

内航カーボンニュートラル推進に向けて

国土交通省 海事局 海洋・環境政策課 係員 繁永 武士

はじめに

貨物船や旅客船といった内航海運は、トンキロベースで国内貨物輸送の約4割、鉄鋼、石油製品、セメント、石油化学製品などの産業基礎物資輸送の約8割を担っているほか、地域住民の移動や生活物資の輸送に不可欠な交通手段であり、我が国の経済活動や国民生活を支える基幹的輸送インフラとして重要な役割を果たしている。また、トラック運転手不足などの要因も相まって、近年モーダルシフトの受け皿としての期待が一段と高まっているほか、災害発生時には陸上輸送の代替手段として活用されるなど、防災・減災面においてもその重要性が改めて認識されている。

世界的に脱炭素に向けた動きが加速するなか、我が国においても令和2年10月、内閣総理大臣により2050年にカーボンニュートラルを目指すことが表明され、産業・民生を問わずあらゆる分野で、これまで以上にCO₂排出削減に向けた取組を強化、加速することが求められている。内航海運についても、政府全体および他業界などの動向や技術開発の進捗などを踏まえ、また、港湾など関係分野との連携を図りながら、CO₂排出削減に向けた取組を戦略的に進めていく必要がある。

こうしたことを背景に、令和3年4月、国土交通省海事局に「内航カーボンニュートラル推進に向けた検討会」を設置し、内航海運を取り巻く状況の整理や、内航海運の低・脱炭素化に向けて取り組むべき施策の方向性やロードマップなどについて検討を行った。地球温暖化対策計画に掲げられた2030年のCO₂排出削減目標の達成と我が国の2050年カーボンニュートラルへの貢献の二つを達成するためには、「船舶における更なる省エネの追求」と「内航海運への代替燃料の活用などに向けた先進的な取り組みの支援」の二つの取組を以下から行うことが重要であることを示したところである。このとりまとめの経緯について、以下のとおり紹介する。

1. 2050年カーボンニュートラルに向けた日本の動き

令和2年10月に内閣総理大臣の所信表明演説において「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」旨が表明され、この方針に沿った政府全体の議論・検討が加速され、令和3年4月の地球温暖化対策推進本部においては、内閣総理大臣より「2030年度に温室効果ガスを2013年度から46%削減すること、さらに、50%の高みに向けて、挑戦を続ける」旨の発言がなされたところである。

かかる方針を受け、関係省庁においては、地球温暖化対策計画、エネルギー基本計画などの関連計画の見直しが進められ、令和3年10月に改訂されたところである。

改訂後の地球温暖化対策計画においては、温室効果ガスの排出削減の中期目標として2030年度に2013年度比46%削減(改訂前26%削減)、長期目標として2050年までにカーボンニュートラル(同80%削減)と、上記内閣総理大臣が表明した目標が政府計画に明記されている。また、運輸部門の排出削減の中期目標についても、2030年度に2013年度比35%削減(同27%削減)と深掘りされている。

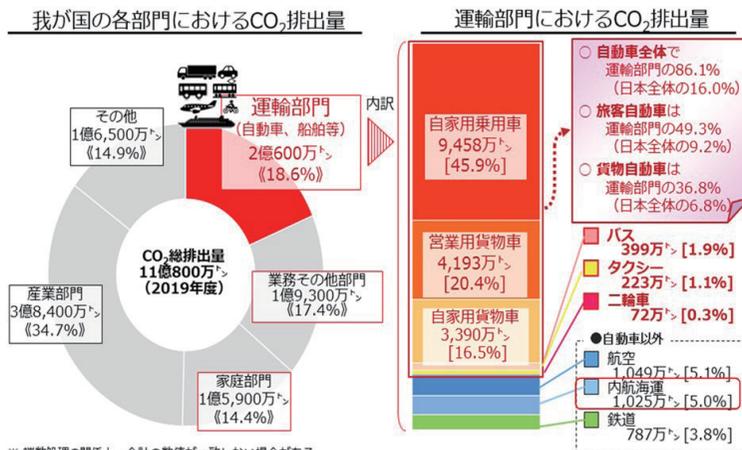
改訂後の地球温暖化対策計画における各部門別排出削減目標

温室効果ガス排出量・吸収量 (単位: 億t-CO ₂)	2013排出実績	2030排出量	削減率	従来目標
	14.08	7.60	▲46%	▲26%
エネルギー起源CO ₂	12.35	6.77	▲45%	▲25%
部門別				
産業	4.63	2.89	▲38%	▲7%
業務その他	2.38	1.16	▲51%	▲40%
家庭	2.08	0.70	▲66%	▲39%
運輸	2.24	1.46	▲35%	▲27%
エネルギー転換	1.06	0.56	▲47%	▲27%
非エネルギー起源CO ₂ 、メタン、N ₂ O	1.34	1.15	▲14%	▲8%
HFC等4ガス(フロン類)	0.39	0.22	▲44%	▲25%
吸収源	-	▲0.48	-	(▲0.37億t-CO ₂)
二国間クレジット制度(JCM)	官民連携で2030年度までの累積で1億t-CO ₂ 程度の国際的な排出削減・吸収量を目指す。我が国として獲得したクレジットを我が国のNDC達成のために適切にカウントする。			-

2. 内航海運のCO₂排出量の現状と削減に向けたこれまでの取組

(1) 日本全体および内航海運分野のCO₂排出量

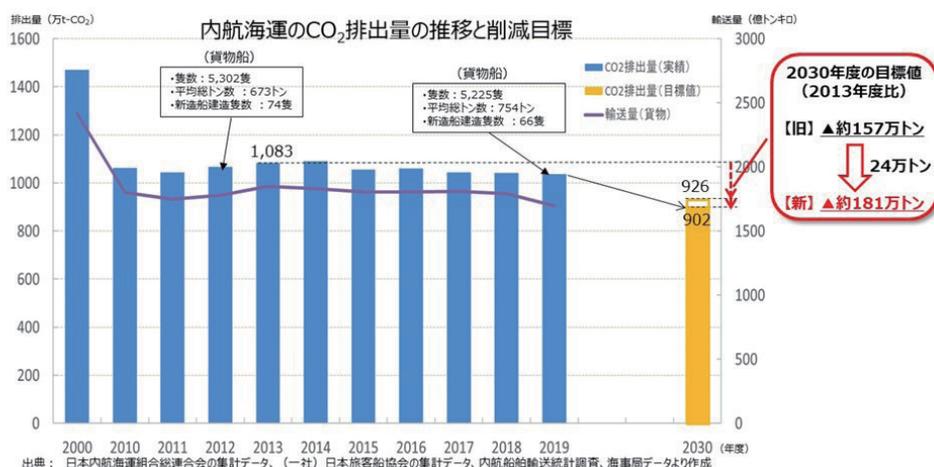
2019年度における日本のCO₂排出量、11億800万トンのうち、運輸部門からの排出量は2億600万トンであり、全体の18.6%を占めている。そのうち内航海運は、運輸部門の5.0%(日本全体の0.93%)を排出している。



(2) 内航海運の CO₂ 排出量の推移と削減目標

地球温暖化対策計画における基準年度である 2013 年度の内航海運の CO₂ 排出量は約 1083 万 t-CO₂ であり、直近の集計である 2019 年度では約 1038 万 t-CO₂ となっている。2019 年度における CO₂ 排出量のうち貨物船が約 700 万 t-CO₂、旅客船が約 338 万 t-CO₂ となっており、貨物船の CO₂ 排出量のうち約 6 割が一般貨物船や RORO 船などを含む「その他貨物船」からであり、約 2 割が「油送船」からとなっている。この割合は、貨物船に占める割合（隻数ベース）とほぼ一致している。また、旅客船の CO₂ 排出量のうち約 9 割がフェリーからである。フェリーは、隻数ベースで旅客船の 1 割程度しかないが、省エネ性能に優れた船舶へのリプレースが進んだことなどによりフェリー全体の CO₂ 排出量は 2013 年度から減少しており、内航海運における CO₂ 排出量削減に最も貢献している。

改訂前の地球温暖化対策計画における 2030 年度の CO₂ 排出削減目標は、2013 年度比で 157 万 t-CO₂ (約 15%削減) であったが、令和 3 年 10 月に改訂された地球温暖化対策計画では、2030 年度の削減目標を 2013 年度比で約 181 万 t-CO₂ 削減 (約 17%削減) に深掘りしたところである。



3. 更なる省エネの追求に関する施策の方向性

当面の内航海運からの CO₂ 排出削減対策は、新造船における連携型省エネ船の開発・普及（船舶などのハードウェア対策）と、既存船におけるバイオ燃料の活用などの省エネ・省 CO₂ 対策を組み合わせる推進する更なる省エネの追求が適当である。加えて、取組の一段の加速のためには、連携型省エネ船の導入や荷役・離着積を含む運航に際して荷主などの理解が必要であり、荷主・オペレーター・船主・造船所・エンジンメーカーなどの関係者が連携・協調して省エネ・省 CO₂ に向けた取組を行うことを促す仕組みづくりが極めて重要である。

以下、連携型省エネ船の開発・普及、既存船におけるバイオ燃料の活用などの省エネ・省 CO₂ の取組、省エネ船を選択することを荷主に促すための省エネ・省 CO₂ の「見える化」の推進に分けて述べる。

(1) 連携型省エネ船の開発・普及（ハードウェア対策）

現在、省エネ船型、高効率エンジンなどの省エネ設備を搭載した省エネ船の普及が進みつつあるが、今後は、新たな CO₂ 排出削減目標の達成に向けて、もう一段の省エネを突き詰めていくことが必要である。

具体的には、省エネに最適な標準船型の開発やエンジンの更なる高効率化など、現在の省エネ技術をさらに高度化するとともに、エンジンや発電機の一部を蓄電池などに変更することによる重油燃料消費量を削減するハイブリッド推進の導入、自動運航・遠隔制御技術や共通デジタルプラットフォームを活用し運航の最適化を図る運航支援設備の導入、荷役や離着岸時間の短縮や船員の作業低減に資する集中荷役遠隔システム、自動離着岸設備などの荷役・離着岸設備の自動化・電動化、停泊時に発電機を停止することにより省エネ・省 CO₂ が可能となる陸電受電設備や大容量蓄電池など、荷主、陸上、港湾における取組などと連携した新たな技術・手法のいくつかを組み合わせることで、さらなる省エネ・省 CO₂ を実現する「連携型省エネ船」の開発・普及を進めることが必要である。連携型省エネ船の開発にあたっては、建造コストの上昇をできるだけ抑制することや、必要に応じ、発電機エンジンをバッテリーに置き換えるなど、将来のさらなる省 CO₂ 化に対応することを予め設計上考慮しておくことも重要な視点である。

① 連携型省エネ船のモデル船の開発

連携型省エネ船については、令和 5 年度以降に建造・導入が図られることを念頭に、事業者が連携型省エネ船を導入しやすくすることを目的として、連携型省エネ船のモデル船を開発する。モデル船は代表的な船種・大きさのほか、モデル船の開発・普及による省 CO₂ 削減効果などを考慮して開発する予定であり、具体的なモデル船については、今年 6 月に連携型省エネ船検討会を立ち上げ、対象船種・大きさについて議論を行ったところであり、令和 4 年度中に検討・開発を行う。

② 連携型省エネ船の建造・普及支援

連携型省エネ船のモデル船の開発と合わせて、連携型省エネ船の建造・普及に向けた策を講じる必要がある。

省エネ船の建造に係るコスト増加分の一部を補助する支援については、関係省庁と連携しながら現在も行っているところである。具体的には、経済産業省と連携し、内航船の革新的運行効率化実証事業による内航海運の省エネルギー化に向けた支援や環境省と連携した LNG 燃料システムなど導入促進事業により LNG 燃料船の導入に対して支援を行っている。連携型省エネ船などの省エネ・省 CO₂ に資する船舶の建造・普及にあたって、このような支援を引き続き行っていくこととしており、今後も省エネ・省 CO₂ に資する船舶の建造に際し、補助金制度の活用に関してお困りの場合には、海事局海洋・環境政策課に

お問い合わせ頂ければ幸いです。

(2) 既存船の省エネ・省 CO₂ の取組

新たな CO₂ 排出削減目標は、連携型省エネ船の導入・普及を進めていくとともに、既存船においても省エネ・省 CO₂ の取組を行うことで達成される。既存船の省エネ・省 CO₂ を進める上では、以下のようなバイオ燃料の活用や運航効率の一層の改善などが効果的であり、これらの取組を支援していく必要がある。

① バイオ燃料の活用

既存船からの CO₂ 排出削減に向けた取組として、現在使用しているディーゼル機関をそのまま又は小規模な改造により使用できることからバイオ燃料の使用も期待されている。一方で、バイオ燃料の使用に際しては多くの課題があることに留意が必要である。技術的にも船用エンジンにおける燃焼性、混合安定性、部品腐食などの課題の有無を把握・検討しておくことが重要であり、令和 4 年度にこのための調査を実施し、船用バイオ燃料の取り扱いガイドラインの策定を行っていく。

② 運航効率の一層の改善

既存船において省エネ・省 CO₂ を推進していく上では、改造などにより省エネ・省 CO₂ 機器を導入するハードウェア面での対策は効果が大きい一方で、コスト面などを考慮すると一部の船舶に限られることから、運航効率の一層の改善が欠かせない要素となる。したがって、運航効率の一層の改善を行う事業者に対して、令和 4 年度から既存船も含めて以下のようなハード・ソフトの導入費用の一部に対し補助を行っていく。

荷主の輸送需要に対して効率よく配船できれば、フリート全体での総航行距離の低減、備船数の削減、積載効率の改善などの効率化が可能となり、また、気象・海象などによる遅延などの航海情報も配船計画にフィードバックすれば最適な運航が実現可能である。このような既存船のフリート全体で配船・航海計画を最適化する共通デジタルプラットフォームを導入する事業者への補助を行っていく。

また、荷役・離着岸時間を短縮し、その短縮時間を運航に活用するため、荷役・離着岸設備の電動化・自動化を推進する事業者への補助を行っていく。

さらに、カーボンニュートラルポート施策との連携により、陸電設備の活用による停泊中の CO₂ 排出削減を推進することが可能である。陸電利用のための船側ソケットや陸側電源を導入する事業者への補助を行っていく。

併せて、運航改善に資する取組は、外部からは見えづらいことを考慮すると、他の事業者への普及を促進するためのモデル事業の策定・展開が重要となってくる。このことから令和 4 年度に省エネ運航の促進を含む内航海運の生産性向上に向けたモデル事業の展開を図っていく。

(3) 省エネ・省 CO₂ の見える化の推進

上記 (1)、(2) に示した取組を進める上では、これまで述べてきたように、荷主・オペレーター・船主・造船所などの関係者が同じ方向を向いて連携・協調することが大変重要であり、

そのためには、船舶の燃費性能や運航時のCO₂排出量を数値や指標として把握（見える化）し、当該数値や指標を関係者間で活用することを可能とする仕組みづくりが重要である。

一方で、内航船において船舶の燃費性能の「見える化」を進めていく上では、燃費性能算定手法の精度とコストのバランスを適切に取ること、「見える化」を進めるインセンティブが小さい、などの課題がある。

したがって、(1) ①の連携型省エネ船のモデル船の開発において、格付を付与した省エネ標準船型を開発し、荷主と連携してシリーズ船への採用などを促すことにより格付取得船舶の普及を図る。

また、格付の算定に際し、内航船において曳航水槽試験を行うことは、手間やコストがかかることから、ハードルが高い。したがって、精度とコストのバランスを取りつつ、回流水槽の活用可能性や、類似船型における簡易計算手法などを検討することにより、内航船においても燃費性能の見える化を促進していく。

4. 代替燃料の活用など、先進的な取組への支援

(1) LNG 燃料船、水素 FC^{*}船、バッテリー船などの実証・導入支援

内航船においても意欲的な事業者によって、LNG 燃料船、水素 FC 船、バッテリー船などの低・脱炭素化船の実証的導入が始まっている。これらの意欲的な事業者による低・脱炭素化船の導入を促進するため、建造にかかるコスト増加分の一部を補助するなどの支援を関係省庁と連携して令和 4 年度以降も引き続き行っていく。加えて、燃料タンクの国内における生産基盤の確立を通じたガス燃料船の安定的な供給体制を整備していく。

(2) 水素燃料船、アンモニア燃料船などに関する技術開発支援

わが国造船・海運業の国際競争力強化およびカーボンニュートラルの実現に向け、次世代船舶（水素・アンモニア・LNG などのガス燃料船）のコア技術となるエンジン、燃料タンク・燃料供給システムなどの開発・実証を着実に実施していくことが重要である。これらの社会実装を進めていくため、令和 3 年 10 月には、グリーンイノベーション基金事業「次世代船舶の開発」プロジェクトの具体的なテーマおよび実施者を選定したところである。

これらの技術については、2020 年度の後半以降から外航船を中心に順次商用船に導入されることが想定されるが、一部の内航船においても同様に利用が可能であることから、内航船での利用も念頭に上記開発・実証を進めていくことが重要である。

(3) ガス燃料船の安全ガイドラインの策定など環境整備

水素 FC 船に関して、船舶の安全性を確保しつつ燃料タンク配置などの設計の自由度を向上するほか、より大型の船舶の設計にも対応できるように燃料電池船安全ガイドラインを令和 3 年 8 月に改訂したところ、ガス燃料船の普及のための環境整備として、今後もガス燃料船の安全ガイドラインの整備を行っていく。

※ Fuel Cell : 燃料電池

また、LNG、水素、アンモニアなどの供給については、具体的案件が出てきた場合に、安全性の検討のための地域関係者による協議会などへの協力など関係省庁などとも連携して対応を図るとともに、協議会の検討結果については、ガイドライン化を図ることにより、他の地域において活用することを促進していく。

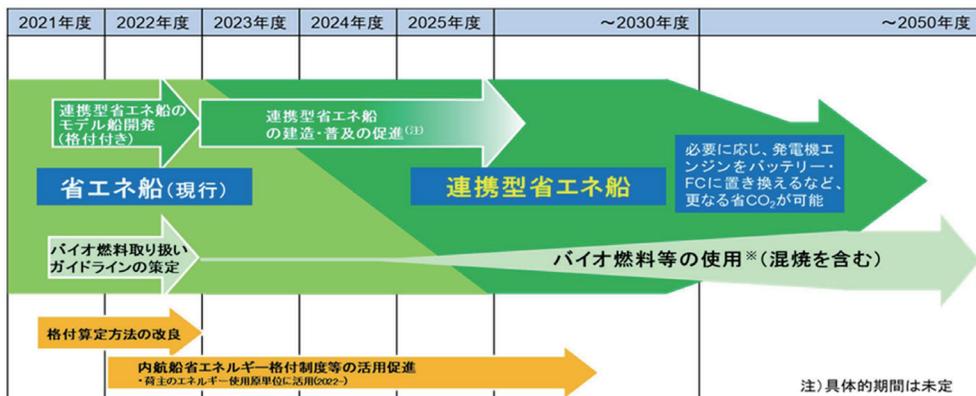
5. 内航海運の低・脱炭素化に向けたロードマップ

(1) 連携型省エネ船などのロードマップ

3 (1) ①で記載したとおり、2022年度までに連携型省エネ船のモデル船を開発することにより、概ね2023年度以降徐々に建造・導入が進むことが想定される。

2030年度以降も連携型省エネ船は引き続き使用されるが、必要に応じ、発電機エンジンなどをバッテリーや水素FCに置き換えることや、燃料をバイオ燃料に切り替えることにより、さらなるCO₂排出削減が可能である。

連携型省エネ船などのロードマップ



※供給量や経済合理性等の条件も使用拡大に大きく影響

(2) 代替燃料の活用など、先進的技術の適用可能性

第4章で記載した先進的な取組の支援を推進することにより、2030年度以降、技術の成熟やコストダウン、燃料供給インフラの整備などが進むことにより、水素FC船、バッテリー船、LNG燃料船などの導入の拡大が想定される。

さらに、グリーンイノベーション基金事業「次世代船舶の開発」プロジェクトにおいて、アンモニア燃料船は2026年の実証運航開始、水素燃料船は2027年の実証運航開始が計画されていることから、2020年代後半以降、これらのゼロエミッション船の商用船が順次導入されることが想定される。また、LNG燃料船は、技術の成熟やコストダウンが進むことで、導入拡大が見込まれ、一部で合成メタンなどのカーボンニュートラル燃料が使用されることも想定される。

代替燃料を活用した船舶に関する研究開発や実証などの現在の計画をもとに、当年に新

造船を建造する際の代替燃料などの先進的技術の適用可能性を以下に例示する。なお、実際の適用可能性については、給電や燃料補給施設などのインフラや経済合理性などの条件も大きく影響することに留意する必要がある。

代替燃料の活用など、先進的技術の適用可能性



※1：船種、航路等により適用可能性は大きく異なる
 ※2：航路が比較的短距離の場合に適用可能

最後に

地球温暖化対策計画に掲げられた2030年のCO₂排出削減目標の達成と我が国の2050年カーボンニュートラルへの貢献に向け、当面の取組として船舶における更なる省エネの追求が重要であり、また、省エネの追求と同時に内航海運への代替燃料の活用などに向けた先進的な取組についても支援を行っていくことが必要となる。このような中、内航カーボンニュートラル推進に向けた検討会に内航海運に関わる関係者が集まり、今後の取組の方向性や課題について一定の整理を行うことができたことは内航海運が引き続き環境に優しい輸送モードであり続けるための重要な一歩である。造船業界にはこれまで培ってきた造船技術を用いた更なる省エネ船の建造だけでなくLNGや水素などの代替燃料を活用した船舶の建造に向けた更なる研鑽が期待されている。いずれも技術面だけでなくコスト面や人材面など課題は多く、行政側も必要な制度検討や支援などを通して海事産業全体が連携して課題解決に臨める環境を整備していく所存である。

今後、更なる省エネの追求や先進的取組の支援に係る具体的施策を推進するとともに、「引き続き検討していくべき事項」に含まれる内容の更なる具体化を図ることにより、引き続き内航船の低・脱炭素化を推進していく。

内航海運とカーボンニュートラル

日本内航海運組合総連合 海務部 副部長 畑本 郁彦*

◆ 1. はじめに¹⁾

日本内航海運組合総連合会は、内航運送（一般には内航海運という）を営む事業者（内航海運業者）が構成する内航海運組合と、複数の内航海運組合で構成する内航海運組合連合会によって構成される内航海運組合連合会であり、内航海運組合の調整機関として存在する組合組織です。今回お話しする内航海運とは、国内の港間の貨物船（以下、内航船という）による海上貨物輸送であり、旅客船による人の輸送は含まれていません。つまり、日本内航海運組合総連合会は、国内海上貨物輸送を行う事業者の団体と言えます。

国内貨物輸送を行う輸送モードには、内航海運の他に、自動車や鉄道を用いた陸上輸送、そして飛行機などを用いた航空輸送があります。貨物輸送量の比率は、内航海運が7.24%、自動車が91.83%、鉄道が0.90%、航空は0.02%です。その平均輸送距離は、内航海運が497km、自動車が49km、鉄道が469km、航空が1063kmであり、内航海運は、自動車の10倍以上の距離の輸送を行っています。貨物輸送量（トン）に輸送距離（km）を掛けた輸送活動量（トンキロ）で比較すると、国内貨物輸送に占める割合は、内航海運が41.95%、自動車が51.35%、鉄道が4.73%、航空が0.24%であり、内航海運は、長距離・大量輸送で輸送効率が良いため、輸送活動量に対するCO₂の排出量も少なく（図1）、地球にやさしい輸送モードとしてモーダルシフトの担い手となっています。

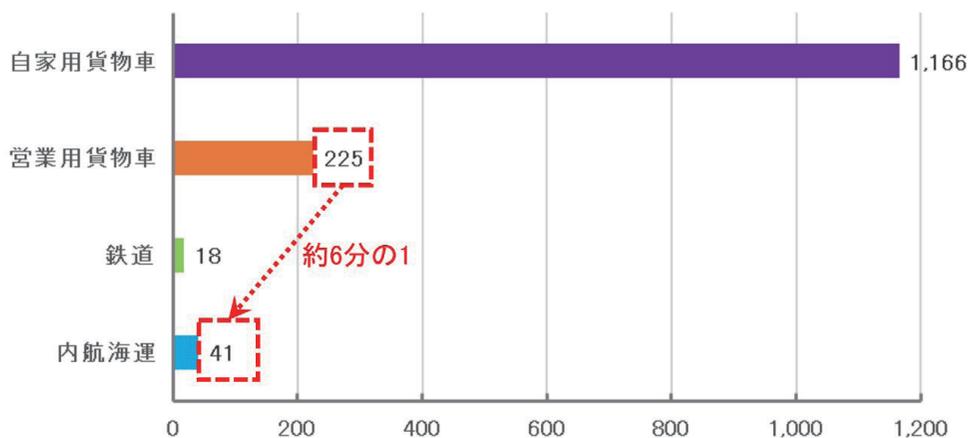


図1 貨物輸送機関の二酸化炭素排出原単位 (g・CO₂/トキロ)

* 本稿の内容は、著者が所属する団体の公式見解を示すものではありません。

◆ 2. 内航海運の特徴¹⁾

2021（令和3）年3月末現在、内航船は5212隻存在しており、その約8割は総トン数500トン未満の船舶です。内航船は、建造からの経過年数が14年（税法上の償却年数）以上の老齢船が隻数比で約69%を占めています。船齢別平均船型でみると、14年未満の船舶の総トン数が1000トンを超えているのに対し、14年以上の老齢船が509トンとなっています。内航船の約8割が総トン数500トン未満であることを考慮すると、内航船の船齢は、小型船であるほど老齢化が進んでいるといえます。内航船の運航を担う内航船員は、2020年10月の時点で21374人であり、その内5941人が60歳以上の船員です。

内航海運業者を大別すると、荷主と運送契約を結び荷物を運ぶ手配を行う運送業者（以下、オペレーターという）と、オペレーターに対して所有する船舶を貸渡す貸渡業者（以下、オーナーという）、オペレーターやオーナーの船舶を管理する船舶管理事業者が存在します。登録事業者の事業規模は、資本金3億円未満および個人の事業者が全体の93%を占めており、とりわけ、5000万円未満の法人および個人が84%を占めています。

多くの場合、荷主は、安定輸送の確保を目的に特定のオペレーターと年間を通じた元請運送契約を結び、この元請オペレーターが他のオペレーターやオーナーに実際の輸送を委ねるといった縦の系列が確立されています。このため、内航海運業界は、特定荷主の系列化、重層的な取引関係など荷主企業を頂点としたピラミッド構造（図2）で表されます。また、総トン数500トン未満の小型内航船業界では、輸送に使用する船舶の運航・管理・所有・契約が多重構造という特徴があり、船員は、船舶を実質的に管理するオーナーやオーナーから船舶管理を受託する船舶管理会社などに雇用されている他、船員派遣業者に雇用されるなど、別々の会社で雇用されている場合があります。

内航海運業界の取引先である荷主は、その多くが鉄鋼、石炭、セメント、石灰石など産業基礎物質を取り扱う巨大企業であり、主要貨物ごとに分割された市場は、荷主の優位性が発揮されやすい構造となっています。このため、自由運賃であるべき内航運賃は、荷主の市況に左右されやすく、荷主の強い物流コスト削減のニーズを受け、内航海運業者にとって厳しい経営状況が続いています。

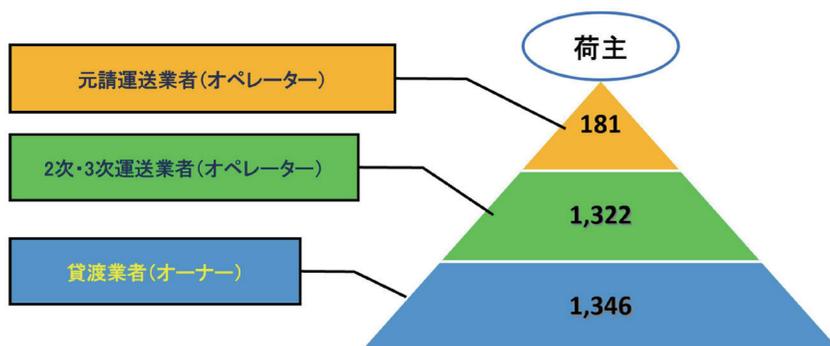


図2 内航海運の業界構造と事業者数（単位：者，2021年3月31日現在）

◆ 3. 内航海運業界に大きな影響を与えた船腹調整事業²⁾

1955～1964年度（昭和30年度代）、内航海運業界は輸送需要を上回る著しい船腹過剰状態に陥っており、その影響で運賃の低迷が続いていました。運輸省（現在の国土交通省）は、この状況を解消するため、1959（昭和34）年6月に老朽旅客船の代替建造促進を目的に設立された国内旅客船公団を特定船舶整備公団と名称変更し、その対象を貨物船、油送船にも拡大して共有方式により代替建造を推進することとしました。この際、特定船舶整備公団は、船舶を建造する際、新造船1隻に対し一定量の船舶1隻の解撤を義務付けました。この方法をスクラップ・アンド・ビルド（Scrap & Build。以下、S&Bという）方式といいます。

その後、1964（昭和39）年6月に小型船海運業法と小型船海運組合法が改正され、内航海運業法と内航海運組合法（以下、合わせて内航二法という）が成立しました。そして、内航二法によって、内航海運業法による国の船腹量の最高限度の設定および登録の拒否と、内航海運組合法による海運組合の船腹などの調整により、船腹量調整が行われることとなりました。

内航二法制定当初の船腹量調整は、船舶を建造しようとする者が日本内航海運組合総連合会の承認後に「財団法人 内航海運安定基金」に納付金を納め、他方で建造引当船提供者は交付金を受け取るというものでありました。1969（昭和44）年12月、「船腹調整規定」（内航海運組合法に基づき運輸大臣の許可を受けた調整規程）が改正され、船腹量調整は、交付金制度からS & B制度に切り替えられました。

S&B制度による船腹量調整は、その後、内航海運業者の経営に大きな影響を与えました。内航海運業者の中には、新造船を建造したいものの解撤船を持っていない事業者が存在する一方で、自己所有船を解撤し内航業界からの撤退を考えている事業者も存在しており、それらの事業者の間でスクラップ船の売買が行われるようになりました。つまり、S&B制度によって、スクラップ船の登録トン数は、そのまま新造船の建造トン数になるため、これが引当営業権と称する資産的評価を受けることになり、その取引市場が自然に形成されるようになったのです。引当営業権は、内航海運業界における有力な資産的価値を形成し、銀行もその資産価値を認めて融資を行うようになり、引当営業権に依存した経営を行う中小零細の内航海運業者が増えるようになりました。

これに対し海運造船合理化審議会は、1998（平成10）年3月、小規模事業者が船腹量調整事業に過度の依存体質にあり、事業規模の拡大や新規参入などの業界の構造改革の妨げとなることから、「内航海運における船腹調整事業は、できるだけ短い一定期間に限って転廃業者の引当資格に対して日本内航海運組合総連合会が交付金を交付するなどの内航海運暫定措置事業の導入により、現在の船腹調整事業を解消する」とする答申を行い、その後、当該答申が閣議決定されました。同年10月、この閣議決定に基づいて、「内航海運暫定措置事業規定」が運輸大臣に許可され、内航海運暫定措置事業（以下、暫定措置事業という）が導入されました。

暫定措置事業は、既存の内航船を解撤などする者に対して、日本内航海運組合総連合会が交付金を交付し、内航船を新造して新規参入する者から納付金を受け取るという、納付金と交付金とのバランスが0となった時点で終了するという仕組みでありました。

2001（平成13）年初頭からは、製造業を中心とする構造不況（デフレスパイラル）が長期化したため、内航海運業界もかつてない深刻な不況状況となり、船舶の解撤が進み、新造船の建造が行われず（図3）、暫定措置事業は交付金が納付金を上回るという問題を抱えていました。その後、解撤等交付金制度については、暫定措置事業の早期解消のために2015（平成27）年度をもって終了し、2016（平成28）年度から環境性能基準や事業集約制度を導入し、新しい建造等納付金制度による借入金返済のための枠組みへと移行しました。

納付金収入に直結する船舶建造は、長らく低調な状況が続いていましたが、近年は輸送需要の変化や船舶の高齢化による代替建造の活発化に伴って、建造量、納付金収入ともに堅調に推移し、暫定措置事業の借入金もピーク時には855億円に達していましたが、2021（令和3）年8月には、借入金の返済が完了し、内航暫定措置事業も終了しました。つまり、長期に亘って続いた内航船の船腹量調整が終わり、内航海運業界において納付金の支払いをせずに自由に内航船を建造できるようになりました。

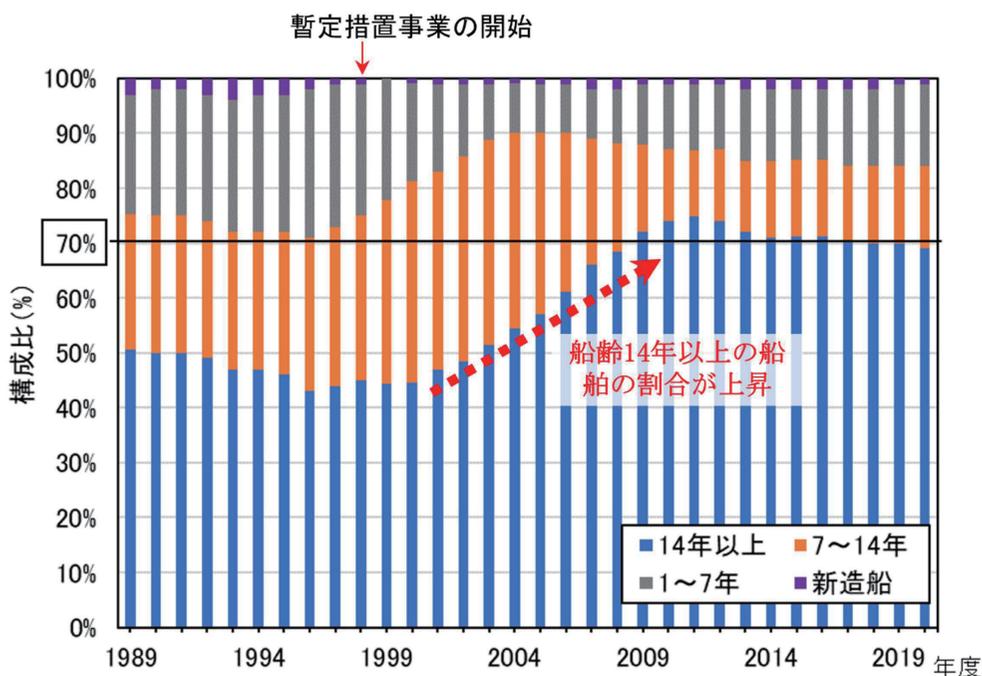


図3 内航船の船齢構成の推移

◆ 4. カーボンニュートラルに向けた課題³⁾

内航海運業界は、これまでも省エネ技術の導入や運転効率の上昇などによって CO₂ 排出削減に貢献してきました。しかし、省エネ技術などの CO₂ 排出削減では、CO₂ の排出を実質的にゼロにするカーボンニュートラルを実現することは出来ません。内航海運において、カーボンニュートラルを実現するための方法としては、① 内航船の内燃機関において CO₂ を排出しない燃料に切り換える、② 内航船の内燃機関から排出された CO₂ を回収する、③ 内燃機関を使用せずカーボンニュートラルを実現できるエネルギー源を使用する、という大きく分けて3つの方法が考えられます。

4.1. カーボンニュートラルを実現する代替燃料導入の課題

現在、内航船のほとんどは、内燃機関により発生させた動力でプロペラを回転させ、推進力を得るものとなっております。このため、内燃機関を使用しつつカーボンニュートラルを実現するためには、燃焼しても CO₂ を発生させない燃料に切り換えるという方法（代替燃料の導入）があります。

これまで、CO₂ 削減のために採用されている代替燃料としては、LNG がありますが、その CO₂ 削減効果は 20 数 % 程度で、カーボンニュートラルの実現にはほど遠いものとなっております。また、その他の代替燃料としては、水素、アンモニアが有力な候補として挙がっておりますが、現在のところ、内航船に使用できる水素・アンモニアを燃料とした内燃機関は開発されておられません。

一方で、代替燃料を使用する内燃機関が開発されたとしても、その導入には、① 燃料の保管の問題（高圧・低温対応のタンクの必要性）、② 従来の燃料油（重油など）に比べてエネルギーが小さいため同じ燃料タンク容量だと航続距離が短くなる、③ 新技術に対応するための船員養成の必要性（高圧・低温燃料に対する取扱い資格）、④ 燃料の供給体制（供給インフラの整備、補給方法）、⑤ 燃料の価格、など様々な課題があります。

なお、上記①～④の課題が解決される可能性があるものとして、バイオ燃料導入への期待があります。上記⑤の課題が残りますが、バイオ燃料の使用によって実質的にカーボンニュートラルとみなされるのであれば、現状の内燃機関がそのまま使用でき、船舶の建造コストも増加しない可能性があります。しかしながら、このバイオ燃料は、他の輸送モードや発電所などへも供給されるため、内航海運業界が使用するために十分な量のバイオ燃料が供給されることが前提となります。

4.2. 内航船の内燃機関からの CO₂ の回収の課題

CO₂ 回収装置は、これまでの燃料と内燃機関を使用しつつ、排気ガスから CO₂ を回収する装置です。外航船においては、船舶に CO₂ の回収装置を設置した実証実験が既に行われています。しかし、内航船の場合、約 8 割が 500 総トン未満の小型船であり、CO₂ 回収装置の小型化がどこまで進み、設置スペースをどう確保するかといった課題があります。

また、CO₂ 回収装置の設置が可能であるとしても、CO₂ の回収率、回収した CO₂ の保

管方法をどうするか、陸揚げはどこでどのように行うか、回収した CO₂ をどこでどのように処理するか（買い取り手があるのか）など導入に向けた課題があります。

4.3. 内燃機関を使用しない場合の課題

内航船で内燃機関を使用せずにプロペラを回転して推進力を得る方法としては、燃料電池やバッテリーを電源として、モーター駆動でプロペラを回転させて推進力を得る方法が考えられます。

燃料電池としては、水素燃料電池の可能性が考えられますが、前述したように、水素の保管の問題、航続距離の問題、船員の資格の問題などが考えられる他、必要な出力を出すために十分な電力量を確保できるのかといった課題もあります。

バッテリーに関しては、現在最も有力な現実解であると考えられますが、航続距離をどこまで延ばせるか（バッテリー容量）、充電時間をどれだけ短縮できるか、給電インフラの整備が普及の鍵を握るものと考えられます。

4.4. 共通の課題

(1) 新技術導入のための費用

カーボンニュートラルの実現において共通かつ最も重要な課題は、船舶や設備に関する導入のための費用です。第2章で説明したように、船舶を建造するオーナーの多くは、零細事業者であり、利益率が低く、大きな投資にはどうしても躊躇せざるを得ません。まして、その投資がこれまでの投資に比べて非常に大きなものとなるとすれば、慎重な対応を取るのは当然だと思われれます。

(2) ランニングコスト

ランニングコストも重要な要素です。通常、燃料の費用はオペレーターが負担する場合が多く、代替燃料を導入するとしてその価格が上昇すれば、オペレーターは荷主へその負担を求めることとなります。

また、一方で、新技術の導入に対する日常のメンテナンス費用、消耗品の費用などの経費は、オーナーの経営に直結するコスト負担となります。

(3) 他の輸送モードとの競合

内航海運は、外航海運と異なり、自動車による貨物輸送との競合があります。これまでには、自動車による貨物輸送よりも運賃が安く CO₂ の排出が少ないためモーダルシフトの担い手として、その存在価値がありましたが、現在は自動車の方が EV 化や代替燃料への切換え技術も進んでおり、電源や燃料のインフラ整備も早いことが予想されます。このため、トラックの EV 化および自動運転技術が進めば、カーボンニュートラル技術や自動運転技術が遅れた内航海運からトラックへと逆モーダルシフトが進むことも考えられます。

(4) 陳腐化リスク

第3章に示したように、かつて船腹調整事業の解消のために導入された暫定措置事業の

開始後、新造船の建造が長らく低調な時期があり、内航船において船齢 14 年以上の船舶の割合は約 7 割前後で推移しております。

内航船は、15 年、20 年と使い、代替建造の際は、当該船舶の売船益を頭金とします。このためオーナーは、カーボンニュートラルのための新技術を導入した船舶を建造した場合、将来的に船舶の売却が可能なのかということを考えます。もし、新技術を導入した船舶が将来的に売却できない場合、オーナーは陳腐化リスクを背負うこととなります。

◆ 5. 内航海運業界におけるカーボンニュートラルに向けた取り組みの例⁴⁾

前章に示したとおり、内航海運でのカーボンニュートラルの実現には、数々の課題があり、非常に困難であることが容易に想像されます。こうした中でも、内航海運業者は、現在存在している技術の中で、出来る限り CO₂ 排出量の少ない船舶の建造を行っております。

2022 年 4 月、東京都で開催された海事関係の展示会に合わせて、バッテリーによる電気推進船のお披露目がありました。当該船舶は、499 総トンクラスの燃料油補給船で、東京湾において外航船などの大型船に燃料油を供給するタンカーです。これまで内航船で採用されていた電気推進船は、船内の発電機（内燃機駆動）で発電した電気によりモーターを駆動し、推進力を得るものでしたが、今回の電気推進船は、大容量のリチウムイオン電池を電源とするモーター駆動の電気推進船です。昼間は、充電池からの電源によりモーターや船内電源を供給し、夜間にバッテリーを充電するという、電気自動車と同様の稼働状況を実現できます。仮に、バッテリーへの充電が、CO₂ を排出しない方法で発電された電源によって行われるようになれば、実質的なカーボンニュートラルの実現が可能となります。残念ながら、まだまだバッテリー容量や充電時間の課題などがあり、現在のところ、今回のような港内のみを航行し、昼間だけ稼働する船舶にしか使用できませんが、今後バッテリー容量が増加し、充電時間の短縮などが実現して、建造価格などの問題が折り合えば、まずは小型内航船において、バッテリー式の電気推進の普及の可能性が考えられるようになるものと考えられます。

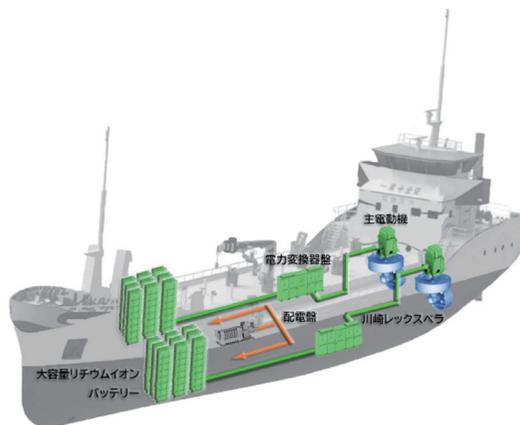


図4 電気推進船のバッテリーシステム概略図（提供：川崎重工業株式会社）

◆ 6. おわりに

内航海運業界は、今後も環境にやさしい輸送モードとして、日本全体のCO₂削減に貢献したいと考えております。このため、内航海運業界としては、「内航カーボンニュートラルに向けた検討会」のとりまとめを受け、2030年までは、方向性として示された連携型省エネ船の普及などの更なる省エネに努めたいと考えております。

しかしながら、内航業界は、中小零細事業者が大半であり（第2章）、第4章に示したような多くの課題が存在します。さらに、内航海運業界は、新型コロナウイルス感染症拡大の影響により貨物輸送量が減少し厳しい経営状況にあります。特に500総トン未満の小型内航船を使用する事業者においては、船員の採用に苦労しており、今年4月から施行された船員法などの改正による船員の働き方改革によって、船員の休暇を確保するための予備船員の確保が急務となっています。また、内航海運は、外航海運と異なり陸上（貨物自動車）との競争があり、コスト競争力は死活問題であり、できるだけコストをかけないカーボンニュートラルの進め方が求められています。このため、暫定措置事業の終了後、納付金を支払わずに船舶建造が出来るようになり（第3章）実質的な船価は下がっているものの、将来の陳腐化リスクを恐れ、新造船の建造を躊躇しているオーナーも存在します。

したがって、内航海運業者は、いつどのような船舶・エンジンが開発され、どのような燃料を使用し、その供給網の整備が十分にされるのか、どのように次世代船舶に対応しうる船員の育成・確保するかという点を注視しております。

このように、内航海運業界の懸念事項が消えることがないのは、内航海運業者が、エンジン・船舶のユーザーの立場であるということです。カーボンニュートラルは、ユーザーサイドだけでは実現不可能です。このため、今後の「内航カーボンニュートラル推進に向けた検討会」のフォローアップにおいて、国土交通省 海事局のリーダーシップにより、造船業界、エンジンメーカー、燃料業界、関係省庁など、関係者全体を取り込んだ検討に繋げ、より現実味のある政策が展開されることを期待しているところです。

参考文献

- 1) 日本内航海運組合総連合会、内航海運の活動（令和3年度版）、2021年7月
- 2) 畑本郁彦・古荘雅生、内航海運概論、成山堂書店、2021年1月
- 3) 国土交通省海事局、「内航カーボンニュートラル推進に向けた検討会」とりまとめ、2021年12月、<https://www.mlit.go.jp/maritime/content/001447040.pdf>
- 4) 川崎重工業株式会社、「内航船向け大容量バッテリー推進システムを初受注」、https://www.khi.co.jp/pressrelease/detail/post_71.html、2022年5月9日参照

(一財) 次世代環境船舶開発センターのご紹介

次世代環境船舶開発センター 常務理事 松本 俊之

1. はじめに

地球温暖化対策としての CO₂ を始めとする温室効果ガス (GHG) の排出削減は、地球全体の課題となっています。そのための取組みの強化はすべての産業に求められており、海事産業もその例外ではありません。一方で、このような取組みの強化は、GHG 排出削減に代表されるような環境技術が、船舶にとっても大きな価値を持つようになることを意味します。

このような状況のもと、一般財団法人次世代環境船舶開発センター (Planning & Design Center for Greener Ships / 略称 GSC) は、個別企業の枠を超えて高度な環境船舶の開発、商品化を促進していくための中核的な組織として、国内造船有志の呼びかけにより、2020 年 10 月に設立されました。

本稿では、船舶からの GHG 排出削減に向けた、この間の GSC の取組みについてご紹介いたします。後述しますように、GSC では現在、国際航海に従事する船舶を対象に、低カーボン燃料船、ゼロカーボン燃料船の開発を行っています。今回の特集である「内航船の省エネ・省 CO₂ 対策の課題と取組み」とはそぐわない点もあろうかと思いますが、温暖化防止は地球全体の課題であることをご理解頂き、本稿がいささかなりとも読者各位のお役に立てれば幸いです。

2. 地球温暖化防止に関する世界的な取組みについて

世界全体の地球温暖化防止は、1992 年に採択、1994 年に発効した気候変動枠組み条約 (UNFCCC) に基づいて、各国がそれぞれ取り組んでいくことが基本となっています。

気候変動枠組み条約の締約国による会議 (COP) が年 1 回開催されており、2015 年にフランス・パリで開催された第 21 回締約国会議 (COP21) で「パリ協定」が採択されました。パリ協定は 2022 年 5 月現在、193 か国および 1 地域 (EU) が批准しており、各国はこの協定に沿って地球温暖化防止のための取組みを進めていくことになっています。パリ協定の要点は以下の通りです。

- ・ 先進国、発展途上国を問わず、気候変動枠組み条約のすべての締約国に適用
- ・ 産業革命前からの平均気温上昇を 2℃より十分下方に維持する (1.5℃に抑える努力をする) ことを目標とする。
- ・ 各国は 2030 年までの削減目標 (National Determined Contribution / NDC) を 2016 年までに作成、提出する。(5 年ごとに見直し、再提出。)

パリ協定を受けた主要各国の削減目標を、表 1 に示します。

表1 主要各国のCO₂、GHG 排出削減目標
(全国地球温暖化防止活動推進センター HP、外務省 HP の資料より作成)

国名	2030 年目標	ネットゼロ表明 ^(注)
中国	<ul style="list-style-type: none"> • 2030 年より前にピークアウト • GDP 当たりの CO₂ 排出量を、2005 年比で 65% 以上削減 	2060 年ネットゼロ
EU	<ul style="list-style-type: none"> • 1990 年比で、GHG 排出量を 55%以上削減 	2050 年ネットゼロ
アメリカ	<ul style="list-style-type: none"> • 2005 年比で、GHG 排出量を 50～52%削減 	2050 年ネットゼロ
インド	<ul style="list-style-type: none"> • GDP 当たりの CO₂ 排出量を、2005 年比で 33～35%削減 	2070 年ネットゼロ
ロシア	<ul style="list-style-type: none"> • 1990 年比で、GHG 排出量を 30%削減 	2060 年ネットゼロ
日本	<ul style="list-style-type: none"> • 2013 年比で、GHG 排出量を 46%削減 	2050 年ネットゼロ

注：パリ協定で定められた正式の削減目標以外の表明も含む。

3. 国際海運における GHG 排出削減に向けた取組みについて

このように、地球温暖化防止の取組みは気候変動枠組み条約に基づいて、国ごとに取り組まれます。内航海運もこの枠組みのもと、国ごとの取組みとして削減が進められます。

一方、国際海運については、対象となる船舶が国際間輸送に従事することや、船籍国・実質所有者・運航者・荷主などの関係が複雑であることから、気候変動枠組み条約の枠組み（国別対応）には馴染まないとして、国連専門機関である国際海事機関（IMO）に対応が委ねられています。

図1に2008年を100とした国際海運からのGHG排出量の推移を示します。IMOの調査（4th IMO GHG Study 2020）によると、国際海運全体の年間CO₂排出量は2018年で約9.2億トンになっており、これは日本の年間排出量（約10億トン）にほぼ匹敵しています。

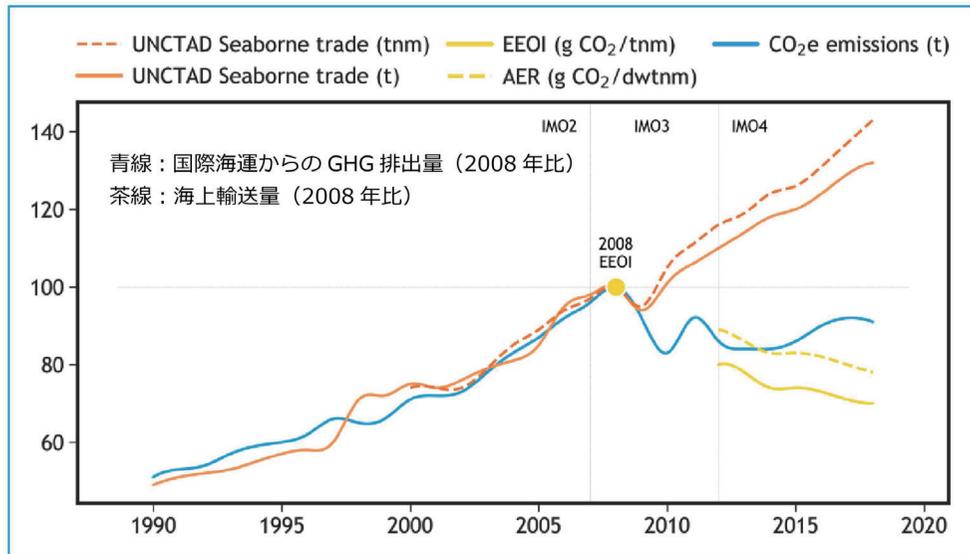


図1 国際海運からのGHG排出量の推移（2008年基準）
（出典：4th IMO GHG Study 2020）

IMOは国際海運からのGHG排出削減目標を、2018年に策定しました。ここでは、短期目標として「2030年までに単位輸送量当たりのCO₂排出量を、2008年比で40%以上改善する」、中期目標として「2050年までに単位輸送量当たりのCO₂排出量を、2008年比で70%以上改善するとともに、同じく2008年比でGHG排出総量を50%以上削減する」としてしています。また「今世紀中に国際海運からのGHG排出総量をゼロにする」としてしています。

このIMOのGHG排出削減目標は、2023年に見直しすることになっており、そこではパリ協定やそれを踏まえた主要国の削減取組み強化の動きも受けて、2050年に国際海運からのGHG排出総量をネットゼロに強化する可能性が強まっています。

一方で、IMOでは国際海運からのGHG排出削減に向けた取組みとして、国際航海に従事している既存船に対して、毎年の燃費実績（載貨可能重量・航続距離当たりのCO₂排出量）を算定し格付けを行う制度（燃費実績格付け制度）を2023年から導入することが決まっています。図2はこの燃費実績格付け制度をイメージ図として示したものです。この格付け制度では、既存船をその燃費実績に基づきA～Eの5段階に毎年格付けします。注目すべきなのは、この格付け基準が段階的に年々厳しくなっていく点です。このため、図2に示しますように、新造時C評価であった船舶が就航後一定の年数がたつと、性能に変わりはなくてもD評価、E評価となる可能性があります。

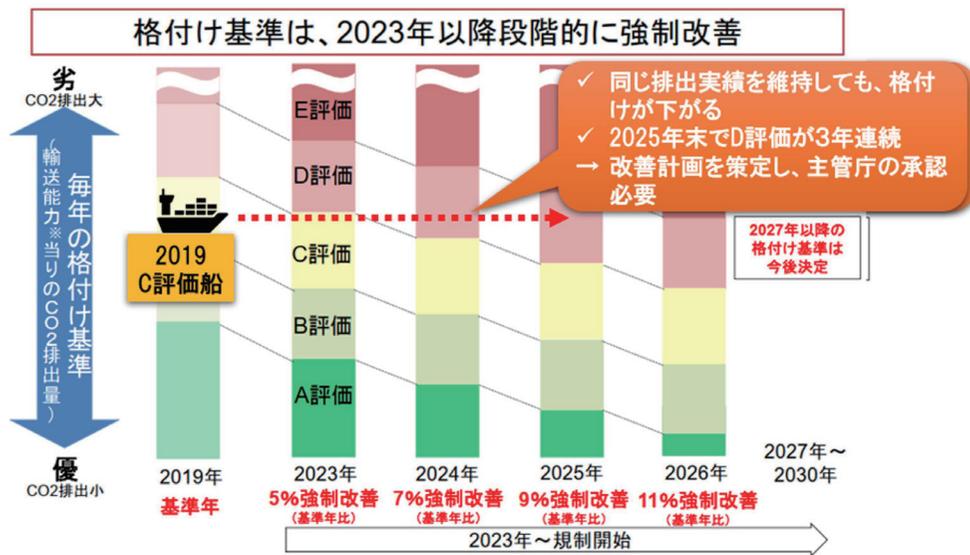


図2 IMOにおける国際海運既存船の燃費実績格付け制度のイメージ
 (国土交通省資料より一部 GSC 編集)

2023年に予定されている国際海運からのGHG排出削減目標の見直しで、2050年にGHG排出総量をネットゼロとすることになった場合、上述の既存船に対する燃費実績格付け制度とあいまって、国際海運でのGHG排出削減のための取組みが強化され、2030年代後半には、既存船を含むすべての国際航海に従事する船舶に、ゼロカーボンへの対応が求められるようになる可能性が出てきています。これをバルクキャリアを例として模式的に示したものが図3です。

図3の縦軸は2008年を基準としたCO₂排出性能(CO₂排出量あるいはCO₂排出効率(単位輸送量当たりのCO₂排出量))を示しています。図中、緑色、茶色、オレンジ色の丸印が、2026年頃に建造される化石燃料(重油、メタノール、LNG)を使用した船舶の予想されるCO₂排出性能です。(風力活用など、最新の省エネ技術を活用し、最大限CO₂排出削減に努めた船舶を想定しています。)この場合でも、2030年代後半には2050年ネットゼロ対応の要求AER(CO₂排出性能)(図中の緑の点線)とぶつかることになります。このことは、上述のように「2030年代後半には、既存船を含むすべての国際航海に従事する船舶に、ゼロカーボンへの対応が求められるようになる」可能性を示しています。

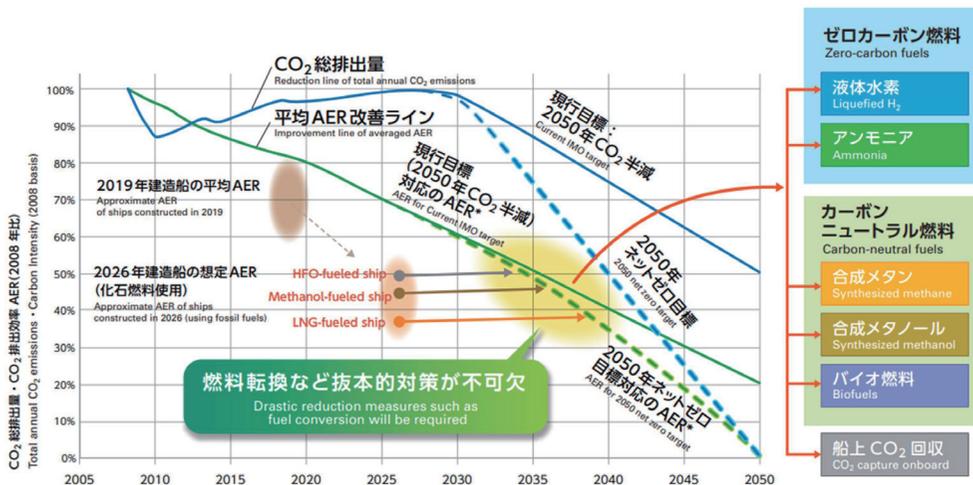


図 3 2050 年ネットゼロに対応した要求 CO₂ 排出性能の変遷イメージ (国際海運) (バルクキャリアの例)

4. 次世代環境船舶開発センターの取組みについて

「1. はじめに」で述べたように、(一財)次世代環境船舶開発センター (GSC) は、個別企業の枠を超えて、高度な環境船舶の開発、商品化を促進していくことを目的として、国内造船有志の呼びかけにより 2020 年 10 月に設立されました。趣旨に賛同する国内の造船各社、船用関連企業や組織の会員参加のもと、その活動を展開しています。以下では、GSC の主な取組みについてご紹介します。

4.1 代替燃料の見通し

3 章で述べたように、国際海運においては、2050 年の GHG 排出総量ネットゼロに向けて、2030 年代後半には、既存船を含むすべての船舶でゼロカーボンへの対応が求められる可能性が考えられます。

ゼロカーボンへの対応のための、重油に替わる新たな船用燃料 (代替燃料) として考えられる主な燃料について、GSC では製造プロセスに基づく将来価格の見通し、生産量や国際流通量、主要供給国などに関する将来見込みなどについて調査を行いました。調査結果を要約したものを表 2 に示します。なお、ゼロカーボン対応のための代替燃料については、いずれも燃料の製造、消費の全過程を通じて大気中の CO₂ を増やさない、いわゆるカーボンニュートラル燃料とすることを想定しています。表中、○・×・△は代替燃料として考えた場合に、有利、不利、やや不利と考えられる事項をそれぞれ表しています。

なお、水素を国際航海に従事する船舶に使用する場合、航続距離確保のために液体水素を使用せざるをえないため、ここでは液体水素を想定して比較をおこなっています。

表2 主な代替燃料（ゼロカーボン燃料、カーボンニュートラル燃料）の比較

代替燃料	特徴（有利、不利）
アンモニア	<ul style="list-style-type: none"> ○ 生産コスト的には、他の代替燃料との比較で相対的に最も有利。 ○ 肥料用原料として一定規模での生産、流通実績があり、船用燃料としての将来的なスケールアップに対する潜在的可能性あり。 △ 毒性、刺激臭に対する対策が必要。
水素	<ul style="list-style-type: none"> ○ 気体も含むと、世界的に将来の主要なゼロカーボン燃料であり、生産・需要拡大の可能性は高い。 × 国際航海に従事する船舶の燃料としては、航続距離確保のために液体水素とせざるを得ない。そのため、相当のコスト高が予想される。また極低温（約-250℃）であるため、ハンドリングのハードルが高い。
合成メタン、合成メタノール	<ul style="list-style-type: none"> ○ 既存の LNG 燃料船あるいはメタノール燃料船に対して、ドロップイン燃料として使用可能。 × カーボンニュートラル燃料であるためには、原料である CO₂ 確保のハードルが高く、船用燃料としての供給可能性に懸念がある。また、コスト的に割高となることが予想される。
バイオディーゼル	<ul style="list-style-type: none"> ○ 既存の重油燃料船に対して、ドロップイン燃料として使用可能。 × 供給に対するスケールアップには限界があり、国際海運全体の需要を賄える全体解にはならないと考えられる。

このような代替え燃料に関する調査の結果より、GSC としては、将来の国際海運におけるゼロカーボン対応のための代替燃料としては、相対的にアンモニアが有力と判断しています。但し、この判断は確定的なものではなく、合成メタンや合成メタノールの製造に関する技術開発動向などによっても変わる可能性があり、不確実性を有するものであることに注意しておく必要があります。

4.2 2050 年ネットゼロに向けた次世代環境船舶の開発

これまで述べてきた国際海運における GHG 排出削減の動向や、ゼロカーボン対応のための代替燃料の見通しを踏まえて、GSC では以下のような考え、方針のもとで次世代環境船舶の開発を行ってきています。

《国際海運におけるゼロエミッションに向けた見通しについての考え》

- ・ 国際海運における GHG 排出削減については、IMO 削減目標が「2050 年に GHG 排出総量ネットゼロ」に強化されることを想定する。
- ・ その場合、2023 年から導入が決まっている既存船の実燃費格付け制度とあいまって、2030 年代後半には、既存船を含むすべての国際航海に従事する船舶に、ゼロカーボンへの対応が求められるようになる可能性がある。

- ・国際海運におけるゼロエミッションに向けては、「2030年代までの低カーボン燃料としてLNG燃料の利用拡大が進み、その後、アンモニア燃料を中心とするゼロカーボン燃料への転換が進む」というシナリオを想定する。但し、このシナリオは確定的なものではなく、合成メタンや合成メタノールの開発動向などによって大きく変わる可能性があり、不確実性を有している点に留意する。

《次世代環境船舶の開発方針》

- ・開発する次世代環境船舶は、2025年の新造船マーケット投入を考える。
- ・開発対象とする船種としては、日本造船業の主な商品ポートフォリオを考慮、また太宗船分野のゼロカーボン化促進を踏まえ、バルクキャリアー、タンカー、コンテナ船を主たる開発対象に選定。船型については、配置検討などの上で難易度が高いと考えられる中小型の船型を開発対象とすることで、大型船に対する設計汎用性も確保できるようにする。
- ・2025年に新造船マーケットに投入される次世代環境船舶は、不確実性を有する2050年ゼロエミッションに向けた遷移期（トランジション期）に運航する船舶である点に留意、開発に当たっては、このようなトランジション期の不確実さに、技術的にもコスト的にも柔軟かつ効率的に対応できるようにする。

このような方針のもと、具体的には表3に示す4つの燃料コンセプトを、国際海運における次世代環境船舶（2025年新造船マーケット投入想定）として選定し、商品化に向けた開発設計を実施中です。

表3 国際海運における次世代環境船舶 開発コンセプト
(2025年新造船マーケット投入想定)

燃料コンセプト	概要
LNG 燃料船 (CII 改善型)	<ul style="list-style-type: none"> ・ LNG 燃料化と省エネ技術により、将来の GHG 排出削減規制強化（CII 格付け含む）に対応。
LNG 燃料船（アンモニア燃料改造 Ready）	<ul style="list-style-type: none"> ・ 完工時は LNG 燃料で運航。条件整った時点で、アンモニア燃料焚きに改造。 ・ 建造時に改造工事対応準備（改造 Ready）を施工。
HFO ^(注) 燃料船（アンモニア燃料改造 Ready）	<ul style="list-style-type: none"> ・ 完工時は HFO 燃料で運航。条件整った時点で、アンモニア燃料焚きに改造。 ・ 建造時に改造工事対応準備（改造 Ready）を施工。
アンモニア燃料船	<ul style="list-style-type: none"> ・ アンモニア燃料焚きとして建造。（パイロット燃料として HFO を使用。HFO・アンモニアの混焼として運航）

注：重油 Heavy fuel oil

開発の一環として、パナマックスバルクキャリア（アンモニア燃料船）について2022年1月に、またパナマックスバルクキャリア（LNG燃料船 / アンモニア燃料改造 Ready）について2022年4月に、一般財団法人日本海事協会（Class NK）よりそれぞれ基本承認（Approval in Principle / AiP）を取得しました。AiPを取得したパナマックスバルクキャリア（アンモニア燃料船）のイメージ図および概略要目を図4に示します。



主寸法	Lpp×B×D = 225.45×32.26×20.10 m
Deadweight	約 80,000 トン
主機	MCR 8,000 kW (HFO/アンモニア Duel fuel)
計画速力	約 14.2 knot
アンモニア燃料 タンク	2,500 m ³ × 2セット



図4 AiP取得船（アンモニア燃料パナマックスバルクキャリア）のイメージ図、概略要目

5. まとめ

地球温暖化防止に関する取組みの加速、強化を求める動きは今後一層強まることが予想されます。GSCではこのような世界的な動きも注視しつつ、国際海運からのGHG排出削減のための次世代環境船舶の開発、商品化に取り組んでまいります。さらに、次世代環境船舶の実現に必要な関連する個別の技術開発課題についても、会員造船企業や関連する船用メーカーなどと連携して、解決に取り組んでまいります。このような取組みを通じて、GSCは日本造船業の発展に貢献してまいります。

本稿で紹介したGSCの取組みは、国際航海に従事する船舶を対象としています。冒頭でも述べましたように、今回の特集である「内航船の省エネ・省CO₂対策の課題と取り組み」とは、内容的に必ずしもそぐわない面もあるかと思えます。しかしながら、地球温暖化防止はすべての産業を含む地球全体の課題であること、また外航海運、内航海運の違いはあっても、同じ船舶からのGHG、CO₂排出削減に対する取組みであることなどを考慮頂き、本稿が少しでもお役に立てれば幸いです。