

国際海運の次世代エネルギー導入に向けた取り組み

株式会社商船三井 エネルギー事業本部
カーボンソリューション事業開発ユニット
次世代エネルギーチームマネージャー
中島 梓



1. はじめに

国際貿易を支える海運業は、世界の温室効果ガス（GHG）排出量の約2%を占めるとされ、持続可能な社会の実現に向けた脱炭素化への対応が急務となっている。国際海事機関（IMO）によるGHG排出ゼロ目標や、2028年に施行予定の中期対策を受け、海運企業にはクリーンエネルギーの導入が求められている。

こうした環境下、商船三井は2023年4月に、「商船三井グループ環境ビジョン2.2」（以下「環境ビジョン2.2」）を策定し、2050年までのネットゼロ・エミッション達成に向けて、次世代エネルギーの導入を中核とする具体的なアクションを推進している。本稿では、当社の環境戦略の全体像と、船舶燃料の転換や次世代バリューチェーン構築などの取り組み事例を紹介し、海運業における脱炭素移行の最前線を概観する。

2. 海運業界における脱炭素の動向

国際貿易を支える海運業は、世界の貨物輸送量の約9割を担い、5万隻以上の商船が国際海運に従事している。その一方で、これらの船舶から排出されるCO₂量は極めて大きく、世界第6位の排出国であるドイツ一国の排出量に匹敵するともいわれる。こうした状況を受け、海運分野を所管する国連の専門機関「国際海事機関（IMO）」は2018年、いわば“海運版パリ協定”ともいえる「GHG削減戦略」を採択。今世紀中のGHG排出ゼロに向け、国際的な規制導入を進めてきた。

2025年4月に開催されたIMOの第83回海洋環境保護委員会（MEPC83）では、GHG削減中期対策である「IMO Net-Zero Framework」が承認された。2025年10月の正式採択を経て、2028年1月から施行される見通しだ。この新たな規制では、船舶で使用される燃料の「GHG強度」（ライフサイクル当たりのCO₂排出量）に応じて、船舶を複数の区分に分類し、規制達成度に応じた拠出金（いわばペナルティ）を課す仕組みが導入される。

具体的には、達成難度の異なる2つの基準（緩やかな「Base Target」、厳格な「Direct Compliance Target」）が設定され、これに基づいて以下の3段階に船舶が区分される：

- ・**規制達成船**：Direct Compliance Targetを満たす。拠出金なし。余剰削減分に応じて「Surplus Unit（SU）」を獲得でき、他船への譲渡や、バンキングし2年以内であれば自船において後述のTier2拠出金回避のためにも相殺可能。
- ・**Tier1船**：Base Targetは下回るがDirect Compliance Targetには未達。1トンのCO₂不足につき約100ドル^{注1}の拠出が必要。
- ・**Tier2船**：Base Targetすら達成できない。1トンのCO₂不足につき最大約380ドル^{注2}の高額拠出が求められる。

この制度は、IMOが一定の財源を確保しつつ、得られた資金をゼロエミッション燃料へのインセンティブや途上国支援に充てることも想定されている。今後、段階的に削減基準は厳格化され、2040年には現在よりGHG強度が65%削減された水準への適合が求められる見通しだ。このように、2028年から開始するであろうIMO規制は「実質的な炭素コスト負担」を強いる制度であり、GHG排出量が多い船舶は高額な拠出金か、ゼロエミッション燃料の導入や排出削減策の加速の選択を迫られることになる。

3. 商船三井グループの環境戦略

商船三井は、2023年4月に、2050年までのネットゼロ・エミッション達成と、人・社会・地球のサステナブルな発展を実現するための新たな道標として、「環境ビジョン2.2」を策定した。以下の5つのアクションで中長期目標達成を目指している。

- ・クリーンエネルギーの導入：低・脱炭素船舶燃料への移行、再エネ電力の積極導入
- ・さらなる省エネ技術の導入：“ウインドチャレンジャー”などの、風力活用を主とした革新的な省エネ技術の導入
- ・効率オペレーション：燃費効率改善を目指したDarWINプロジェクトによる効率オペレーションの進捗
- ・ネットゼロを可能にするビジネスモデル構築：ネガティブ・エミッションへの取り組み、カーボンプライシングへの適切対応、世界経済フォーラムやグリーン回廊等の脱炭素国際イニシアティブへの積極関与など
- ・グループ総力をあげた低・脱炭素事業拡大：洋上風力発電事業、アンモニア・水素など次世代燃料領域における事業開発

2050年までのネットゼロ・エミッションを確実に達成するため、商船三井グループはアクションごとに定量的なKPI（重要業績評価指標）とマイルストーンを設定している。（図1）たとえば、クリーンエネルギーの導入に関しては、代替燃料の使用船舶数やゼロエミッション燃料の使用割合をKPIとして定め、これらの目標達成に向けて着実に取り組んでいる。

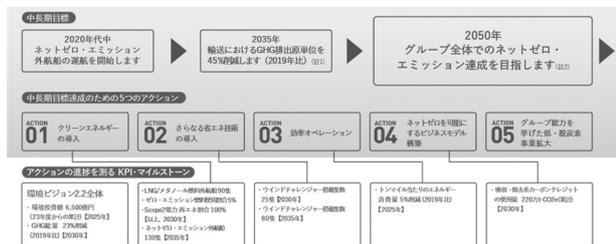


図1 商船三井グループ 環境ビジョン2.2 中長期目標と5つのアクション

https://www.mol.co.jp/sustainability/environment/vision/pdf/vision22/mol_group_environmental_vision_2.2.pdf

4. クリーンエネルギーの導入

商船三井は、「環境ビジョン2.2」のアクションの中でも、クリーンエネルギーの導入を最重要施策のひとつと位置付けている。実際、2050年までに当社が削減を目指すGHG排出量の約7割は、次世代燃料への移行によって達成する計画だ。（図2）従来使用していた重油のような高炭素強度の燃料を段階的に廃止し、低・脱炭素型燃料へとシフトしていく。次世代燃料の導入によって、自社運航船からの直接的な排出削減を実現すると同時に、荷主企業のScope3（間接排出（自社事業の活動に関連する他社の排出））削減に

も貢献する。また、取り組みは輸送事業にとどまらず、燃料の製造・輸送・貯蔵・供給を含むサプライチェーン全体に拡大。ファーストムーバーとして、次世代エネルギーのバリューチェーン構築を先導し、あらゆる産業のエネルギー転換と脱炭素化を促進している。

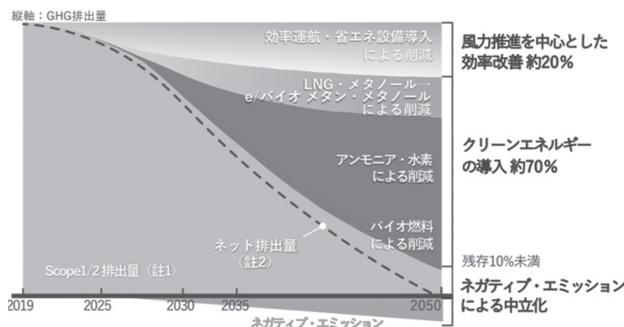


図2 商船三井グループ 環境ビジョン2.2 GHG排出量削減のロードマップ

5. 当社が取り組むクリーンエネルギー

多様船種・航路を運航し、多様な業界の顧客と事業を行う当社のような総合海運会社にとって、船舶燃料の解はひとつとは限らない。2050年ネットゼロとマイルストーンの達成を前提に、それぞれのビジネスに最適な燃料の導入を進めている。

- ・アンモニア
CO₂を排出しないクリーンエネルギーとして特に注目している。一方、技術的・社会的課題も多い。燃焼時に発生する窒素酸化物（NOx）への対処、毒性によるクルーの安全確保、社会的受容性の向上、漏洩対策といった運用上の配慮が必要である。また、国内外のインフラ整備や燃料コストの高さといった構造的な課題も残る。IMOのガイドラインに則りながら、商業化に向けた技術開発と制度整備を進めている。
- ・LNG
既存インフラが活用可能であることから、実用性と導入スピードの両面で利点がある。特にバイオLNGはフィードストックの供給限度の課題はあるものの、市場の成熟も地域によっては進んでおり、当社が注目する次世代燃料のひとつ。また、e-LNG（合成メタン）は商業化には至っていないが、技術的なブレイクスルーが起これば、大規模生産が可能となるポテンシャルを有している。
- ・バイオディーゼル
重油焚きの船でドロップインでき即応性の高い燃料。ただし、バイオメタン同様フィードストックの

供給限度やSAF（持続可能な航空燃料）とのバイオ原料の競合リスクがあり、供給安定性は注視が必要である。

・メタノール

すでにインフラが普及し、船主の選択肢として急速に採用が進んでいる。当社もメタノール燃料船の開発において業界を先導しており、商用運航に向けた取り組みを加速している。バイオメタノールに加えて、e-メタノール（合成メタノール）の両方が対象になるが、前者はフィードストックの供給限度があり、後者は価格競争力に課題がある。

短期的にはバイオLNGやバイオディーゼルなどのバイオ燃料、中長期的にはGHG削減効果の高いクリーンアンモニアやクリーンメタノールの導入が進む見込みだ。IMOによるGHG削減中期対策の採択により、2028年以降に導入される拠出金制度への対応が求められる。現時点でゼロエミッション燃料の商業供給が限定的であり、かつ高コストであることから、制度発効当初にDirect Compliance Targetを満たすことができるのは、バイオ燃料が現実的な唯一の選択肢となる見通しである（初年度はLNGも対象となる可能性がある）。このため、業界全体でバイオ燃料の需要拡大が想定されており、当社はその安定確保に注力していく。

一方で、当社は規制対応にとどまらず、アンモニアやメタノール、合成燃料といった将来有望な次世代エネルギーへの投資を行い、パートナー会社とともに技術開発やインフラ整備およびサプライチェーン構築を通じて、社会全体の脱炭素化に貢献することを目指す。環境・社会的責任と経済合理性を両立させながら、海運業の未来を切り拓くリーダーとしての役割を果たしていく。

6. 取り組み事例

【アンモニア】

・アンモニア燃料船の開発

ベルギー船社CMB.TECH社と、アンモニアを主燃料とするケープサイズバルカーとケミカルタンカー計9隻（中国建造）を共同保有。これらはアンモニア二元燃料ケープサイズバルカーおよびケミカルタンカーとして、世界初の竣工となる予定。

・アンモニア輸送船の開発

2021年より名村造船所・三菱造船と共同で、アンモニア焚き大型アンモニア輸送船の開発を推進。2025年3月には、日本海事協会（ClassNK）よりアンモ

ニア燃料対応設計に関する基本承認を取得。本船は、大型LPG・アンモニア輸送船（VLGC・VLAC）を上回る貨物容量を有する前提。

・アンモニアFSRU（浮体式貯蔵再ガス化設備）

ClassNKからアンモニアFSRUの基本設計承認を取得。FSRUは余剰地がない需要家の解決策になり得る。当社がLNG・FSRU事業で培ったノウハウをアンモニア関連設備にも提供。

・アンモニアバンカリング

シンガポールでの船用アンモニア燃料サプライチェーンの共同開発に参加。アンモニア燃料供給船やFSRU（浮体式貯蔵設備）等のオフショア施設開発、安全ガイドラインの策定を推進。2022年1月、ABS（アメリカ船級協会）からアンモニアバンカリング船の基本設計承認を取得。2024年9月、アンモニアを船から船へ移送する実証実験に成功。



図3 設計したアンモニア燃料供給船

【その他の燃料】

すでにメタノール焚きのメタノールタンカーを2016年から開発・運航しており、バイオLNGやバイオディーゼルの補油も実績を重ねている。

【究極のゼロエミッション船「ウインドハンター」の開発】

燃料補給を必要としない究極のゼロエミッション船を開発中。強風時には風力航行しつつ、水中タービンで発電し、水素を船内生産・貯蔵。弱風時には貯蔵水素を使用し燃料電池で発電し、プロペラで推進する。（図4）



図4 ウインドハンター

【次世代の輸送サービス ～カーボンインセット～】

2025年2月、お客さまのScope3削減に貢献するプログラム「BLUE ACTION NET-ZERO ALLIANCE」を創設。本プログラムにおいてデジタル証書の割当てを受けたお客さまは、海上輸送サービスからのScope3削減のための活動として、デジタル証書の記載に基づいて統合報告書等への反映が可能。

【製造プロジェクトへの出資】

燃料ユーザーの立場で船の開発、運航に取り組むだけでなく、新燃料の普及拡大にドライブをかけるため、多様なパートナーシップを活かしながら燃料供給上流への働きかけを積極的に行っている。

・ブルーアンモニア製造プロジェクト

2023年6月、米国ルイジアナ州でClean Hydrogen Works社が運営する、Ascension Clean Energy Projectに出資参画。天然ガスを主原料とするブルーアンモニアを年間7.2百万トン生産する大型プロジェクト。生産されたブルーアンモニアは当社のアンモニア輸送船にて輸出される予定。

・合成燃料製造プロジェクト

出光興産、HIF GlobalとCO₂海上輸送を含む合成燃料（e-fuel）／合成メタノール（e-methanol）サプライチェーンの共同開発に関する覚書を締結。その後2024年9月にHIF Globalに出資し、米国、チリ、ウルグアイ、オーストラリアで4.0 MTPA（メタノール換算）のe-fuelおよびe-methanolの生産を目指す。

【タンクターミナル事業への展開】

2025年3月、当社は蘭タンクターミナル会社 LBC Tank Terminals社の100%持分を取得のうえ、タンクターミナル事業へ参入することを決定。海上輸送からタンクコンテナを利用した小口輸送まで対応した「トータルロジスティクスサービス」を強化。

7. 今後の展望

脱炭素化の機運が高まる一方、燃料価格のコスト高や経済的インセンティブの不十分さを背景に、世界的には次世代エネルギーの導入が必ずしも計画通りに進んでいないのが実情である。とりわけ、海運分野においては、インフラ未整備や規制の不確実性、ゼロエミッション燃料のコスト高といった構造的な課題が、普及のスピードを鈍化させている。

しかし、こうした状況にあっても、商船三井は「社会インフラ企業」としての責務を果たすべく、先進的

な取り組みを積極的に展開している。当社は、単に自社のGHG排出を削減するだけでなく、顧客やパートナー、そして産業全体のエネルギー転換を支援する立場から、上流（製造）から下流（燃料供給・利用）までを包括したバリューチェーンの構築に取り組んでいる。規制対応という短期的な課題に応じるのみならず、中長期的な視点で脱炭素社会の実現に向けた事業開発を進めており、船舶燃料の多様化や商業化に向けた先行投資を継続している。こうした包括的なバリューチェーンの構築を通じて、当社は単なる環境対応にとどまらず、GHG削減と経済合理性を両立させた持続可能なビジネスモデルの確立を目指している。これにより、脱炭素社会における新たな価値創出と、長期的な競争優位の確保を図っていく。また、Scope3への対応が求められるなか、荷主企業の環境戦略を支える「パートナー」としての役割も重要性を増している。当社は、実効性あるカーボンインセット手法の提供や、デジタル証書による削減価値の可視化などを通じて、顧客のESG戦略を後押ししていく。

世界の海運業界が脱炭素の岐路に立つ今、商船三井は国際海運におけるリーディングカンパニーとして、次世代エネルギーの社会実装を現実のものとするべく、挑戦を続けていく。

注1：拠出金の単価は2028年～2030年に適用されるものであり、2031年以降の価格については2028年1月までに決定される予定である。

注2：同上

（筆者略歴）

2010年 東京大学農学部卒業

2012年 東京大学大学院 農学生命科学研究科 修了

同年 株式会社商船三井 入社 経営企画部 CSR・環境室 配属

2014年 同 海洋事業部 FSRU第一チーム 配属

2019年 MOL (Europe Africa) Ltd. 出向

2024年 株式会社商船三井 カーボンソリューション事業開発ユニット、次世代エネルギーチーム チームマネージャー

