

国際海運からのGHG排出削減に関する最新動向

一般財団法人 日本海事協会
ゼロエミトランジションセンター

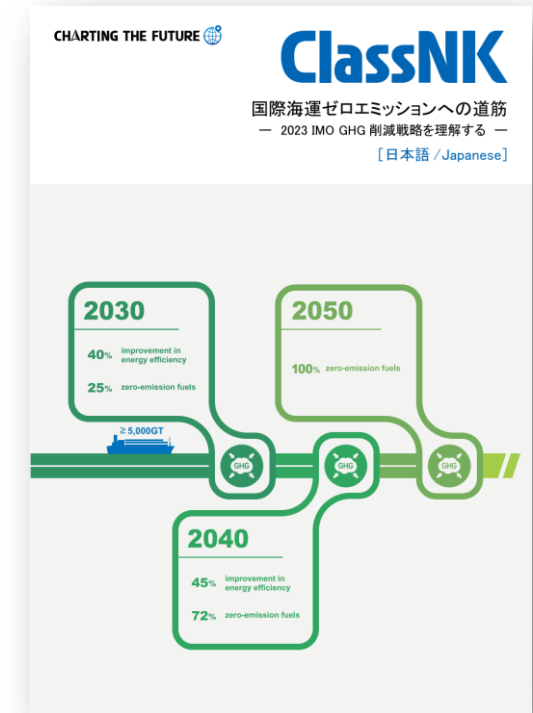
～ 目次 ～

① 国際海運ゼロエミッションへの道筋 — 2023 IMO GHG削減戦略を理解する —

② 欧州地域規制の最新動向



- (1) 海運の欧州排出量取引制度(EU-ETS)の概要及び本会の対応
- (2) FuelEU Maritimeの概要



考慮すべき 排出	2018年 初期戦略 (船上排出 : Tank-to-Wake)	2023年 改定戦略 (ライフサイクル : Well-to-Wake)
ビジョン 最終的な 努力目標	GHGゼロ排出 (到達時期 : 今世紀中 出来る限り早期)	GHGゼロ排出 (到達時期 : 出来る限り早期)
目標 レベル	■ 年間GHG総排出量目標 (2008年比)	
	2050年までに 最低50%削減	2030年までに 最低20%削減, 30%削減を目指す (削減目安) 2040年までに 最低70%削減, 80%削減を目指す (削減目安) 2050年頃までに ネット排出ゼロ
	■ GHG排出ゼロまたは排出ゼロに近い技術/燃料/エネルギー源の普及目標 (対 総エネルギー使用量)	
		2030年までに 最低5%普及, 10%普及を目指す
	■ 輸送効率 (単位輸送ごとのCO ₂ 排出量) の改善目標 (2008年比)	
	2030年までに 最低40%改善 2050年までに 最低70%改善	2030年までに 最低40%改善

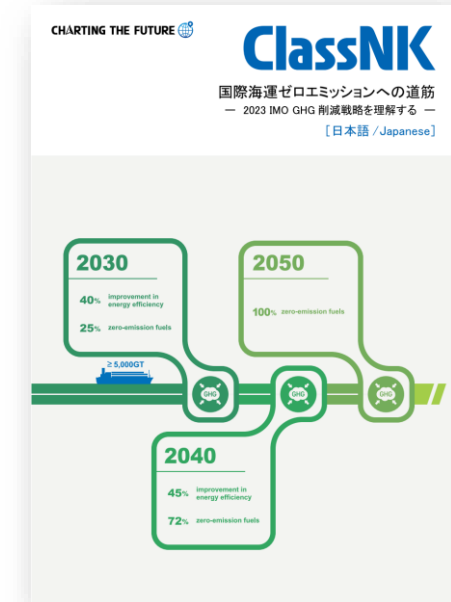
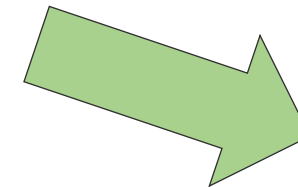
■ 2023年 改定戦略の数値目標が意味するものとは？

2023年 改定戦略 (ライフサイクル : Well-to-Wake)	
ビジョン 最終的な 努力目標	GHGゼロ排出 (到達時期 : 出来る限り早期)
目標 レベル	年間GHG総排出量目標 (2008年比)
	2030年までに 最低20%削減, 30%削減を目指す (削減目安)
	2040年までに 最低70%削減, 80%削減を目指す (削減目安)
	2050年頃までに ネット排出ゼロ
	GHG排出ゼロまたは排出ゼロに近い技術/燃料/エネルギー源の普及目標
	2030年までに 最低5%普及, 10%普及を目指す
	輸送効率 (単位輸送ごとのCO ₂ 排出量) の改善目標 (2008年比)
	2030年までに 最低40%改善

➤ 目標達成のための

- **GHG排出量**
- **ゼロエミ燃料の導入規模**
- **ゼロエミ燃料船の導入規模**

を試算



➤ 改定戦略が求める行動を**数値で視覚化**し、関係者間の幅広い議論の喚起、実現に向けた取組みの加速に貢献

■ 試算の概要・前提

	2023年 改定戦略 (ライフサイクル : Well-to-Wake)
ビジョン 最終的な 努力目標	GHGゼロ排出 (到達時期 : 出来る限り早期)
目標 レベル	年間GHG総排出量目標 (2008年比)
	2030年までに 最低20%削減, 30%削減を目指す (削減目安)
	2040年までに 最低70%削減, 80%削減を目指す (削減目安)
	2050年頃までに ネット排出ゼロ
	GHG排出ゼロまたは排出ゼロに近い技術/燃料/エネルギー源の普及目標
	2030年までに 最低5%普及, 10%普及を目指す
	輸送効率 (単位輸送ごとのCO ₂ 排出量) の改善目標 (2008年比)
	2030年までに 最低40%改善

■ 試算の概要

- ① **2030年削減目安**の達成のために許容される**GHG排出量**
- ② **2030年削減目安**の達成に必要な**ゼロエミ燃料・ゼロエミ船の導入規模**を試算

■ 試算の前提

- 対象船 : 5,000GT以上の外航船
- 海上輸送量 : 2021年→2030年に25%増加
- 船舶のエネルギー効率 : 2021年→2030年に23%改善 (=2008年比40%改善)

① 2030年削減目安の達成のために許容されるGHG排出量

2030年時点で国際海運に許容されるライフサイクルGHG排出量の上限値を試算

単位：ton CO_{2eq}

GHG排出量	2008年 (基準年)	2021年 (足下の実績)	2030年 削減目安 (2008年比20%削減)	2040年 削減目安 (2008年比70%削減)
ライフサイクルGHG排出量 (Well-to-Wake)	7.31億	7.98億	5.85億	2.19億
(内訳) Well-to-Tank	1.10億	1.22億		
Tank-to-Wake	6.21億	6.76億		

✓ 2008年のGHG排出量 < 2021年のGHG排出量
(ライフサイクル) (ライフサイクル)

→2021年比では、2030年までに約27%の削減が必要

② 2030年削減目安の達成に必要なゼロエミ燃料・ゼロエミ船の導入規模

2030年時点で必要となるゼロエミ燃料・ゼロエミ船の導入規模を試算

	2030年削減目安 達成ケース (2008年比最低20%削減)	現在の全セクター向け 生産規模
ゼロエミ燃料の 導入規模	全量グリーンメタノール ¹ 国際海運での必要シェア 25% の場合の導入規模 国際海運での必要量 1.06億 ton	グリーンメタノール 1万～2万 ton/年 (グリーンメタノール以外を含めると 1.06億 ton/年)
	全量グリーンアンモニア ¹ 国際海運での必要シェア 25% の場合の導入規模 国際海運での必要量 1.14億 ton	グリーンアンモニア 1万～2万 ton/年 (グリーンアンモニア以外を含めると 1.83億 ton/年)
ゼロエミ船の 導入規模	3.52億 GT (内訳) ～2026年 発注残 1,200万 GT 2027年～2030年 新造船 ² ・改造 8,500万 GT/年	-

¹製造・輸送・貯蔵・船上使用におけるライフサイクル全体でのGHG排出がゼロとなるメタノール/アンモニア

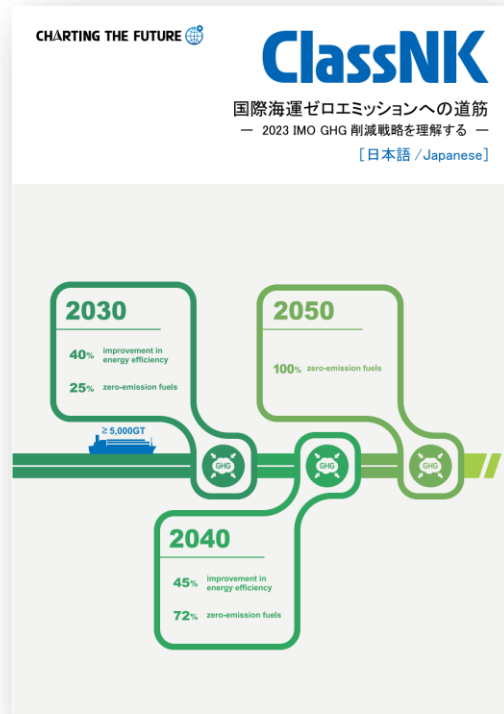
²現在の世界の新造船建造量は年間約6,000万GT

考察：

2030年削減目安達成のためには

- 国際海運において**相当量のゼロエミ燃料が必要**。
- 燃料の製造・流通セクターにおいては、カーボンフリーの水素や電力を含め、これまでの脱炭素化を上回るペースでの**速やかな投資促進が必要**。その投資判断を促すため、有効なカーボンプライシングを含む**規制の枠組みの早期導入が不可欠**。
- 毎年一定の規模でゼロエミ燃料船の建造および改造が行われれば、建造・改造能力に大幅な不足が生じる可能性は低いと考えられる。ゼロエミ燃料の製造・流通基盤の整備のペースに合わせた**建造・改造能力の確保が肝要**。
- 国際機関、各国政府、海事産業界、エネルギー業界、荷主、金融業界を含む、すべてのステークホルダーが**協調して取り組むことが不可欠**。

■ 「国際海運ゼロエミッションへの道筋」 ホワイトペーパー発行（2023年10月）



(和)



(英)



「国際海運ゼロエミッションへの道筋」 ホワイトペーパー 目次

略語集

はじめに

方法論

- (A) GHG排出量
- (B) 2021年の船舶のエネルギー消費量
- (C) 海上輸送量
- (D) 船舶のエネルギー効率
- (E) 燃料GHG強度

2030年燃料導入目標を達成するシナリオ

2030年GHG排出削減目安を達成するシナリオ

2030年GHG排出削減目安を達成するシナリオ（参考：バイオディーゼルの場合）

2040年GHG排出削減目安を達成するシナリオ

考察：2023 IMO GHG削減戦略の数値目標の達成に向けて

付録

参考文献

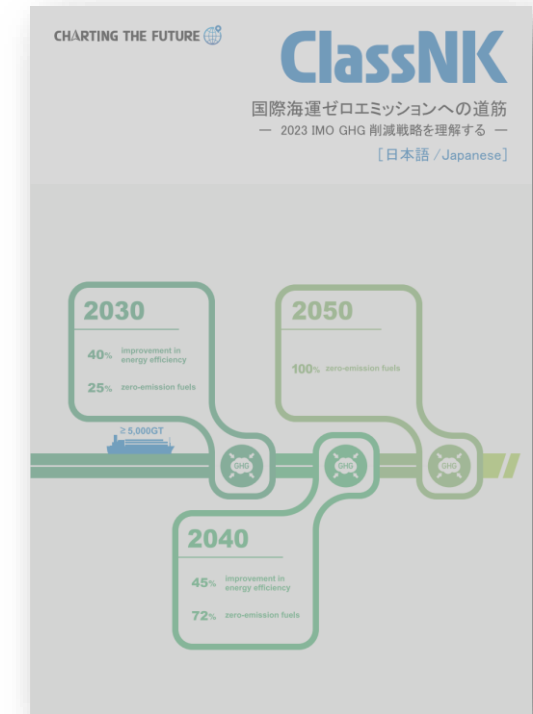
～ 目次 ～

① 国際海運ゼロエミッションへの道筋 — 2023 IMO GHG削減戦略を理解する —

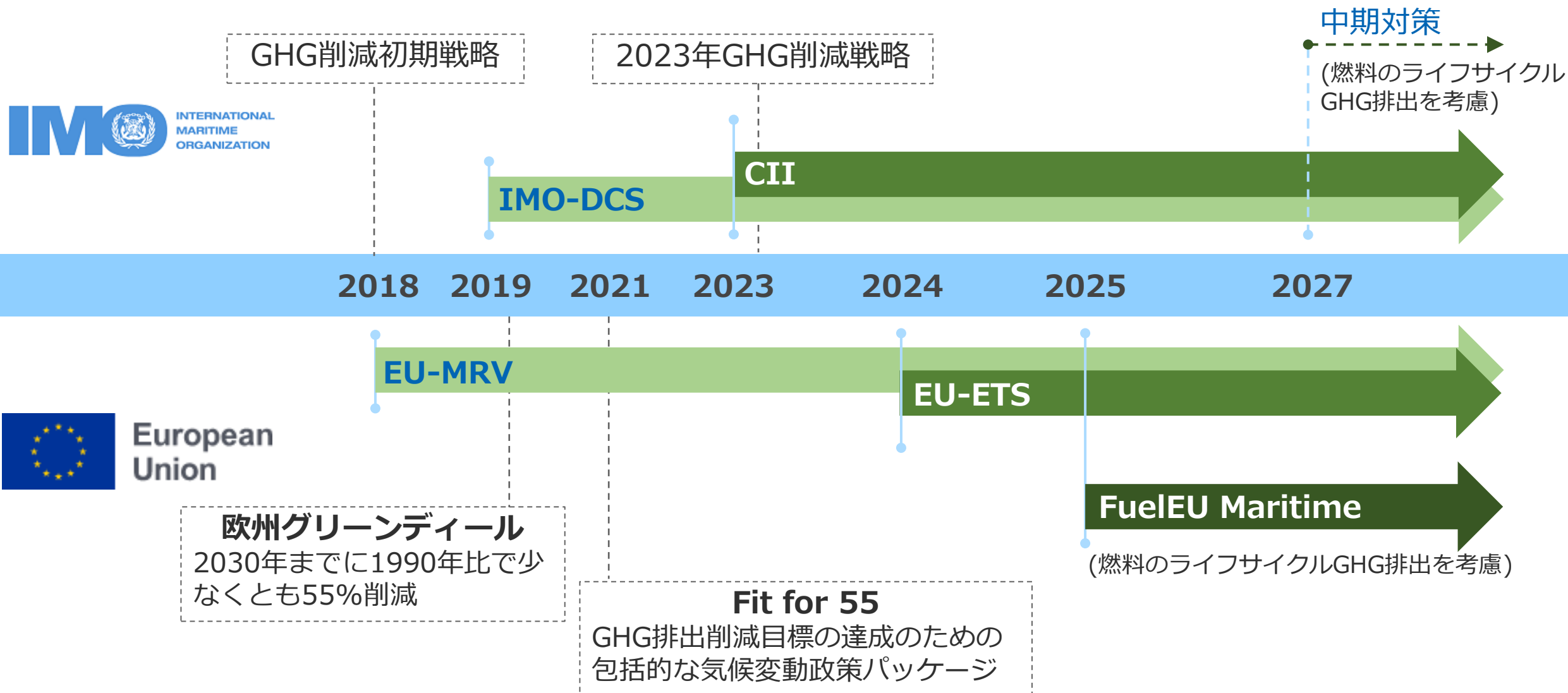
② 欧州地域規制の最新動向



- (1) 海運の欧州排出量取引制度(EU-ETS)の概要及び本会の対応
- (2) FuelEU Maritimeの概要

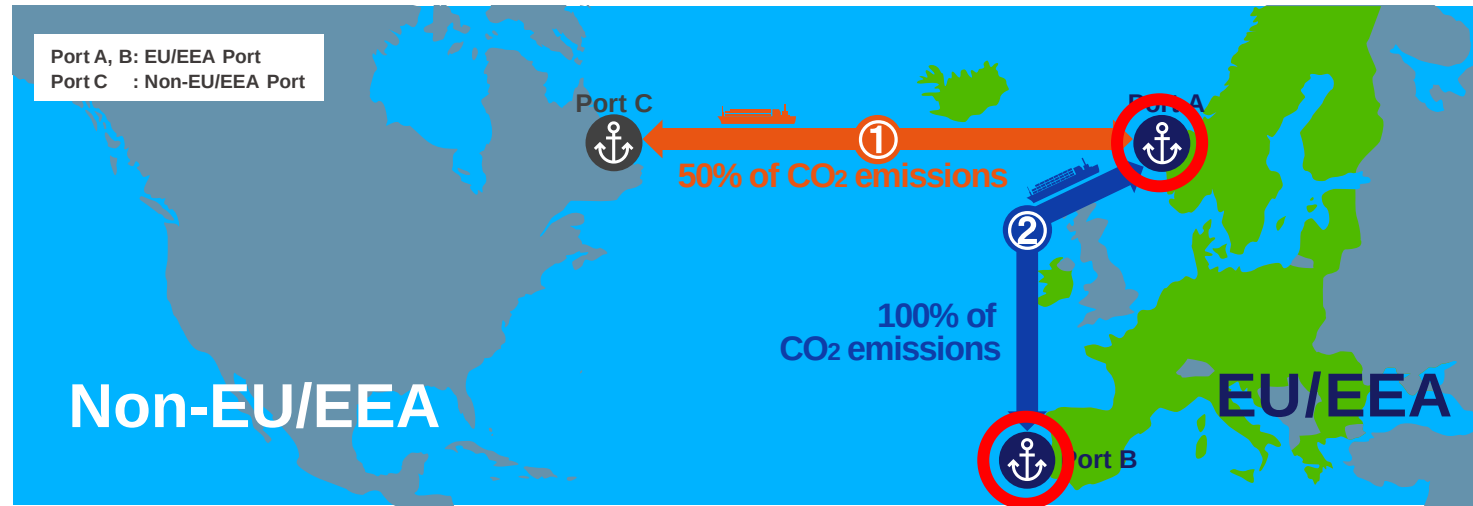


■ 船舶からの排出量の見える化・規制導入の推移



■ 海運EU-ETSの対象船舶及び対象排出量

- 船舶のEU関連航海における年間CO₂排出量に相当する排出枠の購入 / 償却 (2024年開始)
 - 総トン数5,000トン以上の船舶
 - EU関連航海/EU域内停泊時に排出するCO₂排出量が対象



- EU/EEA加盟国の港湾とEU/EEA加盟国以外の航路運航における排出の50% (航路①)
- EU/EEA加盟国の港湾間の航路運航における排出の100% (航路②)
- EU/EEA加盟国の港湾停泊における排出の100% (港湾A,Bでの停泊)

EU-MRV制度
に基づき検証
される

■ 海運EU-ETSの適用対象者

- 適用対象者：**船主、又は、船主から船舶の運航とISMコードに基づく責任を引き受けた者（船舶管理会社や裸用船契約者など）**
 - EU関連航海における年間CO₂排出量に相当する**排出枠**を**翌年9月30日までに償却(surrender)**
 - 余剰した排出枠は、翌年以降に繰越しもしくは売却することも可能
- 適用対象者は、**EU/EEA加盟国の1つ（Administering authority = 管轄当局）に登録される**
 - 登録の基準：
 - ① EU/EEA加盟国に登録されている船会社：当該船会社が登録されているEU/EEA加盟国
 - ② EU/EEA加盟国に登録されていない船会社：
 - (1) 当該船会社の過去4年間の航海のうち、**寄港回数**が最も多いEU/EEA加盟国
 - (2) 過去4年間にEUへ寄港していない場合、最初に到着した/最初に航海を開始したEU/EEA加盟国
 - **各船会社が登録される管轄当局リストが、2024年2月1日までに公表される予定**
 - ✓ 排出枠の償却義務を負う適用対象者についても、明確化される見込み。

■ 海運EU-ETSの罰則

- **必要な排出枠の償却ができなかった場合**

- CO₂不足分1トン当たり100 ユーロの罰金

+

当該不足分はその翌年に償却が必要

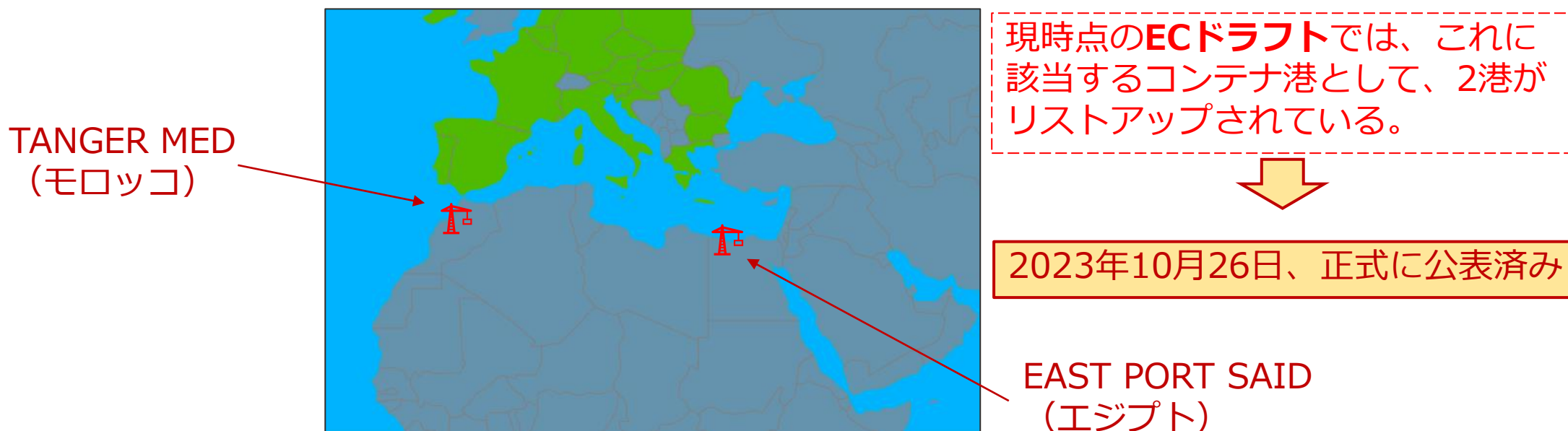
- 排出枠を2年連続償却できなかった場合、EU/EEA加盟国への入港拒否などの措置



■ EUから300マイル以内のEU外コンテナ積替港への寄港の取り扱い

- 次の「寄港 (port of call) 」は、海運EU-ETSにおける寄港から除外される
 - 欧州近隣のコンテナ積替港への停泊
 - ✓ EU/EEA加盟国の管轄下にある港から300マイル以内にある港；かつ
 - ✓ 入手可能な直近12ヶ月間データから、総コンテナ輸送量（20フィート換算）の65%以上がコンテナ積替と判断される港

➡ 当該コンテナ港のリストが、2023年12月31日までに公表される予定

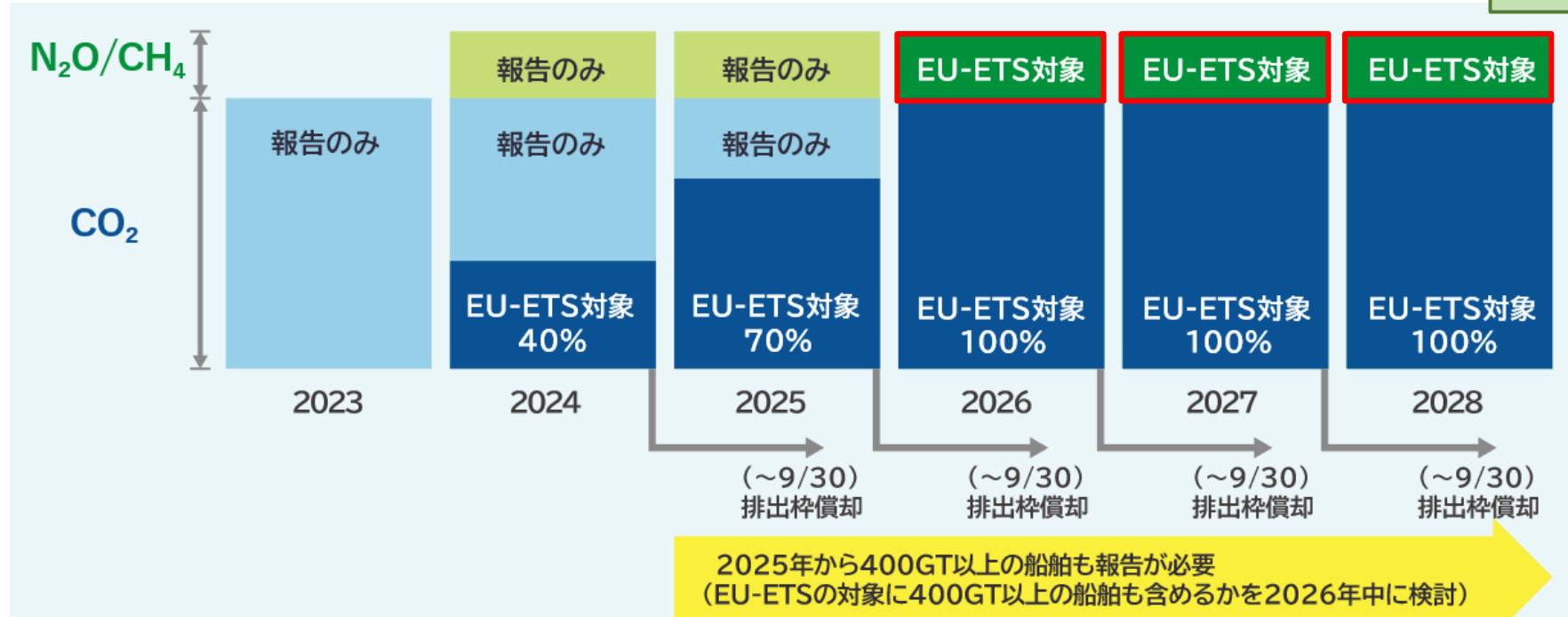


(1) 海運の欧州排出量取引制度(EU-ETS)の概要及び本会の対応

■ 海運EU-ETSの導入

- 規制導入後最初の2年間については、排出枠の購入が必要となるCO₂排出量は次の通り。
 - ✓ 2024年CO₂排出量：対象となるCO₂排出量の**40%**（2025年に償却）
 - ✓ 2025年CO₂排出量：対象となるCO₂排出量の**70%**（2026年に償却）
- 2026年以降、対象に亜酸化窒素（N₂O）及びメタン（CH₄）を追加**
 - 2024年から N₂O 及び CH₄ を EU-MRV制度の対象に追加

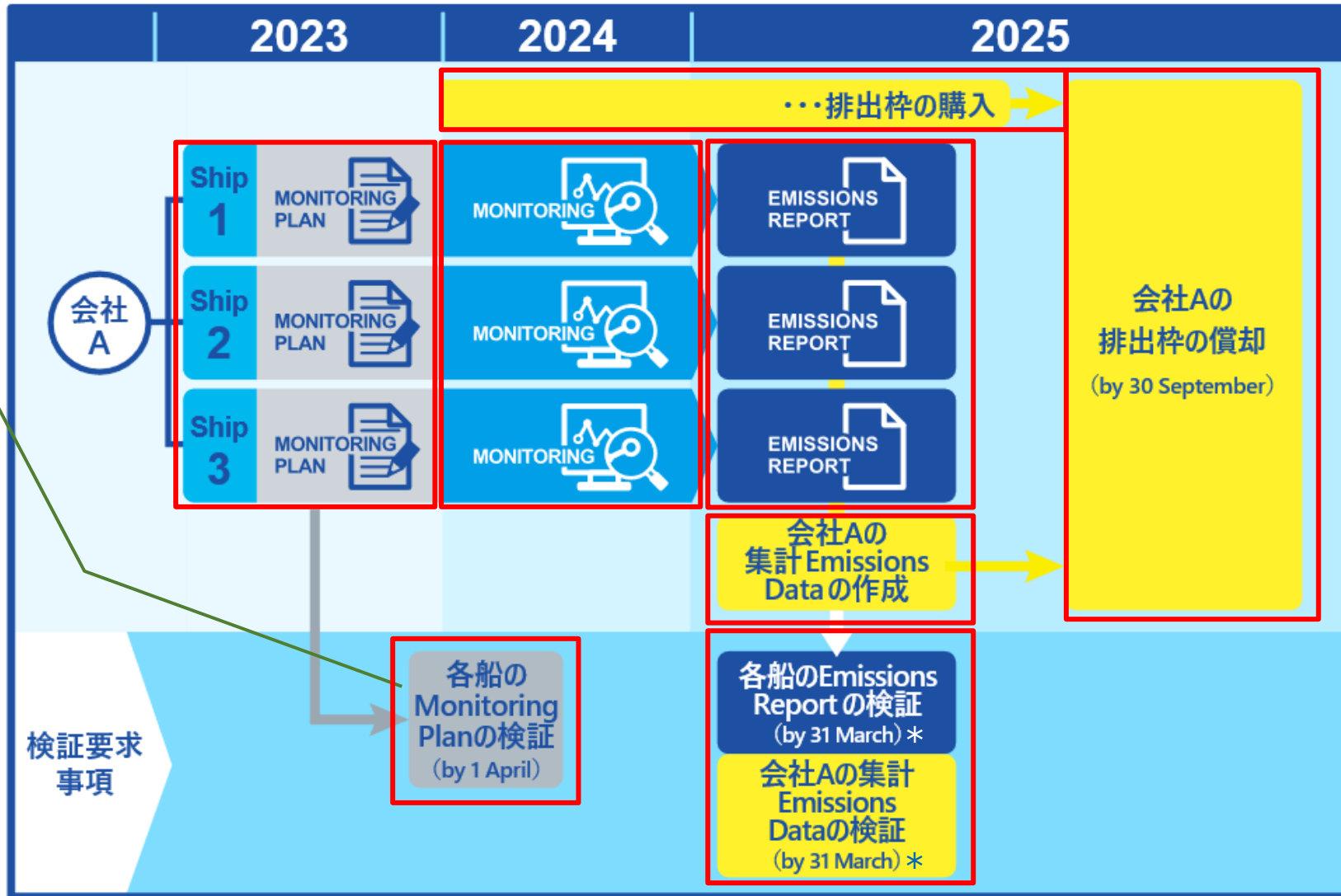
モニタリング方法の詳細は、
2023年10月までに公表
される予定



未公表
(10月18日時点)

(1) 海運の欧州排出量取引制度(EU-ETS)の概要及び本会の対応

■ 海運EU-ETSの導入に関するタイムライン



* 管轄当局の判断で期限の1か月前倒しが可能

■ ClassNK 海運EU-ETSセミナー ～排出枠の購入に向けて～ (2023年9月)

- 排出枠購入方法に関して、排出枠の購入を支援する企業様を迎えご紹介

<講演動画・資料を[こちら](#)で公開中>

- ◆ “欧州排出権取引制度” 排出権取引って何？
【三井物産株式会社様】
- ◆ EEXとEU-ETS（欧州排出権取引制度） EUAの購入について
【European Energy Exchange (EEX)様】
- ◆ 先物市場を通じてのEUA購入方法
【Intercontinental Exchange (ICE)様】
- ◆ EUA先物取引市場について
【岡地株式会社様】
- ◆ EU Allowanceの購入方法-欧州排出権取引制度の規制下-
【三井物産株式会社様】
- ◆ EU-ETS関連サービスについて
【伊藤忠商事株式会社様 / CF Partners様】

ClassNK 海運EU-ETSセミナー
～排出枠の購入に向けて～



■ ClassNK EU-ETS Seminar ～Get Ready for EU Allowance in Shipping Sector～ (2023年10月、シンガポール)

<講演動画・資料は、追って弊社ホームページで公開予定>

- ◆ **Overview of EU Allowance (EUA) Trading**
【ITOCHU Corporation & CF Partners】
- ◆ **Access to EEX EUA**
【European Energy Exchange (EEX) Asia】
- ◆ **EUA Derivatives - the solution to the unknown cost**
【Intercontinental Exchange (ICE)】
- ◆ **Risk Management with Futures**
【Mizuho Markets Futures Singapore Pte. Ltd.】
- ◆ **EU-ETS Carbon Compliance Services**
【ITOCHU Corporation & CF Partners】
- ◆ **Carbon Emissions Trading for Shipping**
【Mitsui Bussan Commodities Ltd.】



BIMCO : 排出枠に関するBIMCO定期用船契約条項

ETS - EMISSION TRADING SCHEME ALLOWANCES CLAUSE FOR TIME CHARTER PARTIES 2022

https://www.bimco.org/contracts-and-clauses/bimco-clauses/current/etsa_clause

目的 :

- EU-ETSなどの排出権制度の下で運航する船舶の排出枠の取得、譲渡、償却にかかる費用と責任の配分を規定

概要 :

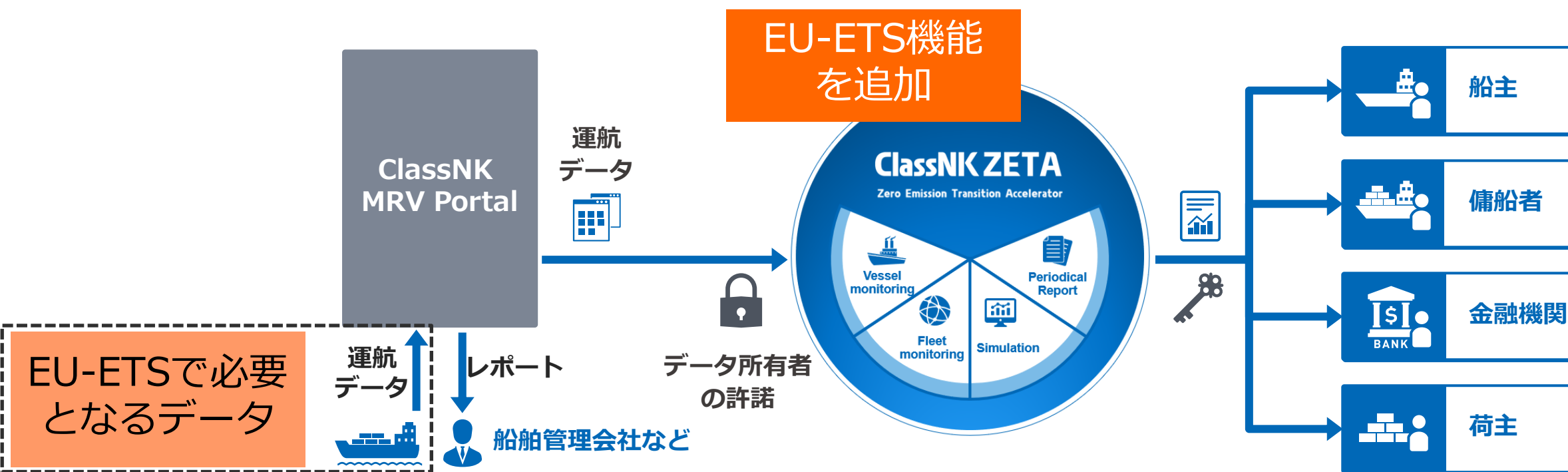
- 燃料を提供し支払いを行う当事者が、排出枠を提供し支払いを行う当事者となる。
- **船主** : 船舶からの排出量を監視し、排出量データと計算の根拠を用船者に通知（毎月）。
- **用船者** : 船主から通知された排出枠の数量を船主に譲渡（毎月）。
- オフハイヤーの場合の取り扱いも規定。

任意の期間・航海に対して、検証済み排出量レポートのタイムリーな発行

■ ClassNK ZETAへのEU-ETS機能の追加

- 船舶のCO₂排出量データ/CII格付け等のマネジメントツール（2022年4月リリース）
 - ✓ 約200社、約5,000隻の船舶が利用中
- 本会は、約1,500隻のEU関連航海におけるCO₂排出量の検証を実施中（2022年実績）
- 追加データの送付なく、EU-ETSの計算に必要なCO₂排出量をマネジメント可能

ClassNK ZETA
Promotion Video



(1) 海運の欧州排出量取引制度(EU-ETS)の概要及び本会の対応

■ ClassNK ZETAにおけるEU-ETS管理（フリート全体）

- フリート全体のEU-ETSの対象となる排出量の管理
- 船主・用船者が負担する排出量、排出枠の管理（自社購入分 / 他社からの譲渡分）
- 保持している排出枠の管理

ClassNK ZETA Regulatory Reporting

Report: EU-ETS (Individual ship / Fleet wide)

Select ships: All ships selected

Voyages from (year): 2024

EUA FOR WHOLE FLEET

EUA purchased (tons): 900

EUA received (tons): 100

EU ETS target year: 2024 (40%)

Export type: PDF export (selected) / CSV report

EXPORT REPORT

EU-ETSの対象となる排出量

824.0 tons Total CO₂ emission 2023

1000 tons CO₂ emission EUA held

164.8 tons CO₂ emission EU ETS 2024 (40%)

835.2 tons CO₂ emission Remaining EUA

82.4 tons CO₂ emission Internal EUA

82.4 tons CO₂ emission External EUA

Fleet Summary

IMO	Vessel Name	Ship Type	GT	DWT	Distance sailed (nm)	Actual CO ₂ emissions (tons)	EU ETS CO ₂ emissions (tons)	CO ₂ emissions EU ETS 2024 (tons)
98765432	NK BULKER	Bulk Carrier	5000	187882	7844.7	824.0	412.0	164.8
98765434	NK CONTAINER	Container ship	5000	186650	0.0	0.0	0.0	0.0
98765433	NK TANKER	Tanker	5000	127695	0.0	0.0	0.0	0.0
Total					7844.7	824.0	412.0	164.8

自社購入/他社から譲渡された排出枠を入力

保持している排出枠

自社負担の排出量

他社負担の排出量

排出枠の余剰・不足分を表示

2023年中に、ClassNK ZETAに実装予定

(1) 海運の欧州排出量取引制度(EU-ETS)の概要及び本会の対応

海運EU-ETSのコスト試算： Bulk carrier (82,000 DWT)



<例> アルゼンチン - デンマーク

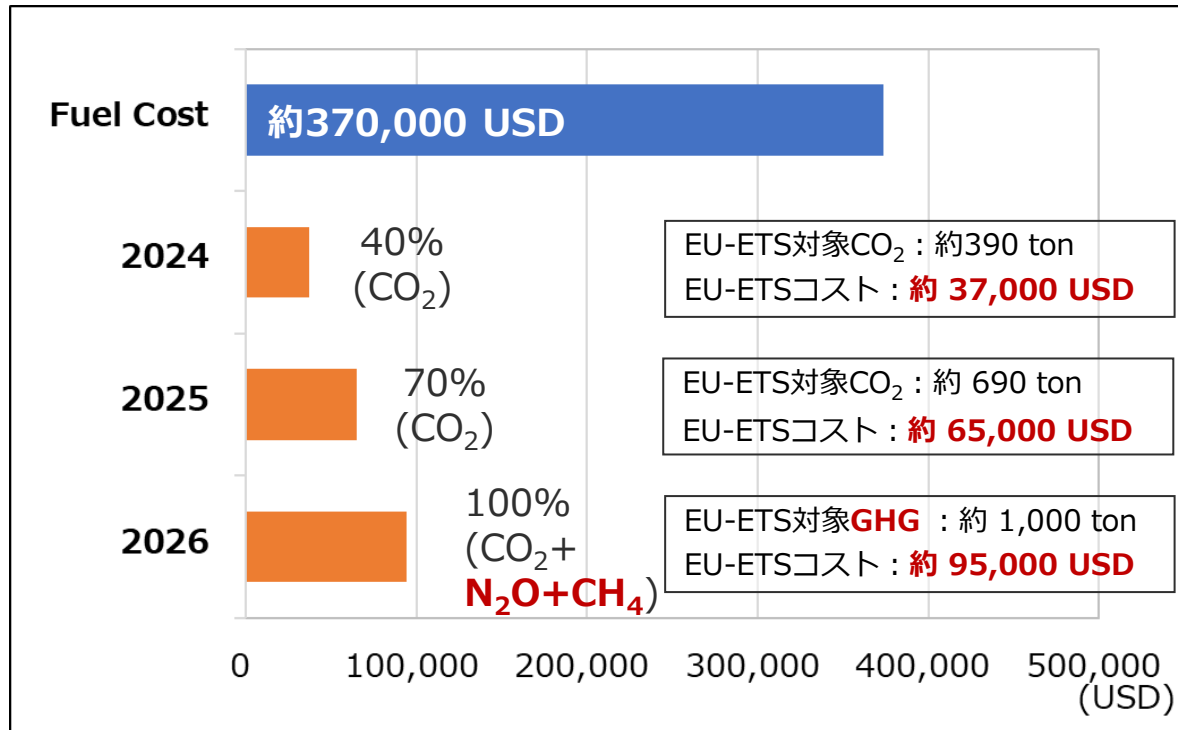
航海距離：約 7,000 miles

燃料消費量：約 620 ton (VLSFO) / 520 ton (LNG)

CO₂ 排出量：約 1,960 ton (VLSFO) / 1,430 ton (LNG)

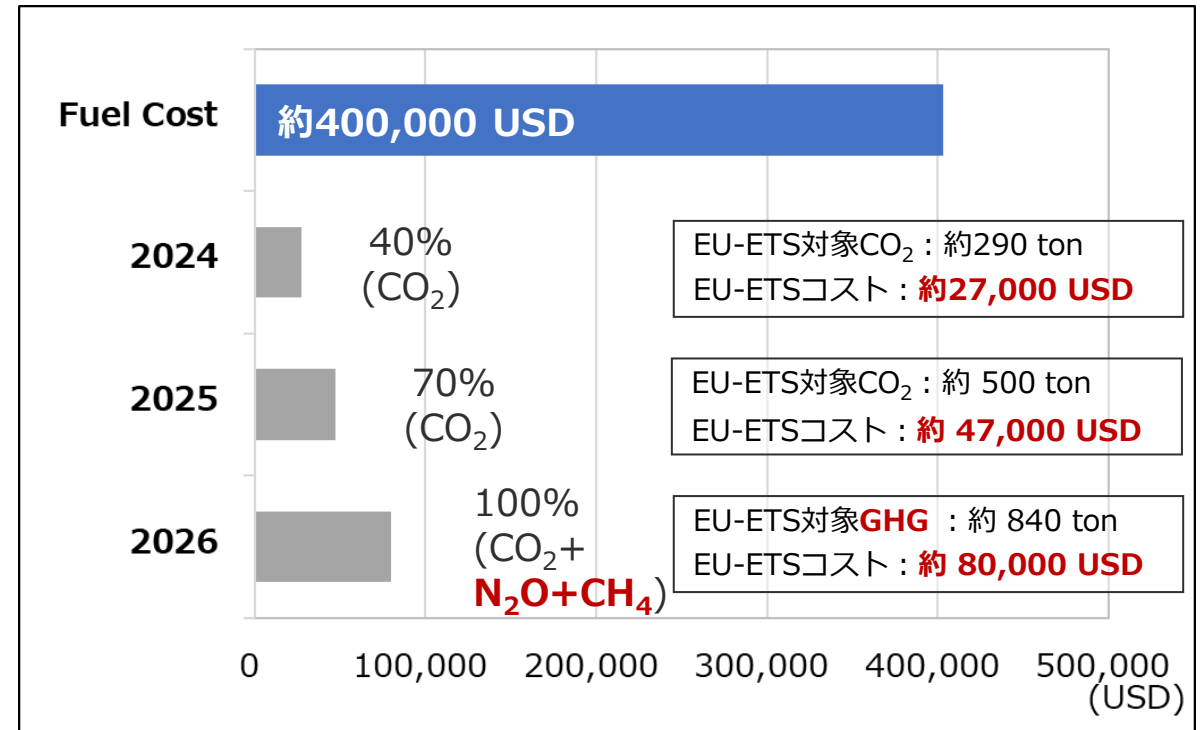
排出枠価格：約 90EUR (この試算では**95 USD** として固定)

VLSFO(LFO)



参照： 燃料価格 約 600 USD/ton (as of August 2023)

LNG



参照： 燃料価格 約 780 USD/ton (as of August 2023)

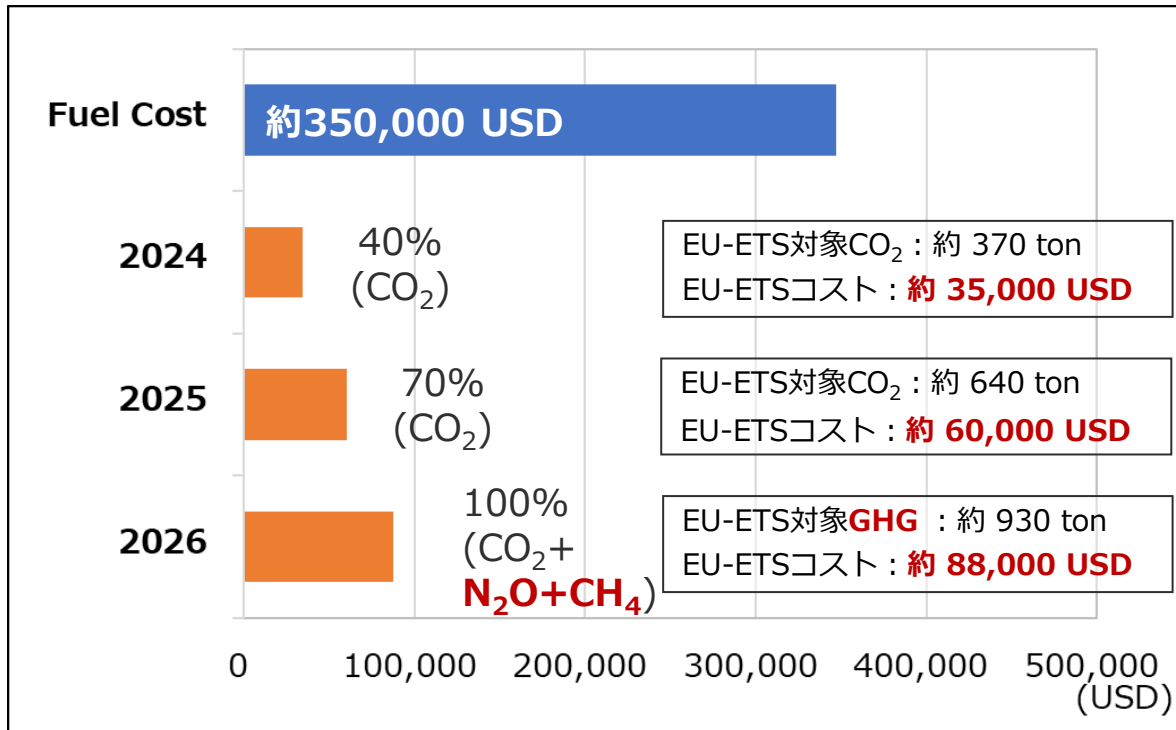
(1) 海運の欧州排出量取引制度(EU-ETS)の概要及び本会の対応

海運EU-ETSのコスト試算： Oil tanker (110,000 DWT)



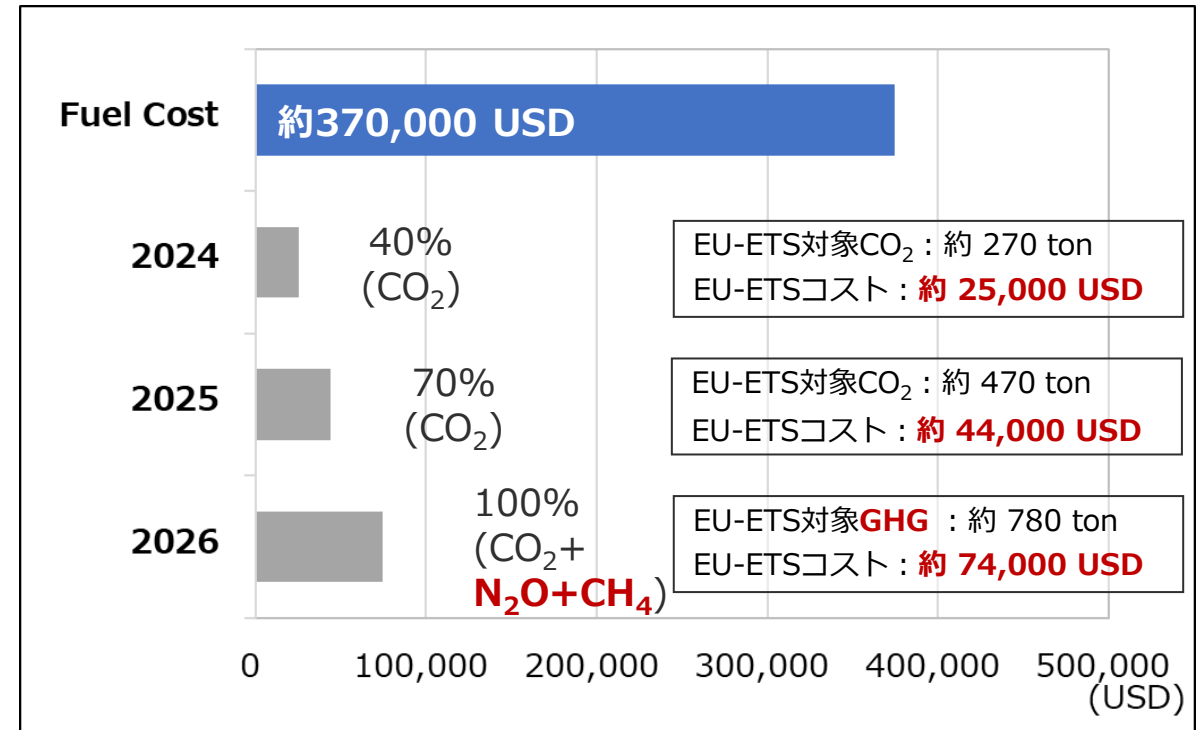
<例> 米国 - ポルトガル
航海距離：約 5,000 miles
燃料消費量：約 580 ton (VLSFO) / 480 ton (LNG)
CO₂ 排出量：約 1,820 ton (VLSFO) / 1,330 ton (LNG)
排出枠価格：約 90EUR (この試算では**95 USD** として固定)

VLSFO (LFO)



参照： 燃料価格 約 600 USD/ton (as of August 2023)

LNG



参照： 燃料価格 約 780 USD/ton (as of August 2023)

(1) 海運の欧州排出量取引制度(EU-ETS)の概要及び本会の対応

海運EU-ETSのコスト試算： Containership (14,000TEU)



<例> スリランカ - エジプト - オランダ
(エジプトの寄港は寄港とみなさない場合)

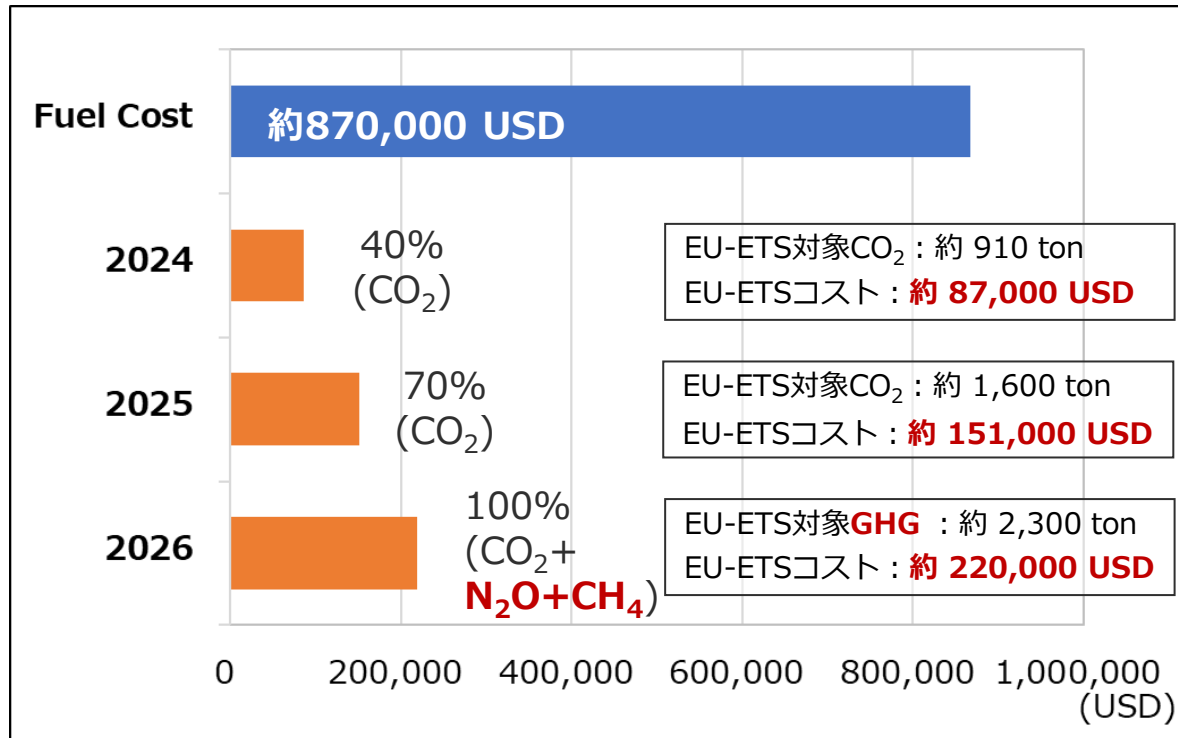
航海距離：約 7,000 miles

燃料消費量：約 1,450 ton (VLSFO) / 1,210 ton (LNG)

CO₂ 排出量：約 4,560 ton (VLSFO) / 3,330 ton (LNG)

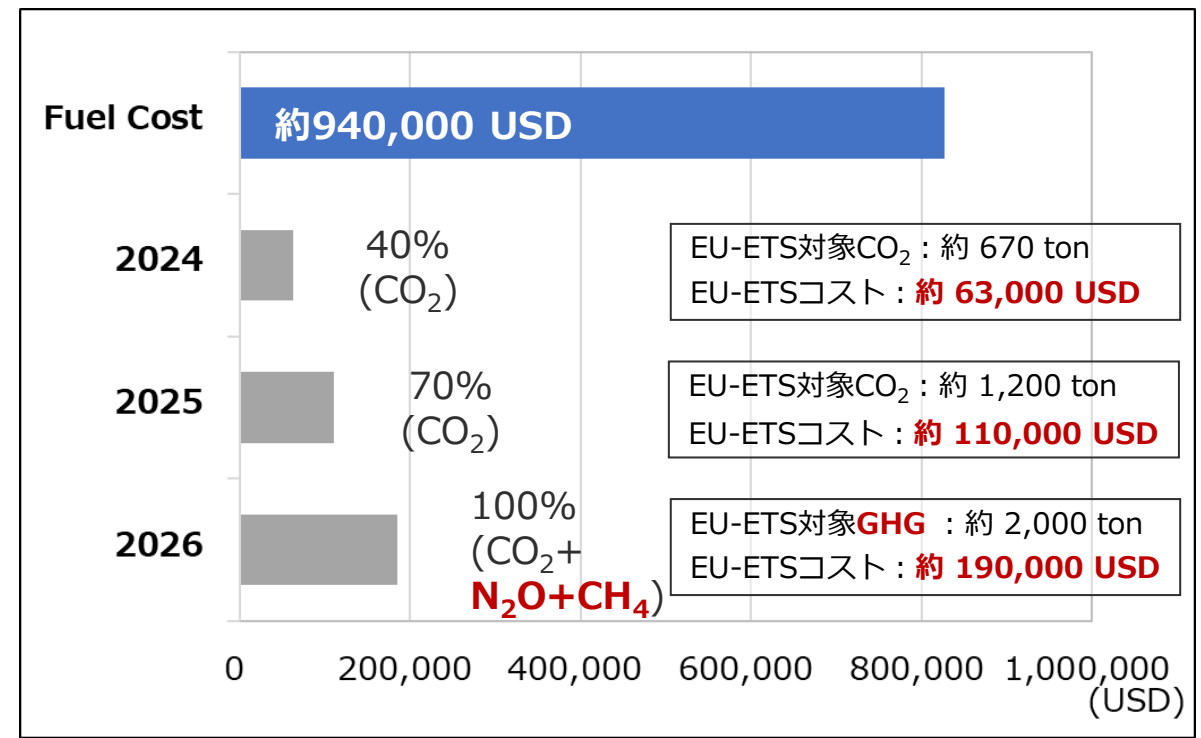
排出枠価格：約 90EUR (この試算では**95 USD** として固定)

VLSFO (LFO)



参照： 燃料価格 約 600 USD/ton (as of August 2023)

LNG



参照： 燃料価格 約 780 USD/ton (as of August 2023)

(1) 海運の欧州排出量取引制度(EU-ETS)の概要及び本会の対応

■ 海運EU-ETS対応に関するFAQ (第1版) (2023年3月)

- 海運EU-ETSの導入に向けて、**規制の概要及び留意点**などについてQ&A方式で解説。
- 新しい情報が判明次第、適宜更新予定。



(和)

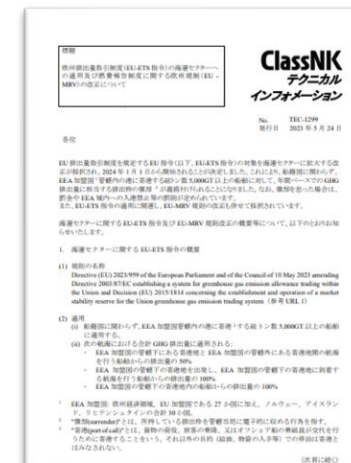


(英)



■ ClassNK テクニカルインフォメーション (2023年5月)

- 欧州排出量取引制度 (EU-ETS 指令) の海運セクターへの適用及び燃費報告制度に関する欧州規制 (EU-MRV) の改正について



(和)



(英)



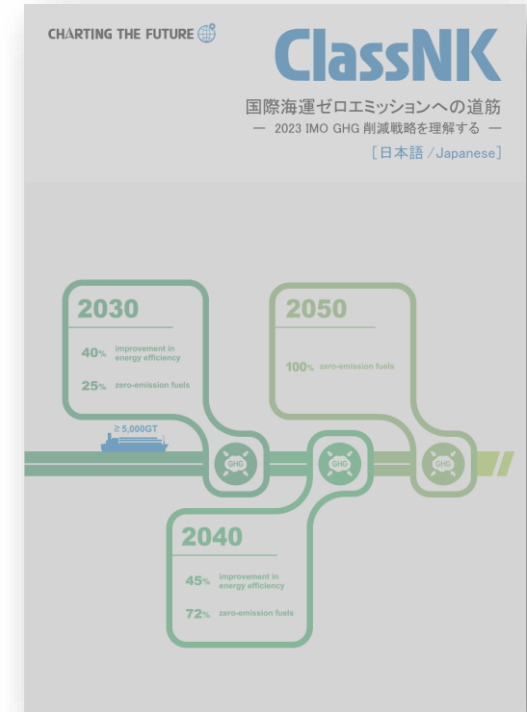
～ 目次 ～

① 国際海運ゼロエミッションへの道筋 — 2023 IMO GHG削減戦略を理解する —

② 欧州地域規制の最新動向



- (1) 海運の欧州排出量取引制度(EU-ETS)の概要及び本会の対応
- (2) FuelEU Maritimeの概要



■ FuelEU Maritime

➤ 船舶で使用する燃料のGHG強度規制（ライフサイクル評価）

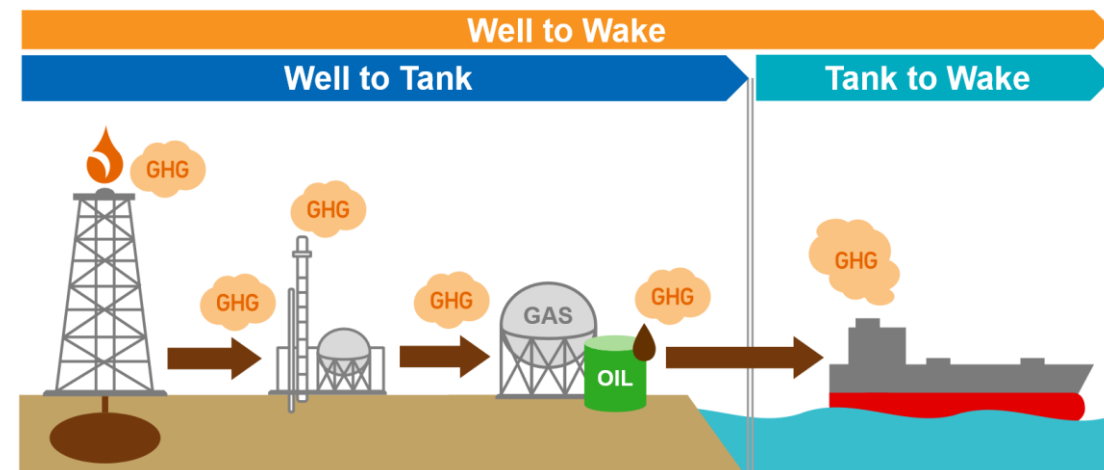
- 2025年1月1日から適用開始

【FuelEU MaritimeにおけるGHG強度】

- 船舶で使用した燃料から計算される
「エネルギー当たりのライフサイクルGHG排出量」
の年間平均値
- 対象となるGHG : CO₂ / CH₄ / N₂O
(メタン) (亜酸化窒素)
- 単位 : gCO₂eq/MJ

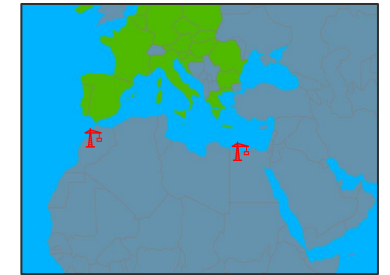
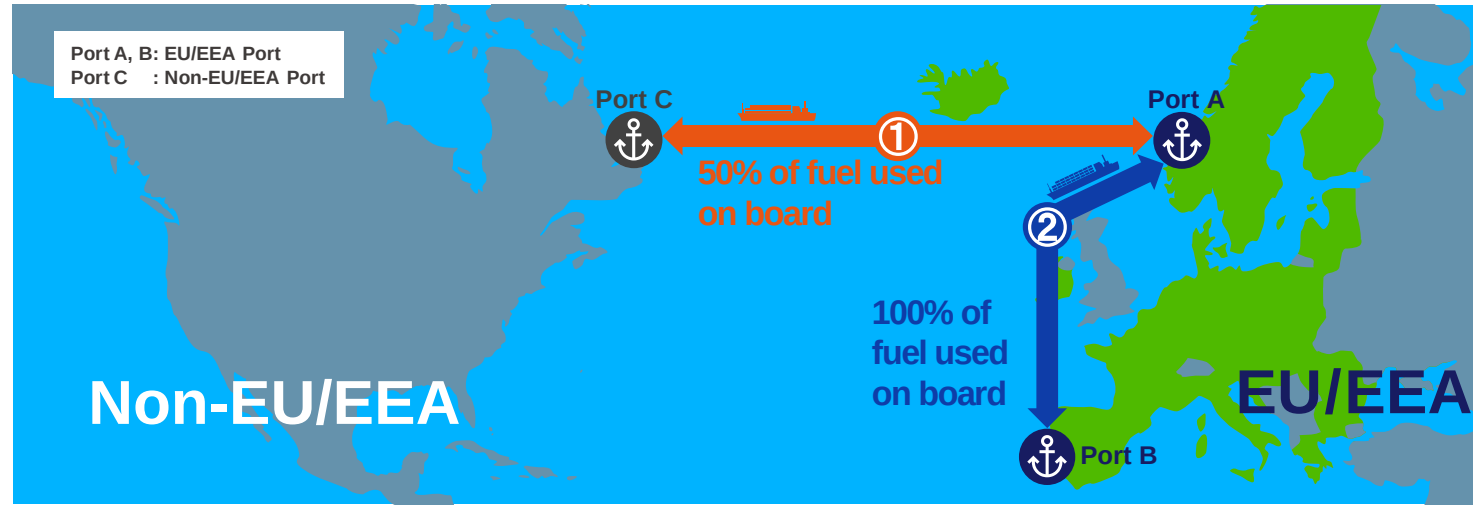
➤ 停泊時における陸電使用の義務化

- 2030年1月1日から適用開始
- コンテナ船及び旅客船



■ GHG強度規制の対象船舶、対象となる燃料使用、適用対象者

- 対象船舶： 総トン数5,000トンを超える船舶
- 対象となる燃料： EU関連航海/EU域内停泊時に使用した燃料が対象



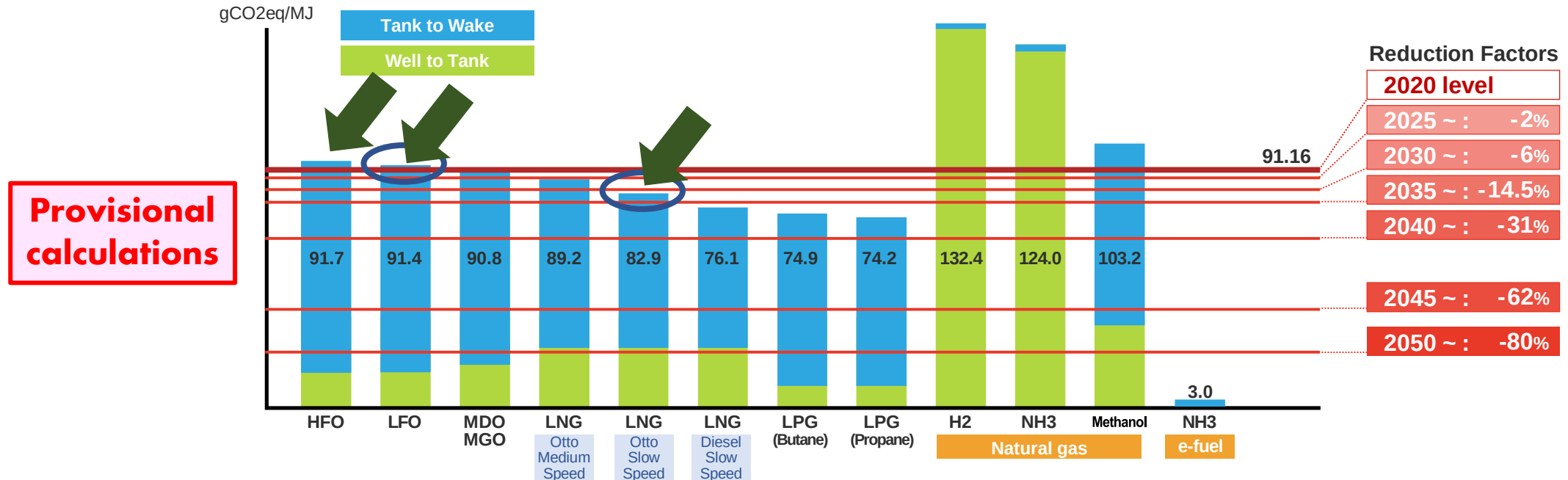
EU-ETSと同様の
「寄港」除外規定あり
(コンテナ船のみ)

- EU/EEA加盟国の港湾とEU/EEA加盟国以外の航路運航で使用した燃料の50% (航路①)
 - EU/EEA加盟国の港湾間の航路運航で使用した燃料の100% (航路②)
 - EU/EEA加盟国の港湾停泊時に使用した燃料の100% (港湾A,Bでの停泊)
- 適用対象者： **船主、又は、船主から船舶の運航とISMコードに基づく責任を引き受けた者 (船舶管理会社や裸用船契約者など)**

EU関連航海で使用した燃料のGHG強度 (エネルギー当たりのGHG排出量) に上限を設定(2025年開始)

■ GHG強度の算出方法、上限値の強化

- GHG強度（エネルギー当たりのGHG排出量）の算出方法
 - 燃料の製造、輸送、貯蔵及び船上での使用を含む**ライフサイクル全体で評価**
 - 燃料の種類（含：製造方法）毎に、エネルギー当たりのGHG排出量の**固定値**を利用



- GHG強度の上限
 - 2020年のEU関連航海におけるGHG強度の平均値を基準に、**5年毎に強化**

(2) FuelEU Maritimeの概要

■ GHG強度規制の運用及び罰則等

- 規制の運用： **規制の適用対象者（海運会社）単位で、運用される**
 - 達成分の翌年への繰越し、翌年の達成分を見込んだ前倒し利用が可能（同一船舶に限る）
 - 複数隻でプールして利用することが認められる（同一報告期間に限る）
- 上限を上回った場合： **罰金**が科される
 - 罰金の算出式（概要）

GHG強度規制の罰金額の計算式の概要

$$\frac{\text{当該年のGHG強度上限値} - \text{実際に使用した燃料のGHG強度}}{\text{実際に使用した燃料のGHG強度}} \times \text{使用したエネルギー量 [MJ]} \times \text{エネルギー当たりの罰金額 [約0.06EUR/MJ]}$$

(2) FuelEU Maritimeの概要

罰金額試算：

Bulk carrier (82,000 DWT)

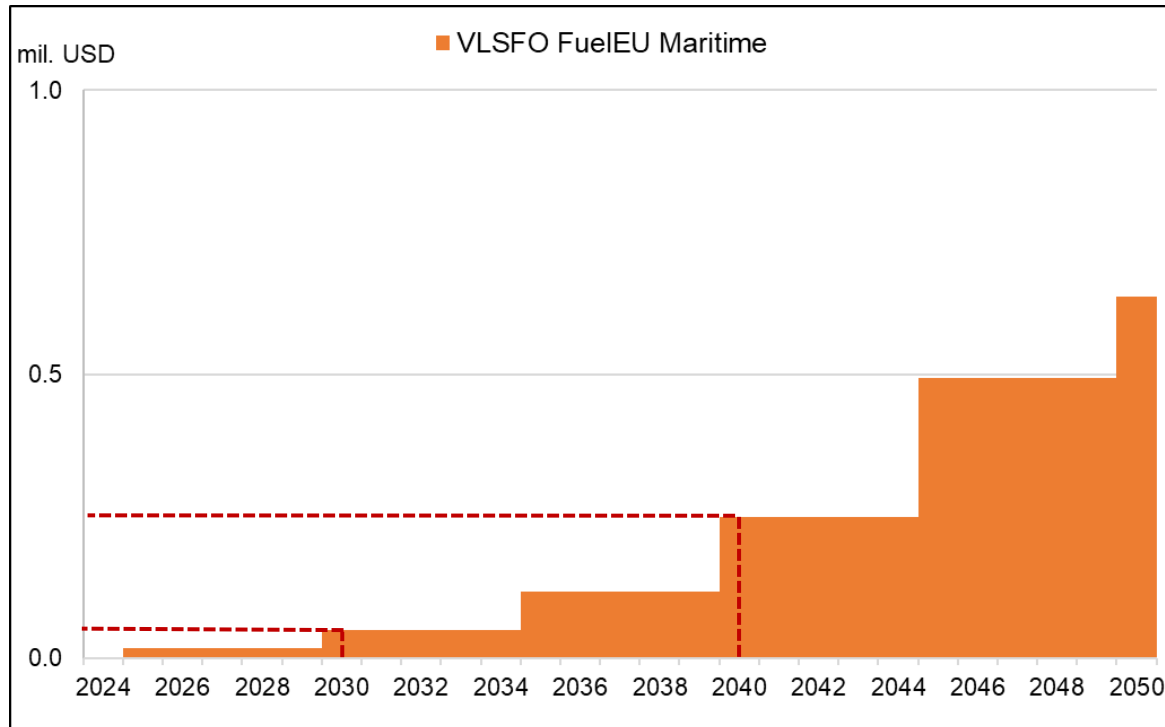


<例> アルゼンチン - デンマーク

航海距離：約 7,000 miles

燃料消費量：約 620 ton (VLSFO) / 520 ton (LNG)

VLSFO (LFO)



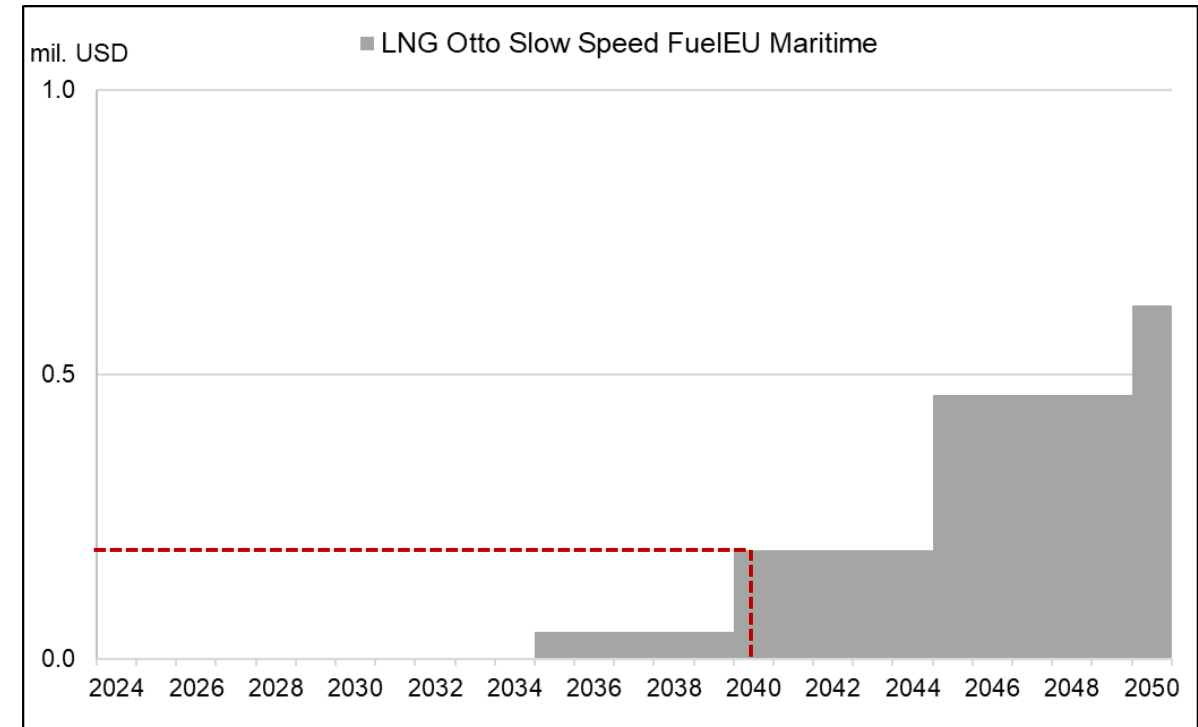
罰金額試算結果

2030年：約 50,000 USD/voyage

2040年：約 248,000 USD/voyage

参考：燃料コスト 約 370,000 USD/voyage (as of August 2023)

LNG



罰金額試算結果

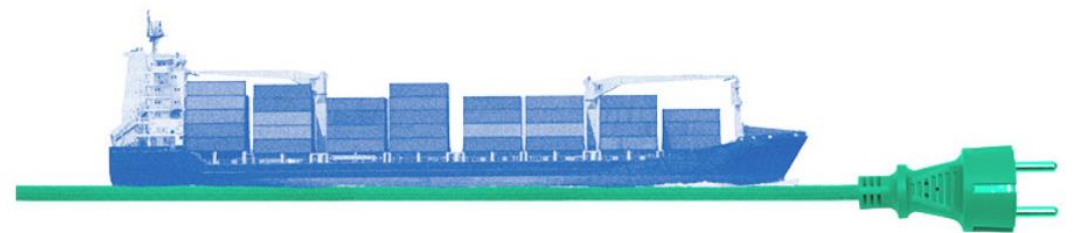
2030年：約 0 USD/voyage

2040年：約 192,000 USD/voyage

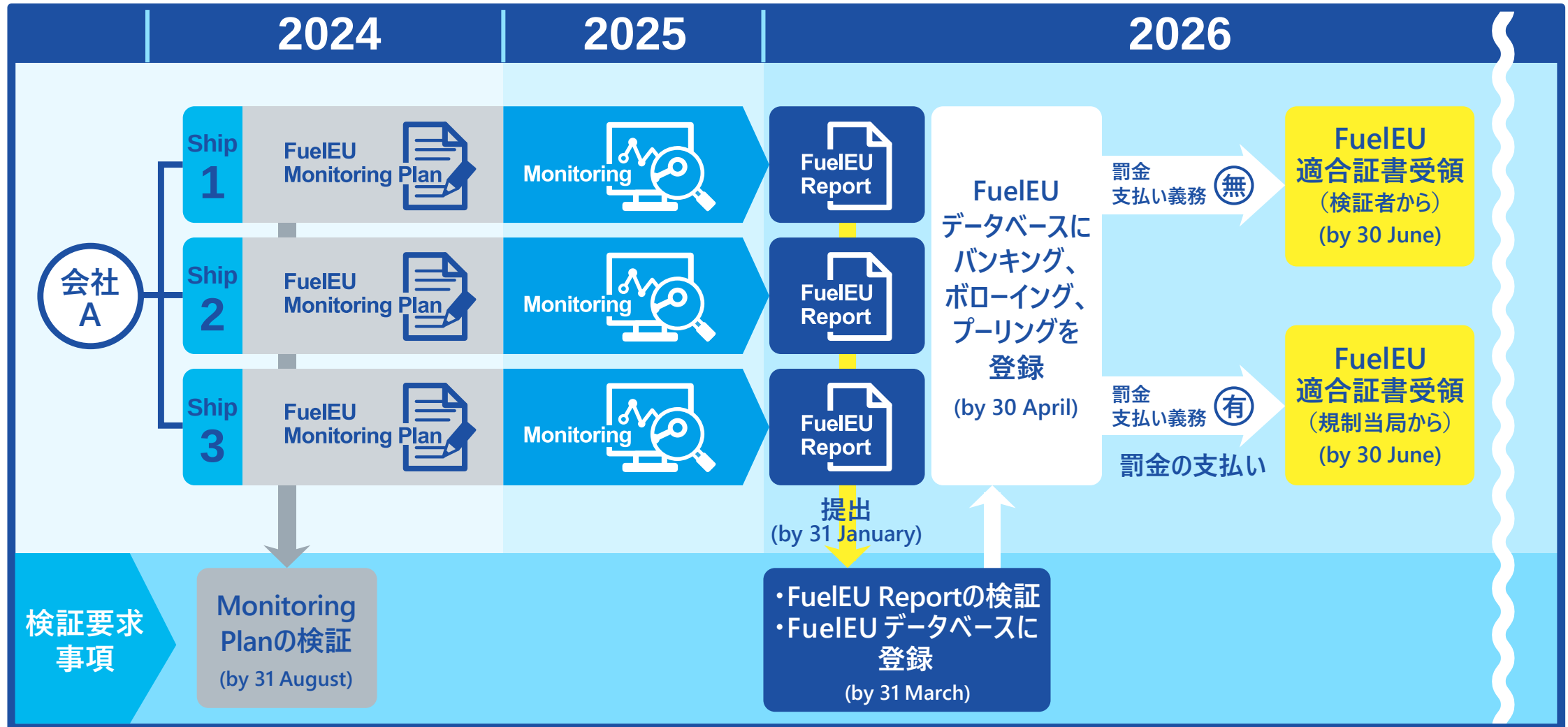
参考：燃料コスト:約 400,000 USD/voyage (as of August 2023)

■ 陸電使用の義務化

- **EU/EEA加盟国の港湾で係留時の陸電使用を義務付ける（2030年開始）**
 - 総トン数5,000トンを超える**コンテナ船**及び**旅客船**
 - 対象となる港湾は、別途公表される。
- **陸電を使用しなかった場合、次の計算に従い罰金が科される**
 - 罰金額 = 着岸時の総電力需要の最高値 (kW) x 係留時間 (hours) x 1.5ユーロ/kWh
- 次の場合等は適用除外
 - 2時間未満の係留
 - 港湾側の問題で陸電に接続できない場合
 - 港湾側の設備との互換性が無い場合



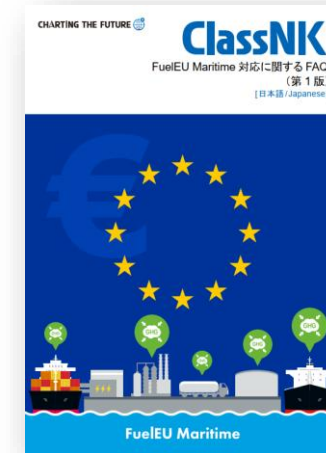
■ FuelEU Maritime 導入に関するタイムライン



(2) FuelEU Maritimeの概要

■ FuelEU Maritime対応に関するFAQ (第1版) (2023年8月)

- FuelEU Maritimeの導入に向けて、**規制の概要**
や留意点などについてQ&A方式で解説。
- 新しい情報が判明次第、適宜更新予定。



(和)

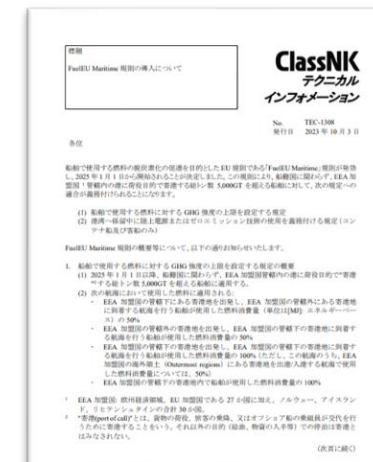


(英)



■ ClassNK テクニカルインフォメーション (2023年10月)

- FuelEU Maritime規則の導入について



(和)



(英)





THANK you

for your kind attention

Nippon Kaiji Kyokai (ClassNK)
Zero-Emission Transition Center

TEL: +81-3-5226-2031
E-mail: zxc@classnk.or.jp