

温室効果ガス(GHG)排出削減対策の影響について

掲載誌・掲載年月：日本海事新聞 201909

日本海事センター 企画研究部

主任研究員 森本 清二郎

専門調査員 坂本 尚繁

【本稿のポイント】

- ◆ 全体的影響は軽微だが国によって異なるとの見方が多い
- ◆ 減速は費用便益が高い対策だがリードタイム増の影響あり
- ◆ 社会的な影響が増す環境規制への対応力で差別化を

1. はじめに

国際海事機関（IMO）では、昨年4月の温室効果ガス（GHG）削減戦略採択以降、同戦略の目標実現に向けたGHG対策の検討が進められている。GHG削減戦略では、GHG対策を採択する前に途上国を含む各国への影響を評価すべきとしており、輸送コストや主要マーケットからの距離、輸送への依存度など、評価に際して踏まえるべきポイントも列挙されている。

GHG対策の影響については、経済的手法（MBM）が議論されていた2010年前後から各所で分析が行われており、今後は、これら先行研究を踏まえた検討が予想される。また、GHG対策のみならず、来年以降の硫黄酸化物（SOx）0.5%規制など環境規制は強化される傾向にあり、その影響をどう見るかは産業界にとっても大きな関心事といえる。

そこで、本稿では先行研究を踏まえつつ、GHG対策の影響に対するこれまでの見方を概観するとともに、2030年目標（2008年比で効率40%改善）の実現に有効とされる減速の影響について考察する。

2. GHG対策の影響に対する見方

今年1月に世界銀行グループが発表したレポート（Understanding the Economic Impacts of Greenhouse Gas Mitigation Policies on Shipping、以下「世銀レポート」）では、GHG対策の影響を分析する上での基本的枠組みが示されている（図1参照）。

同枠組みによれば、まず、GHG対策の導入により、船のランニングコストが変化する（図1の①）。例えば、燃費規制などハード面に係る対策であれば、省エネ装置の搭載などで資本費が増え、GHG排出に対する課金（MBM）であれば燃料費（運航費）が増える。

船のランニングコストが変化するすると輸送コストが変化する可能性がある（②）。ここで輸送コストとは、荷主が貨物を目的地まで輸送する際にかかる費用であり、陸海空の各輸送モードの利用に係る費用や在庫費（金利費用や保険料など）を含む概念とされる。輸送コストに影響を与える要因としては、船のランニングコストや地理的状況、貨物の特徴、市場構造、インフラなどがある。例えば、輸送距離が長く、モード間の接続が悪ければ、輸送コストは大きくなりやすい。また、生鮮品や衣類など時間価値の高い品目であれば、輸送時間の増加による影響は大きくなる。なお、ランニングコスト増によって輸

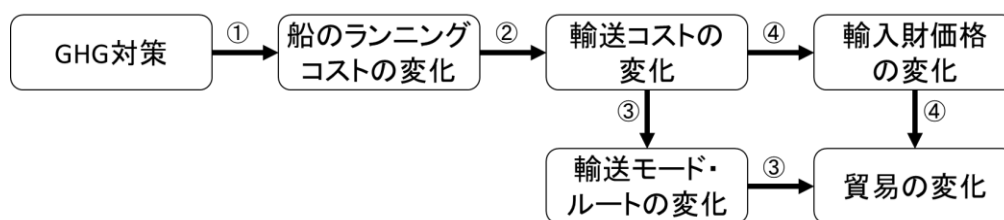
送コストがどの程度増加するかは運賃の価格弾力性によるが、世銀レポートによれば、長期的に見ればランニングコスト増は輸送コスト増をもたらすとされる。

輸送コストが増えると輸送モードや輸送ルートの変更が生じ、それによって海上貿易量が変わる可能性がある(③)。但し、先行研究によれば、輸送コスト増がモーダルシフトに与える影響は限定的とされる。

一方、輸送コストが増えると輸入財価格が上昇し、それによって企業は製造拠点など供給網を変えたり、輸入財の調達先を替えたりすることで貿易や経済に影響が生じる可能性がある(④)。輸入財価格がどの程度上昇するかは、輸送コストの上昇率、輸入財価格に占める輸送コストの割合、輸入者が最終消費者にどの程度転嫁できるかによる。例えば、鉄鉱石や石炭など重量単価の低い品目であれば、輸入財価格に占める輸送コストの割合が高いため、輸入財価格への影響は大きくなる。また、輸入依存率が高く、国内企業の競争力が弱い(国内産品への代替が効かない)品目であれば、消費者への転嫁率は高くなる(輸入財価格への影響は大きくなる)。

輸入財価格の上昇によって企業が調達先を変えるかどうかは、輸入財の需要の価格弾力性による。調達先の代替によって輸入量が減れば、輸出国にとっては輸出額の減少となり、代替が起こらず、輸入量が変わらなければ、輸入国にとっては輸入額の増加となり得る。

【図1】GHG 対策の影響の分析枠組み



(出典) 世銀レポート (Halim et al, 2019) p.3, Figure 2 を基に作成

このように、GHG 対策は各国の貿易や経済に一定の影響を与えることが予想されるが、先行研究によれば、国際海運での MBM 導入による経済的影響は小さく、但し、一部の国にとっては相対的に影響が大きくなるとの見方が多い。

例えば、欧州の大学や研究機関が 2013 年に発表したレポート (Research to assess impacts on developing countries of measures to address emissions in the international aviation and shipping sectors) によれば、国際海運と国際航空における炭素値付け (カーボンプライシング) が途上国経済に与える影響は小さく、GDP 減少率は平均 0.01%以下とされる。経済規模が小さく、遠方にある一部の国では減少率が相対的に大きくなる (サモアで 1%、クック諸島で 0.5%) が、これは航空券の価格上昇による観光収入減と貿易貨物への影響が要因とされる。貿易や観光への依存度が低い中国やインドでは影響が比較的小さいとされており、国際海運の場合は貿易依存度が影響を左右し得る点が示唆される。

また、2010 年に IMO で開催された MBM の専門家会合で作成されたレポートによれば、燃料価格 10%増に相当する MBM 導入による追加費用が海上貿易額に占める割合は 0.2%であるが、貿易に与える影響は航路や品目などによって異なるとされる。同レポートでは品目毎に MBM 導入が輸送コストと輸入財価格に与える影響について分析を行っており、輸入財価格の上昇率は概ね 1%以下に留まると

される。

世銀レポートでの先行研究レビューにおいても、炭素値付けによる輸入財価格上昇率は 1%以下、GDP 減少率は 0.02%から 1%程度と、全体的な影響は軽微である点が指摘されている。

3. 減速を促す対策の影響

IMO では 2030 年目標の実現に向けた対策として、設計指標または実燃費指標に基づく規制値導入や速度規制などが検討されているが、いずれも既存船に対して減速を促す点で共通する。

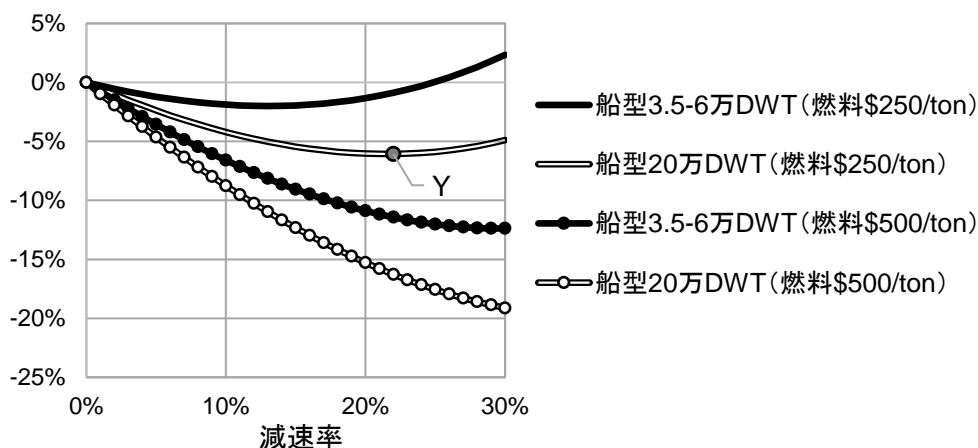
減速が船のランニングコストに与える影響については、以下のように考えられる。まず、減速による燃費削減効果は速度低下率の 3 乗に比例するため、運航費の大部分を占める燃料費の削減が期待できる。一方、減速によって時間当たり輸送量は減少するため、これを補う追加船腹の投入を考慮するならば資本費は増加する。また、減速によって輸送日数が増えれば、その分、航海当たりの船費が増加する。これら費用の増分を燃料費の削減で相殺できるかどうかは各種条件による。

図 2 は、ドイツの研究機関が今年発表したレポート (Impact of slow steaming for different types of ships carrying bulk cargo) での分析方法に倣い、IMO GHG スタディで推計された 2008 年の平均船速と平均燃料消費量のほか、船費、資本費、燃料価格などのデータを基に、ばら積み船で減速した場合の一日当たりランニングコストの変化を示したものである。同図によれば、船型 3.5-6 万重量トンで燃料価格がトン当たり 250 ドルの場合、減速率が 25%を超えるとランニングコストは増えるが、それ以外のケースではいずれもコスト変化率はマイナスとなる。

実際のコスト増減は何処を基点とするかなど各種条件によるが、同図の分析では以下 2 つの点を指摘することができる。1 点目に、燃料消費量が多い大型船の方が、また、燃料価格が高い方が、減速によるコスト削減効果が得られ易くなる。2 点目に、コスト変化率は減速率の二次関数 (U 字型の曲線) で表され、コストが最小となる最適点 (船型 20 万重量トンで燃料価格 250 ドルの場合は点 Y) を過ぎれば、さらなる減速はコスト増を招くことになる。これは、減速による燃費削減効果がその他のコスト増によって相殺される一定の限界点があることを示している。

【図 2】 減速によるばら積み船のランニングコストの変化

コスト変化率



(出典) Third IMO GHG Study、Drewry、Clarksons Research を基に作成

減速を促す対策が輸送コストや貿易・経済に与える影響については、2017年にオランダの研究機関が発表したレポート（Regulating speed: a short-term measure to reduce maritime GHG emissions）が参考になる。同レポートでは、アルゼンチンからオランダに貨物を輸送する船で速度規制が導入された場合に発生する追加的な輸送コストおよび同費用が貨物の価格に占める割合を計算した上で、輸出国が追加費用を負担した場合の影響について分析しており、輸出国 GDP への影響は軽微との結論を示している。同分析では、距離（減速による輸送日数の増分）に比例する形で金利費用と保険料が増えるとの前提で輸送コストを計算しているが、上述のランニングコストを考慮するならば、輸送コストも距離に応じて増加する直線ではなく二次関数で表されると考えられる。特に長距離であっても大型船で輸送される貨物の場合、輸送コスト増分を一定程度抑えられる可能性がある。

一方で、ランニングコストを加えたとしても輸送コスト自体がマイナスとなるわけではない。図2で示した分析ではコスト変化率がマイナスの部分には存在するが、船速は燃料価格や運賃市況、在庫費、燃料消費率や積載率など各種要素を踏まえて設定され、仮に、減速を促す対策が導入されていない状況下で設定された船速が、これら経済環境を踏まえた経済最適点であるとの前提に立つならば、（外部費用を考慮した）環境最適点に誘導する対策によって経済最適点から外れ、それによって輸送コストが増加すると考えられるためである。

但し、減速は設備投資費用がかからず、また、余剰船腹の投入が可能な状況であれば追加資本費もかからないため、他の対策と比べて費用便益（対策費用に対する環境被害の低減など GHG 対策で得られる便益の割合）は高いといえる。実際、これまで各所で実施された限界削減費用の分析においても、減速は費用便益の高い対策との評価を得ている。

一方、減速によるリードタイム増加は、上述の通り、時間価値の高い品目（生鮮品や衣類のほか、重量単価の高い電子製品や輸送用機器など）への影響が相対的に大きく、こうした価値低減費用を如何に捉え、かつ、同費用を含む輸送コスト増の影響を如何に評価するかが重要といえる。

4. 結びに代えて

GHG 対策の影響は軽微との分析結果を示した先行研究の多くはパリ協定採択前に発表されたものであり、これらの分析結果を 2050 年目標（2008 年比で排出量半減）と脱炭素化の実現に向けた対策の影響と捉えるのは早計といえる。これら長期目標の実現に不可欠とされる代替燃料・代替エネルギーの導入に必要な対策を想定するならば、先行研究での前提条件（世銀レポートによれば炭素価格トン当たり 10-90 ドルを想定）は、影響を分析する上で楽観的過ぎるシナリオと考えられるためである。

今後、海上貿易を支えている国際海運において環境規制への対応コストが益々大きくなるのであれば、昨今の保護主義政策下での関税引き上げやホルムズ海峡など地政学リスクによる保険料高騰などと同様に貿易コスト増をもたらし、ひいては国際供給網を含めて企業活動に大きな影響が及ぶ可能性がある。こうした社会的な影響の大きい環境規制の導入を見据えるならば、これら規制を逆手にとった対応力の強化によって差別化を図る取組みが益々重要になってくるといえる。