

IMOにおけるGHG削減に関する動き

～2023 IMO GHG削減戦略の概要とポイント等～

1. 2023 IMO GHG削減戦略の概要

2. 2023 IMO GHG削減戦略等のポイント

3. 中期対策等の議論の動向

2-1. 中期対策

2-2. LCAガイドライン及びバイオ燃料の取扱い

2-3. DCSの改正

1. 2023 IMO GHG削減戦略の概要

2023年7月、国際海事機関(IMO)は、「2023 IMO GHG削減戦略※」を採択。

※ 2018年4月初版採択

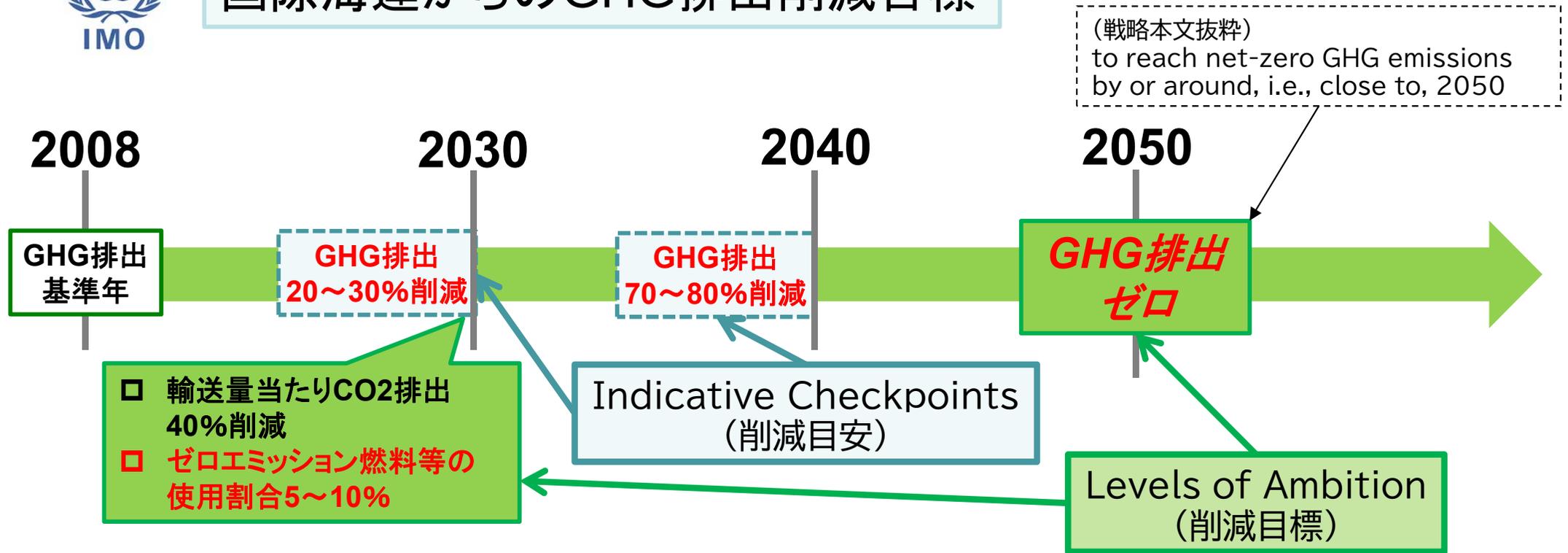
～2023 IMO GHG 削減戦略の構成～

- 1 Introduction
- 2 Vision
- 3 Levels of Ambition and Guiding Principles
 - (1) **Levels of Ambition** (削減目標)
 - (2) **Indicative Checkpoints** (削減目安)
 - (3) Guiding Principles
- 4 **Candidate Short-, Mid- and Long-term GHG Reduction Measures** with Possible Timelines and Their Impacts on States
(短・中・長期対策の候補、タイムライン、影響)
- 5 Barriers and Supportive Actions; Capacity Building and Technical Cooperation; R&D
- 6 **Follow-up Actions** (フォローアップアクション)
- 7 Periodic Review of the Strategy

削減目標と削減目安



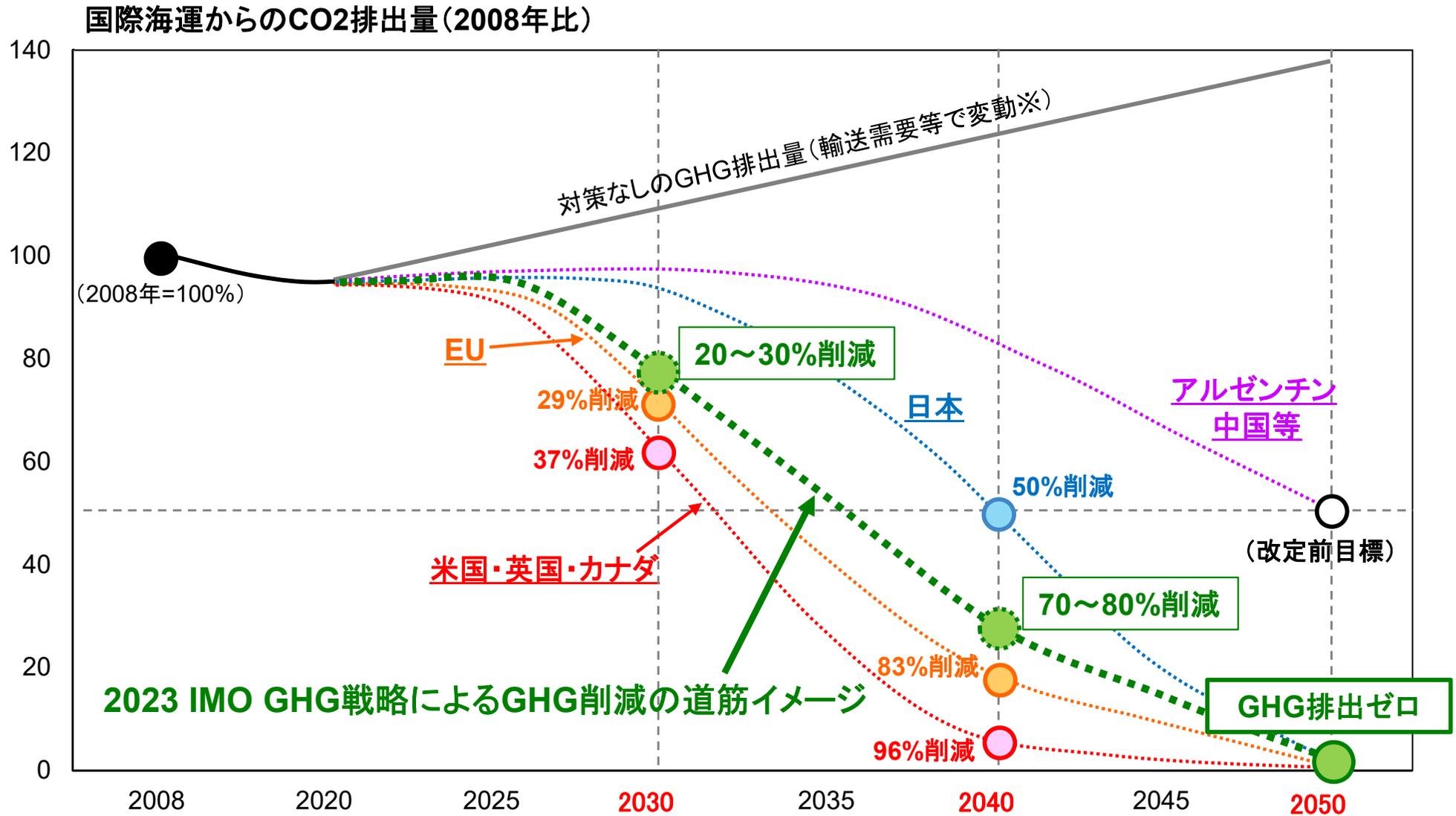
国際海運からのGHG排出削減目標



参考：2018年GHG削減戦略の削減目標



(参考)各国提案の削減目標



※4th IMO GHG Studyが想定する最小輸送需要を想定

中期対策の候補

□ 以下を組み合わせた対策を最終化する。

✓ 船用燃料のGHG強度を段階的に削減規制を課す技術的要素

燃料GHG強度規制(GFS)
を想定したもの

✓ GHG排出価格メカニズムを基礎とした経済的要素

feebate等が候補となっ
ている

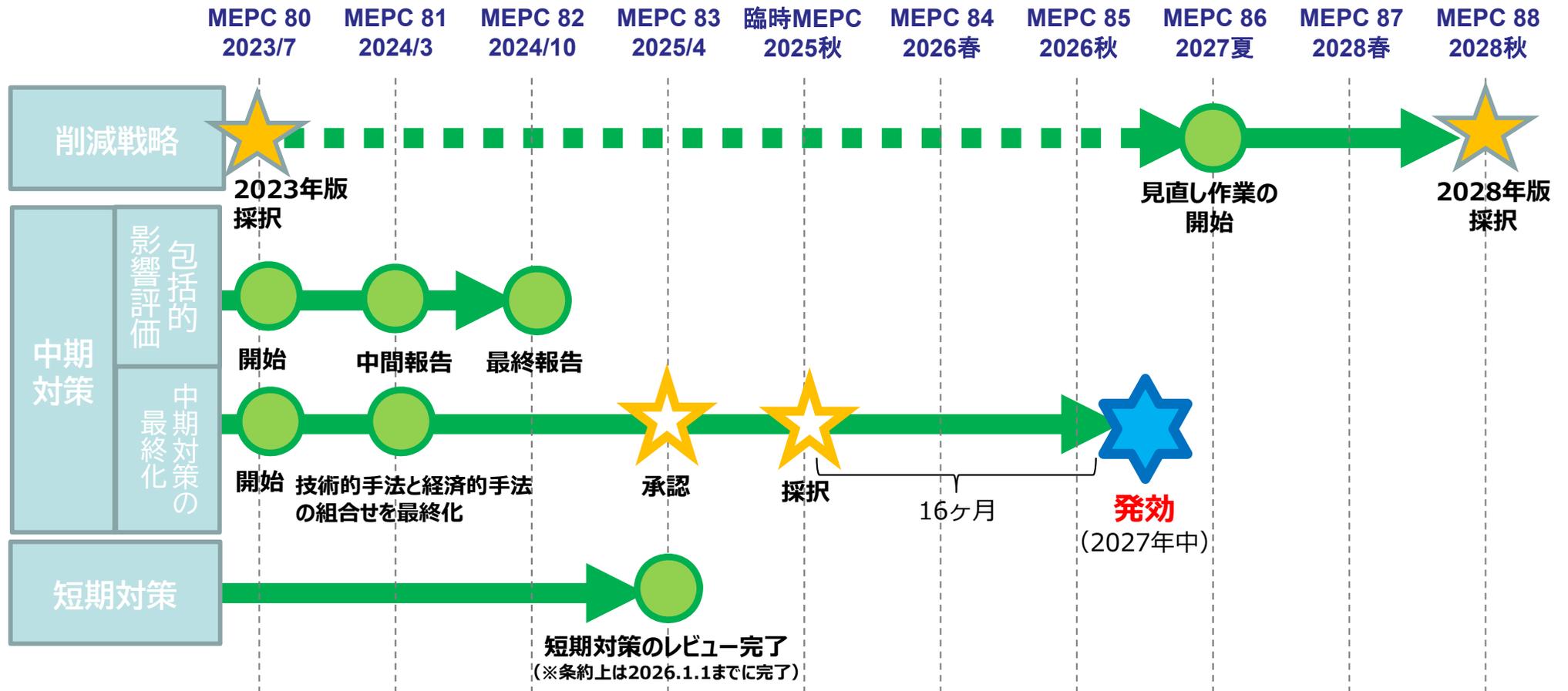
□ その他の中期対策に係る主な記載事項

- ✓ エネルギー転換を効果的に促進し、必要なインセンティブを与え、公正な競争条件、公正かつ公平な移行に貢献するものであるべき。
- ✓ 中期対策の策定は国家への影響評価の実施とあわせて行われるべき。
- ✓ 国際海運内でのGHGを削減しつつ、他のセクターへの排出シフトを防止するという目的のために、Well-to-WakeのGHG排出を考慮して開発されるべき。

フォローアップアクション

戦略に記載された今後のスケジュール

- 2023 IMO GHG削減戦略は、5年後までに見直しを完了。
- 中期対策は、2025年4月のMEPC 83で承認、2025年秋の臨時MEPCで採択され、2027年中に発効。
- 短期対策レビューは2026年1月までに完了予定。



2. 2023 IMO GHG削減戦略等のポイント

削減目標 (levels of ambition)、削減目安 (indicative checkpoints) の位置づけ

- ❑ 2023 IMO GHG削減戦略において、削減目標 (levels of ambition) と削減目安 (indicative checkpoints) の定義なし。
- ❑ 現行の条約において、levels of ambitionは、対策(規制等)と密接に関連したものとして引用しており、達成を前提としたもの。indicative checkpointsと対策の関係は明確化されていない。

MARPOL条約附属書VIにおける初期戦略の引用

第4章 国際海運の炭素強度に関する規制

第20規則 目的

本省の目的は、船舶から排出される温室効果ガス削減に関するIMO初期戦略に定められた野心レベルに向けて国際海運の炭素強度を削減することである。

CHAPTER 4 – REGULATIONS ON THE CARBON INTENSITY OF INTERNATIONAL SHIPPING

Regulation 20 Goal

The goal of this chapter is to reduce the carbon intensity of international shipping, working towards the levels of ambition set out in the Initial IMO Strategy on reduction of GHG emissions from ships.

Point

- ✓ 削減目標である2030年ゼロエミ燃料5～10%は、燃料GHG強度規制(GFS)の直接的に関連付けられ、この目標の達成を前提とした水準以上の規制値が提案されると考えるべき。
- ✓ 確実かつ大きな削減を求める国は、高い水準のGFS規制値によって、削減目安の達成が必要と主張することが予想される(GFSの制度設計の影響調査等については、運輸総合研究所において検討中)。

ライフサイクル排出量(Well to Wake)を考慮

- 2023 IMO GHG削減戦略では、削減目標と中期対策の候補の章において、Well to Wakeを考慮すべきであることを明記(should take into account)。

従来の想定・考え方等

最近動向・状況の変化

①将来的にも一定量の排出が残存

- 製造・輸送部分での排出をゼロにすることは困難であり、将来にわたりライフサイクル全体では一定量の排出が残存するとの想定

- 製造・輸送部分での排出をゼロ、near ゼロを目指したブルー、グリーン燃料の生産プロジェクトへの投資が開始されている

②短中期的には、グレー燃料にも一定程度依存する可能性

- 船舶及び燃料供給設備を新燃料に対応したものへと転換していくためには、当面は燃料の色(製造・輸送方法)を問わず、転換を進めることが重要

- 各種調査により、燃料の色によるライフサイクル全体排出量の差が明らかとなってきている
- ブルー、グリーン燃料の生産に関わる投資が進むほど、グレー燃料を許容する船上排出に着目した考え方が受容されがたい状況に

③IMOが取り扱える対象範囲の制約・合理性

- IMOにおいて製造・輸送の排出量のコントロールは難しい。

- IMOにおいて今後本格審議されることとなる中期対策では、WtWが議論の俎上に上がっており、戦略でも考慮すべきとされている

④ライフサイクルベースの制度構築の経験不足

- 製造・輸送部分を含む全体排出量を算定・検証する制度を構築・施行した実績がない(他セクターでもほぼ前例無し)

- ライフサイクルベースの制度構築に向け、知見の蓄積、円滑な導入を可能とする仕組み(TtWから開始してWtWに移行する、経験蓄積期間を設ける等)が必要となる可能性

Point

- ✓ WtWをベースとすることに対するコンセンサスには至っていないが、GHG排出削減を目指すのであればWtWを考慮することが必要。IMOにおける議論では、WtWに対する支持が広がってきている。
- ✓ 一方、WtW評価の経験に乏しく、燃料GHG強度規制の議論においては、円滑に導入するための仕組みが必要になる可能性(運輸総合研究所において検討中)。

- 2023 IMO GHG削減戦略の総量削減目標・目安の対象はCO2ではなくGHG排出量。これは、2018 IMO GHG削減戦略も同じ。
- 燃料GHG強度規制の対象はCO2ではなくGHGであり、LCAガイドラインにおいて計算方法を検討中。

LCAガイドラインのTtW計算式

燃焼に伴うGHG排出

GHG_{TtW} [gCO₂eq/MJ]

$$= \frac{1}{LCV} \left(\left(1 - \frac{1}{100} (C_{slip_ship} + C_{fug}) \right) \times (C_{fCO_2} \times GWP_{CO_2} + C_{fCH_4} \times GWP_{CH_4} + C_{fN_2O} \times GWP_{N_2O}) + \left(\frac{1}{100} (C_{slip_ship} + C_{fug}) \times C_{sfx} \times GWP_{fuelx} \right) - S_{Fc} \times e_c - [S_{Fccu} \times e_{ccu}] - [e_{occs}] \right)$$

燃料のスリップ／リークに伴うGHG排出

※C_{fug}は更なる技術的検討を待つて当面はゼロとする

メタンスリップは定量化される。エンジンの種類（中速、低速、オートー、ディーゼル、それぞれデフォルト値が示されている。

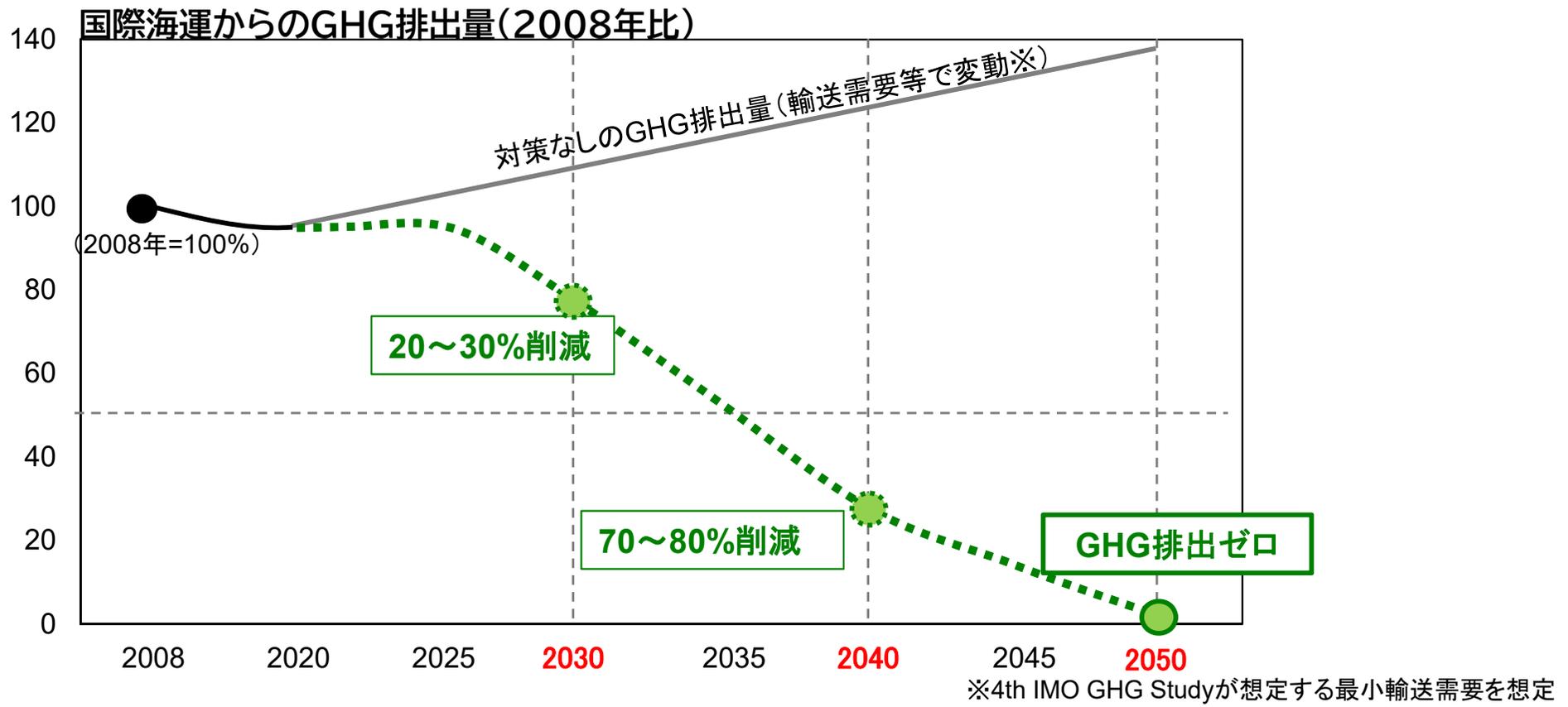
アンモニアのC_{fN₂O}のデフォルト値は現状ブランク。燃焼によりN₂Oが排出されるのであれば、デフォルト値が設定されると考えられる。

Point

- IMOの従来の規制(EEDI、DCS、EEXI、CII)はCO2を対象。
- CH4(温暖化係数CO2の28倍)、N2O(温暖化係数CO2の265倍)は定量化され、規制の対象となる。

国際海運のGHG削減経路

- 2023 IMO GHG削減戦略では、削減目標に加えて、削減目標2050年頃排出ゼロを達成に向けた削減目安として2030年、2040年の削減経路が示されている。
- 削減経路の達成は非常に大きな挑戦(次頁以降参照)。



Point

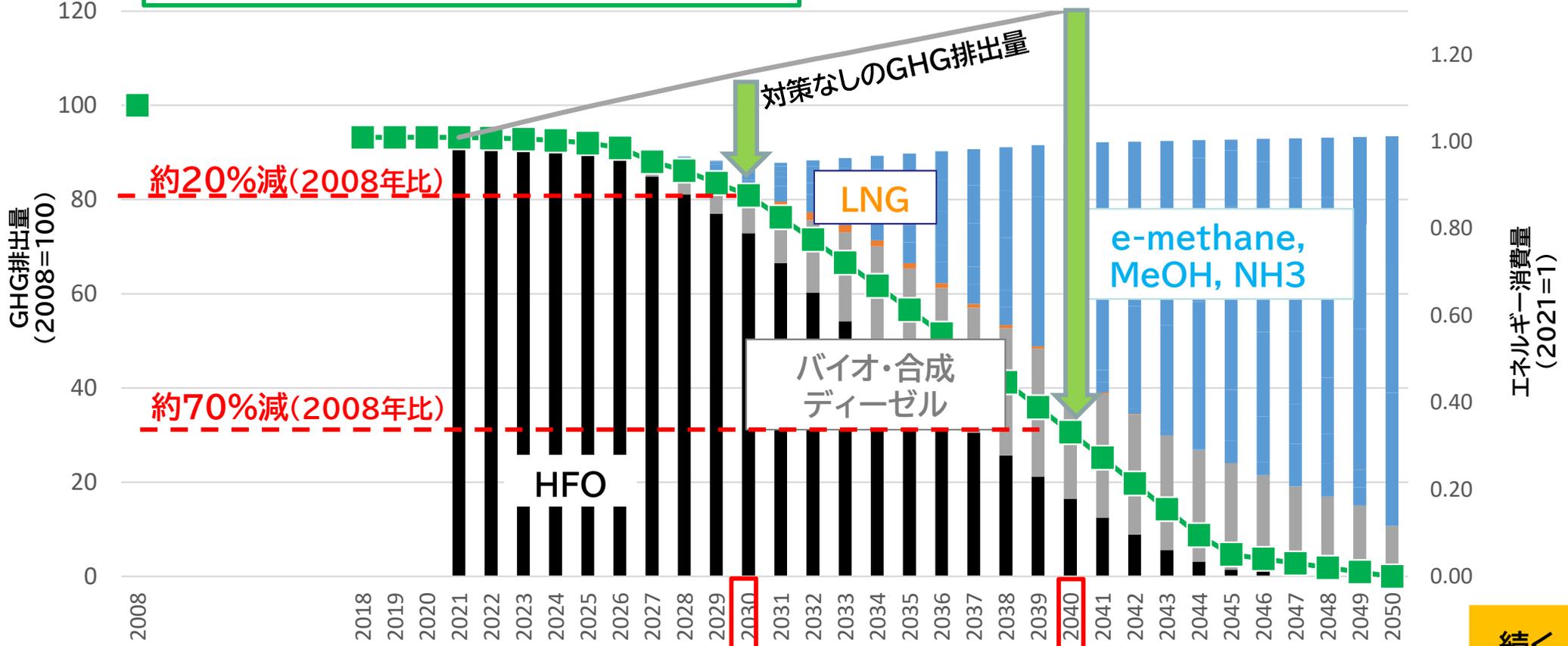
- 海運セクターにおいては燃料転換のためのフリート転換、燃料の供給・確保が必要。
- いずれも投資が必要であり、投資環境の整備が必要。

(参考)削減経路への対応例

※4th IMO GHG Studyの**最小輸送需要**を前提。輸送需要が増加すれば削減経路の達成はより難しくなる(スライド16)。
 ※現時点で代替燃料の**WtW排出係数のデフォルト値は未設定**であるが、バイオ・合成ディーゼル、e-methane/MeOH/NH3などのWtW排出係数は運輸総合研究所の調査結果を使用。(バイオ・合成ディーゼル:4.6~10.24g CO2eq・MJ、e-methane/MeOH/NH3:2040年以降0gCO2eq・MJ)
 ※将来の燃料仕様別船価、各燃料価格を仮置きし、最もコストの小さくなる燃料仕様を選択するシミュレーション結果によるものである。**船価、燃料価格の他、燃料GHG強度規制の規制値や代替燃料の量的制約などにより、結果は容易に変わり得る。**

2030年
 ▶ エネルギー効率 40%改善(2008年)
 ※2018年時点で2008年比約20%改善済、更に約20%を2030年までに改善。
 ▶ ゼロエミ燃料(バイオ含む)約7.5%

2040年
 ▶ エネルギー効率 45%改善(注)(対2008年)
 注:2040年の炭素強度等の削減目標は設定されていない。
 ▶ ゼロエミ燃料(バイオ含む)約7.5割

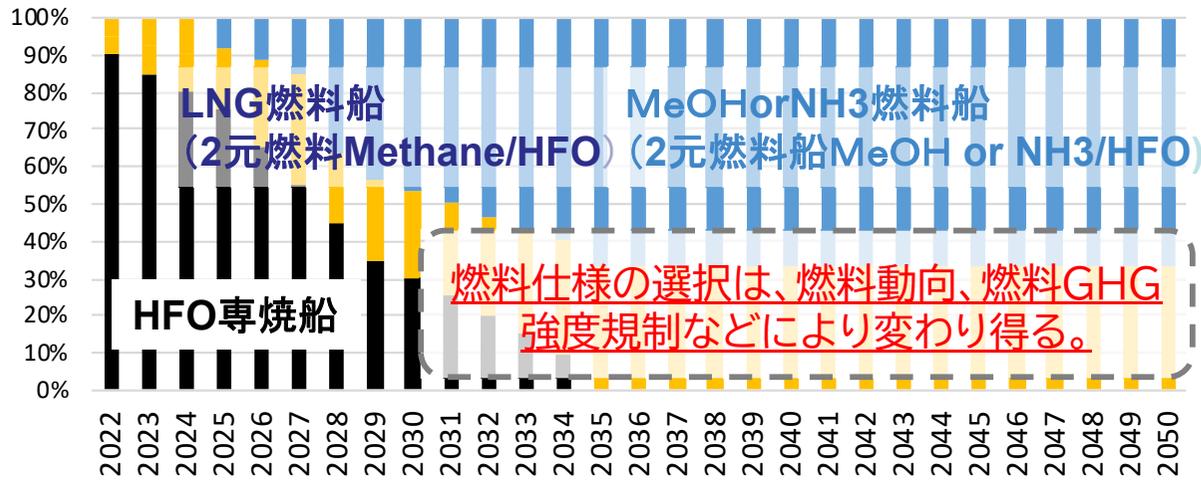


出典:運輸総合研究所の「海運CO2 排出削減のための燃料転換に関する調査検討委員会」で作成したシミュレーションツールを用いて試算

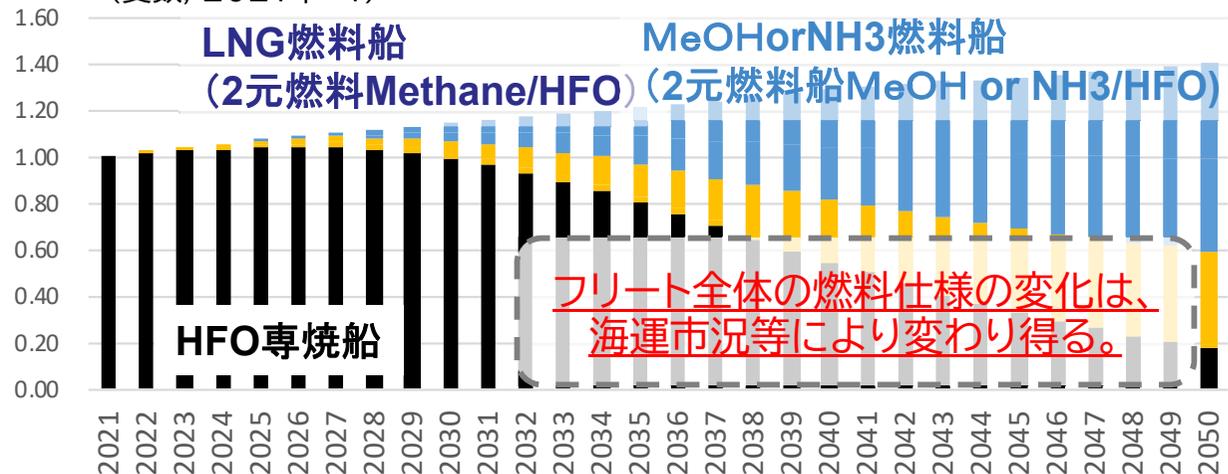
(参考)削減経路への対応例

① 新造船の燃料仕様の転換(試算の結果)

□ 新造船に占める燃料仕様の割合(下図は竣工ベース)



□ 国際海運フリート(5000GT以上)の燃料仕様別隻数推移(隻数, 2021年=1)



- 前提: フリートの燃料仕様別隻数推移
- ✓ 過去の船舶リプレースペースを前提。
 - ✓ 将来の輸送需要は、4thIMOGHGStudyの最小ケース。
 - ✓ 2030年頃にはHFO専焼船は発注されない。

シミュレーション上の結果: 新造船に占める燃料仕様

- ✓ e-methaneの使用を想定したLNG燃料船の発注は続く。
- ✓ 2020年代後半よりMeOH/NH3燃料船が加速度的に普及。

- 上記結果は、燃料動向、燃料GHG強度規制などにより変わり得る(注)。

不確定要素1: 燃料動向

- ✓ バイオディーゼルや合成燃料の供給動向(不十分であればHFO船は他の燃料への転換)

不確定要素2: 燃料GHG強度規制の内容(注)

- ✓ 燃料GHG強度規制の規制値の水準
- ✓ 規制達成方法の柔軟性措置の内容
 - 他船との融通可否
 - Penaltyによる航行継続の可否やその水準。

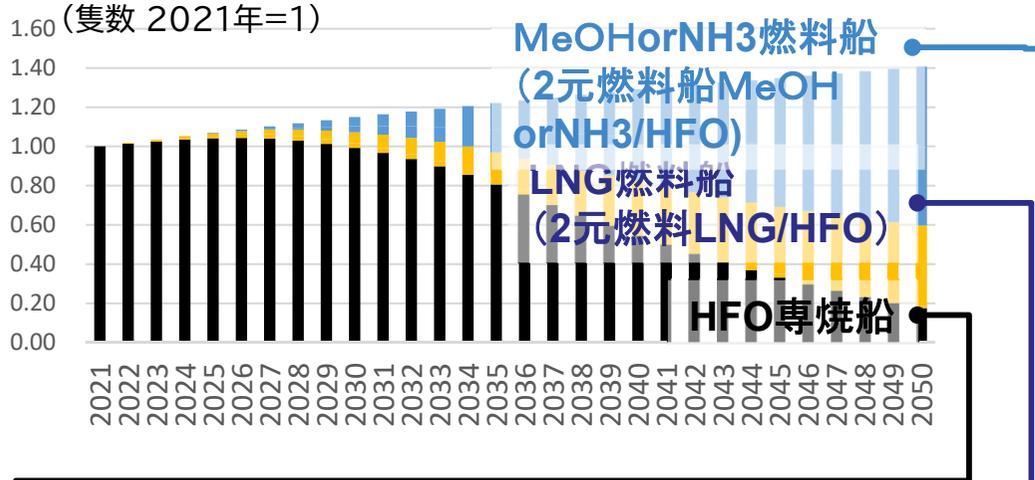
不確定要素3: 海運市況、その他規制の影響等

注: 運輸総合研究所において、燃料動向、GFSに関する調査研究を実施中。

(参考)削減経路への対応例

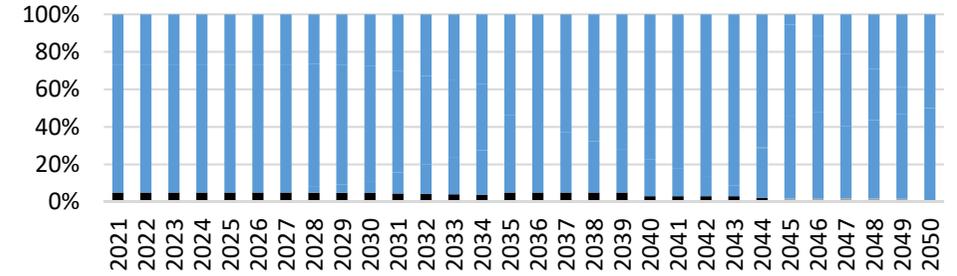
② 燃料仕様別フリートが使用する燃料(試算の結果)

□ 国際海運フリート(5000GT以上)の燃料仕様別隻数推移



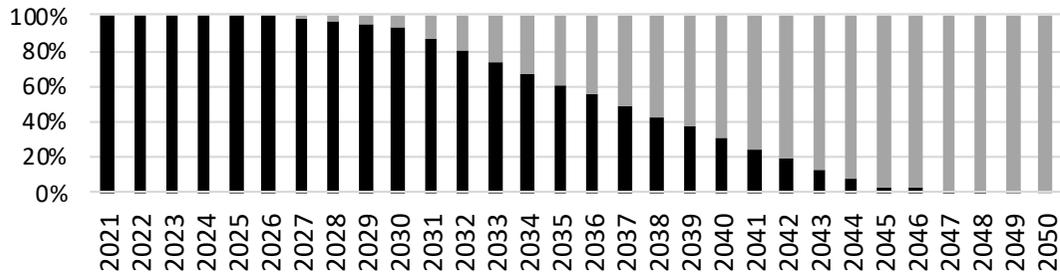
□ MeOH or NH3燃料船(2元燃料MeOH or NH3/HFO)の使用燃料

- ✓ 竣工当初からゼロエミッション燃料のみを使用 (実際には、2元燃料で建造され、HFO燃料も使用すると考えられる。)



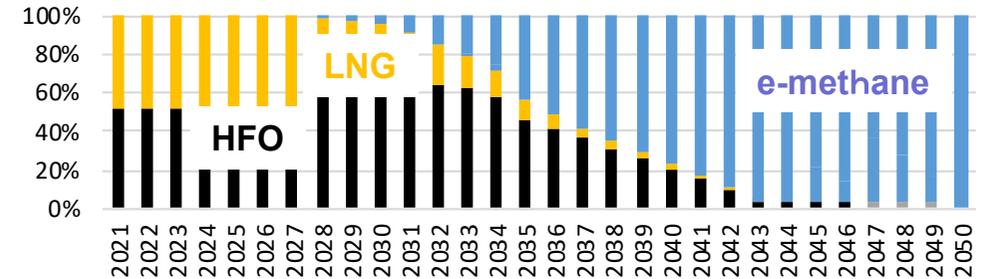
□ HFO専焼船の使用燃料

- ✓ HFOからバイオ・合成ディーゼルに転換



□ LNG燃料船(2元燃料LNG/HFO)の使用燃料

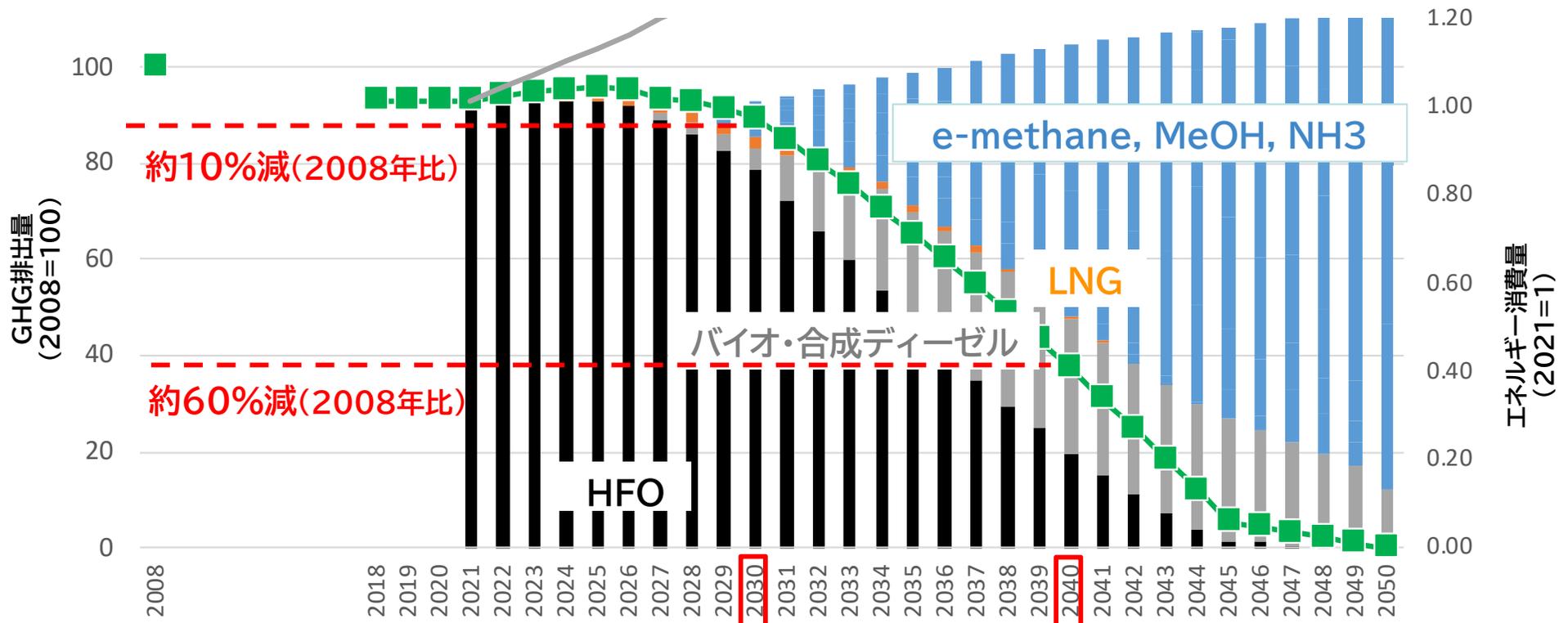
- ✓ HFO/LNGからe-methaneに転換



(参考)輸送需要が増加した場合

- ✓ 輸送需要の伸び率が大きい場合、新造船の燃料仕様の転換、燃料仕様別フリートが使用する燃料の条件が同じでも、削減目標・目安の達成は更に大きな挑戦となる。

輸送需要 (Bil t-mile)		効率 (対2008年、AER)	燃料仕様転換	使用燃料	削減量 (2008年比)
2018年	59,230	2018年 約22%改善 2030年 約40%改善 2040年 約45%改善	おおよそ同じ (スライド14上図)	おおよそ同じ(スライド15)	2030年 約 20% 減
2030年	67,471				2040年 約 70% 減
2040年	75,799				
2018年	59,230				2030年 約 10% 減
2030年	82,464				2040年 約 60% 減
2040年	101,604				



出典:運輸総合研究所の「海運CO2 排出削減のための燃料転換に関する調査検討委員会」で作成したシミュレーションツールを用いて試算

3. その他議論の動向

3-1. 中期对策

中期対策候補

技術的手法	GFS (GHG Fuel Standard) <EU各国、EC>	<ul style="list-style-type: none"> • 使用した燃料の年間GHG強度(gCO₂eq/MJ)を段階的に削減。 • 燃料のライフサイクルGHG (Well-to-Wake: WtW)が対象。 • 柔軟性メカニズム(超過達成分他船への融通や拠出金の支払いによる基準適合みなし)。
	IMSF&F (International Maritime Sustainable Fuels and Fund) <中国>	<ul style="list-style-type: none"> • 使用した燃料の年間GHG強度(gCO₂eq/MJ)を段階的に削減。 • 船上から排出されるGHG (Tank-to-Wake: TtW)が対象。 • 柔軟性メカニズム(超過達成分他船への融通や拠出金の支払いによる基準適合みなし)。
経済的手法	Feebate ※ fee and rebate <日本>	<ul style="list-style-type: none"> • 船舶からのGHG排出量に応じて課金(課金額は還付等に必要となる額を設定)。 • 課金収入は、<u>還付対象燃料を使用する船舶(ゼロエミ船)への還付</u>(first movers 支援)に活用。ただし、<u>途上国支援</u>等も排除せず。
	F&R (Fund and Reward) <ICS>	<ul style="list-style-type: none"> • 船舶からのCO₂排出量に応じて課金(課金額は還付等に必要となる額を設定)。 • 課金収入は、<u>還付対象燃料を使用する船舶(ゼロエミ船)への還付</u>(first movers 支援)、途上国支援、研究開発支援に活用。
	GHGL (Universal Mandatory Greenhouse Gas Levy) <マーシャル・ソロモン>	<ul style="list-style-type: none"> • 船舶からのGHG排出量に応じて課金(課金額は当初CO₂一トン当たり100ドル、順次増加)。 • 課金収入は、途上国支援に活用。

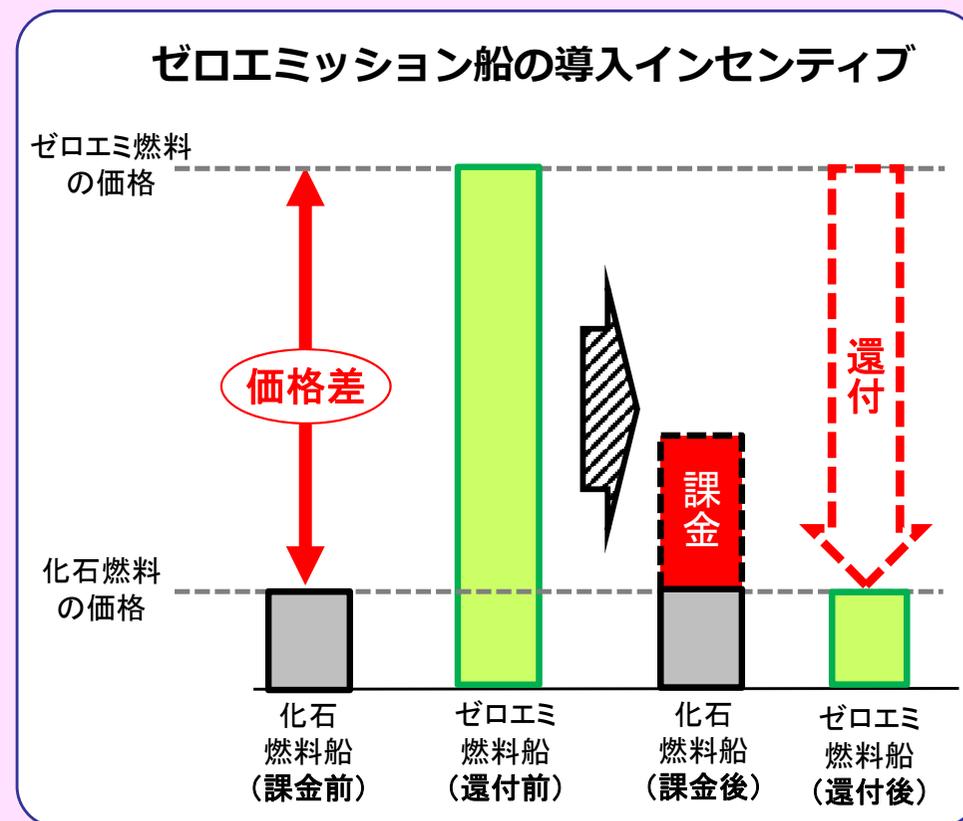
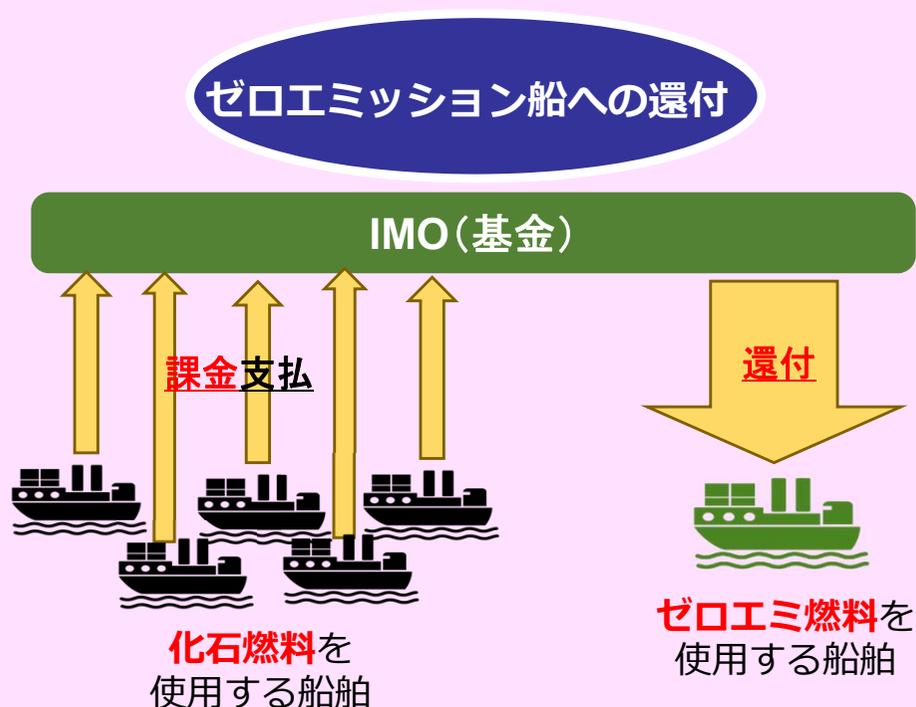
※ ノルウェーが提案していた排出権取引制度(Cap & Trade)については支持が得られず、今後の検討は行われない。

日本提案のFeebate制度の概要

◆ 制度案の概要

- 化石燃料への課金 (fee) と、ゼロエミッション船への還付 (rebate) を組み合わせた、課金・還付 (feebate) 制度を提案。
- 化石燃料とゼロエミッション燃料の価格差を埋めることを主目的とした課金制度であり、ゼロエミッション燃料に還付を行うことで、ゼロエミッション船の導入インセンティブを付与し、初期導入を促進する (First Movers支援)。

◆ Feebate制度のイメージ



燃料GHG強度規制(GFS:GHG Fuel Standard)

◆ 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(gCO2eq/MJ※)を段階的に削減

※ 分母が「トンマイル」ではなく「MJ」。例えば、MJ当たりGHGを全く排出しない燃料を年間を通じて使用すればゼロ。

※ 参考: Fuel EU Maritimeにおける規制値

	年間GHG強度の 基準値(91.16 gCO2eq/MJ)からの削減率
2025~	-2 %
2030~	-6 %
2035~	-14.5 %
2040~	-31 %
2045~	-62 %
2050~	-80 %

基準への適合方法(イメージ)

パターン①

- ✓ 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。



パターン② “FCM”

- ✓ GHG強度が基準値を上回る場合、基準未達成分の排出枠を、基準を超過達成し余剰排出枠を持っている船舶から取得することで基準達成が可能。



※ FCM: Flexibility Compliance Mechanism

パターン③

- ✓ GHG強度が基準値を上回る場合、基準未達成分の排出量に対して拠出金を支払うことで基準適合となる。



柔軟性メカニズム

中期対策に関する情勢

技術的手法

- 「船用燃料のGHG強度を段階的に削減する基準」を開発することで合意
 - 欧州:燃料のライフサイクルGHG(WtW)が対象。
 - 中国:船上から排出されるGHG(TtW)が対象。
- 柔軟性メカニズムについて
 - 韓国:柔軟性メカニズムのうちFCM※は不要と主張。
 - 米国:柔軟性メカニズムには否定的。 ※ FCM:基準に対する超過達成分のお船との融通措置。旧称SRS。
 - ICS:技術的手法導入初期の柔軟性メカニズムは不要と主張。

経済的手法

欧州	<ul style="list-style-type: none">• GFS + 経済的手法(単純課金 / feebate)の組合せが有効と主張。• 課金収入の分配については特段の選好なし(first movers支援、途上国支援いずれも認めている)
島しょ国	<ul style="list-style-type: none">• GFSを支持する代わりに単純課金(課金収入の大半を途上国支援に充てる)と同時に導入することを主張。• GFS単独での導入は認めない立場。
中国、南米等	<ul style="list-style-type: none">• 課金に反対(特に課金収入の大半を途上国支援に充てることに警戒)。

日本提案(feebate)に対する意見

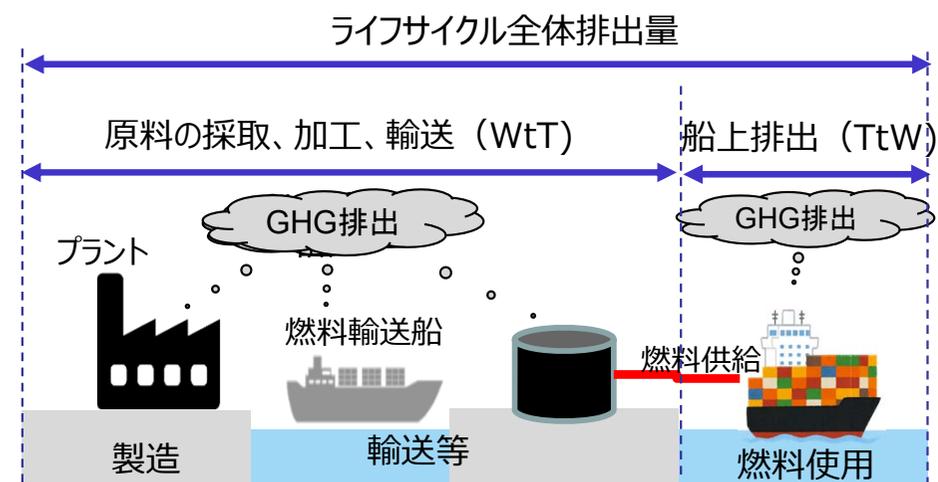
- ノルウェー、オーストラリアはfeebateに対する支持を表明。
- 還付によって、ゼロエミ燃料と化石燃料の価格差を完全に埋める必要はなく、小さなギャップは必要と主張。(アルゼンチン、中国等)
- 価格差を埋めることへの反対は少ないが、課金に対する反発あり。

3-2. LCAガイドライン及びバイオ燃料の取扱い

- MEPC 80で、船用燃料のライフサイクル全体でのGHG排出量を評価する手法を定めたガイドライン（LCAガイドライン）を採択。

ガイドラインの概要

- 燃料の製造、輸送、船上での使用に至るライフサイクル全体でのGHG排出量※の評価方法を示したもの。
※ メタンスリップ量も算定される
- 燃料のライフサイクルの上流(原料の採取、加工、輸送等)をWell-to-Tank(WtT)、下流(船上での使用)をTank-to-Wake(TtW)として、それぞれのGHG強度の算定方法を規定。
- 燃料ごとにGHG強度のデフォルト値を設定。個別の認証により実際の値を使用することも可※。
※ ただし、化石燃料(ブルー燃料以外)のWtT強度はデフォルト値のみを用いることとされている。



更なる検討が必要な事項(CGの設置や専門家ワークショップの開催により引き続き検討)

- デフォルト値が設定されている燃料が少なく、引き続きデフォルト値の検討(現在のガイドラインでは、HFO等5種類の燃料のみデフォルト値が設定)
- WtT / TtW算定式の更なる開発(合成燃料の原料としての回収炭素の取り扱い等)
- 認証スキーム／基準の開発及び第三者認証に関するガイダンスの開発

バイオ燃料のCII、DCSにおける取り扱いに関するガイダンス

- 燃費実績格付け制度(CII)、燃料消費実績報告制度(DCS)におけるバイオ燃料の取り扱いを定めた暫定ガイダンスを承認。
- 本ガイダンスは、LCAガイドラインがさらに改良されるまでの暫定的なもの。

暫定ガイダンスの内容

○ **対象:**以下の2つの条件を満たすバイオ燃料が対象。

1. 国際的な認証制度(※)により、当該燃料がその持続可能性基準を満たすことが認証されていること。

※ ガイダンス上特段の定めはないが、*International Sustainability and Carbon Certification (ISCC)* や *Roundtable on Sustainable Biomaterials (RSB)* 等が想定されている。

2. 当該燃料のWtW GHG強度が33gCO₂e/MJ以下であること。

※ MGOの場合、94gCO₂e/MJ

○ **取扱内容:**CIIとDCSにおいて、当該燃料のWtW GHG強度を反映してCO₂排出量を算定可能。

$$\text{二酸化排出係数(Cf)}[\text{t-CO}_2/\text{t-Fuel}] = \text{当該燃料のWtW GHG強度}[\text{gCO}_2\text{e/MJ}] \times \text{低位発熱量}[\text{MJ/g-fuel}]$$

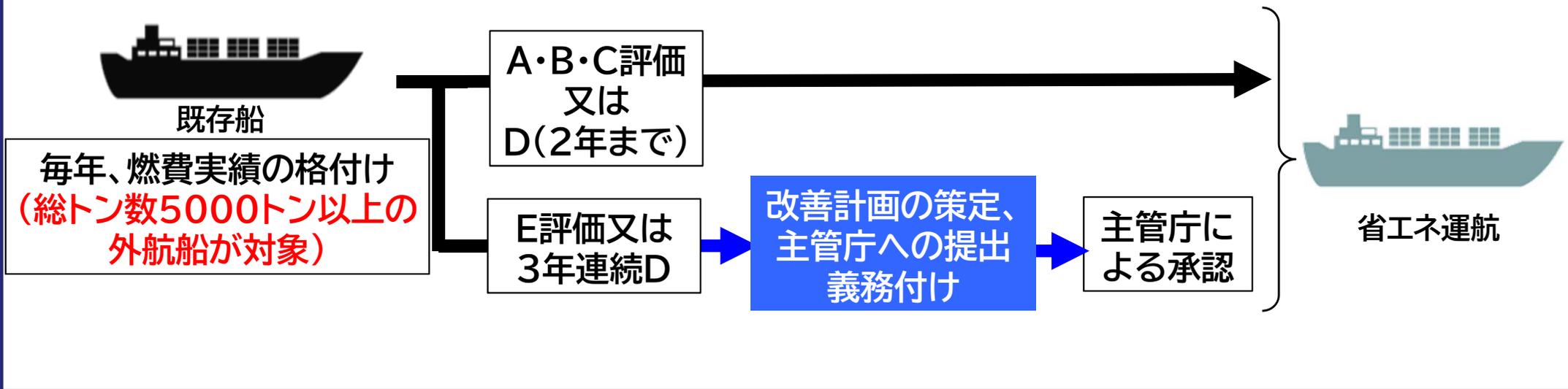
○ 上記の条件を満たさないバイオ燃料については、それと同等の化石燃料と同じCfを用いる。

(参考)CII格付けの概要

制度概要

- 年間平均燃費実績(CII)が、船舶側でコントロールできない外部要因(気象・海象等)により大きく変動することを踏まえ、規制的枠組みでなく、**格付け(A-Eの5ランク)により、毎年の燃費実績を評価。**
- E評価又は3年連続D評価の船舶は、翌年度、「改善計画」の提出・主管庁承認を義務付け。
- 評価基準は、毎年段階的に強化。

※削減率 2023年:5%、2024年:7%、2025年:9%、2026年:11%(いずれも2019年比)、2027年以降の基準は今後決定。



- 毎年の燃費実績を事後チェック・評価することで、**継続的な省エネ運航**を促進。
- **実運航時の省エネ性能**を統一的に評価、トップランナーを差別化。

3-3. DCSの改正

DCS (Data Collection System) の概要と改正内容

制度の概要

- 総トン数5,000トン以上の外航船舶を対象として、年間の燃料消費量等を報告させる制度。
- 報告されたデータは、IMOによる国際海運のGHG排出量の分析、政策提案等に活用。

改正の概要

- 報告項目:主な内容は以下の通り(用語の定義、具体的な方法などは、現行のSEEMPガイドラインの改正により決定)

現行		改正後(赤字が変更点)
船舶主要目等(竣工年、船種、総トン数、EEDI等)		変更なし
燃料消費量(船舶単位)		燃料消費量 ①主機、補機、ボイラ等、それぞれの燃料消費量 ②航行時以外の燃料消費量
航行距離		航行距離 積荷状態の航行距離(任意)
航行時間		変更なし
		陸電使用量
		輸送量(Total transport work)
以下省略		

DCS (Data Collection System) の概要と改正内容

□ 情報へのアクセス:主な内容は以下の通り

現行		改正後(赤字が変更点)
・船舶の主管庁は当該船舶のデータにアクセス可能		変更なし
・締約国は匿名化されたデータにアクセス可能		変更なし
		・IMO事務局長は、特別な場合、IMOの秘密保持規則に基づき、研究機関等とデータ共有可能 ・IMO事務局長は、企業の要請により、当該企業の所有船に関する情報を匿名化しない形で公表可能

□ スケジュール:MEPC 81(2024年4月)で採択され、その16か月以降に発効