

# 国際海運の CO<sub>2</sub> 排出削減のための経済的手法 — 検討の現状と今後の論点 —

森 本 清二郎

(財)日本海事センター)

李 志 明

(財)日本海事センター)

松 田 琢 磨

(財)日本海事センター)

*Global regulatory frameworks to reduce CO<sub>2</sub> emissions from international shipping have been under consideration at International Maritime Organization (IMO) and discussion relating to Market-Based Measures (MBM) such as fuel levy and emission trading scheme has accelerated. This paper introduces the current debate at IMO and raises specific issues that need be considered in the on-going debate on MBM. It specifically argues that regulation on total emission from international shipping would be inappropriate and cost-effectiveness of MBM should be evaluated based on the level of within-sector reduction rather than offsetting.*

## I はじめに

国際海運では船舶用燃料油の燃焼により排出される CO<sub>2</sub> が温室効果ガス (以下, GHG) の大部分を占め, 年間の CO<sub>2</sub> 排出量は約 9 億トンで全世界の排出量の約 3% を占めるといわれている<sup>1)</sup>。国際海運の GHG 排出量は京都議定書の削減対象とはされず, 現在, 国連の専門機関である国際海事機関 (IMO) の海洋環境保護委員会 (以下, MEPC) において削減に向けた検討が進められている。

本稿では, IMO での GHG 排出削減対策, 特に経済的手法 (以下, MBM (Market-Based Measures)) に関する検討状況及び MBM の具体案を概観するとともに, MBM に関する今後の検討において重要と考えられる論点について考察する。

## II IMO における議論の現状

### 1 GHG 排出削減手法に関する議論

IMO では, 2003年の総会決議 A. 963 (23) を踏まえ, MEPC で船舶のエネルギー効率を示す指標の開発や, 技術的, 運航的及び経済的手法に基づく CO<sub>2</sub> 排出削減対策を検討している。

技術的手法とは, 船型改良や省エネ機器の搭載など船舶のハードウェアの変更を通じて CO<sub>2</sub> 排出削減を促す手法である。MEPC では, 新造船について, 燃費効率のポテンシャルを輸送量 (トンマイル) 当たりの CO<sub>2</sub> 排出量という形で表すエネルギー設計設計指標 (以下, EEDI

---

1) Buhaug, Ø. et al., "Second IMO GHG Study 2009", MEPC59/INF.10, 2009.

(Energy Efficiency Design Index)) の算出と、船種、船型及び竣工時期に応じて設定される規制値の遵守を義務付けるための規制導入に向けた検討が行われている。

運航的手法とは、減速航行や最適航路の選択など運航方法の改善により CO<sub>2</sub> 排出削減を促す手法であり、MEPC では、船舶の効率的な運航について、計画、実施、モニタリング、評価及び改善を行うための「船舶エネルギー効率マネジメントプラン（以下、SEEMP (Ship Energy Efficiency Management Plan)）」の各船への備え付けを義務付けるための検討を行っている。また、運航時の実測データをもとに各船の実燃費を輸送量当たりの CO<sub>2</sub> 排出量という形で表すエネルギー効率運航指標（以下、EEOI (Energy Efficiency Operational Indicator)）の活用に向けた検討も進められている。

2009年7月のMEPC59では、EEDIの算出・認証方法、EEOIの算出方法、そしてSEEMPの様式に関する非強制的なガイドライン類が採択され、2010年3月のMEPC60では、EEDIとSEEMPの強制化に向けた海洋汚染防止条約（MARPOL条約）の改正案文の検討が開始されている<sup>2)</sup>。

一方で、MBMについては、EEDIやSEEMPに関する検討状況と比べて議論は進展していない。しかし、MEPC59ではMBMの作業計画が合意され、MEPC60では後述するMBMの各提案について、実行可能性や排出削減の実効性、国際海運及び途上国海運に与える影響などを評価するための専門家会合の設置が合意されるなど、議論が加速化しつつある。今後、同会合の検討結果が2010年9月開催のMEPC61に報告され、MEPC61では更なる検討の対象とするMBMの選択が予定されており、MBMの策定に向けた検討が進展することが予想される。

## 2 経済的手法の具体案

ここでは、MEPC60までに提案されたMBMのうち、(1)課金制度、(2)排出量取引制度、(3)課金還付制度について概観する。なお、これらの他にも、米国提案の船舶効率クレジット取引制度（各船の燃費効率がEEDI算出式をベースに設定される基準値を達するよう義務付け、その手段として燃費効率と基準値の差分に輸送量をかける形で算出される効率クレジットの取引を認めることで船舶の効率改善を促す制度）、世界海運評議会（WSC）提案の船舶効率化システム（課金制度をベースとし、各船のEEDIに応じて課金額を差別化することで船舶の効率改善を促す制度）などがある。

### (1) 課金制度（デンマーク提案）

課金制度<sup>3)</sup>は、船舶用燃料油1トン当たり一定額の課金支払いを義務付け、課金を原資に設立される基金を途上国での緩和・適応事業（CDM事業を含む）<sup>4)</sup>、船舶のエネルギー効率改善のための研究開発、IMO技術協力計画等に活用する制度である。本制度は、燃料油に課金することで運航事業者（オペレーター）に燃費効率の改善など燃料油の使用量を削減する経済的インセンティブを与え、また、基金の一部を途上国での緩和事業により創出される排出権（CDMクレジット等の国連認証排出権）の購入に充てて国際海運の排出量を相殺（オフセット）することで排出目標を達成することを目的としている。

2) 国土交通省報道発表資料「国際海事機関（IMO）第60回海洋環境保護委員会（MEPC60）の開催結果」、平成22年3月29日。

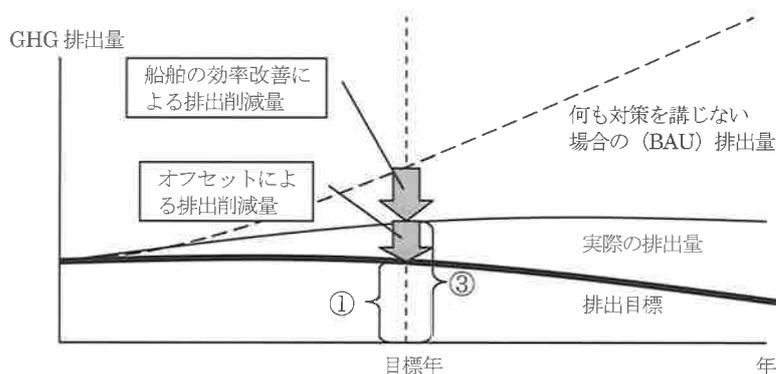
3) Denmark et al., "An International Fund for Greenhouse Gas Emissions from Ships", MEPC60/4/8, 2010.

4) 緩和とは、温暖化の原因となるGHGの排出を抑制することであり、適応とは、既に起こりつつある、あるいは起こりうる影響に対して、自然や人間社会のあり方を調整することを意味する。環境省地球環境局「地球温暖化の影響・適応情報資料集」2009年2月、49ページ（[http://www.env.go.jp/earth/ondanka/effect\\_mats/full.pdf](http://www.env.go.jp/earth/ondanka/effect_mats/full.pdf)）。

なお、課金額は、他セクターの排出権購入によるオフセットを通じて排出目標の確実な達成が可能となるよう、①国際海運の排出目標、②排出権価格、③国際海運の実際の排出量という3つの要素をもとに設定され、過不足分の調整のために一定期間ごとに見直しが行われる(図1参照)。

図1 デンマーク提案の課金額の設定方法

$$\text{課金額} = (\text{実際の排出量}(\text{③}) - \text{排出目標}(\text{①})) \times \text{クレジット価格}(\text{②}) \times \frac{\text{CO}_2\text{換算係数}}{\text{実際の排出量}(\text{③})}$$



(出所) デンマーク他による IMO 提案文書 (MEPC60/4/8) をもとに作成

## (2) 排出量取引制度 (ノルウェー・ドイツ・フランス・英国提案)

排出量取引制度 (ETS)<sup>5)</sup> は、国際海運の排出総量に上限 (キャップ) を設定し、キャップの枠内で各船に排出権を割り当て、他セクターの ETS で割り当てられる排出権や国連認証排出権の利用を含む排出権の取引を認め、各船の排出量に相当する排出権の提出を義務づけることで国際海運の排出目標の確実かつ効果的な達成を目的とする制度である。排出権の割り当て方法としては、有償割当 (オークション)、無償割当 (グラントファザリングまたはベンチマーク)、あるいはそれらの組み合わせという選択肢があるが、制度設計がシンプルかつ公平性が高いとしてオークションを推奨する提案が多い。なお、オークション収益は、途上国での緩和及び適応事業、IMO の下での技術協力計画、船舶のエネルギー効率改善のための研究開発等に充てられる。

## (3) 課金還付制度 (日本提案)

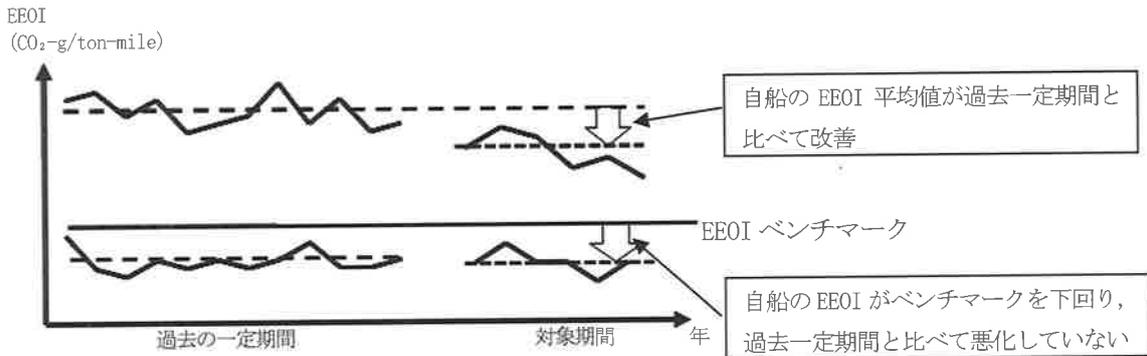
課金還付制度<sup>6)</sup> は、デンマーク案の課金制度をベースとし、基金の一部を燃費効率の優れた船舶に還付することで船舶の効率改善に効果的なインセンティブを付与し、より効率的に排出量を削減することを目的とした制度である。

各船の燃費効率の評価にあたっては、EEDI または EEOI の活用が想定される。EEDI の場合、MEPC では新造船が満たすべき規制値を設定し、これを一定期間ごとに強化する (引き下げる) 形で強制化することを検討中であるが、本制度では、同規制値を超える形で満足している船舶について一定の基準に基づき課金が還付される。また、EEOI の場合、評価対象期間における EEOI の平均値が過去の一定期間の平均値と比べて改善した船舶、あるいは、EEOI の平均値が少なくとも悪化しておらず、かつ、船種及び船舶のサイズ別に設定される EEOI ベンチマークを達成している船舶に対して、一定の基準に基づき課金が還付される (図2参照)。

5) France, Germany and Norway, "Positive Aspects of a Global Emission Trading Scheme for International Shipping", MEPC59/4/25, 2009; France, Germany, Norway and the United Kingdom, "Common features on documents submitted on a Global Emission Trading System (ETS) for International Shipping", MEPC60/4/43, 2010.

6) Japan, "Consideration of a market-based mechanism: Leveraged Incentive Scheme to improve the energy efficiency of ships based on the International GHG Fund", MEPC60/4/37, 2010.

図2 日本提案の課金還付制度における EEOI の評価方法



(出所) 日本による IMO 提案文書 (MEPC60/4/37) をもとに作成

### III 経済的手法の今後の検討における論点

#### 1 国際海運における排出目標

各国は MBM と併せて国際海運の目標設定に関する提案も行っているが、MEPC では排出目標の設定方法について、これまで十分な議論が行われてこなかった。しかしながら、総量規制の是非を含め、排出目標のあり方は MBM の選択において重要な判断材料になると考えられるため、MBM の策定に向けた検討を進めていく上では、MBM と国際海運の排出目標との関係性を踏まえ、いかなる種類の排出目標をいかなる形で設定すべきかについて検討することが重要となる。

##### (1) 総量目標と効率目標

排出目標との関係性を見た場合、現在、提案されている MBM は 2 つのタイプに分類される。一つは、国際海運の排出総量目標の設定と総量規制を前提とするタイプの MBM であり、ETS とデンマーク提案の課金制度がこれに該当する<sup>7)</sup>。もう一つは、総量目標の設定や総量規制を前提とせず、経済的インセンティブを付与する上で船舶の燃費効率に係る基準値(効率目標)を設けるタイプの MBM であり、課金還付制度、船舶効率クレジット取引制度及び船舶効率化システムがこれに該当する。

総量目標の設定については、いくつかの方法が考えられる。

一つ目に、国際海運における排出削減ポテンシャルを考慮せず、政治的に決定する方法(トップダウン方式)がある。例えば、国際海運の総量目標について、欧州委員会は、2020年に2005年比20%減、2050年に1990年比で大幅削減を達成すべきと提唱し<sup>8)</sup>、欧州連合も2009年12月のCOP15において、2020年に2005年比20%削減という目標の設定を提案している<sup>9)</sup>。

二つ目に、排出目標の達成に要する費用を他セクターと国際海運とで同等にするかたちで総量目標を設定する方法がある。例えば、ノルウェーは、①一定の成長シナリオを前提に目標年における他セクターの排出目標を設定し、②当該目標を達成するための他セクターの限界削減費用を

7) デンマーク提案の課金制度は、排出目標を確実に達成する上で必要となる外部排出権の量と価格に対応する形で課金額が設定されるため、総量規制に近い方式ではあるが、一般的には、ETS が数量規制アプローチであるのに対して環境税(課金)方式は価格規制アプローチであり、必ずしも総量規制を前提とするものではない点を留意する必要がある。

8) Commission of the European Communities, "Towards a Comprehensive Climate Change Agreement in Copenhagen", 2009.

9) Council of the European Union, "Council Conclusions on EU position for the Copenhagen Climate Conference (7-18 December 2009)", 21 October 2009.

表1 日本提案の投入時期別の新造船効率改善シナリオ

| 契約年            | 2012-2016 | 2017-2021 | 2022-2026 | 2027-2031 | 2032- |
|----------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-------|
| 竣工年            | 2015-2019 | 2020-2024 | 2025-2029 | 2030-2034 | 2035- |
| バルカー・一般貨物船     | 25%       | 40%       | 45%       | 50%       | 50%   |
| タンカー (VLCC 以外) | 35%       | 40%       | 55%       | 55%       | 55%   |
| VLCC           | 40%       | 50%       | 60%       | 60%       | 60%   |
| コンテナ船          | 35%       | 45%       | 55%       | 65%       | 70%   |
| 沿岸航行船          | 20%       | 25%       | 30%       | 30%       | 30%   |

(出所) 日本による IMO 提案文書 (MEPC59/4/35) をもとに作成  
(備考) 表中の VLCC は 20 万 DWT 以上の大型タンカー

算出し、③国際海運の限界削減費用曲線をもとに、他セクターの限界削減費用と同一の費用で達成可能な国際海運の排出目標を設定する方法を IMO に提案している<sup>10)</sup>。

三つ目に、技術的に実現可能な効率改善目標を個船ベースで積み上げて総量目標を設定する方法 (ボトムアップ方式) が考えられる。日本は、将来、建造される船舶について、船舶サイズの増加、速力低減、新技術の適用による効率改善幅を主要船種別に見積もった効率改善シナリオ (表1 参照) を作成し、一定の輸送伸び率の下、同シナリオに基づく新造船の投入、そして既存船の減速による効率改善を想定した場合の国際海運の排出量の推移を IMO に提案している<sup>11)</sup>。日本提案の課金還付制度は総量規制を前提とするものではなく、排出量の推移はあくまでも MBM 導入により「期待される結果」と位置づけられているが、このように、最新の技術動向及び需要動向を踏まえた上で、一定の経済成長シナリオに新造船及び現存船の効率改善を想定して総量目標を設定する方法がある<sup>12)</sup>。

効率目標の場合、EEDI または EEOI のいずれか、あるいは双方を用いて目標を設定することができる。例えば、課金還付制度では、各船の EEDI と EEDI 規制値との乖離率、あるいは、過去一定期間と比べた自船の EEOI の改善率又は EEOI ベンチマークとの乖離率など、燃費効率をベースにした経済的インセンティブの評価基準の設定が提案されている。また、船舶効率クレジット取引制度や船舶効率化システムにおいても、EEDI ベースラインに一定の値をかけて効率ベースの基準値を設定し、同値と各船の燃費効率を比較するかたちで経済的インセンティブを付与する仕組みが想定されている。

MBM に EEDI の効率目標を組み込むことの問題点は、EEDI の強制化が新造船のみを対象としており、また、省エネ機器の搭載など建造後の技術改善による EEDI の改定が認められても、減速航行など運航的手法の効果が指標に反映されないため、現存船のオペレーション面において排出削減対策を誘導するインセンティブが働かない点にある。

他方、EEOI については、同一の種類及びサイズの船舶同士であっても、投入航路や運航形態により実績値が大幅に変動することがあり、EEOI 絶対値の比較評価が困難という特徴がある。このため、日本が提案した課金還付制度では、同一船舶について、過去の実績値からの改善率を評価する方法が提案されており、上記の課題を克服することが可能となる。なお、日本案では、EEDI と EEOI の相対的向上の両方を組み合わせて評価可能な制度設計となっている。

10) Norway, "Alternative emission caps for shipping in 2020 and 2030", MEPC60/4/23, 2010.

11) Japan, "Consideration of Appropriate Targets for Reducing CO<sub>2</sub> emissions from International Shipping", MEPC59/4/35, 2009.

12) 大坪新一郎「国際海運における CO<sub>2</sub> 排出規制のあり方について—産業特性を考慮したセクター別アプローチの追求—」、『運輸政策研究』, Vol.12, No.4, 2010年, 21~22ページ。

## (2) 排出目標のあり方

総量規制は、科学的根拠に基づき設定される排出目標の確実な達成を保証し、地球温暖化防止に向けた国際海運の取り組みを対外的にアピールする上で有効である点に優位性がある。その一方で、総量規制には以下の問題点があると考えられる。

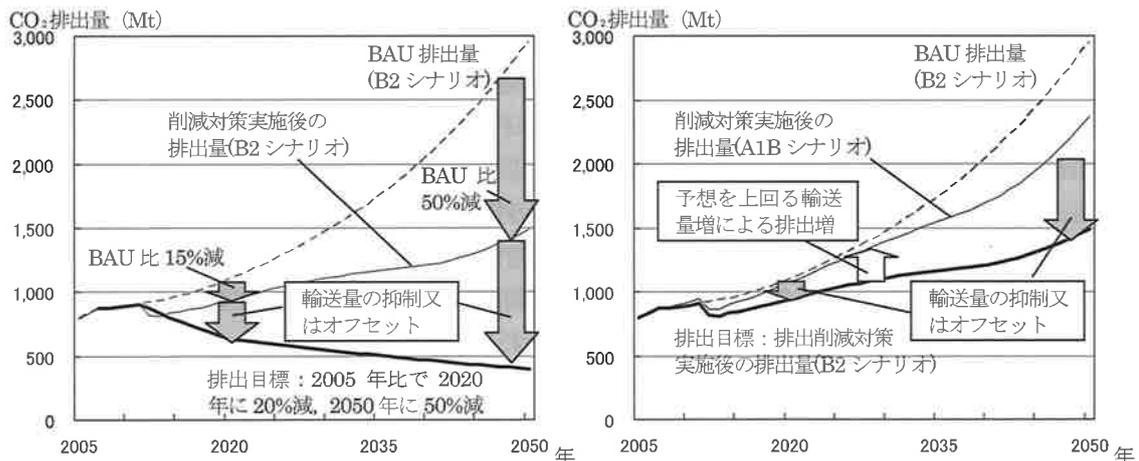
まず、国際海運の  $\text{CO}_2$  排出量 = 排出効率 ( $\text{CO}_2$  排出量 / 輸送量) × 活動量 (輸送量) という形で求めることができるが、国際海運の排出削減ポテンシャルを考慮しない形で総量目標を設定した場合 (トップダウン方式)、船舶の排出効率を最大限改善したとしても排出目標を達成できず、国際海運の活動量の抑制または他セクターからの排出権購入によるオフセットが不可避となる可能性がある。

例えば、上述の効率改善シナリオに基づく国際海運の排出量推移を示した日本提案によれば、経済の低成長シナリオ (B2シナリオ: 輸送量伸び率は2.1%) を前提とした場合、2020年及び2050年における排出削減可能量はそれぞれ何も対策を講じない場合の (BAU: Business as Usual) 排出量と比べて15%減及び50%減とされる。ここで、2005年比で2020年に20%減、2050年に50%減とする総量目標を設定した場合、上述の効率改善シナリオに基づき排出削減対策を最大限実施したとしても総量目標には到達できず、目標達成のためには大幅な輸送量の削減 (2020年及び2050年にそれぞれ32%減及び73%減)、あるいは、他セクターからの排出権購入によるオフセットが不可避となる (図3左図参照)。

また、国際海運の排出削減ポテンシャルを考慮した形で排出目標を設定した場合 (ボトムアップ方式) でも、輸送需要の予測が外れた場合、同様の事態に陥る可能性がある。例えば、上述の日本案について、B2シナリオを前提として効率改善シナリオを反映した排出量を排出目標 (キャップ) とした場合でも、実際の輸送需要の伸び率が予測を上回り、B2シナリオではなくA1Bシナリオ (輸送量伸び率は3.1%) で推移した場合、目標達成のために輸送量の抑制または他セクターからの排出権購入によるオフセットが不可避となる (図3右図参照)。国際貿易の太宗を担う国際海運の輸送需要は世界経済の成長率と密接な関係性を有するが、短期的であっても世界経済の成長予測は困難であり、適切な目標設定を行うことは困難といえる<sup>13)</sup>。

本来、輸送量は派生需要であるが、輸送量の抑制が不可避となった場合、短期的には海運業界の費用負担増、長期的には価格転嫁により需要家の費用負担増をもたらす。国際海運は国際貿易

図3 国際海運の目標設定と  $\text{CO}_2$  排出量 (トップダウン方式 (左) ・ボトムアップ方式 (右))



(出所) 日本による IMO 提案文書 (MEPC59/4/35) をもとに作成

13) 前掲注11参照。

を下支えする国際的な社会インフラであり、国際海上輸送が抑制されると、世界経済、とりわけ国際貿易に大きく依存する途上国の経済成長を阻害するおそれがある<sup>14)</sup>。

また、オフセットで排出目標を達成する場合でも、将来、他セクターにおいて国際海運業界が利用可能な排出権の余剰が生まれる保証はない。仮に、余剰排出権が極めて少なく、あるいは、排出権価格が高騰した場合、国際海運業界に多大な費用負担が発生することが予想される<sup>15)</sup>。

さらに、地球全体の排出削減を進めるという観点から見れば、他の輸送モードと比べて輸送単位当たりの排出量が小さい海運の積極的活用（モーダルシフト）は全世界の排出量の約28%を占める運輸部門の排出削減に有効とされる。しかし、2013年以降の温暖化防止のための国際的枠組みが未合意で他の輸送モードにおける規制方式が未定の状況の中、他セクターに先んじて国際海運に総量規制を導入した場合、国際海運と競合する他の輸送モードへの逆モーダルシフトとそれに伴う炭素漏洩、そして地球全体でのGHG排出増がもたらされるおそれがある<sup>16)</sup>。この点、国際海運と同様に京都議定書による削減対象外で国際民間航空機関（ICAO）において削減策が検討されている国際航空部門においては、短中長期について燃料効率（燃料消費量／輸送量）を毎年2%改善する目標が示されている点が注目される<sup>17)</sup>。

なお、ノルウェー提案のキャップ設定方法は、国際海運と他セクターの費用負担の公平化を図る点において一定の合理性を有するが、将来の限界削減費用を算出するためには、個別の削減対策の費用と効果、エネルギー原料（船舶用燃料油）価格、革新的技術の導入時期、エネルギー需要（輸送量）など多くの予測が不可欠となるが、セクター間の公平性を担保し、かつ、総量規制の根幹ともなる総量目標の設定に耐え得るほど信頼性の高いデータに基づく予測が可能かどうかについては疑問が残る。

国際海運が世界経済の大動脈であり、かつ、輸送効率の高い輸送モードであることを考慮に入れるのであれば、輸送需要や他セクターの動向といった不測要因に左右される総量規制ではなく、排出効率の向上に直接的効果を有する効率目標の設定を前提としたMBMの導入が望ましい。

但し、国連気候変動枠組条約（UNFCCC）での交渉過程において国際海運セクターに対する総量目標が設定される可能性も否定できず、総量規制の是非は最終的には政治的判断によると思われる。仮に、総量規制の導入が政治的に不可避となれば、国際海運の削減ポテンシャルを十分考慮に入れ、輸送需要の変動に柔軟に対応でき、かつ、他セクターの動向による影響を最小限に抑えることができるような現実的かつ合理的な目標の設定方法を検討することが重要となる。

## 2 国際海運の排出削減における経済的手法の「費用対効果」の考え方

MBMの評価を行う専門家会合の付託事項（TOR）には、費用対効果が評価基準の一つに据えられており、今後、MBMの選択においては、各制度の費用対効果が重要な判断要素となることが想定される。

ここで、費用対効果をどう定義するかが重要となる。本研究では、海運事業者による課金支払または排出権購入費用と船舶のエネルギー効率改善のための投資費用を合わせた規制遵守費用を費用とし、国際海運の排出削減量を効果とする。ETSと課金制度は、他セクターの排出権購入によるオフセットを主眼に据えているが、他セクターでの排出削減量をMBMの「効果」に含

14) 前掲注11参照。

15) なお、MBMが荷動き量と船社収入に与える影響を分析したものとして、松田琢磨・李志明「CO<sub>2</sub>排出抑制の経済的手法がコンテナ荷動き量と船社の収入に与える影響」、『海運経済研究』、第43号、2009年。

16) World Shipping Council, “Emission Caps and Reduction Targets”, MEPC60/4/28, 2010.

17) 同目標は2009年10月の国際航空と気候変動に関するハイレベル会合において承認された「ICAO行動プログラム」に盛り込まれている。ICAO, “High-Level Meeting on International Aviation and Climate Change-Summary of Discussions”, HLM-ENV/09-SD/2, 2009.

めて考えるのか、あるいは、国際海運での「真水」の削減分のみを「効果」とすべきか、いずれの観点からMBMの費用対効果を評価するかが重要な論点となる。

#### (1) 「オフセット」を含む費用対効果

「オフセット」による削減分を効果に含めた場合、オープンシステム（他セクターの排出権利用を認める制度）のETSや課金制度は、他セクターでのオフセットを主眼としないMBMと比べて費用対効果が高くなる可能性がある<sup>18)</sup>。

ここで、オープンシステムのETS・課金制度とクローズドシステム（他セクターの排出権の利用を認めない制度）のETS・課金制度を比較してみよう（図4参照）。ノルウェーの船級協会であるデット・ノルスク・ベリタス（DNV）が行った2030年における国際海運の限界削減費用の予測値をベースにし（表2参照）、同年の総量目標を820Mtと仮定した場合、クローズドシステム（左図）での炭素価格は理論上、\$70/CO<sub>2</sub>トンとなる。このとき、規制遵守費用（投資費用+排出権・課金費用）は約\$64.8Bとなる。

他方、オープンシステム（右図）では、他セクターの排出権（外部排出権）の利用が可能となるため、国際海運セクター内で一定の排出量（q）まで削減し、排出目標に満たない部分（q-820）を他セクターの排出権獲得によりオフセットすることができる。例えば、国際海運セクターで925Mtまで削減し、未達分の105Mt（925-820）を他セクターから購入したとする。その時、外部排出権の価格が制度の費用対効果に大きく影響する。外部排出権価格を国際海運の排出目標達成に要する限界削減費用よりも安い\$35/CO<sub>2</sub>トンと仮定すると、925Mtまでの限界削減費用は\$35/CO<sub>2</sub>トンのため（表2参照）、規制遵守費用は約\$34.2B（\$32.4B+\$1.8B）となる。

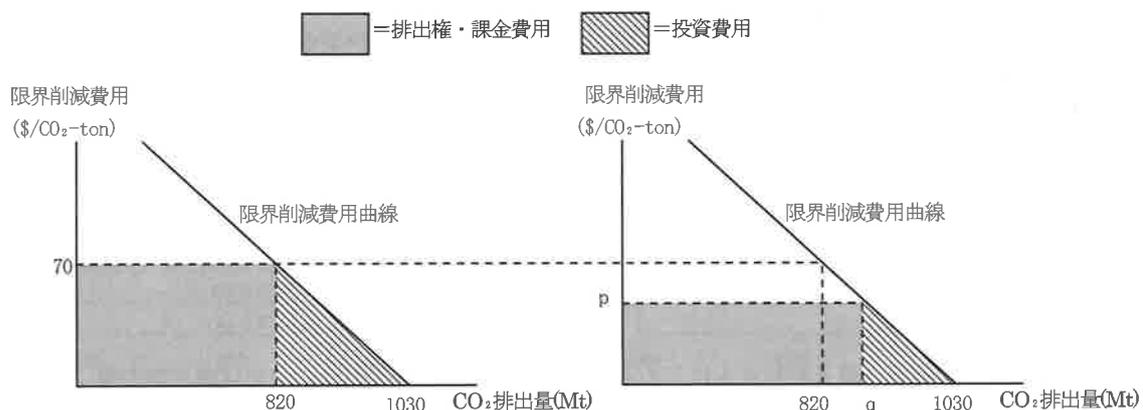
このように、オフセットによる排出削減分を「効果」に含めて考えるのであれば、外部排出権価格が国際海運の排出目標達成に要する限界削減

表2 2030年における国際海運のCO<sub>2</sub>排出量と限界削減費用  
(CO<sub>2</sub>1トンあたり)

| 限界削減費用 (\$)  | 排出削減率 (%) | 排出量 (百万トン) |
|--------------|-----------|------------|
| ベースライン (BAU) | 0         | 1,530      |
| 0            | 33        | 1,030      |
| 35           | 40        | 925        |
| 70           | 45        | 820        |
| 100          | 50        | 790        |
| 全てのオプション     | 56        | 670        |

(出所) Det Norske Veritas, "Pathways to low carbon shipping: Abatement potential towards 2030", 2009をもとに作成  
(備考) 820Mtは2005年の排出量に相当する。

図4 MBMの規制遵守費用（クローズドシステム（左）・オープンシステム（右））



18) なお、ここでは排出権を全てオークションにより割り当てるETSを前提とする。

費用よりも安い場合、オフセットを主眼としないMBMと比べてオフセットを認めるMBMの費用対効果が高くなる。

しかし、国際海運が必要とする廉価な排出権を他セクターが安定的に供給可能かどうかという問題がある。将来の排出権価格については、様々な予測が立てられているが<sup>19)</sup>、他セクターにおける排出権取引市場の展望に関しては不測要因が多く、他セクターの排出権価格が高騰した場合には、前述の通り、国際海運の費用負担増に伴い輸送モード間の競争歪曲がもたらされ、炭素漏洩が生じる可能性がある。

しかも、EUはOECD諸国を皮切りに先進国間でETSをリンクし、国際炭素市場を創設することを提唱しているが、COP15が未合意に終わり、また、米国においても連邦政府レベルでのETS創設の見通しが未だ立っていないなど、先進国間においてさえ、国際的な排出権取引市場が成立する見込みは現段階では未知数といえる。また、仮に他セクターにおいて排出権取引市場が拡大・発展したとしても、外部排出権の利用量には上限が設定されるのが通例であり、キャップや割当方法を含め、制度設計上の親和性が確保されない限り、他セクターのETSと国際海運のETSとのリンク設定は困難となる。

以上のように、オープンシステムのMBMの費用対効果は他セクターの動向に大きく影響され、他セクターの動向については依然として不確定要因が多いことを踏まえるならば、オフセットによる排出削減分を含めるかたちでの費用対効果の評価には一定の制約が伴うと考えられる。

## (2) 国際海運からの「真水」の排出削減における費用対効果

MBMの本来の目的が、市場原理の活用により、規制対象主体の費用と便益に影響を与え、環境保全的な行動を促すことにあるとするならば、国際海運のCO<sub>2</sub>排出削減のためのMBMは、オフセットを行うための資金源を徴収するメカニズムとしてではなく、船舶からのCO<sub>2</sub>排出削減に向けた具体的行動の促進に寄与する制度である必要がある。このため、MBMの費用対効果の評価に際しては、国際海運からの「真水」の排出削減効果を検証すべきであると考えられる。

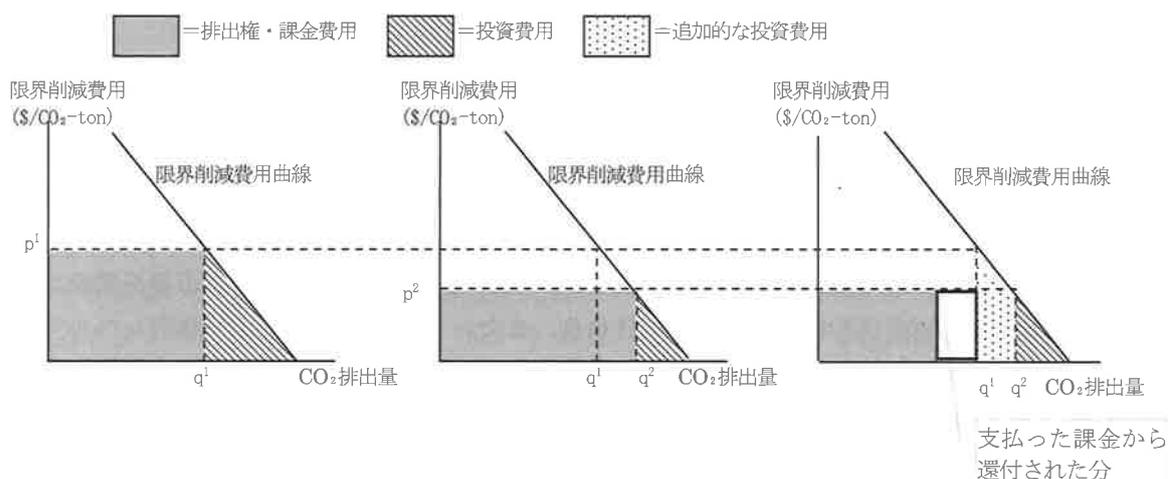
そこで、他セクターの排出権を利用しないクロズドシステムを前提に、課金制度と課金還付制度の費用対効果について考察する(図5参照)。

課金制度の場合(左図)、q<sub>1</sub>の排出量を達成するための炭素税レベル(CO<sub>2</sub>トン当たり課金率)はp<sub>1</sub>となる。これに対して、課金還付制度の場合、船舶のエネルギー効率に応じて課金が一部還付されるため、エネルギー効率改善のための追加的な投資が促され、より低い炭素税レベル(p<sub>2</sub>)であっても同じ量(q<sub>1</sub>)までの排出削減を達成することが可能と考えられる。つまり、低額の炭素税レベル(p<sub>2</sub>)を適用した場合、本来であれば排出量はq<sub>2</sub>までしか削減されない(中図)。しかし、将来の還付を見越した追加的な投資が発生するため、排出量はq<sub>2</sub>よりも少なくなる。ここでは、課金制度との比較のために、追加的な投資によってq<sub>1</sub>にまで削減できたと仮定する。そのときの追加的な投資費用は、事後的に還付金から補填される(右図)。このように、課金還付制度は、課金制度よりも低率の課金額で同一の排出削減量の達成が可能となるため、費用対効果は高いといえる。

このように、規制対象者の削減努力を評価格付けしMBMの収益を還付するポリシーミックス方式には先例がある。例えば、2001年に英国で導入された気候変動税(Climate Change Levy)では、一定基準を満たすようなエネルギー効率改善に関する協定(気候変動協定)を政

19) 欧州金融機関による2020年のEUA(EU-ETSの排出枠)価格の予測値はCO<sub>2</sub>1トン当たり30.1~48ユーロとされる。World Bank "State and Trends of the Carbon Market 2010", 2010, p.58. また、Point Carbonが実施したアンケート調査によれば、2020年の国際炭素価格の予測平均値はCO<sub>2</sub>1トン当たり31ユーロまたは35ドルとされている。Point Carbon, "Carbon 2010-Return of the sovereign", 2010, p.37.

図5 課金制度（左）と課金還付制度（追加的な投資無（中）・有（右））の費用対効果



府と結ぶ企業は税率が80%割引かれる。また、2010年4月より同国で導入された業務用建築物を対象とした「炭素削減義務（CRC：Carbon Reduction Commitment）」と呼ばれるキャップ・アンド・トレード制度では、各事業者の削減実績を一定基準に基づき評価（総量基準及び原単位基準の組み合わせにより評価）し、排出権のオークション収益を成績に応じて還付することで排出削減インセンティブを付与する仕組みが取り入れられている<sup>20)</sup>。また、日本国内においても、自動車税制のグリーン化は、効率的な自動車の購入を促進するための施策の一つと考えられている。

#### IV おわりに

本稿では、IMOにおけるGHG排出削減対策、特にMBMに関する検討の現状を明らかにした上で、今後の検討における論点として、国際海運における排出目標のあり方、そして費用対効果の考え方について考察した。

本稿執筆時点においては、専門家会合でのMBM評価作業の結果、いかなる報告がMEPC61になされるのか、また、MEPC61において更なる検討の対象とする制度の選択がなされるのか、予断を許さない状況にある。特に、船舶からのGHG排出削減問題については、MBMに限らず、EEDIやSEEMPを含め、いかなる措置の強制化にも反対する途上国の基本的姿勢が変わることは想定し難く、「共通だが差異ある責任（CBDR）」原則を巡る問題が解決されない限り、MBMについて議論の急速な進展を期待することはできない。

しかし、長期的な観点に立つならば、今後、MBMの検討を進めていく上では、本稿で考察したように、国際海運における排出目標のあり方について十分な検討を行い、また、国際海運セクター内での排出削減をMBMの主たる目的とするのか、あるいは、MBMを他セクターでの排出削減によるオフセットを目的とする資金徴収メカニズムと捉えるのかについて検討することが重要となるであろう。

20) 水石仁『業務部門のエネルギー消費量削減に向けて—英国で始まる業務用ビルのキャップ・アンド・トレード制度—』「NRIパブリックマネジメントレビュー」, 2009年, vol.70。