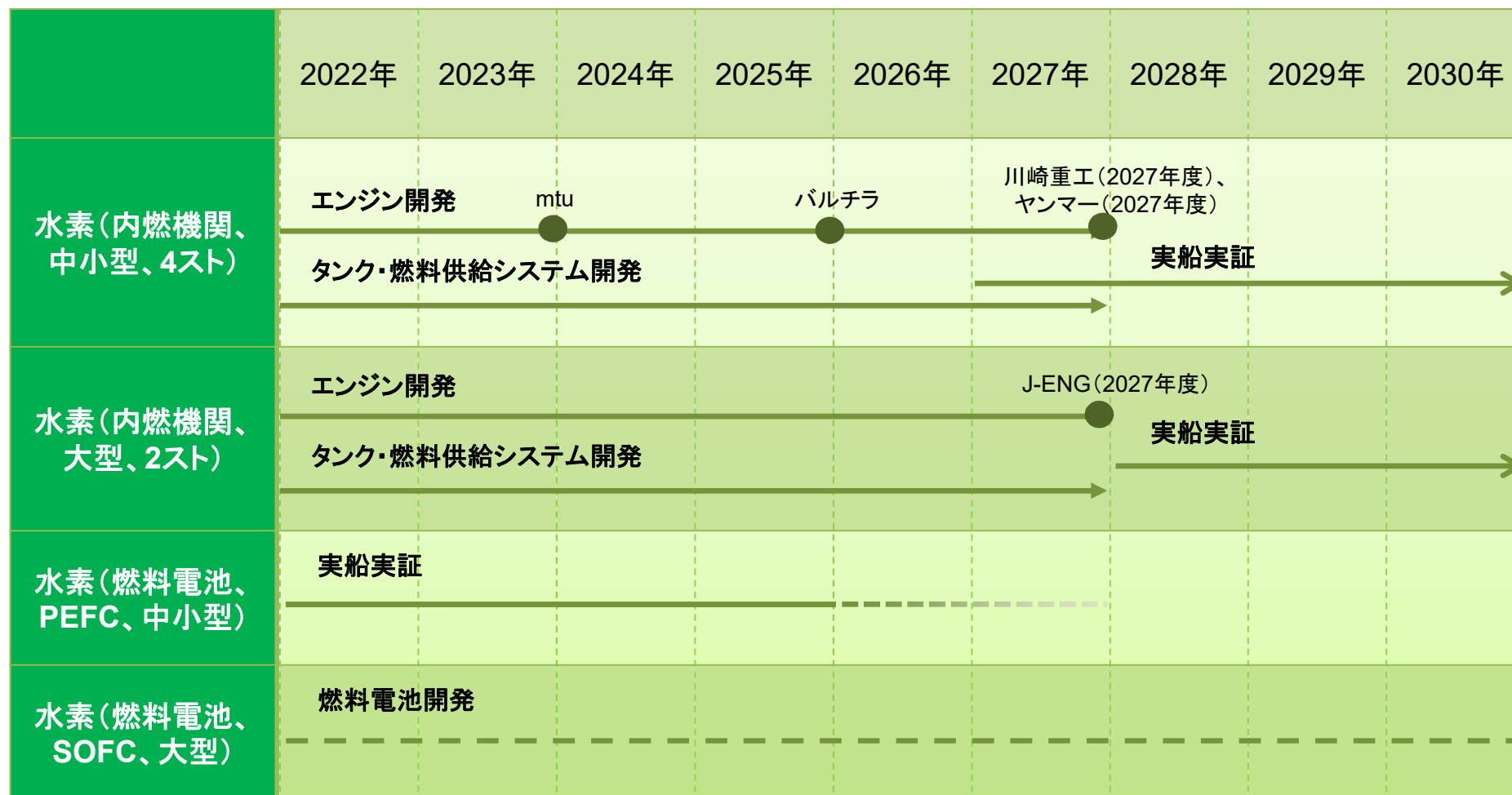
ゼロエミッション船については、水素・アンモニア燃料船等のCO₂を排出しない船舶のほか、重油等を燃料とする船舶に**CO2回収装置を搭載**することにより、**実質的にゼロエミッションを実現**する船舶の開発も進められている。



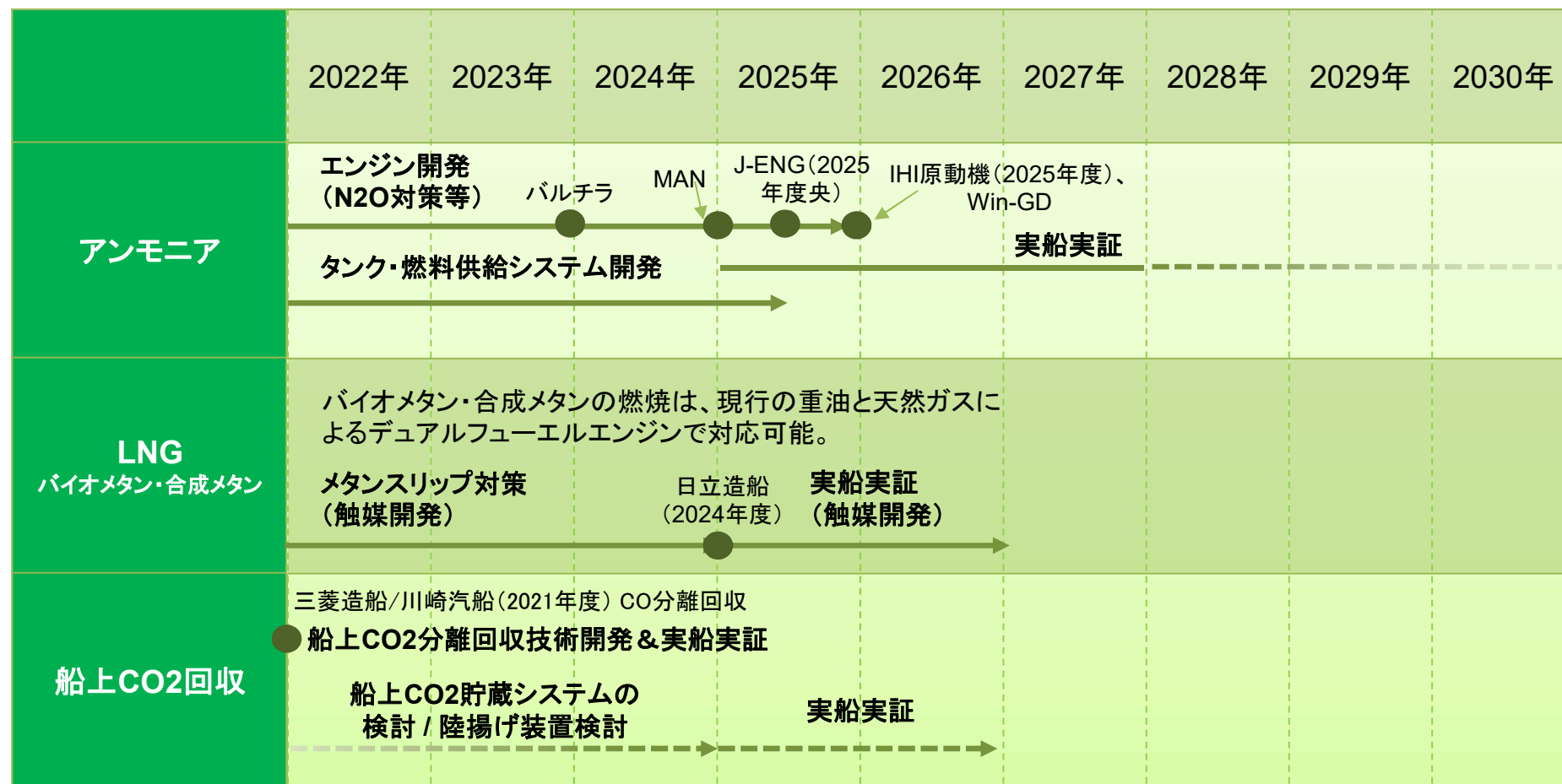
三菱造船、川崎汽船及び日本海事協会によるプロジェクト
(本船への搭載が完了したCO2回収装置の様子)

- 三菱造船、川崎汽船及び日本海事協会は、2021年10月、世界初の洋上用CO2回収装置検証プロジェクトで排ガスからのCO2分離・回収に成功
- しかしながら、CO2回収には以下の課題があることに留意が必要
 - ✓ 燃料油によっては排ガスの前処理が必要(脱硝、脱硫等)
 - ✓ 回収後のCO2 体積・重量大
 - ✓ 三重点近傍でのCO2の貯蔵
 - ✓ 回収率向上が必要
 - ✓ 陸上CO2 受入れ施設の整備
 - ✓ 地層への封入・固定を行う事業者の存在が必要
 - ✓ 地層内固定のキャパシティも要考慮

国内外の技術開発動向の整理表①



国内外の技術開発動向の整理表②



これからのGHG削減対策は、船舶の燃料転換(化石燃料から脱炭素燃料へ)を前提とするため、以下を含む船舶燃料のLCAガイドラインが必要

- 燃料の多様化に対する船上燃焼時のGHG排出量を計算する手法
- 燃料のサプライチェーンの段階を含めGHG排出量のモニタリング(LCA)を行う手法

背景

- 現状のMARPOL条約附属書VIにおいては、代替燃料の船上燃焼時におけるGHG発生量を計算する手法が無い。
- また、このような代替燃料を使用した場合、当該燃料の生産から消費までの過程で、化石燃料よりもGHG発生量が増加しないよう、同過程のGHG排出量のモニタリング手法の確立が必要。

IMOの審議状況

- 日本が主導して、オーストラリア・ノルウェー・欧州委員会(EC)と作成したLCAガイドライン案をベースに、今後更に各国と策定作業を進める。
- 日本等が作成したLCAガイドライン案のポイントは次頁の通り。

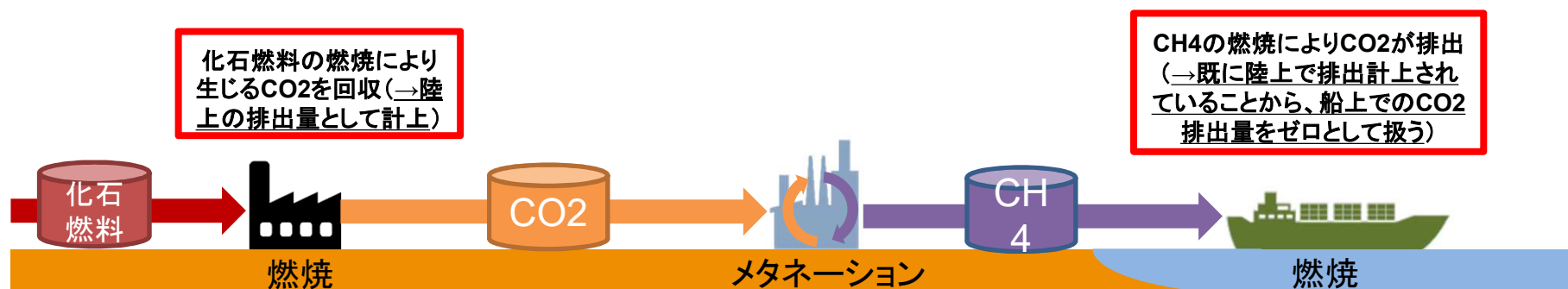
ポイント

- ① 燃料の製造から船舶への供給までに生じる陸上排出と、船上排出に分割して計算する。
- ② GHG排出量の評価は、IPCCガイドライン(※1)との整合性を保つ。
例えば回収されたCO₂を原料として製造されるカーボンリサイクル燃料については、回収したCO₂は陸上の排出量として計上され、船上でのCO₂排出量はゼロとして扱う。
- ③ 燃料毎のサプライチェーンにおけるGHG排出量の詳細な計算手法に加えて、燃料毎に簡易的に計算可能なデフォルト値(※2)も定める。
- ④ 持続可能な船舶燃料を定義する。
- ⑤ 上記の計算結果の認証手法を定める。

※1 「気候変動に関する政府間パネル国別温室効果ガス排出インベントリガイドライン」: 陸上におけるGHG排出量の算定方法をまとめたもの。各国はIPCCガイドラインを基に、国内のGHG排出量を算定。

※2 陸上排出については、いまだデータが不足しており、デフォルト値を定めるには相当の時間を要す。

ポイント②のイメージ



アンモニア燃料のバンカリングガイドラインの策定

- アンモニア燃料船については、2028年よりも前倒しで商業運航の開始を予定している。
- 一方で、ガス燃料船への燃料供給（バンカリング）に当たっては、各種法令等に定める要件を満たす必要があり、アンモニア燃料について、当該要件を満たすための具体的な措置を整理する必要がある。
- このため、2024年度までに、当該措置を明示するアンモニア燃料のバンカリングガイドラインを策定し、安全かつ円滑なバンカリングの実施を可能とする。（水素燃料のバンカリングガイドラインについては、2026年度までに策定する予定。）

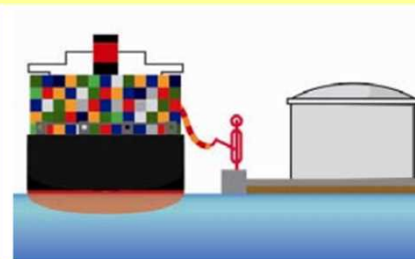
①Truck to Ship方式

岸壁に係留中のアンモニア燃料船（主に小型船）に対して、岸壁に駐車したローリーよりアンモニア燃料を供給



②Shore to Ship方式

岸壁に係留中のアンモニア燃料船に対して、パイプライン等の陸上施設よりアンモニア燃料を供給



③Ship to Ship方式

※重油のバンカリングでもメジャーな方法

LNG燃料船に接舷したアンモニア燃料バンカリング船よりアンモニア燃料を供給



LNGバンカリングの様子（出典：Central LNG）