

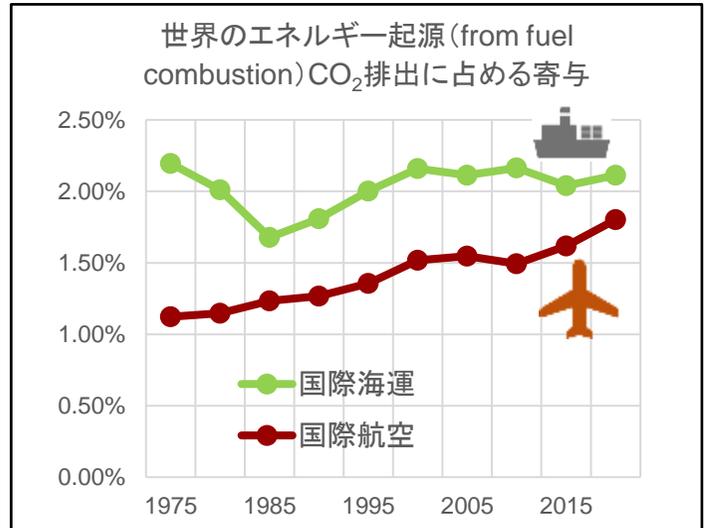
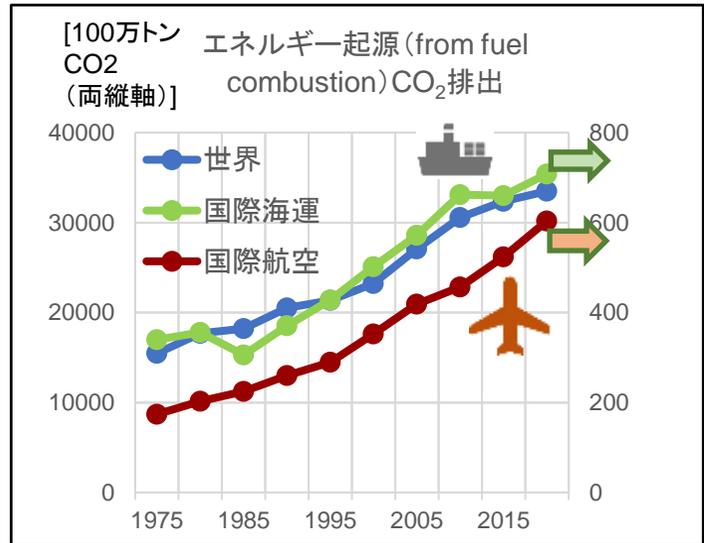
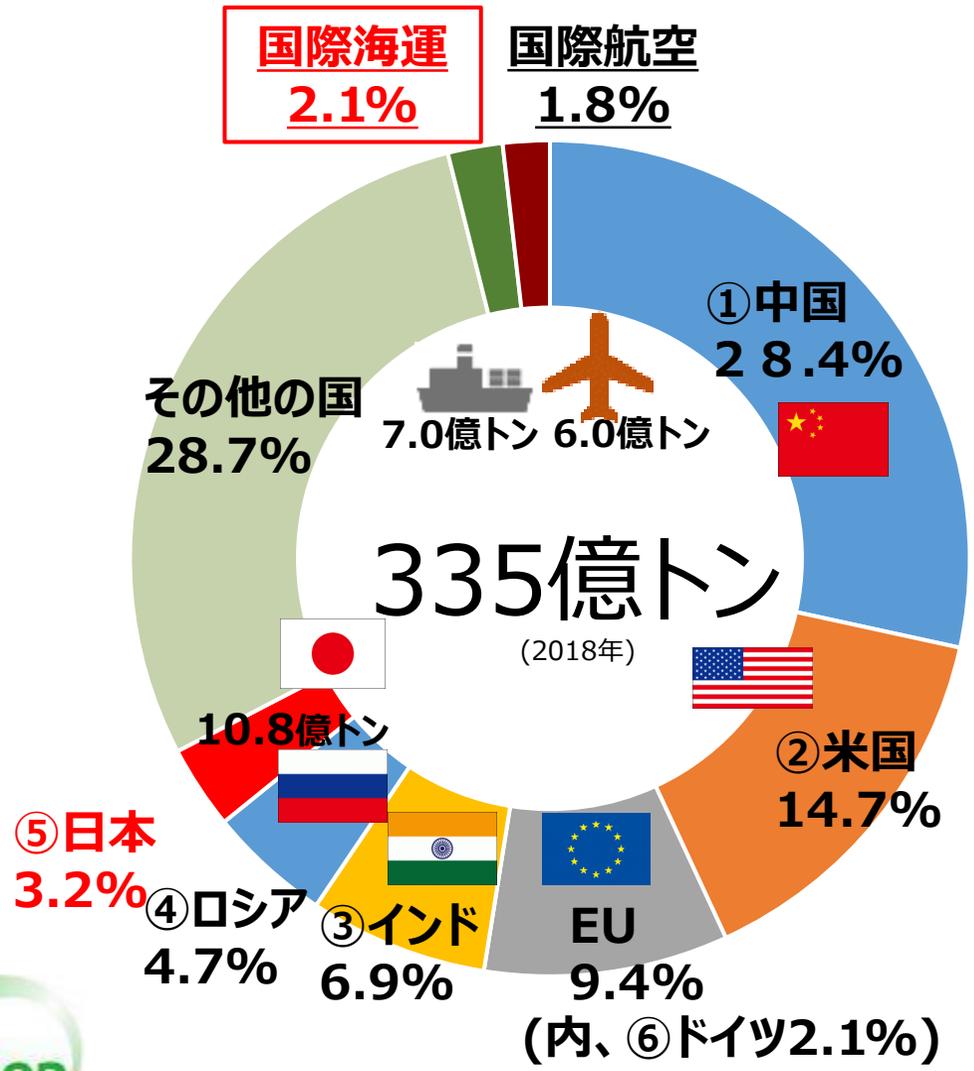
国際海運の気候変動対策及び我が国の対応



- 船舶の安全及び船舶からの海洋汚染の防止等，海事問題に関する国際協力を促進するための国連専門機関
- 設立：1958年，本部：英国ロンドン
- 加盟国：174，準加盟：3（香港，マカオ，フェロー諸島），NGO：80，IGOs：63
- 59条約を採択

国土交通省海事局

- 国際海運からのCO₂排出は、世界全体の約2.1%(ドイツ一国分に匹敵)
- 世界経済の成長につれて海上輸送も伸びるため、何も対策を取らない場合、**2050年までに約7.0%まで増加**

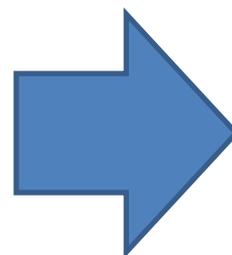


- 国際海運の世界統一の環境ルールは、国連の専門機関である国際海事機関(IMO)の**海洋環境保護委員会(MEPC、議長:斎藤英明氏(国土交通省大臣官房技術審議官))**において審議・策定。
- 昨今の国際的な環境対策、特に気候変動対策への関心の高さや、環境規制が海事産業に与える影響が非常に大きいことから、**MEPCは注目度が非常に高い委員会**。
- 我が国は、世界有数の造船・海運大国として、**国際海運の環境対策への貢献と我が国海事産業の国際競争力強化を図るべく、これまでMEPCの議論を主導**。



過去の海洋環境保護委員会の様子
(IMO本部(ロンドン))

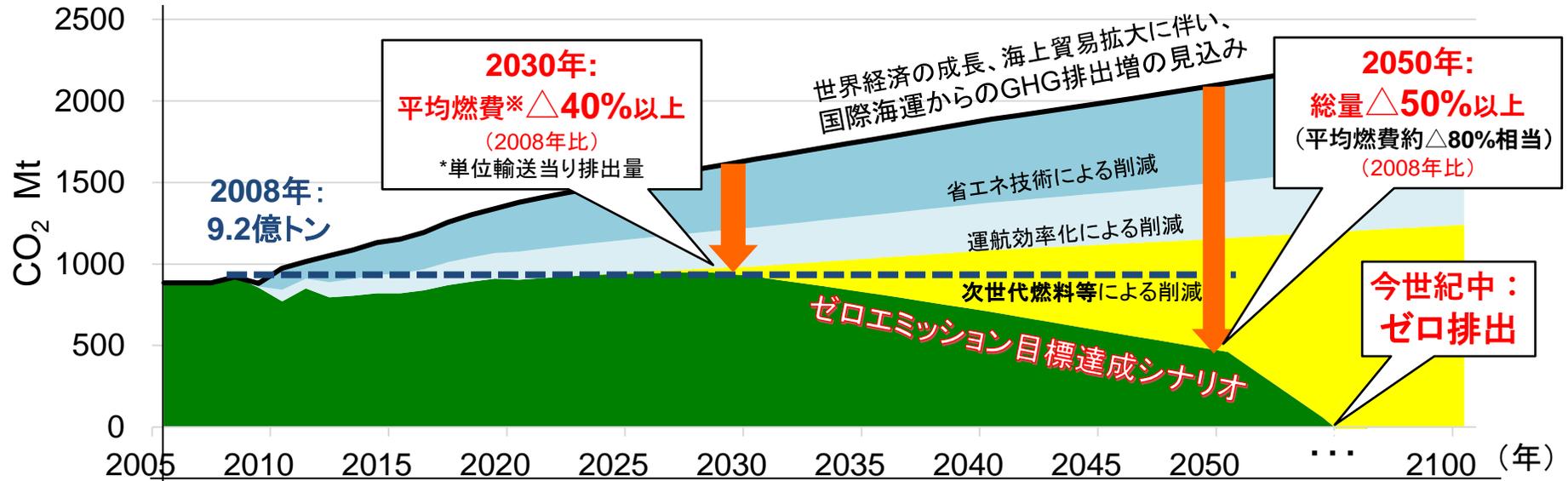
COVID-19の影響で、最近のIMOの会議は**オンライン形式**で開催。



2020年11月開催の海洋環境保護委員会の様子
(**オンライン**形式)

国際海運のGHG排出の削減目標

国際海事機関(IMO)において、先進国・途上国を問わない**世界共通の目標**として国際合意(2018年4月)



新造船の燃費性能規制 2011年採択、2013年開始、以後段階的に強化

燃料油消費量報告制度 2016年採択、2019年開始

現存船の燃費性能規制 日本主導/2021年6月に条約改正案採択、2023年発効見込み

ゼロエミッション船の導入・普及

経済的手法(燃料油課金)による取組の加速

水素・アンモニア燃料船の安全基準整備



省エネ技術開発

(技術開発補助金、先進船舶導入支援)

新燃料・エネルギー評価

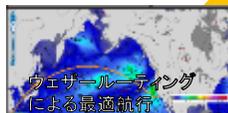
環境・経済・供給可能性を調査

次世代燃料・推進システム開発・普及

(LNG、水素・燃料電池、アンモニア、バイオ燃料
カーボンリサイクル、風力推進等)

i-shipping/運航最適化

(AI・ビッグデータの活用)



地球環境の保全と同時に、我が国海事産業の技術優位性を発揮

国際条約策定

日本の取組

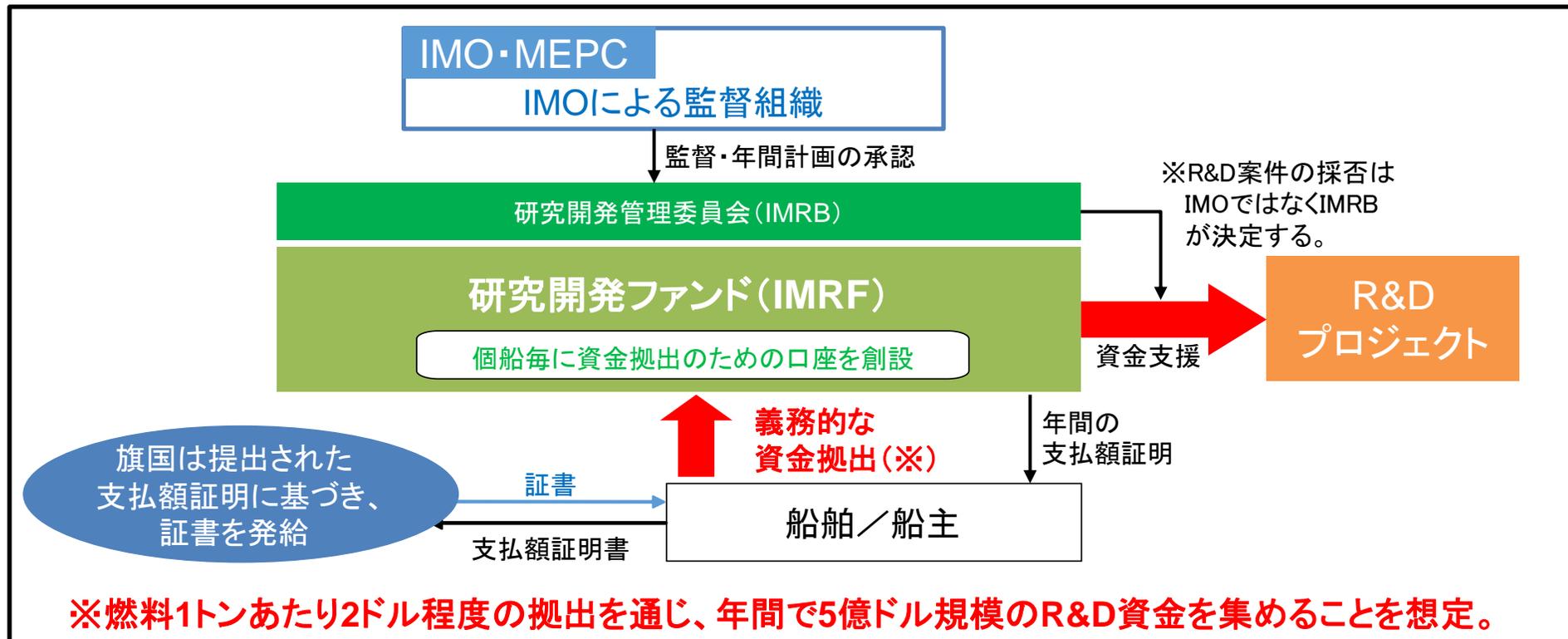
技術開発支援

日本主導で策定

技術的アプローチによる規制	運航的アプローチによる規制	経済的手法
<p>新造船の燃費性能規制 (EEDI) 燃費性能を統一の指標で評価 規制値以上の燃費性能を要求 規制導入後、段階的に規制値を強化 2008年 国内検討開始 2011年 条約改正案採択 2013年 規制実施</p>	<p>船舶I類E-効率管理計画(SEEMP) CO₂排出量削減のため効率的な運航を PDCAサイクルで管理することを要求 2008年 国内検討開始 2011年 条約改正案採択 2013年 規制実施</p>	
	<p>燃料油消費量報告制度 (DCS) 毎年の運航データのIMOへの報告義務 船舶の燃費実績の可視化 2013年 国内検討開始 2016年 条約改正案採択 2019年 規制実施</p>	
<p>現存船の燃費性能規制 (EEXI) 規制値以上の燃費性能を要求 新造船の燃費性能規制と同レベル 2018年 国内検討開始 2020年 条約改正案承認 2021年 条約改正案採択 予定 2023年 規制実施予定</p>	<p>現存船の燃費実績格付け 毎年の燃費実績を5段階で格付け評価 低格付け船は燃費改善計画を要策定 2018年 国内検討開始 2020年 条約改正案承認 2021年 条約改正案採択 予定 2023年 規制実施予定</p>	<p>国際海事研究開発基金 (IMRF) 国際海運団体及び日本が中心となり、 国際海事研究開発基金(IMRF)の設立 を提案予定。 2021年 本格的検討開始</p>
<p>技術的・運航的手法の規制枠組みはほぼ整ったところ 今後はインセンティブによる規制(経済的手法)に踏み込む必要</p>		<p>経済的手法(MBM) 国際海運の脱炭素化を一層加速させる ため、抜本的な燃料転換等を促進する 経済的手法 (例：燃料油課金) 2021年 本格的検討開始</p>

構想の経緯・概要

- 2019年12月、複数の国際海運団体による共同提案。 ※共同提案団体： ICS、BIMCO、CLIA、INTERCARGO、INTERFERRY、INTERTANKO、IPTA、WSC
- MEPC75(2021年11月)において実質審議の開始。
- 外航船舶に対し、燃料消費トン当たり\$2程度の資金拠出を義務付け。
- 当該資金を財源に、国際的な研究開発基金(IMRF: IMO Maritime Research Fund)を創設し、低炭素技術の研究開発を支援。



- IMRFは、第75回海洋環境保護委員会 (MEPC 75、2020年11月16日) の審議の結果、有志国で引き続き検討を進め、更なる具体的な提案を提出することとなった。
- 我が国は国際海運団体等とIMRFの条約改正案等の素案について議論を行った末、MEPC76(2021年6月10日-17日) に対して、**有志国と共同で提案文書を提出**する。

- IMOのGHG削減戦略策定を受け、**国内の海事産業に対して、燃料転換シナリオ、ロードマップ、ゼロエミ船開発のイメージなどの方向性を示すため**、日本財団の支援を受け、2018年に日本船舶技術研究協会の主催・国土交通省の共催で設置
- 海運・造船・船用工業の海事関係団体・機関が参加し、座長は日本海事協会の坂下広朗会長
- 日本船舶技術研究協会は、IMOにおけるGHG対策審議について、国内の産官学公の関係者が集まって検討するための**唯一のプラットフォーム**
- 国際ルール策定を通じ、我が国海事産業の省エネ・環境技術の国際競争力強化が狙い

検討のベースコンセプト

【2030年目標に向けて】

- ✓ 燃費の悪い船舶の燃費改善や**高性能な船舶への代替を促進する新たな国際枠組**の案の作成
- ✓ 国際海事機関に提案(2019年5月)、2023年までの構築を目指す

【2050年～目標に向けて】

- ✓ 次世代の**低炭素燃料への代替**や**船上炭素回収技術**などのイノベーションの推進
- ✓ **経済的手法**導入などの国際制度構築を含む**ロードマップ**を策定し、将来のゼロエミッション実現に向けた取組の加速を図る。

関係団体・機関



にほんせんしゅきょうかい



プロジェクトで抽出された2つの燃料転換シナリオ

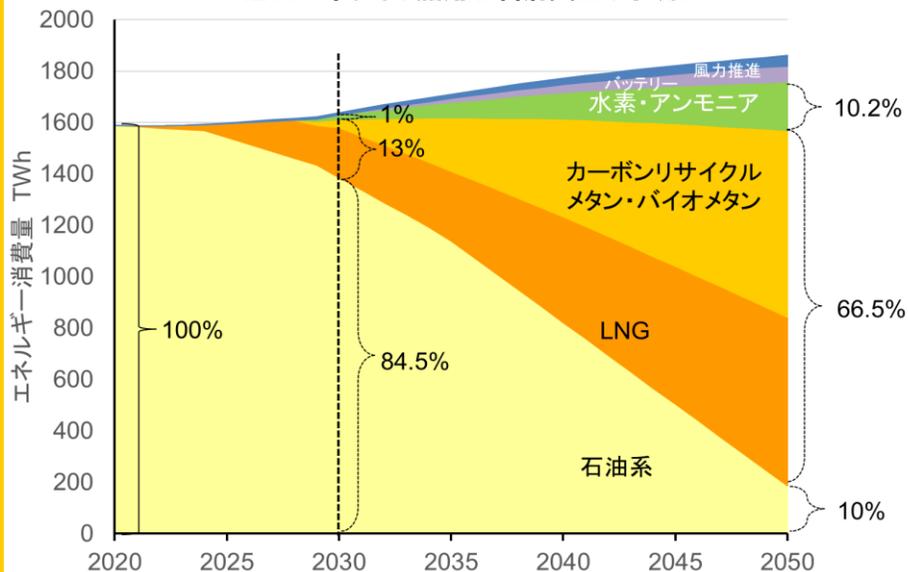
「国際海運のゼロエミッションに向けたロードマップ」より抜粋/作成

- 船用燃料は、**重油系から液化天然ガス（LNG）、アンモニア、水素のガス燃料に転換**
- **2030年までLNGの使用が拡大**し、その後LNG、アンモニア、水素のガス燃料が幅広く使用
- 使用割合は、シナリオによって異なるものの、LNGは2050年時点でも基幹燃料として使用

カーボンリサイクルメタンとは、**CO₂を分離・回収して再利用する技術によって人工的に製造**されるメタン燃料。**LNGの主成分（約9割）はメタン**であるため、LNG燃料船やLNGの供給インフラをそのまま活用可能。

LNG→カーボンリサイクルメタン移行シナリオ

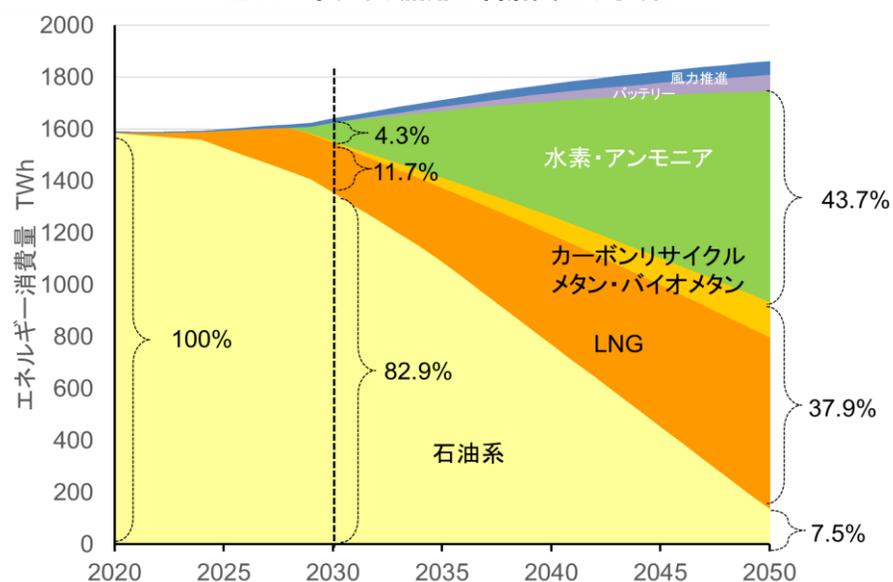
<2050年までの船用燃料消費量の予測>



〔水素・アンモニアの供給が拡大せず、LNGに加えカーボンリサイクルメタン、バイオメタンの供給が増加するシナリオ〕

水素・アンモニア拡大シナリオ

<2050年までの船用燃料消費量の予測>



〔水素・アンモニアの供給が拡大するシナリオ〕

ゼロエミッション船の実現に向けたロードマップ概略

「国際海運のゼロエミッションに向けたロードマップ」より抜粋/作成

2025

2028

2030

2040

2050

研究開発

- 研究開発体制の強化
- 試設計
- 船体関係技術の開発 (タンク、船内移送・保管技術等)
- 機関関係技術の開発 (混焼 / 専焼)

新規開発するゼロエミッション技術の例

水素燃料関連機器
アンモニア燃料関連機器
CO₂回収装置
CO₂液化装置

技術の実証

- 新燃料の実証試験 (混焼 / 専焼)
- 小型内航船から大型外航船にかけての段階的な実証

制度導入に向けた国際交渉

導入促進

- 新造船への代替を促す国際制度 (船舶の燃費性能規制、市場メカニズムやファイナンス制度等)

関連ルールの検証・策定・改正

- 安全規則
- 船員関連規則
- 燃費性能評価手法

第一世代
ゼロエミ船
の実船投入
開始



総量△50%以上
(平均燃費約△80%相当) (2008年比)

ゼロエミッション船の将来イメージ

水素燃料船
超高効率LNG + 風力推進船
アンモニア燃料船
排出CO₂回収船

燃料供給体制の整備

ゼロエミッション船のイメージについて

「国際海運のゼロエミッションに向けたロードマップ」より抜粋/作成

- 将来におけるGHGゼロエミッションの実現に向けて、「国際海運GHGゼロエミッションプロジェクト」では、検討の中で有望とされた各種の代替燃料やCO₂削減技術を使用した船舶のコンセプト設計を実施。
- あわせて、このコンセプト設計をベースとした、究極のエコシップ「ゼロエミッション船」のイメージを作成。

C-ZERO Japan H₂

我が国の陸上分野でも利用が広がっている水素燃料は、燃焼によるCO₂が発生しないクリーンな燃料です。



C-ZERO Japan H₂ 主要目

全長	399.90 m
船長	383.00 m
全幅	61.50 m
深さ	33.00 m
液化水素タンク	30,000 m ³
コンテナ個数	21,000 TEU
冷凍コンテナプラグ	1,100 TEU
計画速力	22.5 knots
航続距離	11,500 NM
主機最大出力	60,000 kW
発電機	5000kW × 3台

水素燃料関連機器

C-ZERO Japan LNG & Wind

世界各国で導入が進んでいるLNG燃料は、現在主流の船舶用C重油に比べるとCO₂排出量を20%程度削減できます。低速設計や風力推進等の既存技術を更に組み合わせると、CO₂排出量の削減率を86%まで高めることが可能です。将来的には、カーボンリサイクル燃料の導入によりゼロエミッションの達成も可能となります。



ハイブリッド型
二重反転
プロペラシステム

LNGタンク

風力推進装置

C-ZERO Japan LNG & Wind 主要目

全長	229.00 m
船長	225.00 m
全幅	42.00 m
深さ	20.60 m
載貨重量	102,000 ton
LNGタンク	3,800 m ³
計画速力	11.5 knots
推進モーター定格出力	1,750kW × 2台

C-ZERO Japan NH₃

アンモニアも、水素と同様に燃焼に際してCO₂を発生しません。毒性など注意すべき課題はありますが、水素と比べると貯蔵が容易です。



C-ZERO Japan NH₃ 主要目

全長	233.00 m
船長	225.5 m
全幅	32.26 m
深さ	20.10 m
載貨重量	81,000 ton
アンモニアタンク	1,550 m ³
計画速力	14.2 knots
主機最大出力	9,660 kW
発電機	600 kW × 3台

アンモニア燃料関連機器

C-ZERO Japan Capture

排気ガスからCO₂を回収する技術は、陸上の発電所等では実用化されつつあります。CO₂回収装置を船舶に搭載できれば、燃料を選ばずにCO₂排出ゼロの達成が可能となります。



C-ZERO Japan Capture 主要目

全長	399.90 m
船長	383.00 m
全幅	61.00 m
深さ	33.50 m
コンテナ個数	21,300 TEU
メタノールタンク	13,200 m ³
CO ₂ タンク	6,400 m ³ × 2 sets
計画速力	21.8 knots
主機最大出力	55,000 kW
発電機	6,870 kW × 5台

CO₂回収装置

CO₂液化装置

相互に連携・情報共有



	<p>公益財団法人 日本海事センター Japan Maritime Center</p> <p>環境問題委員会</p>	 <p>一般財団法人 日本船舶技術研究協会 JAPAN SHIP TECHNOLOGY RESEARCH ASSOCIATION</p> <p>国際海運GHGゼロエミPJ (国交省共催、日本財団支援)</p> <p>船舶省エネPJ ガス燃料船PJ</p>	 <p>一般財団法人 JTTRI 運輸総合研究所 Japan Transport and Tourism Research Institute</p> <p>(日本財団支援)</p>
機能	<ul style="list-style-type: none"> ● 市場メカニズム(MBM)に係る調査研究 ● 海運・経済・法制分野の専門的視点からの意見調整 	<ul style="list-style-type: none"> ● 省エネ・脱炭素技術の動向やルール策定に係る調査研究、国際戦略の検討 ● 海事業界・研究機関等との間の意見調整 	<ul style="list-style-type: none"> ● 燃料供給・港湾等を含む横断的な交通政策の提言に向けた調査研究
R1年度実績	<ul style="list-style-type: none"> ● MBMに係る情報収集及び基本方針の策定 ● 現存船燃費規制(EEXI)のインパクト評価 	<ul style="list-style-type: none"> ● 現存船燃費改善策(出力制限)・国際燃費規制(EEXI)策定 ● ゼロエミッションに向けたロードマップ策定 	<ul style="list-style-type: none"> ● (N/A)
R2年度事業(案)	<ul style="list-style-type: none"> ● MBM(IMRBを含む)の基本的な制度設計(資金配分スキーム、適正な課金額設定方法、公正な執行・検証方法等) ● MBM課税主権に係る考察 ● EEXIのインパクト評価 	<ul style="list-style-type: none"> ● ゼロエミ船に関する動向調査・技術開発・実証、メタンスリップ・N2O対策 ● 代替燃料に係る安全・船員関係基準策定、EEXI・EEDIの見直し・改正 (ガス燃料船PJ・省エネPJと連携) ● ロードマップの見直し・改正 	<ul style="list-style-type: none"> ● 生産～供給も含めた代替燃料のライフサイクル(GHG削減効果、コスト、供給能力)分析(LCA) ● 水素・アンモニアバンカリング施設の各国動向調査・FS ● ゼロエミセミナー

- 国際海運における気候変動対策に係る総合戦略の検討・調整
- 新造船規制(EEDI)、現存船規制(EEXI)、インセンティブ制度(MBM)等を含めた総合的な国際的枠組みの構築に向けたIMOでの制度設計・交渉
- 新技術・代替燃料の導入・普及に向けた環境整備(含・安全基準整備)

グリーン成長戦略における14の重要分野

※今春のグリーン成長戦略の改定に向けて
目標や対策の更なる深掘りを検討。
(自動車・蓄電池産業など)

足下から2030年、
そして2050年にかけて成長分野は拡大

エネルギー関連産業

①洋上風力産業

風車本体・部品・浮体式風力

②燃料アンモニア産業

発電用バーナー
(水素社会に向けた移行期の燃料)

③水素産業

発電タービン・水素還元製鉄・
運搬船・水電解装置

④原子力産業

SMR・水素製造原子力

輸送・製造関連産業

⑤自動車・蓄電池産業

EV・FCV・次世代電池

⑦船舶産業

燃料電池船・EV船・ガス燃料船等
(水素・アンモニア等)

⑨食料・農林水産業

スマート農業・高層建築物木造化・
ブルーカーボン

⑪カーボンリサイクル産業

コンクリート・バイオ燃料・
プラスチック原料

⑥半導体・情報通信産業

データセンター・省エネ半導体
(需要サイドの効率化)

⑧物流・人流・

土木インフラ産業
スマート交通・物流用ドローン・FC建機

⑩航空機産業

ハイブリット化・水素航空機

家庭・オフィス関連産業

⑫住宅・建築物産業/ 次世代型太陽光産業 (ペロブスカイト)

⑬資源循環関連産業

バイオ素材・再生材・廃棄物発電

⑭ライフスタイル関連産業

地域の脱炭素化ビジネス

船舶産業の成長戦略「工程表」

	2021年	2022年	2023年	2024年	2025年	～2030年	～2040年	～2050年
カーボンフリーな代替燃料への転換 <ul style="list-style-type: none"> ● 燃料電池船 ● EV船 ● ガス燃料船 	○水素燃料電池船 ○フルバッテリー船 ○水素・アンモニア燃料船 ・水素燃料エンジン ・アンモニア燃料エンジン	実証 実証 技術開発 ・革新的燃料タンク ・燃料供給システム			実証 2025年より前に実証開始	★目標(2030年時) ・2028年までにゼロエミッション船の商業運航実現 水素燃料電池船 導入拡大 ゼロエミッションEV船 導入拡大 水素・アンモニア燃料船 導入拡大	★目標(2050年時) ・船舶分野における水素・アンモニア等の代替燃料への転換 水素燃料電池船 商業的拡大 ゼロエミッションEV船 商業的拡大 水素・アンモニア燃料船 商業的拡大	
LNG燃料船の効率化 <ul style="list-style-type: none"> ● 技術開発・導入 ● 風力推進等との組み合わせ 	○LNG燃料船 ・革新的燃料タンク ・燃料供給システム ・風力推進	技術開発 技術開発	実証	実証	実証	超高効率LNG燃料船 + 風力推進船 導入・拡大	超高効率LNG+風力推進船※ 商業的拡大 ※CO ₂ 排出削減率86%、再生メタン活用でゼロエミッション	LNG燃料から再生メタンへ次第に転換
国際枠組の整備 <ul style="list-style-type: none"> ● 新造船 ● 現存船 ● 船社、船主 	○新造船 ○現存船					新造船に対する燃費性能規制 (EEDI) の規制強化	EEDIの更なる規制強化 (未定)	現存船に対する燃費性能規制 (EEXI) ・燃費実績の格付けの制度の実施 EEXI・燃費実績格付け制度の見直し等 (未定)
						○船舶、船主等		経済的手法 (例：燃料油課金) の導入による研究開発、普及等の促進 (未定)

令和2年度第3次補正予算額 2.0兆円

事業の内容

事業目的・概要

- 2050年までのカーボンニュートラル目標は、「今世紀後半のなるべく早期」という従来の政府方針に比べ大幅な前倒しで、現状の取組を大幅に加速することが必要です。
- 当該目標に向け、我が国の温室効果ガス排出の約85%をエネルギー起源CO2が占めていることを踏まえ、エネルギー転換部門の変革や、製造業等の産業部門の構造転換を図るため、革新的技術の早期確立・社会実装を図ります。
- 2050年までに、新たな革新的技術が普及することを目指し、グリーン成長戦略の「実行計画」を踏まえ、具体的な目標年限とターゲットへのコミットメントを示す企業の野心的な研究開発を、今後10年間、継続して支援します。

成果目標

- 政府資金を呼び水として、民間企業の研究開発・設備投資を誘発することが見込まれます。また、世界で3,000兆円規模のESG資金を国内の事業に呼び込み、経済と環境の好循環を実現します。

条件（対象者、対象行為、補助率等）



事業イメージ

- NEDOに基金を設け、具体的な目標年限とターゲットへのコミットメントを示す民間企業等に対して、今後10年間、継続して支援を行うことで、革新的技術の早期確立・社会実装を図ります。
- カーボンニュートラル社会の実現に必須となる3つの要素、
 - ① 電化と電力のグリーン化（次世代蓄電池技術等）
 - ② 水素社会の実現（熱・電力分野等を脱炭素化するための水素大量供給・利用技術等）
 - ③ CO2固定・再利用（CO2を素材の原料や燃料等として活かすカーボンリサイクルなど）

等の重点分野について、社会実装につながる研究開発プロジェクトを実施します。

