

船舶を中心とした大気汚染の実体分析と その国際的な規制策分析

韓 洛 鉉

1. はじめに

世界の海上貨物輸送量は、1997年のアジア通貨危機、2001年のアメリカ同時多発テロ、そして2008年のリーマン・ショックの影響により一時的な停滞や減少を示しているが、全体としては増加傾向を示してきた。世界の海上輸送量の推移を見ると、1985年に32.9億トンであった貨物輸送量が、10年後の1995年には47.1億トン、そして20年後の2005年には2倍の66.0億トンにまで急激に増加していることがわかる。特に、この増加傾向は近年大きくなっており、1990年代に年間1億トンであった増加傾向が、2000年代になると年間3億トンにまで増大している。ちなみに、2010年の海上貨物輸送量（以下、海上輸送量）のおおよその内訳をみると、石油（原油および石油製品）が3割強、三大ドライバルク（鉄鉱石、石炭、穀物）が3割弱、そして、その他が4割となっている。原油の輸送割合は2000年に3割であったのが、現在では2割ほどまで減少している。ⁱ

海運の場合は、船舶自体の低価格の燃料を使用しているため、船舶の排出レベルは非常に高い状況である。ただし、大量の貨物を輸送するため、他の輸送手段に比べ、トン当たりあるいはTEU当たりのCO₂の排出量が低く算出されている。したがって、船舶の個々の効率は良いが、海上輸送量が多く、世界の海運全体の排出量は急速に増加しており、これにより、迅速に対策を講じねばならない実状にきている。また、外航海運の輸送量は、世界経済から見れば、非常に大きな割合を占めており、全世界の船舶から排出されるCO₂排出量の全体

については無視できないのが実状である。

1992年のリオ環境宣言で地球の天然資源、エネルギーの枯渇と、ますます深刻になっている地球環境問題について、先進国を中心に本格的な論議が始まった。ここで、温室効果ガス（Greenhouse Gas；GHG）の排出による地球温暖化の現状を防止するため、国連気候変動枠組み条約（UN Framework Convention Climate Change；UNFCCC）が採択され、いくつかの環境規制が生まれている。近年、地球環境保全の問題が世界的な重大懸案として浮上している中、海上で発生する汚染物質についての環境保護対策の一つとして船舶についての様々な環境規制が大幅に強化されている。これは、船舶による海洋汚染を防止することがある特定の国だけの義務や責任ではなく、全世界が共同で対処しなければならないという理由に加え、環境を問題とした造船や海運、資源開発など、海洋産業についての貿易障壁の強化を意味していて、積極的な対応策の模索が必要である。ⁱⁱ

国際海運産業から排出されるCO₂を削減する方策についての議論が、最近の国際会議などで積極的に進められている。その背景には、海運から排出されるCO₂が世界経済の成長とともに増加しており、また、UNFCCCのポスト京都議定書（Post-Kyoto Protocol）でGHG削減のための国際的議論が活発に進められており、さらに、2005年からEUは、国際航空部門から排出されるCO₂の一部について、欧州連合排出権取引制度（European Union Emission Trading Scheme；EU-ETS）を通じ管理することが決ったためである。ⁱⁱⁱかかる状況の下で、2009年7月13-17日に開かれた、国際海事機構（International Maritime Organization；IMO）第59回海洋環境保護委員会（Marine Environment Protection Committee；MEPC）^{iv}ではGHG排出量を抑制し削減するための経済的手段について、本格的な議論が始まった。この第59回MEPCでは、後述するように、いくつかの国が提案した経済的手段について議論した。

地球温暖化の影響によりグリーン・エネルギーについての関心が高まっており、物流分野では、CO₂削減のための輸送単位当たり、CO₂排出量をもっとも低い交通手段として知られている海運のメリットが浮彫りにされ、先進国では、陸上輸送を海運に置き換える場合は、輸送業者に補助金を支給するなど、CO₂

船舶を中心とした大気汚染の実体分析とその国際的な規制策分析とその国際的な規制策分析削減のための努力を傾けている。

IMOは、最近議論になっている船舶は大気汚染に及ぼす影響について、より科学的なデータや信頼できる根拠を用意して包括的かつ統一的なガイドラインを提供する計画である。一部の国では、IMOレベルの大気汚染規制の設定があまりにも遅れているため、独自の研究調査事業を準備して、具体的な規制の設定を推し進めている。また、環境規制の動きを綿密に注視し、効果的に準備して、環境競争力の強化に積極的に乗り出すべきである。

本論文では、多様な輸送手段の中で、特に船舶を中心として、その大気汚染の実体分析とその国際的な規制策を分析してみたい。

II. 大気汚染の実体分析

1. 大気汚染の概念

大気汚染とは、空気中に外部物質の存在を意味する。大気汚染問題は、これらの外部物質の濃度が人間の福祉を妨害したときに起こる。大気汚染の詳細定義は、次のように定義される。「大気汚染とは、ほこり、煙、ガス、ミスト、悪臭、煙や水蒸気などといった汚染物質が一つまたはそれ以上で室外大気に存在しながら、その量、特性および持続性が人間や動物、植物の生活と財産に害をかけたり、生活と財産の快適な享受を不当に妨害する状態である」と定義されている。したがって、大気汚染とは、汚染されていない空気に異物質が混入され、その結果として人間に直・間接的に被害を誘発する場合であると定義することができるであろう。大気汚染を規定するもう一つの方法は、「汚染されていない」もしくは「正常的な」乾燥空気の造成を最初に規定し、このような造成により多くの量に存在しながら人間、動物、植物もしくは物質に害を与える造成物質、あるいは大気造成や他の物質を大気汚染物質に分離するものである。

2. 大気汚染発生の状況および被害

(1) 大気汚染発生の状況

大気汚染についての歴史的記録は、1257年に英国のヘンリー3世の時まで遡り、18世紀の後半、産業革命の以降、大気汚染が深化され、本格的な社会

問題として浮上するようになった。その後、1930年12月、ベルギーのミューズ渓谷事件、1946年の冬の日本の横浜事件、1949年の米国のデノラ・ド・事件、1952年の英国のсмоッグ事件など、大小の集団的人命被害と災害事件が相次いで発生することになり、世界各国は本格的な対策の必要性を切感するようになり、いくつかの形態の解決方策を出している。^v

特に、産業革命の以降、化石燃料の使用が急激に増加することにより、酸性雨の原因物質であるSO_xとNO_xの年間排出量が、それぞれ約1億万トンと、9千万トンに達している。このような物質は国境を越え、他の地域の国家にも影響を及ぼす広域大気汚染の問題を誘発し、国家化の紛争の手がかりとなったりする。^{vi}

地球温暖化など、環境問題と関連した言葉が脛炙されている。これらの用語は、20世紀の冷戦時代の終息とともに、新たに浮上している「環境イデオロギ」が作り上げたものである。

「21世紀は環境の世紀」と呼ばれる表現で垣間見ることができるよう、最近、世界各国の共同関心の一つは、環境の質の改善に焦点が合わせられている。このように、最近に入って、環境についての関心と各種の規制措置が強化されているのは、1972年ストックホルムで世界最初に国際的レベルの国連環境宣言が採択された後、オゾン層の破壊、地球温暖化、酸性雨などで代弁されている環境破壊の問題についての警戒心が高調された結果であるということが出来る。^{vii}

IMOで、1973年に制定された海洋汚染防止条約(International Convention for the Prevention of Pollution from Ships ; MARPOL)では排出が規制され、一定した条件に従わなければならない船内の消却が許容される物質は、窒素酸化物(NO_x)、硫黄酸化物(SO_x)、フロンガスおよびハロンガス、揮発性有機化合物(VOCs)、そしてハロゲン化合物が含まれている石油精制品などである。これらの物質は、船舶から排出され大気中に拡散されている場合は、成層圏のオゾン層を破壊したり、地球温暖化、酸性雨のような環境変化をもたらす有害物質として分類される。

同条件では、このような有害物質が海や大気中に移入された場合、人間の健康、生態系、海洋生物に危険をもたらす快活性を損傷したり、他の海の適法な

船舶を中心とした大気汚染の実体分析とその国際的な規制策分析とその国際的な規制策分析
利用を妨害しうるすべての物質であると規定している。^{viii}

(2) 大気汚染発生の被害

1) オゾン層の破壊

大気中のオゾン (O_3) は、オゾン物質として人体に否定的な作用をするが、成層圏のオゾン層は、地球上の生態系を紫外線の悪影響から保護する役割をしている。紫外線は、相当量の成層圏のオゾン層により遮断されるが、オゾン層が破壊されると、より多くの紫外線が地球上に到達することになる。まさにこのオゾン層がフロンガス (CFC) により破壊されているのが、オゾン層の破壊の問題である。オゾン層が破壊されることにより、地表面に届く紫外線が増加され、その結果、皮膚癌、白内障の増加など健康の侵害、海洋プランクトンの致命的損傷、農業生産力の減少などが問題点として台頭された。^{ix}

2) 酸性雨の問題

酸性雨は、石炭、石油などの化石燃料の燃焼の時に、排出される SO_2 と NO_x が大気中で、化学反応を起こし硫酸や窒酸に変化して、地上に雪や雨で降る現状をいう。このような酸性雨は湖や地下水を酸性化し動植物の相殺に悪影響を与えて、山林を荒廃化させている。スウェーデン、ノルウェーの400以上の湖の生態系を全滅させた「死の湖」が、その代表的被害事例である。韓国も最近、国内および中国から飛んでくる汚染物質の影響で酸性雨の強度がますます強くなっている。^x

3) 地球温暖化

地球温暖化の現状は、科学的に正確に究明されてはいないが、地球大気構成成分の変動によるものとして理解されている。特に、石炭と石油のような化石燃料を使用することで、出てくる CO_2 とフロンガスなどは、地球から発生される熱を閉じ込め、温室効果をもたらす。これにより、気温が上昇して、南北極の氷山が溶けて海水面が高くなり農耕地と海岸都市が海に浸かる災難をもたらす。つまり、現在の水準のような化石燃料の使用が継続される場合、温室効果に伴う気温の上昇の影響は、次の3つの方向から推定することができる。ま

ず、農業についての影響として平均気温が約25°C上昇した場合、低緯度の栽培作物（たとえば、米）の栽培帯が北上する。第二に、生態系についての影響により気温が約2～3°C上昇する場合には、熱帯林の増加、亜寒帯の針葉樹林の減少、砂漠の増加、ツンドラの消滅が予想される。第三に、海面の水位の上昇により、地球の平均気温が約2.5°C上昇する場合に、海岸の低地帯が浸水され、気候変動により自然の生態系の変化が予想される。^{xi}

3. CO₂排出規制についての動向

(1) 国連気候変動枠組み条約

1987年にジュネーブで開かれた第1回世界気象会議で『政府間気候変動パネル (IPCC)』を結成した。1988年6月、カナダ・トロントで主要国の代表が集まり、地球温暖化に関する国際条約の締結を公式に提案した。1990年にジュネーブで開かれた第2回世界気候変動会議では、基本的な条約を締結し、1992年5月に正式にUNFCCCを締結した。その目的は、CO₂をはじめとしたGHG排出を制限することで、地球温暖化を防止することにある。規制対象の物質は、炭素・メ테인ガス・フロンガスなどが代表的な例である。その条約の内容は、基本原則、GHGの規制問題、財政支援および技術移転の問題、特殊な状況にある国についての考慮からなっている。同条約の締約国は、塩化フルオリン化炭素 (CFCs) を除いたすべてのGHGの排出量と除去量を調査し、これを交渉委員会に報告する必要がある、気候変動防止のための国家計画も作らなければならない。

2009年12月7-18日まで、デンマーク・コペンハーゲンで開催されたUNFCCC締約国会議では、先進国と開発途上国を網羅する国際的なGHG規制の枠組みについて議論した。しかし、2007年にインドネシアのバリ島で開かれた第13回UNFCCC総会で、世界各国は、2013年以降の新たなUNFCCC体制についての最終的合意の導出の期限を、2009年のコペンハーゲン会議で約束したが、主要な争点についての合意導出の失敗や、不十分な状態での合意で、最終的に妥結期限を1年送らせることになった。^{xii}米国、EU、日本など先進国の陣営は、開発途上国がGHGは排出量の増加速度が速いほど^{xiii}GHG削減努力

船舶を中心とした大気汚染の実体分析とその国際的な規制策分析とその国際的な規制策分析

に積極的に乗り出すべきであると主張したのに対し、中国、インドなどの開発途上国の陣営は、先進国が過去数世紀にもわたって多くのGHGを排出しただけに、より強い削減目標を設定し、これを守らなければならないと主張した。

ちなみに、2012年11月28日－12月8日までカタール・ドハで開催された第18回UNFCCC締約国総会では、2012年に第一次削減期間が終り、第二次京都議定書の削減期間を2020年まで延長することにしたが、EU、オーストラリアなどしか参加しなかったため、今後の総会で他の国の参加または他の条約の締結などについて持続的に議論した。一方、韓国では、国際条約である京都議定書とは別に、韓国自体で、温室効果ガスの削減の目標を定め、削減手段として炭素排出権の取引制を2015年から施行することになっている。^{xiv}

さらに、2013年11月11日－23日、ポーランド・ワルソで、第19回UNFCCC締約国総会が開催され、気候財源部門の主要議題では、長期財源の作業プログラム、グリーン気候財源（Green Climate Fund ; GCF）についての運営指令、第5回財政メカニズムの検討などが議論された。開発途上国は、気候財源の予測性を強調し先進国の義務を強調したが、先進国は民間投資の拡大のための公共財源の役割と開発途上国の友好的な環境の造成を強調したが、具体的な長期財源の造成合意にはいたらなかった。

一部の先進国がGCFの初期財源の造成に関心を見せたが、実質的で相当な規模の気候財源が流入され、GCFの安定的な運営基盤を確保するためには、気候変動の交渉の全体的な側面で気候財源についての論議が円滑に進められるのが鍵と判断した。

韓国は、GCFの早急な運営のための韓国の努力を先進国に知らせ、先進国のGCFの財源造成の参加を誘導し、開発途上国には効果的な気候財源の造成と活用を支援しながら、長期の気候財源の論議のための与件の整えに積極的に努力するのが必要であると主張した。^{xv}

(2) EU排出権取引制度

EU-ETSについては、第1段階は2005年から2007年まで、第2段階は2008年から2012年まで、第3段階は2013年から2020まで施行する。世界最大市場で割当対象業態が10,000社を上回る。^{xvi}EU市場で、供給過剰および経済活動の萎縮

による需要の減少により排出権の価格が持続的に低く形成されており、国際排出権取引制の形成にハードルになりうる。^{xvii}

EU内の各国は、自体総量制限と排出権の割当を定めなければならない。割当対象業態は、発電事業者、経済業者など、温室効果ガスの多排出事業者から始まり、徐々に拡大された。^{xviii}参加国家は排出権を無償割当するのか、競売することができるが、競売の比重を徐々に拡大せねばならない。排出権は、第3者に譲渡することができるが、所有権の確認のためにEUの登録簿に登録せねばならない。排出権の借り入れは、当該段階内でのみ認められる。排出権の価格安定と関連して相殺排出権の使用以外に、市場安定化の措置は定められていない。^{xix}

EUは、下から上のほうへの方向の政策を追い求めているところ、京都議定書Bに記載された国家と相互排出権を認めようとする、協定を締結しなければならない。EUの連携指令は、EU-ETSの参加事業者がグリーン開発体制の排出削減認証（CERs）と共同履行の排出削減単位（ERUs）を使用し、削減義務を履行するようにしているが、これは直接一方連携の形態である。^{xx}連携の対象である市場は、義務的排出権取引制を施行しており、温室効果ガスの排出総量の制限を厳しく施行していて、登録簿と履行措置を効率的に施行することを求めている。カナダ、日本、オーストラリア、ニュージーランドを潜在的連携対象に考慮している。^{xxi}

一方、米国政府は、電力、石油、製造業者などにGHG排出量の割当値を課している。政府からの許可を受けた排出量の割当値を超えて、GHGを排出する企業は、排出権を市場で購入しなければならず、排出量の割当値よりも少なく排出した企業は、余分の排出権を市場で売ることができる。

中央統制的ではない、いわゆる『キャップ・アンド・トレード（cap and trade）』方式の排出権取引制は、米国のクリーン大気法（Clean Air act）で由来し、気候変動に関する国連枠組み条約についての京都議定書に導入された。排出権取引制度は、エネルギーの生産者や供給者に排出制限を設定する上流部門（upstream）方策、または産業業態など、エネルギーの最終消費者に排出制限を設定する下流部門（downstream）方策を想定してみることかできる。^{xxii}

最近、国際の動向は、米国、オーストラリア、ニュージーランドなどの場合に照

船舶を中心とした大気汚染の実体分析とその国際的な規制策分析とその国際的な規制策分析

らし、二つの方策を総合的に検討しているものと評価される。^{xxiii}

一方、EUはすでに2005年から、『キャップ・アンド・トレード』方式のEU-ETSを実施している。^{xxiv}排出量の85%は、無償で付与されるが、残りの15%は競争入札を通じて購入しなければならない。さらに、電力会社については、2020年までに全発電量の15%を風力や太陽光などのクリーン・エネルギーで充当し、エネルギー効率を5%向上させるよう義務づけている。^{xxv}

(3) 海洋環境保護委員会

大気汚染物質排出規制条約は、IMOで、MARPOL『付属書IV』の形で作成された。船舶による同条約は、船舶の運航過程で発生する大気汚染物質の排出制御を目的とする。船舶からのCO₂排出を規制、削減、制御することは、船舶で使用される燃料を減らすという意味である。船舶では推進に使用されるエンジン燃料の燃焼過程でCO₂が発生し、その発生量は、燃料使用量に比例するためである。このため、燃料使用量を削減するエネルギー効率とCO₂の発生量（指数、インデックス）が重要な用語として使用される。

IMOでは、大気汚染と関連した作業を、1980年半ばから、船舶燃料油の特徴とともに、MEPCで処理しはじめており、MEPCは、1988年から大気汚染物質の規制を、今後、長期的に推し進めなければならない最優先課題として選ばれた。また、1991年に第17回総会での決議（A.719（17））を採用し、大気汚染に関する新たな付属書を、MARPOLに含めることに決議した。約7年間の努力を通じ、1997年のMARPOL外交会議で、新しい『付属書VI（船舶からの大気汚染防止のための規制）』を含めた1997年の議定書が採択され、2005年5月19日に発効された。^{xxvi}

気候変動と地球温暖化現状についての国際社会の継続的な努力の中で、国連は、京都議定書に基づいた船舶のGHG排出量の制限のための目標設定をIMOに要請した。MEPCは、この問題についての国際社会の関心を確め、GHG排出の削減のための技術上・運航上の方法開発において相当な進展を遂げた。また、新造船のエネルギー効率設計指標（Energy Efficiency Design Index; EEDI）を含む関連のガイドラインを検討して、委員会は新造船のEEDIを計算するための一般的なガイドラインの利用を承認した。委員会は、2000年の

IMOのGHG排出量に関する研究（Phase1）で、世界の海運業界で提出された実際の量と国際燃料油の輸出入統計から推測したCO₂排出量が、2007年までに世界の排出量の2.7%であり、2000年の調査結果の1.8%より増加したことを確認した。Phase1の修正のためにIPCCが提供する世界の発展速度に比例する国際海運市場の発展速度に基づき、今後の排出量を予測した結果、適切な制度が設けられていない場合は、2050年には排出量が現在の2.4-3.0倍に増加すると予想される。^{xxvii}

また、基準シナリオに基づき、長期的な燃料油の価格の引上による影響を考慮すると、2020年には排出量が1.1-1.3倍に増加すると予想される。第59回MEPCに提出するための船舶からのGHG排出の制限と削減に関する議論は、2009年初めに開催された中間会合でも継続され、この会議の結果は2009年12月にコペンハーゲンで開催されたUNFCCCの会議に提出された。MEPCは、GHG排出量の制限と削減方法の適用は、この内容をすべての国に強制的に適用するかどうかについても議論した。一部の国では、UNFCCCの原則である「共通であるが差異のある責任（Common But Different Responsibility; CBDR）」の基本原則に基づき、GHG排出の削減のための強制的規定は、UNFCCC『付属書I』に規定された国に限定し適用する必要があることを主張している。^{xxviii}

環境的側面からは、連携の前に削減目標についての合意を通じ、責任を差別化した後、連携すれば、連携された市場はコスト効率的に排出総量を共通で削減するようになり、「共通であるが差異のある責任」の基本原則に符合することができる。^{xxix}『キャップ・アンド・トレード』の方式を施行する市場と削減クレジット制度を施行する市場が連携されると、前者の排出権価格を下落させ、その市場からの炭素漏洩を減らし、さらに全地球的に排出量を減らすことができる。^{xxx}

船舶の大気汚染の規制とは別に、2009年5月に香港で開催された外交会議で『船舶リサイクル条約（安全で環境にやさしい船舶のリサイクルのための香港国際条約）』が採用された。船舶リサイクル条約は、船舶の解体時に懸念される人身事故や環境汚染を防止しようとする国際社会の意志を反映するものである。この条約は、船舶の建造段階から解体段階までの船舶の一生の間に蓄積された有害物質を推定・規制・監視するため、資材の生産、造船、船舶の運航、

船舶を中心とした大気汚染の実体分析とその国際的な規制策分析とその国際的な規制策分析

船舶の解体など、すべてのプロセスが適用対象となる。つまり、船舶用機資材が生産され始めてから船舶が解体される直前まで船舶に蓄積された有害物質はそのリストに作成されるべき必要がある。このリストに含まれる有害物質は船舶の解体時に徹底的に除去したり、管理しなければならない。

III. 船舶の大気汚染についての議論と対策

1. 大気汚染についての議論

欧州や米国などでは、海運業界についての大気汚染への影響に関する議論が続いている。一部では、船舶が排出するCO₂は、世界の排出量の4-5%も占めていると主張しており、船舶の部門が航空機より2倍以上、多く排出するという主張も提起されている。^{xxxix}近い将来に船舶による大気汚染は欧州内で最も大きな割合を占め、2020年までに陸上のすべての大気汚染を合わせたものより多くなるという分析もある。

欧州環境庁 (European Environment Agency) によると、今後13年間の船舶の大気汚染が35-45%も増加してSOX、CO₂、NOXの場合には、海上での排出ガスの増加量が陸上で削減された量を上回って総体的に純増加となる結果がもたらされると見ている。^{xxxix}

米国・ワシントンのICCT(International Council on Clean Transportation) 研究所は、世界中の海上で運航する船舶が地上の車、トラックやバスが排出するSOXの量よりも多くのガスを排出しているが、現在ではほとんど規制を受けずにいると批判し始めた。^{xxxix}特に欧州、日本、米国のディーゼルトラックやバスからの大気汚染は著しく減少したが、海上部門の大気汚染物質の排出量は逆に増加していると主張する。船舶が陸上輸送手段として使用される燃料よりもさらに高い硫黄燃料を使っており、70-80%の船舶排出の大気汚染ガスが陸上から400km以内で発生していると、その深刻さを指摘している。^{xxxix}

世界的に国際貿易取引が増大し、海上貨物荷動量の増加に伴い、今後、2022年には沿岸地域の大気汚染の半分程度が船から発生するという予測もされている。一方、海運の専門家は、このような主張には同意しないが、航空と陸上輸送よりも国際海運の割合がさらに拡大された場合、世界の大気汚染の排

出ガス量はむしろ減少すると予測している。これらの船舶を利用した海上輸送は、トンマイルの基準で最も少量のCO₂を排出して船舶の建造技術の開発と大型化により輸送効率がさらに増大しており、汚染を減らすことができると強調している。また、一部では、科学的に明らかな根拠もなく、航空産業などと海運産業とを比較することは無意味であるため、実質的な解決策を模索することが、より優先的であるという意見も出ている。^{xxxv}

21世紀の話題で登場した環境問題への過度の警戒心の浮上よりも、質的な解決策が模索できるように、長期的な科学研究と徹底した資料調査が必要であるという主張が力を得ている。環境問題が政治的、社会的な懸案として浮彫りしているが、実質的な分析資料と研究結果が微々たるものなので、問題の解決に必要な具体的な目標設定が難しいのが現実である。^{xxxvi}

したがって、現在の技術水準を考慮し、理想的な目標の達成への過度の欲よりも現実的な実現方策を模索することが、現在直面している環境問題を解決するのに望ましいという意見が支配的である。

政府や民間部門は、海運、環境問題に貢献する肯定的な側面について、より広範かつ科学的な研究が行われるように衆智を集めなければならない。誇張されたデータに基づいて環境問題が過度に強調され、国際貿易が萎縮されたり、様々な規制などにより海上輸送コストが急増する事態が発生した場合、世界経済に及ぼす影響が非常に深刻化していることを念頭に置くべきであろう。グローバル化と自由貿易に反対する一部の環境活動家は、遠距離輸送食品 (food miles) に対して非難し、船舶などの輸送手段により発生する大気汚染の問題を過度に強調しているため、海運業界のイメージの改善に障害として作用している。^{xxxvii}このような問題を早急に解決するために、世界的に統一され一貫性のある基準を設ける必要があり、継続的に発展している科学技術の新たな研究調査の結果を十分に反映させることができる、より柔軟で開放的な規制体系の導入が押し進めなければならない。

2. 大気汚染についての対策

(1) エンジンから排出されるNOXの削減方法^{xxxviii}

大気汚染の対策の方法には、燃焼過程を制御する前処理方法と燃焼後排出ガスを制御する後処理方法（Selective Catalytic Reaction ; SCR）がある。主な前処理方法では、燃料ノズル、燃料ポンプ、カム設計、噴射時期、圧縮比、燃焼室形状などの最適化を図るエンジン最適化の方策と水噴射および排出ガス再巡還（EGR）方法などがある。エンジンの最適化方法にはNOXの30%程度を、水噴射の方法では20～50%程度を減少させることができ、この前処理方法だけで大気汚染防止条件で定められたNOXの限界値を充足させることができる。しかし、大気汚染防止法では今後技術の発達とともに限界値を強化することになっていて、アメリカのカリフォルニア州などの局地的な規定は、これよりはるかに厳しく、前処理方法だけでは規定を充足することができなくなり、その減少率が80-95%に達する後処理方法であるSCRの方法が一部商船に導入され、昨今では、沿岸航海を主とする客船にSCR装置の導入が一般化される見込みである。NOXの排出規制の対策には、前処理方法として汽管自体の性能改善による削減対策を確立する一方、後処理方法として、SCRシステムを利用した対策が実用化段階に至っている。

(2) ディーゼル気管のNOXの低減対策^{xxxix}

1) 低硫黄燃料油の使用

燃料油の硫黄は燃焼に基づいて、ほとんどすべてがSO_xとして排出される。つまり燃料油で硫黄を減らした低硫黄燃料を使用すると、それがそのまま排気ガスの中のSO_x低減に繋がる。船舶用燃料油で硫黄の含有量を、次のような方法で減らすことができる。① 灯油、経由のような軽質油は硫黄分が少ないので、中質油と混合する軽質油の量を増加させ減少させる。② 低硫黄原油の輸入量を増やし、低硫黄燃料油を増産する。③ 脱遺装置により中質油から低硫黄燃料油を製造する。

上記のような方法があるが、燃料油の価格の大幅的な上昇の要因が発生ことになる。現在、船舶用燃料油を精油過程で硫黄分1%の船舶用燃料油を製造する場合脱硫による価格の上昇は50-60%となる。このように燃料油の価格が

大幅増加するが、しかし、最近の多国籍船員の乗船が一般化された現時点で低硫黄燃料を使用することは主気管および付属器機の運行補修・管理の容易性、信頼性・耐久性の向上というメリットがあり、価格以外の面で低硫黄燃料を再評価する動きがある。^{xi}

2) 排気ガスからの脱硫

IMO第17総会から排気ガス脱硫装置の研究開発促進（案）が採択されているが、その意味は、現在、石油業界に設置されている脱硫装置を最大に稼働させ脱硫された船舶用燃料油を製造したとしても需要についての供給が追いつかないということである。排気ガス脱硫装置は、火力発電所など、陸上施設では、すでに日常的に使われており脱硫率は90%を超えているため、それをそのまま船舶に適用することは設置空間の問題などで、SCR法以上に困難であると考えられ、今後の研究開発が必要な部分である。

3) 海水スクラバー法

SO_xを含む排気ガスを海水から洗浄し、NaOH（苛性ソーダ）、Mg(OH)₂（水酸化マグネシウム）などにより中和処理した後、洗浄水を海に放出する。脱硫率は90%程度になるが、主気管の背圧が上昇するため、燃料の消費率が増加する傾向がある。しかし、問題は燃費よりも脱硫後の配水（PH₃程度）処理であり、実用化するには課題が多く残っている。

4) 大気汚染防止（IAPP）証書の発行^{xii}

他の締約国の管轄の港または海上ターミナルの航海に従事している400トン以上のすべての船舶や他の締約国の管轄、または主権の下にある水域へ向かう航海に従事しているプラットホームなどは、検査を施行し^{xiii}有効期間が5年以内の国際大気汚染防止証書を主官庁または主官庁が委任した期間から発給せねばならず、同条約の発効の前に建造された船舶は、MARPOLの発効後、最初に到来する入渠の検査の時国際大気汚染防止証書を発給せねばならない。しかし、現存船である場合でも、条約の発効後、3年以内に国際大気汚染防止証書を発給せねばならない。^{xiiii}

IV. 国際的な規制策の分析

1. 各機関と団体の大気汚染規制についての方策の模索

IMOは、2007年の世界海洋の日（World Maritime Day）のテーマを海洋環境問題への対応と定め、海洋環境の汚染防止に積極的に対応することにした。^{xiv}

IMOは、海上輸送手段の環境に配慮した要因を認識し、再生可能エネルギーの生産に深く関与している産業の特性に応じ、このようなテーマを決定することにした。最近、世界的に気候変動と地球温暖化の政治的、社会的、経済的関心が増大している中、^{xiv}IMOもこれの影響と対策づくりに乗り出した。

特に船舶による大気汚染についての議論が拡ったことにより、1997年に採択されたMARPOL『付属書VI』の厳格な実施を誘導する計画であるとともに、IMOは船舶の排出ガスを防止し、削減する方策を模索するために2006年10月に具体的な戦略計画を策定し、『付属書VI』の改善と実践の中においては、加盟国の積極的な参加と協力を求めた。IMOは、大気汚染防止のための具体的な内容を、2007年7月上旬までにまず策定し、IMOレベルの正式な調査を開始し、続いて議論されている船舶が大気汚染への影響について、より科学的なデータと信頼性のある根拠を用意する方針である。

最近、欧州、米国などが独自に船舶の大気汚染規制に関連した政策を推し進めており、IMOは、産業全般に及ぼす混乱を防止し、より包括的で統一的なガイドラインを提供するために迅速な動きを見せている。一方、IMOのこのような計画について国際海運会議所（International Chamber of Shipping）、石油会社国際海事評議会（Oil Companies International Marine Forum；OCIMF）、国際石油産業環境保全連盟（International Petroleum Industry Environment；IPIECA）などは問題を拡大せず、『付属書VI』の範囲内で解決策を見つけることを主張している。^{xvi}

一方、国際独立タンカー船主協会（International Association of Independent Tanker Owners；INTERTANKO）は、『付属書VI』よりもさらに厳格な基準を提示し、精製石油製品の船舶の燃料として使うことを主張している。この案は、香港船主協会が積極的に支持しており、米国環境保護庁（Environmental

Protection Agency ; EPA) もある程度同調している。^{xlvii}

INTERTANKOは、船舶燃料用重油 (heavy fuel oil) を精製し、石油に代わる方法が、大気汚染を低減する最も効果的な解決策であると判断している。異なる地域のいくつかの機関や団体が独自のガイドラインと法令を施行することになると産業に及ぼす混乱が加重化され、SOX、粒子状物質 (particular matter ; PM)、NOXの排出量のすべてを直接に減少させるためには、精製油に船の燃料を代替することが唯一の解決策であるということである。特に、この団体は、不定期船の運航が支配的なタンカー業界の性質上、部分荷役貨物が多く、寄港頻度が高いため、産業の全般に普遍的に適用される基準が必要であるという立場である。

しかし、精製石油製品を使うと、船舶の運航用が大幅に上昇し、必要な精製製品を追加し生産するための製油所の拡張にかなりの時間と費用がかかり、否定的な結果をもたらすという恐れもある。

精製石油製品の船舶の燃料として使う場合は、燃料費が2倍以上に増加し、これは最終的に海上輸送の商品の価格に反映され、商品の価格が40%程度上昇すると見込まれる。このような大規模の精製石油製品の使用に伴い、世界の石油精製、燃料とエネルギーなどの産業の全般に予想できない否定的効果が発生するおそれがあり、石油製品の在庫切れ現状が発生するという可能性も排除することができないため、段階的な施行や船主が一定の猶予期間を持って選択できるようにし否定的な被害を最小限に抑える方法についても議論されている。一方、新たに増設された石油精製工場から排出されるCO₂の排出ガスが15%も増加し、むしろ排出ガスの純増加を示す場合もありうる。

ギリシャ海運会議所は、国際海運会議所と国際バンカーリング産業協会と同じような立場であり、船舶の大気汚染防止のための統合的なアプローチが必要であると強調し精製石油製品の使用に反対している。

2. 一部の国における独自の解決策の模索

EU執行委員会 (European Commission ; EC) は、大気汚染をもたらす可能性があるすべての種類の排出ガスや交通機関についての調査研究を進めている。ECは、CO₂とオゾン汚染、酸性化 (acidification) ガスを削減する方策に

ついて活発に議論している。ECは、船舶の大気汚染についてはIMOに厳格な規制の設定を求める一方、IMOの進歩状況を批判し、独自の解決策を模索する可能性があることを警告している。

ECは、2020年まで船舶が排出する大気汚染ガスが陸上で発生するよりもさらに増えてきたことを主張しながら、強力な制御を求めている。他の産業分野の大気汚染排出ガスは削減されている一方、交通手段に応じ発生する排出ガスは継続的に増加していることについて、欧州の各国に排出ガス規制に政治的な関心が集まっている。特にECは、『付属書VI』に基づいて実施されている硫黄排出ガス管理区域（Sulphur Emission Control Area ; SECA）であるバルトSECA（Baltic Sea SECA）を2007年に北海とイギリス海峡に拡大した。

米国・カリフォルニア州も、IMOと米国EPAとは関係なく独自の基準や規制制度を導入し、徐々に非難の対象となっている。2007年の初めから適用され始めた新しい規制は、沿岸20マイル内のすべての船舶は補助エンジンの燃料として低硫黄軽油を使用するように義務付けている。^{xlviii}環境当局は、今後、主要なエンジンまでこの制度を拡大する一方、適用地域にも40マイルに拡大する予定である。このような制度について海運会社、トラック運送会社、鉄道事業者、ターミナル運営会社が大きく反発しており、今後の港湾開発の遅れや港湾使用料などの引上が予想される。一方、米国議会は『付属書VI』に該当するMARPOL 2007の立法化を推し進め、現在は、米国のEPAと沿岸警備隊（US Coast Guard）に海洋環境の保護と関連した具体的な責任と権限が付与される。

米国以外の一部の締約国でも、IMOレベルの大気汚染規制の設定があまりにも遅れていると批判し、独自の制度形成に取り掛かっている。日本と中国が自主的に研究調査事業を準備している状況であり、最近では、香港当局も海運産業による大気汚染が33%に達していることを明らかにし、船舶運航会社とターミナル運営会社が自主的に大気汚染を軽減するための方策を設けるように促している。一方、香港船主協会は、INTERTANKOの精製石油製品の船舶用燃料として使う方策を積極的に支持している。

韓国では、2020年まで、排出展望値（business as usual ; BAU）の対比して30%の排出削減の目標を達成するために、低炭素緑色成長基本法に基づいてエネルギー、交通、建築、産業部門などで温室効果ガスの削減のための制度を

定めている。しかし、同法第46条第1号は政府は市場機能を活して効率的に国家の温室効果ガスの削減目標を達成するために、温室効果ガスの排出権を取引する制度を運営することができると定め、排出権取引制度についての根拠を整えている。これにより、温室効果ガスの排出権の割当および取引に関する法律が、2012年に制定され排出権取引制度が、2015年に施行される予定である。^{xix}

3. 受益者負担についての対応

2007年の時点で、世界海運の年間のCO₂排出量の総量は、約8億4,000万トンと推定されている。これはドイツ一国のGHG排出量とほぼ同じ規模で、世界のエネルギーによってもたらされるCO₂排出量の約3%に相当するものである。¹この高い増加率の主な要因はコンテナ輸送の大きな増加である。その意味で、長期的に予測すると2050年のCO₂は現在の3倍以上になると見ている。

地球温暖化への懸念が増幅され、温室効果ガスの排出量を削減するために、エネルギー源別の炭素含有量に応じ、別の消費税を課税する国が増えている。フィンランド、デンマーク、スウェーデン、ノルウェーなど北歐の国々は、1990年代の初めから、炭素税 (levy) を導入しており、ⁱⁱイギリス、オーストラリア、スイス、ドイツ、イタリア、オランダなどの国でも、炭素税制度を運営している。日本も2012年から地球温暖化の対策税を導入した。ⁱⁱⁱこれは、化石燃料を税源とする現行の石油石炭税にCO₂の排出量に応じた税率を追加する制度である。ⁱⁱⁱⁱ

しかし、海運の国際的な規制については、現在有効な規制が存在しないのが実情である。国際的に海運業界ではCO₂の規制が遅れているのは意外であるが、問題はそれほど単純ではないことを示唆している。まず、受益者負担で対策費用を支給しようとした場合、海運の受益者の定義が問題になる。今日の国際間輸送における非常に複雑なケースがよくある。たとえば、韓国の船会社による用船がメキシコから中国まで鉄鉱石を輸送する場合の受益者が誰であるかについては、単純な問題ではない。なぜなら、地球保全税という新しい税が受取人に請求されるとしても、受取人を定義するという事は単純な問題ではないからである。コンテナ船の場合はさらに複雑である。コンテナ内の貨物は、CO₂排出量と無関係とはいえないが、かといって、荷主が納得しうる理論的にCO₂

船舶を中心とした大気汚染の実体分析とその国際的な規制策分析とその国際的な規制策分析
対策税を課税することは容易ではない。

この問題の解決の事例がアメリカ西海岸にある。ロスアンジェルス港/ロンビチ港では、2009年1月から、環境対策のための炭素税の徴収を開始している。ロスアンジェルス港/ロンビチ港の両港湾局は、2008年12月22日にトラックの環境対策プログラムであるクリーントラックプログラム（Clean Truck Program ; CPT）^{liv}を使い、荷主からの炭素税の課金を開始すると発表した。開始の時期は、2009年1月18日であり、炭素税は、同港で規定された環境基準に適合していないトラックの代替等に該当すると思われる。^{lv}

炭素税は、貨物が積載されたコンテナ1個あたり35ドルであり、PortCheckシステムを使用してクレジットカードや電子口座振替により支払われる。ただし、コンテナが港に出入港する前に支払を終えなければならない。CTPの導入により、ロスアンジェルスとロングビーチの両港湾局は共同で策定したトラックの環境対策として、今後5年間のトラックによる港湾地域の大気汚染を80%削減することを目指している。2008年10月から、1988年以前に製造されたトラックの使用が禁止されており、既に2,200台以上が2007年の仕様のトラックに置き換えられている。

2010年1月1日からは、1993年以前に製造されたトラックと、1994年に製造された環境基準に適合していないトラックは排除され、2012年1月までには、2006年以前に製造された車両が全面的に禁止された。この例では、両港湾局が共同で策定し、船会社の全面的な協力を得て実施するに至ったものであり、世界の港湾での環境対策としては最も先進的なものとして注目を集めている。このCTP炭素税を突破口にして、より広範な業種をカバーすることができるCO₂排出税を導入することができると思う。CTP炭素税の場合には、港湾管理者が主導的な役割を果たしているが、これに比べ、排出税の場合には、船会社が単純な協力者としての役割だけをしては解決されない。

韓国も2020年までに温室効果ガスの排出量を基準見通値と比べ、30%削減することを公表し、経済全般の低炭素消費・生産促進策の一つとして、炭素税の導入の必要性が提起されている。^{lvi}

炭素税の導入の時に、現在の非課税対象である石炭、電気等についての課税の問題が発生する。この場合、製鉄・発電の基幹産業に及ぼす影響などについて

て綿密な検討が先行されなければならない。また、炭素税の導入が租税負担とエネルギー価格の上昇に及ぼす影響を検討しなければならない。さらに、炭素の低減のための様々な政策 との間の重複についての考慮と二重の負担についての調整も議論されるべきであろう。具体的な実施時期と課税水準は先進国と国際機関の動向を見ながら決定することが望ましいと思われる。^{lvii}

V. おわりに

地球環境の問題の観点において従来の船舶の分野では、陸上分野に比べ関心が少なくなったが、船舶からの排気ガスの排出も、地球の大気汚染に相当な影響を及ぼすようになり、その認識が大きくなるにつれて船舶での大気汚染防止に関する国際的な検討が行われるようになった。大気汚染物質の具体的な排出基準案も、MARPOL73/78条約の新たな付属書として発効するまでにその施行の計画に基礎を置き、作業が進行・整理された。今は各国の合意の段階にはいつている。予想される排出の基準・規制は、現在の技術としては対応するのに混乱であると思われる部分もある。今後、船舶が物流手段の主導的役割を確保や維持するためには、どうしても、海運・船舶業界が大気公害と関連した挑戦に直面することになるが、これの対策技術の開発に努力すべきであろう。船舶用のエンジンは、これの耐久性と熱効率が他の原動機に比べ優れており、また船舶の原動機として今後も、持続してその役割を主導していくであろうし、NOxやSOxなどの有害な排出物の削減技法が確立されれば、長期的に環境の問題に対応することができる。さらに大きな幅で熱効率を向上させるとみられる。^{lviii}

したがって、燃焼の現状の究明が非常に重要である。これに基づき、合理的な混合機の形成法や新しい燃焼システムの開発が、今後の大きな課題であると言える。そして、船舶用の機関に主に使用される排気ガスのSCRは、いまだに初期の実用化の段階にあるが、装置の初期投資が大きく、またメテインガスの継続的な供給の問題と安全性などが残っていて、船舶運航経済の側面で研究の活性化が期待される。^{lix}

現在、国際海運業界で、CO₂の排出量は世界の排出量の約3%程度と言われている。CO₂排出量の削減が陸上を中心に本格化している中で国際海運市場が

削減の努力を怠っている場合、その割合は増大するであろう。地球温暖化の防止とそのためCO₂の排出削減は、海運・造船の関係者に課せられた重大な社会的責務であるといえるであろう。

また、コンテナ船とVLCCの場合は操縦中の波の抵抗度もコンテナ船のほうが高く、特徴もそれぞれ異なるため、環境に適応した船舶開発の目的も当然異なり船種に応じ、それぞれの研究が必要となるであろう。また、日本の場合は、既存のリニア技術に加えて、最近の開発が進められているハイブリッドエンジンの相乗効果により、2020年にGHGを50%に削減し、^{lx}2030年には太陽光発電と陸上の発展技術が追加され80%までGHGを削減する見通しである。2050年には、これらすべての技術に加え、ハイブリッドエンジン、燃料電池での動作が可能となり、GHGを100%削減することができるようになる。船舶が航行用のバッテリーの充電をするために、港に停泊する日もそう遠くはないと思われる。^{lxi}

二番目に、国際海運産業の特徴をベースにしたGHGの削減政策は、ほぼ網羅的に整備されている。今後のGHGの削減政策、特に経済的手段を検討する際に、国際海運の活動を阻害せずにCO₂の排出削減をどのように達成するか、国際海運業界でCO₂排出削減に真に有効な方策はどのようなものがあるかという二つの重要なポイントになるのであろう。^{lxii}

上記の2つのことに加え、今後の検討事項は、時間との戦いである。すなわち、短期間で世界中が国際海運の特徴を踏まえて、経済的手段を含むGHGの削減制度の実現について合意できるかが焦点となる。現時点では、その枠組みと制度についての議論だけをしている時期ではない。なぜなら、IMOの議論に進展がないと判断した場合には、別の国際組織がCO₂を削減する枠組みを設定することができるためである。その国際的な組織としては、ECとUNFCCCである。特に、ECは、ICAOとIMOに対し、1990年以下のCO₂排出量の削減目標を採用すべであるという主張をした。また、その中で、IMOでの経済的手段を含むGHG削減の本格的な議論が展開されていない場合には、国際海運の分野をEU-ETSに編入することを示唆している。

船会社の場合、今後どのような形であれ、船舶から排出される大気汚染物質についての規制がますます厳しくなるため、これについての対策が必要である。

海運会社を含む関連会社は、環境問題についてより積極的な経営戦略の策定と対応が必要であり、環境問題の解決に積極的に対応するという認識をすべきであろう。

最終的に、大気汚染を減らすためには、さまざまなレベルでのアクセスが要求されるが、燃料効率と排出ガスをできるかぎり減らすことができる船舶用のエンジン開発と環境にやさしい船舶燃料の使用と浄化、低減装置の船舶搭載を拡大し、^{lxiii}全世界的に注目を集めている船舶の陸上電力供給装置などの併用が行われるべきである。徹底した維持管理を通じて最適な船舶のエンジンの状態を維持し、自動航法装置と航海計画を効果的に活用し、燃料を節約してコストを削減することもあるであろう。

EUは最近、京都議定書に基づき実施されている排出権取引制度に、海運分野を2012年までに含まれることを肯定的に検討している。また、港湾利用料などの差別的な適用により、環境にやさしい船舶に特惠を提供したり、または違反している船舶は、制裁措置をとる動きも出ている。海運物流企業は、このような環境規制の動きを綿密に注視して効果的に分析し、環境競争力の強化に積極的に対応しなければならない。必要に応じて、政府と関連団体と共同で対応策を講じなければならない。

地域社会と世界の環境への義務を認識して主体的な立場で環境にやさしい船舶の導入と運航管理をさらに徹底にし、複数の規制や法体系の変化に関する情報収集や波及効果についての事前準備を通じ対処能力を育成すべき必要がある。世界貿易の増大に応じ、輸出入貨物の荷動量が増大している中で、低い輸送コストと高い燃料効率をもった海上輸送をさらに拡げていく必要がある。^{lxiv}

韓国は、世界で1、2位を誇っている造船および大型エンジンの生産国でありながら、技術開発やこれの準備があまりにも微弱な韓国の現実をもう一度考え直し、船舶機関の環境汚染の削減問題にさらに取り込んでいくべき努力が必要であると思われる。^{lxv}

※This work was supported by the National Research Foundation of Korea Grant funded by the Korean Government (NRF-2013S1A3A2055150)

注

- i 池上寛編、『アジアにおける海上輸送と中韓台の港湾』、アジア経済研究所、2013、p.14.
- ii Park, S. H. & Kim, I.S., 「船舶について変化される環境規制と対応策」(『韓国航海港湾学会誌』第28巻第8号, 韓国航海港湾学会, 2004) p.767.
- iii UNCTAD, “Maritime Transport and the Climate Change Challenge,” Multiyear Expert Meeting on Transport and Trade Facilitation: Item 3 of the Provisional Agenda, UNCTAD, 2008, p.207 ; B. Murray, Power Markets and Economics: Energy Costs, Trading, Emissions, Wiley, 2009, p.76.
- iv J. R. Eagleman, Air Pollution Meteorology, Trimedia Pub. Co., 1991, p.25.
- v Choi, J. S., 「船舶による大気汚染の規制と政策課題」、韓国海洋水産開発院、2010、pp.60-61.
- vi Kim, Y. K., ・ Lee, H. U., 『大気汚染概論』, シグマプレス、1999.
- vii J. R. Eagleman, op.cit., 27.
- viii Ibid., 28.
- ix bid., 29.
- x このようなコペンハーゲンのCO2削減の折衝についての失敗の根本的な原因は、先進国と開発途上国との間の反目と葛藤であった。代表的なGHGの排出大国の中国(排出量1位)や米国(2位)の責任が問われた。両国の対立は、コペンハーゲンでの会議が開催された間、持続しながら交渉を迷宮の中に陥るようにした。米国は、GHGの最大排出国である中国のGHG削減の約束についての国際社会の検証が必要であるということについて、中国は自主的に削減を実施すればよいのであって、検証は受けることができないという論理で対抗した。これにより、2013年以降のUNFCCCシステムの最終妥結の期限が1年間延長されたが、今後の追加交渉の過程で、先進国と途上国の対立が避けられないとみられる。
- xi Moon, J. Y., ・ Lee, S.H., 「UN気候変動条約19回締約国総会の気候財源の論議と示唆点」(『今日の世界経済』第13巻第25号, 対外経済政策研究院,

- 2013) p.2.
- xii T. Behr & J. M. Witte, Towards a Global Carbon Market? Potential and Limits of Carbon Market Integration, 2009, p.16.
- xiii Choi, J. Y., 「最近、EU-ETSにおける排出権の価格急落の原因と示唆点」, (『イッシュュヤ論点』, 第662号, 国会立法調査処、2013年) p.2.
- xiv S. Tilford, How to Make the EU Emissions Trading System a Success, 2008, p.15.
- xv S. D. Deatherage, Carbon Trading Law and Practice, 2011, pp.54-57.
- xvi T. Behr & J. M. Witte, op.cit., p.41.
- xvii J. Robinson, et al., Climate Change Law: Emissions Trading in the EU and the UK, 2007, pp.186-187.
- xviii S. Tilford, op.cit., p.13.
- xix Lee, S. Y., ・ Lee, J. I., 『気候変動対応の温室効果ガスの削減のための国家割当方策の研究』, 韓国環境政策評価研究院, 2008, p.50.
- xx E. Benz, The CO2 Allowance Price in the European Emissions Trading Scheme: An Empirical, Experimental, and Theoretical Study, Südwestdeutscher Verlag für Hochschulschriften, 2009, p.1.
- xxi 環境経済・政策学会編, 『環境経済・政策学の基礎知識』, 有斐閣, 2006, p.256.
- xxii Doo, H. U., ・ Lee, J. W., ・ Nam, J.G., 「船舶から排出される大気汚染物質の排出規制の強化に向けたIMOの最近の動向」(『2007年度韓国マリンエンジニアリング学会電気学術大会講演論文集』、韓国マリンエンジニアリング研究所、2007) p.143; Nam, J. G., ・ Lee, DC, ・ Lee, GS, ・ Chang, SA, 「船舶の大気汚染防止のためのIMOの最新の規制と研究の動向」(『韓国海洋環境学会、2007年度秋季学術大会論文集』、韓国海洋環境工学会、2007) p.199。
- xxiii T. Athanasiou & P. Baer, Dead Heat: Global Justice and Global Warming, Open Media, 2002, pp.30-32.
- xxiv しかし、IMOの基本理念である船舶の安全と海洋環境保護に立脚したIMOの規制は、旗国に関係なく、すべての船舶に適用され、UNFCCC

船舶を中心とした大気汚染の実体分析とその国際的な規制策分析とその国際的な規制策分析

『付属書 I』の非加盟国の船腹量が世界の船腹量の4分の3以上になるため UNFCCC『付属書 I』に該当する国のみ強制性を付与するというのは非効率的であるという主張も提起された。

xxv IETA, IETA Report on Linking GHG Emissions Trading System, 2007, p.17.

xxvi Kim, I. H., 「国内排出権取引制度の効率的運営と国際取引市場への編入」(『通商法律』, 2013.12) p.62 ; Seo. J. M., 『ポスト京都体制の下で、韓国の対応戦略：炭素排出権市場の国際的連携を中心として』, 対外経済政策研究院, 2010, pp.41 - 42.

xxvii 近い将来に、船舶による大気汚染は欧州内で最も大きな割合を占め、2020年までに陸上のすべての大気汚染を合わせたものより多くなるという分析もある。

xxxiii EEA, “Transport and Environment: On the Way to a New Common Transport Policy”, 2007.2.26, www.europa.eu

xxix ICCT, “Air Pollution and Greenhouse Gas Emissions from Ocean-going Ships”, 2007.3, www.theicct.org

xxx Choi, Y.S., 「船舶の大気汚染規制の強化動向と対応」(『海洋水産動向』, Vol.1240, 2007) .

xxxix 一部の専門家は、日照量の多い地域からの新鮮な農産物を大量生産して遠距離輸送する方法が、むしろ世界の大気汚染防止に役立つと主張するが、気象条件が良くない地域での人工的な肥料の使用、ビニールハウスの生産と長期冷凍保管等をする場合、エネルギー消費量がさらに多くなるため、海外での輸入をすることが望ましいという立場である。

xxxii Cho, K. H., 『船舶の窒素酸化物の規制とSCRシステムの開発現況』, 韓国海洋大学校、2007.

xxxviii Park, T. I., 「船舶用のディーゼル機関の大気汚染の規制動向と対策技術」(『海洋韓国』, 韓国海事問題研究所、1996) pp.4-5.

xxxiv IMO’s response to current environmental challenges, www.worldmaritimeday.com

xxxv INTERTANKO, “INTERTANKO’s Practical Guide to Revisions to

MARPOL Annex II”, www.intertanko.com

xxxvi Lloyd’s of List, 2007. 3.23.

xxxvii Journal of Commerce, 2007.3.5.

xxxviii Kim, E. J., 『国際炭素市場の連携に備えた法制研究』, 法制研究院、2012, p.13.

xxxix UNCTAD 各年度のデータは、韓国海洋水産開発院、『2008年KMI世界海運展望』, 韓国海洋水産開発院, 2007, p.27, p.39

xl Lee, S.Y., 「北欧の主要国の炭素税導入の現状と示唆点」、(□エネルギーフォーカス□、第10巻第2号、エネルギー経済研究院、2013)。

xli 化石燃料を税源とする現行の石油石炭税にCO₂の排出量に応じた税率を追加する制度である (Kang, M. O., 「主要国の炭素税運用の現状と我が国の導入方案」、(□第21次国家炭素市場研究会発表資料集□、韓国環境公団、2013.6)。

xlii ロスアンゼルスとロンビチ港で誘発されるGHGの大気汚染を抑制し、これらの汚染が人々の健康への影響を低減するために、CTPを行っている。港に出入港するトラックにRFIDタグ(電子タグ、ICタグ)を取り付けて、最低限の排出基準を遵守していない車両に罰金を課している。

xliii 林華庵、「海運におけるCO₂排出規制」(『海運』, No.979, 2009) p.7.

xliv 炭素税導入時の課税方法では、新規独立税目の新設案、現行の課税体系下の税率の調整案が検討されることができ。前者の場合、自律的な制度設計が可能であり、税制の方向転換の効果が強いという利点があり、後者の場合、制度設計が簡単で、比較的納税者の受け入れ性が高いという長所がある。

xlv 北欧の国では、炭素税の導入当時の税収確保を中心に所得税や法人税では、環境管理税へ移転する租税移動政策を断行したし、既存のエネルギー税の税率もまた下方修正した。

xlvi 韓国は2010年から省エネ目標管理制を行っており、2015年からの温室効果ガス排出量取引制の導入が予定されている。

xlvii 炭素大量の排出国が炭素税の導入に留保的な状況で、炭素税の課税を過度に急ぐか、または課税水準を過度に高める場合、我々が苦しまなければならない負担が過剰になる場合もある (Lee, S. J., 「エネルギー税制改編の

船舶を中心とした大気汚染の実体分析とその国際的な規制策分析とその国際的な規制策分析

争点と課題」, (『イッシュや論点』, 第761号, 国会立法調査処, 2013年) pp.3-4.

xlvi Park, T. I., 前掲論文, p.7.

xlix 韓国政府もGHGの削減目標を定め、グリーン成長委員会を設置し、2020年までに国内のGHG排出量を2005年と比べ、30%のGHG排出量を制限しようとする試みをしている。この程度のレベルであれば、IPCCが勧告した削減目標量の中で最も高い水準である。IPCCは、2007年の報告書で、韓国、中国、インドなどが含まれているGHG削減の非義務国に対して、2020年に15-30%の削減目標を提示したことがある。GHGを義務的に削減する必要がある先進国グループの削減目標値は、25-40%である (Kim, T.Y, 「京都議定書以降のコペンハーゲン気象条約での船舶用燃料の使用に起因する温室効果ガス排出量の削減規制が韓国の海洋水産業界に及ぼす影響」 (『2009韓国海事法学会秋季学術大会発表論文集』, 2009) pp.19-20.

i 森本清二郎「国際海運からのCO2削減のための経済的手法について」 (『日本海事新聞』, 2009) p.15.

ii 型のエネルギー会社であるBPの子会社である「Krystallon」が海水を利用して化学作用を介したSOXの低減装置を開発し、まず、クルーズ船に導入し、今後、他の船種にも拡げていく計画であることを明らかにした。