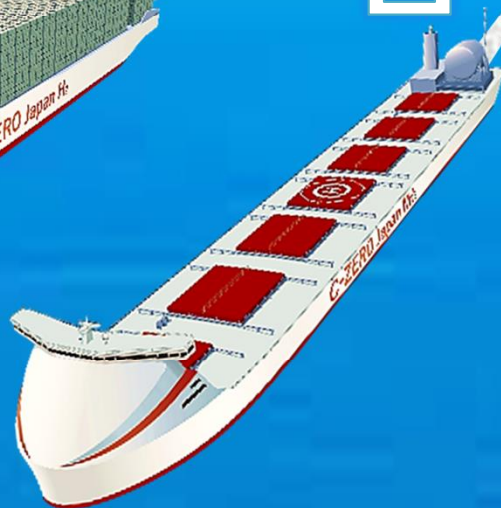




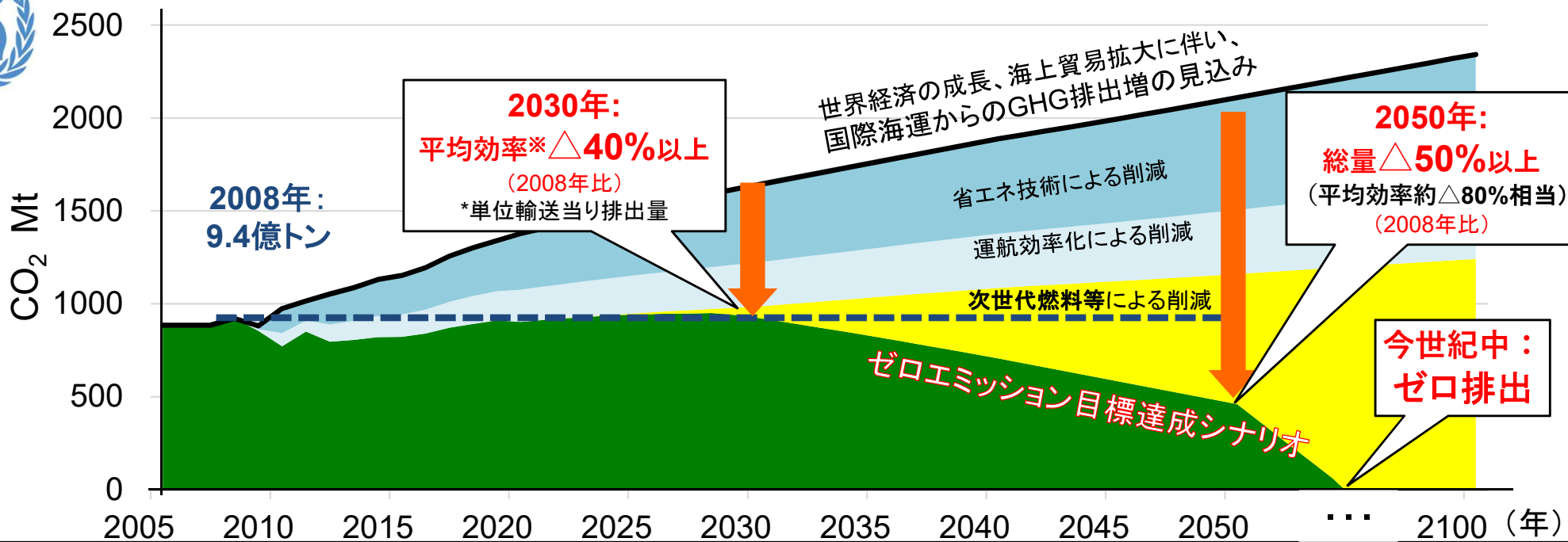
国際海運のゼロエミッションに向けた ロードマップ



2020年3月
国際海運GHGゼロエミッションプロジェクト

1. 背景

国際海事機関(IMO): 国際海運からのGHG排出の削減目標を国際合意



1. 背景

国際海運 GHG ゼロエミッション・プロジェクト

- 地球温暖化対策へ貢献するため、海運・造船・船用工業の海事関係団体・機関が一堂に会し、定期的に会議を開催。
- 産学官公それぞれの知見を集約し国際提案・国際交渉を行うことで、新たな国際枠組の構築を主導するとともに、我が国海事産業の強みである省エネ・環境技術を更に伸ばす

【短期目標(2030年平均効率40%改善)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)、**今後5年以内の実現**を目指す。

【中長期目標に向けて】

- ✓ 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**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

(現時点メンバー)



にほんせんしゅきょうかい
一般社団法人 日本船主協会
THE JAPANESE SHIPOWNERS' ASSOCIATION



日本造船工業会



日本財団
THE NIPPON FOUNDATION
For Social Innovation



一般財団法人 日本船舶技術研究協会
JAPAN SHIP TECHNOLOGY RESEARCH ASSOCIATION



国立研究開発法人 海上・港湾・航空技術研究所
海上技術安全研究所
National Maritime Research Institute



CAJS 一般社団法人 日本中小型造船工業会
The Cooperative Association of Japan Shipbuilders



国土交通省
Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism



公益財団法人 日本海事センター
Japan Maritime Center



東京大学
THE UNIVERSITY OF TOKYO



JSMEA 一般社団法人 日本船用工業会



鉄道・運輸機構



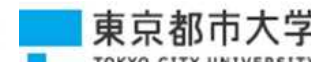
SRC Shipbuilding Research Centre of Japan
一般財団法人 日本造船技術センター



ClassNK



九州大学

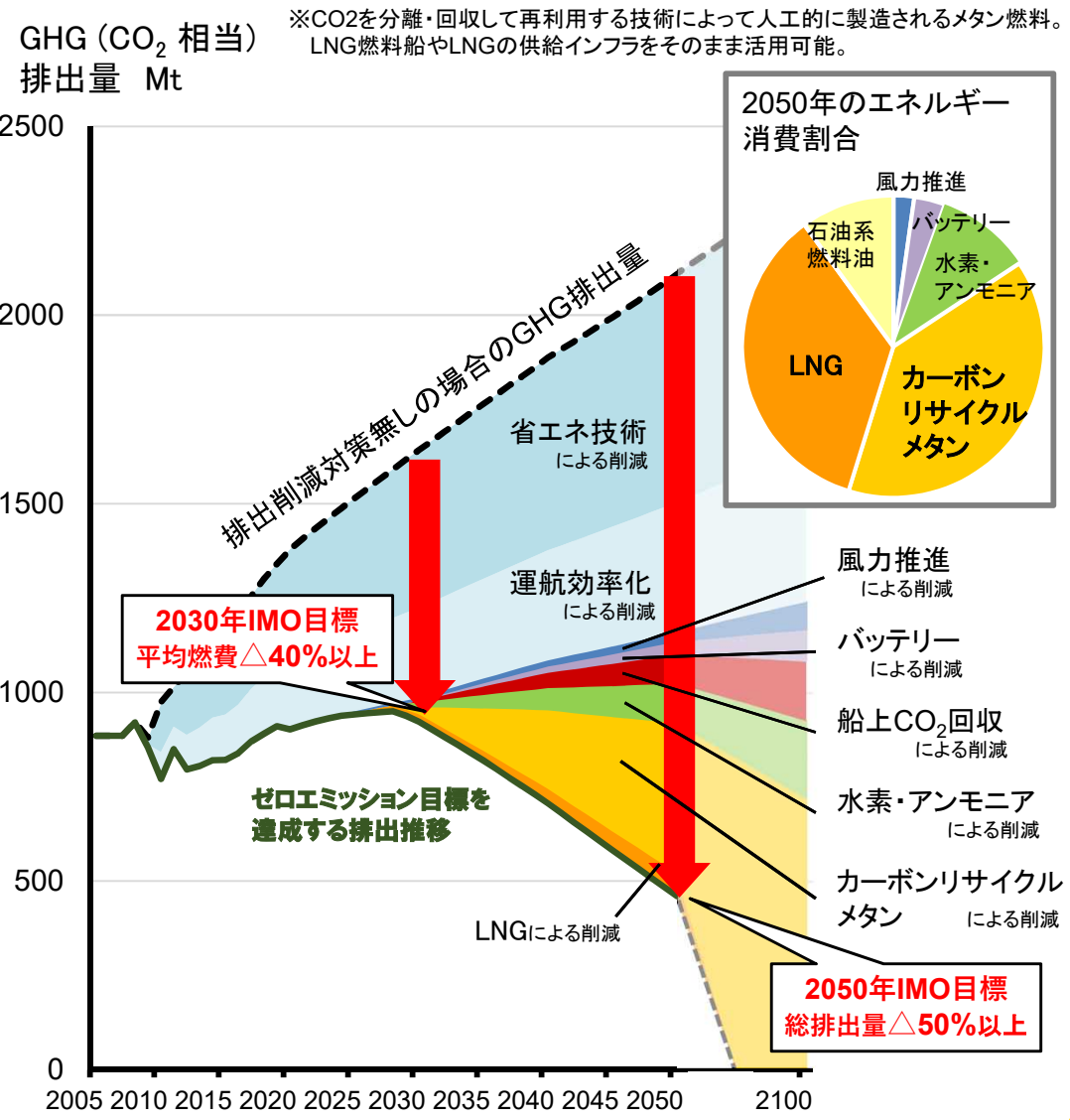


東京都市大学
TOKYO CITY UNIVERSITY

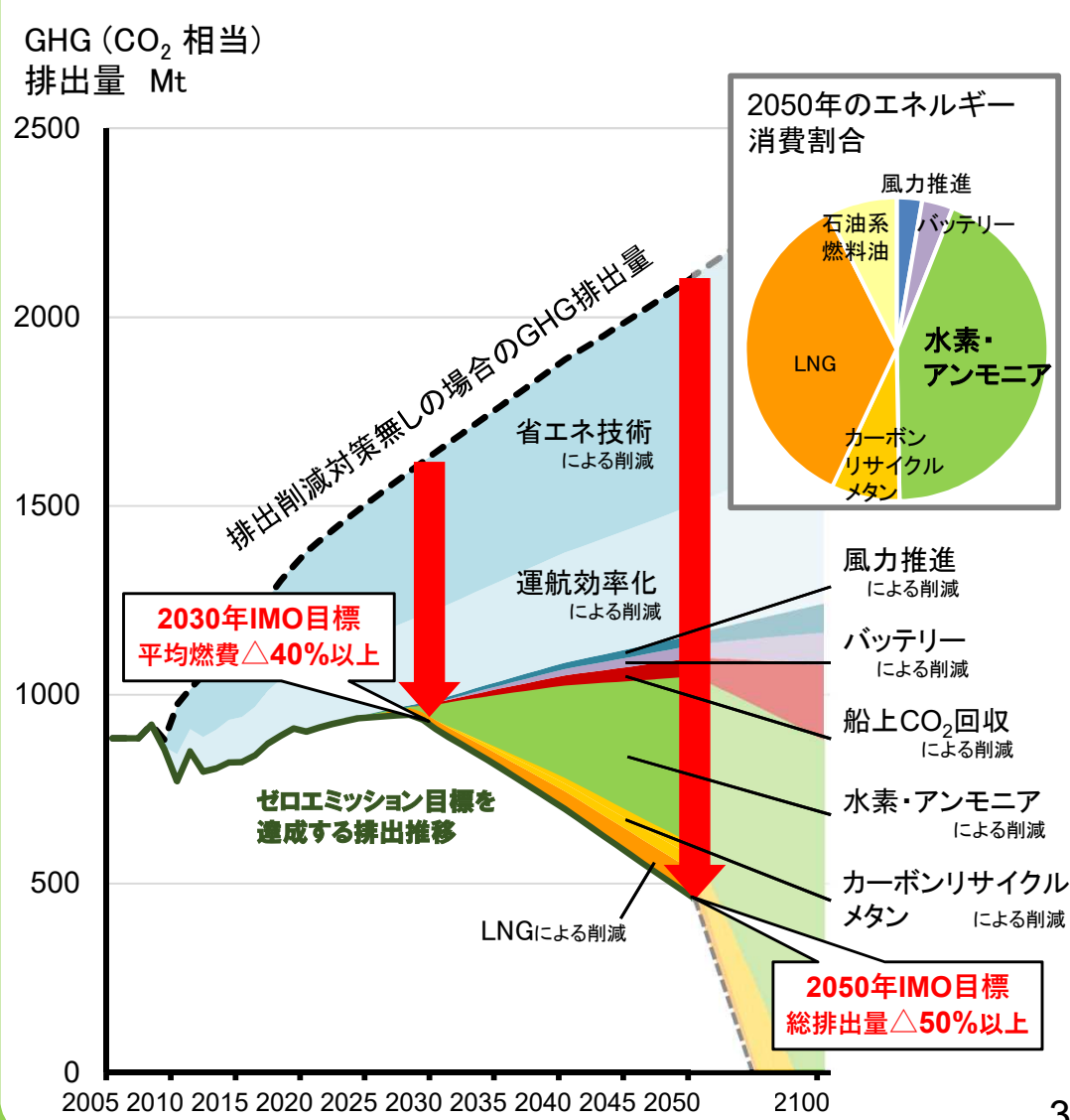
2. 国際海運の温室効果ガス削減シナリオ

- ◆ IMOのGHG削減目標を達成する国際海運の燃料転換シナリオとして、以下2つを策定。
- ◆ いずれのシナリオでも、**2050年までは、LNG燃料船が主流**となる。

LNG→カーボンリサイクルメタン*移行シナリオ



水素・アンモニア拡大シナリオ



3. 効率改善を達成する技術の可能性

技術・要素の組み合わせによる様々な対応・方策例

例) LNG燃料船は、**Δ80%削減～ゼロエミッション***を実現可能。

*カーボンリサイクルメタンによるゼロエミッション



Case 1		水素	高速20ノット	—	—
コンテナ船	Δ100%	Δ100%	—	—	—
Case 2		カーボンリサイクルメタン	高速20ノット	—	—
コンテナ船	Δ100%	Δ100%	—	—	—
Case 3		LNG+水素	高速20ノット	設計改善+風力	—
コンテナ船	Δ80%	Δ65%	—	Δ40%	—
Case 4		メタノール	低速12ノット	設計改善	CO2回収
バルカー	Δ95%	Δ10%	Δ40%	Δ30%	Δ85%
Case 5		LNG	超低速9ノット	設計改善+風力	—
バルカー	Δ80%	Δ20%	Δ60%	Δ35%	—

4. ゼロエミッションの実現に向けたロードマップ

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

導入促進

制度導入に向けた国際交渉

- 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

燃料供給体制の整備



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

5. ゼロエミッション船のコンセプト

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も行いました。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」のイメージを紹介します。

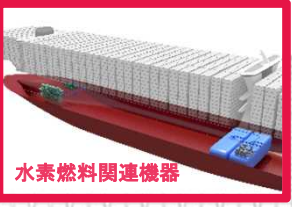
C-ZERO Japan H₂

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



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。



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



C-ZERO Japan Capture

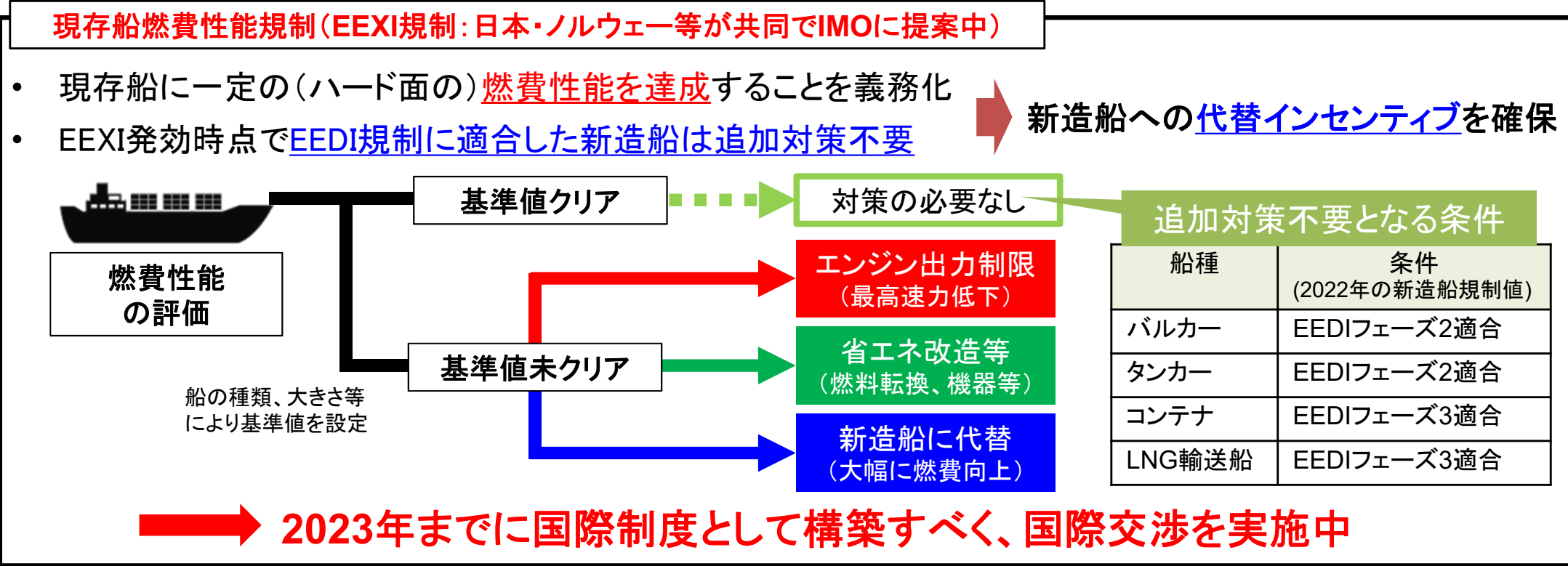
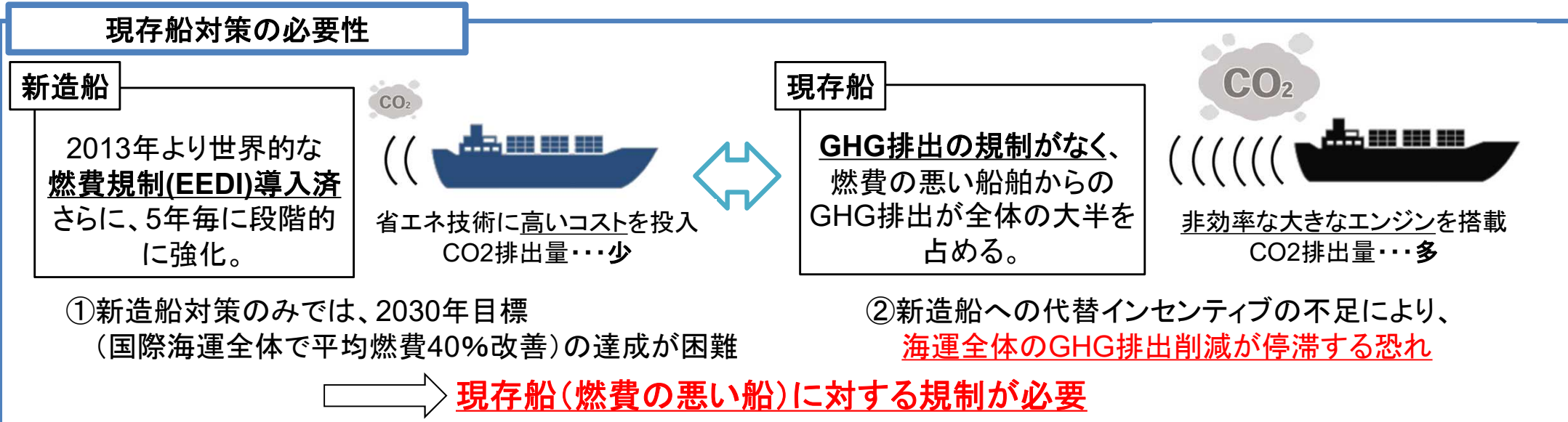
排気ガスからCO₂を回収する技術は、陸上の発電所等では実用化されつつあります。CO₂回収装置を船舶に搭載できるようになれば、燃料を選ばずにCO₂排出ゼロの達成が可能となります。



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

6. 新造船への代替を促す国際制度(既存船の燃費性能規制)



➡ **2023年までに国際制度として構築すべく、国際交渉を実施中**

7. 既存船のEEXI規制による新造船への影響

新造船のEEDIと既存船のEEXI規制の関係

EEXI規制を導入しても、今後発注する新造船に追加対策※1は不要

※1 エンジン出力制限、省エネ改造

(例1) 2020年新造船契約のバルカー・タンカーの場合:

新造船が満たすべきEEDI規制は**フェーズ2** → 2023年竣工時、EEXI規制も**フェーズ2**で、**追加対策は不要**

(例2) 2020年新造船契約のコンテナ船の場合:

新造船が満たすべきEEDI規制は**フェーズ2** → 2023年竣工時、EEXI規制は**フェーズ3**だが、現状殆どのコンテナ船はフェーズ3を満足※2しており、**追加対策は不要**

※2 仮に、現状の設計でフェーズ3を満足していない場合でも、若干の設計船速引き下げ(出力制限)で対応可能。

参考 新造船のEEDI規制

- 燃費効率の高い船舶の建造を目的に、新造船に対し、設計時の輸送量当たりCO2排出量を一定値以下にすることを義務付け(2013年発効)。
- EEDI規制値は5年毎に段階的に強化。現在は、フェーズ2規制(基準値比20%削減)を適用中。タンカー・バルカーは2025年から、コンテナ船・LNG輸送船等については2022年から、フェーズ3規制(基準値比30~50%削減)を適用予定。

※ フェーズ3規制の条約改正案は、本年3月のIMO会議で採択予定であったが、新型コロナウイルスの影響により当該会議が延期されたため、2022年1月1日からの発効に遅れが出る可能性がある。

- 既存船の**EEXI規制値**は、EEXI発効時点(2022-23年頃を想定)における**EEDI規制値と同一の値**を適用予定。

