

# 代替燃料船の動向と本会の取り組みについて

技術本部 技術部

## 1. はじめに

2023年7月に開催されたMEPC80にて、IMOは新たなGHG削減目標を採択した。MEPC80以前は、2018年に採択した、燃費効率を2030年までに2008年比で40%以上の改善、GHG排出削減については、2050年までに総排出量を50%以上削減し今世紀中のできるだけ早期にGHG排出ゼロ、を目標として掲げていたところ、新たな目標では、2040年までにGHG排出量を70~80%削減し、2050年までにGHG排出ゼロを目指すことが採択された。(図1)

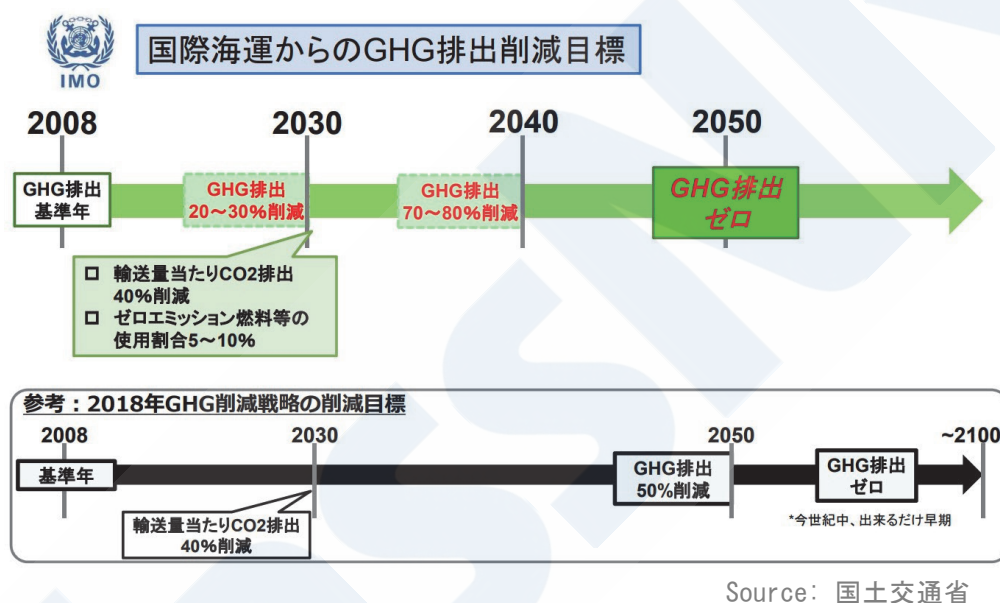


図1 国際海運からのGHG排出削減目標

このIMO戦略の達成に関して、2030年までの目標については、既存船のエネルギー効率を改善すること、及びエネルギー効率の高い新造船に更新することにより、達成することは可能であると考えられるものの、従前の目標よりも更に厳しい2040年や2050年の船舶からのGHG排出削減目標を達成するには、低炭素またはゼロ炭素の代替燃料やGHG削減技術の利用が不可欠となることが考えられる。このような背景から、低炭素またはゼロ炭素の代替燃料を導入した船舶の建造が増加するものと考えられ、実際に国内外で多くのプロジェクトが発足している。

本稿では、代替燃料船の動向と本会の取り組みについて紹介する。

## 2. 代替燃料に対する承認スキーム

海運での利用が既に実施されている、あるいは想定される代替燃料として、LNG、LPG、メタノール、アンモニア、水素が挙げられる。各代替燃料船及び関連する技術に対応するIMO規則・ガイドライン、本会規則・ガイドラインとの関係を表1に示す。

表1 代替燃料船及び関連技術に対応する規則・ガイドライン

代替燃料／関連技術	IMO規則／ガイドライン	本会規則／ガイドライン
LNG	<i>IGF Code</i>	鋼船規則・検査要領 GF編 低引火点燃料船
メタノール	<i>Interim Guidelines for Ships Using Methyl / Ethyl alcohol as Fuel (MSC.1/Circ.1621)</i>	代替燃料船ガイドライン (第3.0版) (メタノール／エタノール／ LPG／アンモニア／水素) 2024年8月
LPG	<i>Interim Guidelines for the Safety of Ships Using LPG Fuels (MSC.1/Circ.1666)</i>	
アンモニア	<i>Under development</i> (2024年9月CCC10で最終化，2024年12月MSC109にて採択予定)	
水素 (as fuel)	<i>Under development</i> (2025年9月CCC11で最終化予定)	液化水素運搬船ガイドライン (第2.0版) 2023年9月
(液化水素運搬船)	<i>Interim Recommendations for Carriage of Liquefied Hydrogen in Bulk (Res.MSC.420(97))</i>	
燃料電池	<i>Interim Guidelines for the Safety of Ships Using Fuel Cell Power Installations (MSC.1/Circ.1647)</i>	燃料電池搭載船ガイドライン (第2版) 2023年9月

IMOでは、LNG燃料船に対してはIGFコードが規則として発行されており、本会もIGFコードに対応した鋼船規則GF編（低引火点燃料船）を発行している。LNG以外の代替燃料船・関連技術については、メタノール、LPG、液化水素運搬船、燃料電池に関して、IMOガイドラインが発行されており、本会もこれらのガイドラインをベースにしたガイドラインを発行している。アンモニア燃料、水素燃料についてもIMOでガイドラインが審議されており、このうちアンモニア燃料のガイドラインについては2024年9月のCCC10にて最終化され、2024年12月のMSC109にて採択予定である。

これまで述べたように、IMOの規則が確立している代替燃料はLNG燃料のみで、他の燃料はIMOガイドラインが発行されているものの、規則化はされていない。このような燃料に対しても、IGF Code, IGC Code, SOLASでは代替設計が適用可能となるように規則が定められている。(図2)

■ IGF Code 2.3 “代替設計” (低引火点燃料船(LNG燃料船以外)に適用)

2.3 代替設計

低引火点燃料の装置は、本コードの目的及び機能要件に適合し、関連各章に規定される安全性と同等を確保できる場合、本コードに特に規定されていない燃料を使用する設計として差支えない。

■ IGC Code 16.9 “代替燃料及び代替技術” (液化ガス運搬船に適用)

16.9.1 代替燃料及び代替技術

本編に規定されるメタンに対する要件と同等の安全性を確保することを条件に、主管庁の承認を得た場合、メタン以外の貨物を燃料として使用することができる。

■ SOLAS II-1 Part F 第55規則 “代替的な設計及び配置”

2. 総則

機関及び電気設備並びに低引火点燃料の貯蔵及び分配システムの設計及び配置は、代替的な設計及び配置が関係要件の意図を満たし、並びにこの章と同等の水準の安全性を備える場合には、C部、D部、E部又はG部までに定める要件から逸脱することができる。

図2 代替燃料船に対する代替設計のスキーム

IGFコードは、引火点が60℃未満の低引火点燃料を使用する、液化ガス運搬船以外の船舶に適用されるものであり、例えば、水素燃料を使用する船舶にも、このIGFコードが適用されるものの、現状、詳細な要件はLNG燃料についてのみ規定されている状態である。

このように詳細な安全要件が規定されていない水素燃料を使用する場合、IGFコードの代替設計の要件を適用して、規則に規定される安全性との同等性が確認されたうえで、主管庁に承認を受けることで、水素燃料の使用が認められる。

液化アンモニアや液化水素を運搬するガスキャリアで貨物を燃料と使用する場合、適用されるIGCコードにおいても「代替燃料及び代替技術」の規定があり、これもメタンに対する要件と同等の安全性を確保することを条件に、主管庁の承認を得た場合、メタン以外の貨物を燃料として使用することができる。

液化ガス運搬船以外のアンモニア燃料船の場合、SOLAS II-I章 Part Fの第55規則に規定されている“代替的な設計及び配置”の規定を適用し、同じく既存船に適用される規則と同等の安全性を確認し、主管庁の承認を取得することでアンモニア燃料の使用が可能となる。

安全性に関する詳細な適用規則がない代替燃料や代替技術に対しては、代替設計の実施を認める現行規則を受け皿としつつ、既存船に適用される規則と同等の安全性を確保し、最終的に主管庁、つまり船の旗国によって承認される必要がある。

### 3. 各代替燃料船の動向

#### 3.1 LNG燃料船

2024年8月末時点で本会船級船では15隻が就航中で、60隻以上の入級申請を受領し、既に各地の造船所で建造段階に入っている船舶も多い。船種はPCC、バルクキャリア、コンテナ船、ケミカルタンカーなど、多岐にわたる。

また、アンモニアReadyのLNG燃料船に対する設計基本承認（AiP）も実施している。



Source: TADOTSU SHIPYARD CO., LTD.

図3 LNG燃料船 M/V CENTURY HIGHWAY GREEN

#### 3.2 LPG燃料船

2024年8月末時点で本会船級船では18隻が就航中で、10隻以上の入級申請を受領し、建造段階に入っている船舶もある。船種はいずれもLPG運搬船であり貨物であるLPGを燃料として使用する。

また、アンモニア輸送の需要増を見据えて、LPGに加えアンモニアも積載可能な仕様が增加傾向にあり、アンモニア貨物を燃料として使用するためのコンセプトデザインを設計時に実施し、本会のアンモニアReadyの船級符号付記を取得する仕様も増加している。



図4 LPG燃料LPG/アンモニア運搬船 M/V “POHENIX HARMONIA”

### 3.3 メタノール燃料船

2024年8月末時点で本会船級船では4隻が就航中で、船種はいずれもケミカルタンカーであり、貨物であるメタノールを燃料として使用する。

また、内航ケミカルタンカー、バルクキャリア及びコンテナ船の実建造プロジェクトが増加しており、リスク評価への参画、安全性の検証及び主管庁承認に係る対応を実施している。

### 3.4 アンモニア燃料船

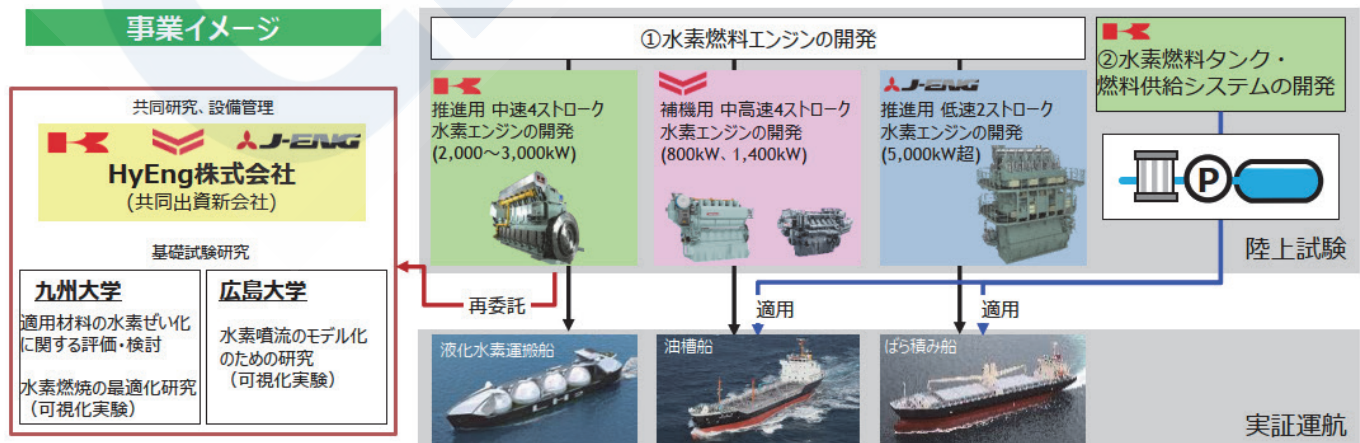
2024年8月末時点で本会船級船では1隻が船級登録されている。これは、日本郵船株式会社と株式会社IHI原動機が研究開発を行っていたタグボート「魁」をアンモニア燃料船として登録したものである。

また、アンモニア燃料焚きのバルクキャリア及び液化ガス運搬船の実建造プロジェクトが開始されている他、これまでに自動車運搬船、バルクキャリア及びVLGC等にアンモニア燃料船としての設計基本承認（AiP）の発行を行っている。

### 3.5 水素燃料船

貨物を燃料として利用する水素運搬船について、水素燃料の適用を目指したプロジェクトが取り組まれており、本会も参画している。また、水素を利用した燃料電池を用いる水素燃料電池船については、小型フェリー等の小型船で実用化された例がある。

一方で、水素燃料を用いるエンジンについては開発中で、国内ではエンジンメーカーと学識経験者が中心となり、推進用中速4ストロークエンジン、補機用高速4ストロークエンジン、推進用の低速2ストロークエンジンの各種水素エンジンの実現に向けて、開発事業が進められている。（図5）



出典：川崎重工業㈱，ヤンマーパワーテクノロジー㈱，㈱ジャパンエンジンコーポレーション

図5 水素燃料を用いるエンジンの開発体制

### 3.6 水素運搬船

2024年8月末現在、1隻が船級登録されている。これは川崎重工業株式会社建造の世界初の液化水素運搬船「すいそふろんていあ」を船級登録したものである。また、大型液化水素運搬船の貨物格納設備・貨物移送設備・二元燃料ボイラー・二元燃料エンジン等の設計基本承認（AiP）の発行を行っている。

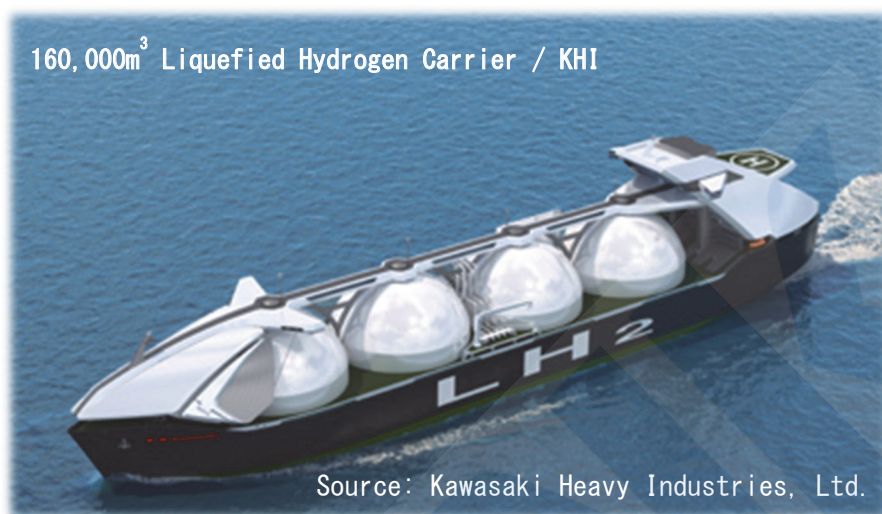


図6 液化水素運搬船

### 3.7 バイオ燃料に関する取り組み

バイオディーゼルの本会船級船でのトライアルは多数行われている他、家畜糞尿由来の液化バイオメタンや、バイオメタノールを使用した実績もある。バイオ燃料の使用に関して、本会はバイオ燃料使用に向けたテクニカルガイドを発行している。本テクニカルガイドではバイオ燃料の特徴、使用時に考えられるトラブル、バイオ燃料を燃料として使用する上での条約上の取り扱い及びバイオ燃料の将来的な可能性について述べている。

## 4. まとめ

IMOのGHG削減目標達成のため、代替燃料・ゼロエミッション導入に向けた新技術の適用が不可欠となる。

本会は業界との連携及び各プロジェクトへの参画を通じ、代替設計の安全性評価、設計承認及び旗国承認取得支援等により、業界に貢献するとともに、得られた知見を活用し、IMO等において、新技術適用船の安全に関する条約/ガイドラインの策定に貢献することを目指していく所存である。