

「外航海運における CO2 削減対策について」

(公財) 日本海事センター企画研究部研究員 森本 清二郎

(スライド1) 皆様、こんにちは。日本海事センターの森本と申します。どうぞよろしくお願い致します。私は研究員として 2008 年から IMO の会議に出席させて頂き、業界関係、政府関係の方々、周囲の方々のお支えを頂き調査研究をさせて頂いております。改めて御礼申し上げます。3 人目でお疲れのことでしょうし、この後、懇親会もありますのでポイントを絞って報告させて頂きます。

(スライド2) 私からのプレゼンの概要ですが、大きく 3 つのパートに分かれております。1 つ目に、そもそも地球温暖化問題とは何か。2 つ目に、外航海運での対策は何か。3 つ目に、今後の展望と課題、特に日本の業界にどう影響し、どう対応していくべきかという点についてお話をさせて頂きます。結論を先に申し上げますと、最後のスライドにあります、今後の国際社会の動向、特に IMO での議論の動向によっては、さらなる温暖化対策、場合によっては業界の構造を大きく変えるようなイノベーションが必要となる可能性があると思います。こうした状況をチャンスに変えるためには海事クラスター内外での連携が一層重要になるというのがメッセージです。

(スライド3) 1 つ目のパート、地球温暖化問題とは何かというところですが、世界では様々な異常気象が発生しています。激しい台風や集中豪雨、干ばつや熱波等で多くの方が亡くなり、農作物に被害が出ています。図の下の方に、青字で物理的な影響、緑字で生物への影響、赤字で人間への影響が書かれていますが、温暖化が進むとこうした影響がさらに大きくなると言われています。

(スライド4) 温暖化が起きるメカニズムですが、石油や石炭といった化石燃料の使用が増えることで温室効果ガス (GHG) が増加して、地球の表面を温める温室効果が強くなり、気温が上昇していくというものです。この温室効果ガス (GHG) の代表的なものが二酸化炭素 (CO2) です。

(スライド5) 温暖化が進むと様々なリスクが増大すると言われています。主に 8 つのリスクがあると言われており、海面上昇・沿岸での高潮、洪水、インフラ機能の停止、熱波による死亡・疾病、干ばつによる食料安全保障、水不足と農業生産の減少、海洋生態系の損失、生態系への影響によるサービスの損失と、いずれも人間社会に大きな影響をもたらすリスクが考えられています。

(スライド6) こちらのスライドは重要な内容ですので、少しお時間をとらせて頂きますが、今申しましたリスクを抑えるためには、CO₂ の累積排出量を抑える必要があると言われています。地球の気温の変化は大気中の GHG の濃度と関係があり、これは産業革命以降、人類がどれだけ CO₂ を出してきたか、つまり CO₂ の累積排出量に依存すると考えられています。既に多くの CO₂ を出しているのです、今後どれだけ減らせるかが重要になってきます。こちらの図は IPCC (気候変動に関する政府間パネル) という世界中の科学者が集まった組織で出されたレポートに載っているものですが、GHG 排出量の推移を予測したものです。何も対策をとらなければ一番上の RCP8.5 で示されるように排出量は増えていきますが、一番下の RCP2.6 のように大幅に減らすことができれば、気温上昇を 2.0℃未満に抑えられる可能性が高まり、そうすれば先程のリスクを抑えられると考えられています。IPCC はこの 2.0℃目標を推奨しているわけではありませんが、パリ協定では、こうした科学的な知見を基に 2.0℃目標に沿って今世紀後半には排出量を実質ゼロに抑えるべきであるとの目標を掲げています。こちらのスライドのポイントは2点ありまして、累積排出量が気温上昇に影響している点、そして、リスクを抑えるためには 2.0℃目標に沿って排出量を大幅に下げ必要があるという点です。

(スライド7) 次に、温暖化防止の枠組みについて説明させて頂きます。大元の条約は、国連気候変動枠組条約 (UNFCCC) という条約です。条約の目的は GHG 濃度を安定化させることであり、もう1つ重要なのが先進国と途上国を区別する原則、共通だが差異ある責任原則が規定されていることです。この原則に基づき、先進国が率先して排出削減に取り組むこととなっています。UNFCCC の下で京都議定書ができ、一昨年にはパリ協定ができています。パリ協定では、各国が自ら削減約束を定め、それを実行し、お互いに確認し合って約束の内容をさらに更新するプレッジ・アンド・レビューという仕組みが導入されています。従いまして、あくまでも削減目標は自己申告制になります。

(スライド8) 2つ目のパート、外航海運での取り組みについて紹介させて頂きます。国際海事機関 (IMO) での検討の背景として、京都議定書 2 条 2 項では、海運と航空はそれぞれの専門機関で検討するよう規定されており、これを受けて海運では IMO の海洋環境保護委員会 (MEPC) で検討が行われています。

(スライド9) MEPC での検討内容の1つとして、そもそも国際海運で CO₂ がどれ位出ているかを調査しています。この調査によれば、2012 年の国際海運の CO₂ 排出量は約 8 億トンで、世界全体の排出

量の 2.2%となります。輸送モード別に比較しますと、車やトラックなど道路のシェアが圧倒的に多いのですが、海運は海上貿易を担っていますので、今後は貿易の拡大に伴って海運の CO2 排出量は大幅に増えると予測されています。IMO の調査では 2050 年には 50%から 250%増になると言われており、これをどうやって削減するかが課題になっています。

(スライド 10) MEPC で最初に検討した対策が新造船のエネルギー効率規制です。これは中段の式で表されるような船のエネルギー効率を計算する統一的な基準を作り、その基準を基に効率規制を入れるというものです。表にありますように、例えばバルクキャリアやタンカーでは 2013 年から 2014 年のフェーズ 0 では基準値をクリアする必要があります。つまり、表にも記載されていますが、1999 年から 2009 年の 10 年間に建造された船の平均値をクリアしなければならないということになります。フェーズ 1 では、そこから 10%削減、フェーズ 2 では 20%削減と、段階的に規制を強化する仕組みになっています。ただ、このエネルギー効率規制は、2013 年以降に建造される船が対象ですので、それ以前に造られた既存船は対象外になります。また既存船を含め、全ての船を対象に省エネ運航計画の策定が義務付けられていますが、船の運航時の効率は規制されません。従いまして、新造船の効率規制だけでは不十分となり、さらなる対策が必要ということで検討されたのが経済的手法です。

(スライド 11) 経済的手法はまだ合意できていませんが、主な提案内容と議論のポイントを紹介させていただきます。主な提案として、1 つ目にデンマーク等が提案する燃料課金、2 つ目にドイツ、フランス、イギリス、ノルウェーが提案する排出量取引、3 つ目に日本が提案する燃料課金があります。デンマークの燃料課金では、課金という経済的なインセンティブを与えることで船の効率改善を促し、さらなる削減を追求します。下の図で言えば、さらなる効率改善による削減と書かれている緑の矢印の部分を目指していきます。一方で、図のオレンジ色の線で書かれたターゲットラインというものを設定して、効率改善で達成できない分については、課金収入を使って他のセクターから排出権を買ってきてオフセットすることが想定されています。言い換えますと、海運セクターの中で削減できる量は限られるので、他のセクターから排出権を買ってくるべきだという発想がそもそもあり、排出権を買う財源を調達するために課金しようというものです。排出量取引は、ターゲットラインと同じようにキャップというものを設定して、この排出量の上限の枠内で排出権を有償で割り当てます。海運会社から見れば、所有船から出る排出量に相当する排出権を買ってこなければならないということになります。ただ海運セクターの中で削減でき

る量は限られるので、割り当てられた排出権で足らなければ他のセクターから買ってきなさいという制度になっています。つまり排出権を買ってきてオフセットする仕組みが組み込まれています。一方、日本の提案はオフセットを義務付けるようなターゲットラインやキャップを設定せずに、あくまでも海運セクターの中で効率改善を促すために燃料課金をしようという制度です。従いまして、オフセットの機能を持たせるかどうかという点で、日本とヨーロッパは立場が異なると言えます。

(スライド 12) ヨーロッパがオフセットを進めようとしている背景には、先程竹内先生からもお話がございましたが、世界最大の排出量取引制度である EU-ETS があり、低迷する排出権価格の底上げを図りたいという思惑の下、新たな需要源として海運に期待しているのではないかと思います。国際航空の方では、左下の図にありますように、2020 年以降は CO2 排出量を増加させない目標を立てており、超えてしまった分はオフセットする経済的手法の導入に合意しています。ヨーロッパからは、航空もやっているのに海運もやるべきだという声が高まると思いますが、このオフセットにつきましては、慎重な対応が必要ではないかと思います。1 つには、このオフセットは経済効率性に優れるという議論があり、それ自体を否定するのは難しいのですが、海運から見れば不公平な負担を負わされる可能性があるのではないかと思います。例えば海運セクターで CO2 を 1 トン削減するのに 30 ドルというコストがかかったとします。一方で、途上国での削減プロジェクトで削減するのに 1 トン当たり 10 ドルかかるとなった場合、途上国での削減分をクレジットとして買ってきた方が全体費用は安くなり、効率性が上がると言えます。ただし、今後海上貿易量が伸びて、海運から出る CO2 排出量のうち、仮に 1 億トン分をオフセットしなければならないとなったときに、1 トン当たり 10 ドルの場合は年間 10 億ドルの費用がかかることになります。排出権価格が 30 ドルに跳ね上がれば年間 30 億ドルになります。本来、海運の中で効率改善への投資に充てられるべき資金がオフセットのために外に流れ出ることを認めて良いのかという問題があると思います。また他のセクターから排出権を買ってオフセットするというのは、海運から出る排出量の埋め合わせにすぎないので、長期的に見て船舶の効率改善に寄与するわけではないという問題もあると思います。一方で、排出量取引を含め、炭素に価格付けをするカーボン・プライシングが今後広がる可能性があり、アジアでは韓国が 2015 年に排出量取引制度を導入し、中国も今年中に全国レベルで取引制度を入れる予定となっています。こうした流れが強まれば、航空だけでなく、海運も取引市場にリンクさせるべきだという声が大きくなると考えられます。こうした議論にどう対応していくのかということが 1

つのポイントだと思います。

(スライド13) もう1つのポイントは **CBDR** 原則、共通だが差異ある責任原則をどう扱うかという問題です。経済的手法の議論は現在ストップしていますが、ストップした最大の要因は、この **CBDR** 原則を巡って先進国と途上国が対立したことにあります。途上国側は **CBDR** 原則を盾に、経済的手法による負担を一切負いたくないと主張しています。一方で先進国側は、**IMO** の規制は非差別的な適用を原則としてきたので、この原則を踏襲すべきだと主張しています。仮に途上国を旗国とする船だけ適用を免除しますと、右下の図のように世界の7割以上の船は途上国の船ですので、規制の効果がほとんど生まれないうことになります。また、海運ではフラッグを変えることが頻繁に起こるので、規制がかからないフラッグに移ってしまうということも生じます。そもそも国際海運という産業は、船籍と船主、オペレーター、船員の国籍が違うのが一般的で、船の貸し借りも頻繁に行われ、プレイヤーが大きく変わる産業ですので、国毎に規制を差別化するのは困難だと思います。途上国は原則論を繰り返す一方、先進国はあくまでも一律に適用して経済的手法で得た収入の一部を途上国支援に充てる案を出していますが、議論は平行線の状態です。今後、経済的手法の議論が再開した場合に、この問題をどう扱うのかが大きなポイントになるかと思っています。

(スライド14) これまでの検討状況と今後の予定ですが、先程申しましたように **IMO** では新造船のエネルギー効率規制を2013年に開始しています。また経済的手法の議論が膠着状態に陥ったので、アメリカの発案でスリー・ステップ・アプローチ、つまり燃料消費量や航海距離など基本的なデータを **IMO** に集め、次にデータを分析して、最後に必要な対策を判断しましょうという三段階方式で議論を進めることが合意され、1つ目のステップとして昨年の会議では燃料消費実績報告制度を導入することが合意されました。また、この会議では **GHG** の削減戦略を策定するためのロードマップが合意されました。これは、パリ協定ができて、各国が目標を決め、航空の方も目標を決めている中で、海運だけ削減目標がない状況ですので、海運の目標を決めるべきだという声が高まり、議論した結果、排出削減に向けた包括的な戦略を作りましょうということになり、2018年に戦略の第1版を採択するスケジュールが合意されました。この戦略に何を盛り込むのかは決まっていますが、今までの議論の流れから言えば削減目標を盛り込む可能性は高いと思います。従いまして、今年から来年にかけて、海運の削減目標をどうするのかという問題が非常に重要な検討課題になると思います。

(スライド15)最後のパートに入りましたので、あとスライド2枚だけお付き合い頂ければと思います。まず、削減目標を検討する場合、1つ目に総量目標と効率目標のどちらにすべきかという問題があると思います。右上の式をご覧頂きますと、総量目標は式のCO₂排出量の部分で目標を立てるので、活動量と原単位の両方をコントロールしますが、効率目標は原単位の部分だけで目標を立てるので、活動量をコントロールしないという違いがあります。海運は貿易の担い手で、左上の図で示されるように重量ベースで貿易全体の9割、金額ベースで7割を占める重要な輸送モードです。加えまして、右の図から分かりますように、トラックや飛行機などと比べて同じ量の貨物を輸送する際に出るCO₂が少ないという特徴があります。効率的な輸送モードである海運へのモーダルシフトは地球全体のCO₂削減に有効と言えます。こうした点を踏まえ、活動量をコントロールするというのは貿易量をコントロールする、あるいはモーダルシフトを抑えることにもなるので、そうではなく、あくまでも効率改善を促すような目標が重要ではないかと思います。2つ目に目標をどのように設定するかという問題があります。まだ具体的な提案として議論されているわけではありませんが、ヨーロッパではカーボン・バジェットという概念を使って目標を設定する動きがあると思います。スライド6で、温暖化のリスクは累積排出量に依存するという説明をさせて頂きました。気温上昇を2.0℃未満に抑えるためには、既に多くのCO₂を出しているので、今後排出できる残されたCO₂は限られてきます。これを徐々に使い切ると、一番下のRCP2.6のような形で推移しますが、この残されたCO₂の量がカーボン・バジェット、すなわち炭素予算になります。スライド15に戻り、左下の図をご覧頂きたいのですが、地球全体で残されたカーボン・バジェットが大体1.4兆トンと仮定し、これに国際海運の排出量シェア、つまり2%から3%を掛け合わせて海運のカーボン・バジェットを算出し、それを今世紀後半にかけて使い切ると考えると、左下の図のように右肩下がり目標が設定されます。これはあくまでも2.0℃目標を海運に当てはめるとどうなるかという考え方であり、今後貿易量が増える中で船舶の効率改善を進めて実現できるかという発想は必ずしも重視されていないように思います。目標が達成できなければ、あとはオフセットすべきだという議論にもつながるものだと思います。こうしたカーボン・バジェットの考え方に対して、日本が過去に提案したのが右下の図のような目標です。これは効率ベースでどこまで改善できるかという検討を行った上で、それを積み上げて排出量の推移を示すボトムアップ方式であり、右肩下がりにはできないけれども、ある程度は減らせる目標を示すことができます。今後どのような議論になるか分かりませんが、削減目標を設定する際は国

際海運の特徴を十分考慮した上で、また船舶の効率改善で現実的にどこまで下げられるかを十分検討した上で議論を進める必要があると思います。さらに、他のセクターとの公平性の観点も重要だと思います。特にパリ協定では、各国目標は自己申告制であり、先程も竹内先生からお話顶きましたが、各国目標を積み上げても 2.0℃目標と乖離があります。そうした状況の中、海運にだけ 2.0℃目標を適用するのは公平性に欠けるのではないかと思います。あくまでも現実的に達成できる目標を立てることが重要ではないかと思います。

(スライド 16) とは言いまして、今後の議論によっては厳しい目標が設定される可能性があります。特に 2050 年までの長期戦略を考えると、やはりパリ協定の目的にどれだけ近づけられるかという観点で、2.0℃目標に沿って大幅に下げるべきとの方針が採用される可能性があります。そうした IMO での今後の議論の動向は、国際社会の動向に左右されるのではないかと思います。各国目標が 2.0℃目標に到達できないレベルであったとしても、今後徐々に国際社会の中で低炭素化、脱炭素化の流れが強まれば、IMO でも長期的に 2.0℃目標に沿うべきだとの意見が大勢を占める可能性があります。例えばヨーロッパでは環境問題への対応が企業経営に影響を及ぼすとの考えから化石燃料、特に石炭関連の投資から撤退する動きもあります。また再生可能エネルギーへのシフトを強める動きもあります。イギリスでは CDP と言って企業の気候変動対策を調査し、開示する取り組みがありますが、こうした開示情報を基に世界各国の機関投資家が企業の財務面以外の取り組みを評価して投資をする ESG 投資を進めようという動きもあります。海運分野でも環境面での取り組みを評価格付けし、例えば環境性能の良い船には入港料を減免するといったインセンティブを与えるスキームもあります。先日も横浜港で ESI という評価インデックスを使って入港料の減免をするという報道がありましたが、この ESI の対象船舶は 5 年前にはわずか 1,400 隻であったのが、今は 6,000 隻ぐらまで増えていると言われています。こうした社会的な動きが強まれば、IMO でも長期的には野心的な目標を掲げるべきだということになる可能性があります。そうなれば現状から大幅な効率改善が求められる可能性があります。その場合、船のスペックもそうですが、運航全体、あるいは荷役、保守、修繕などライフサイクル全体での効率改善に向けて何が必要かということを考えなくてはならないと思います。さらにエネルギー効率の改善だけでは限界があるので、中長期的には LNG 燃料やバイオ燃料、水素燃料といった代替燃料への転換を促すようなイノベーションが必要となる可能性もあります。先程羽尾様から水素燃料電池船のお話がありましたが、

ヨーロッパでも補助金を投入して水素燃料電池船の開発プロジェクトが進められています。外航船での商業化には多くのハードルがあるようですが、ヨーロッパでは海事分野でクリーンエネルギーへの転換を進める動きがあります。我が国でも、こうした新たな技術領域で先行者利益を得るべく、イノベーションを進めることも重要ではないかと思います。最後に、そうしたイノベーションを進めるにはどうすべきかという点につきまして、森谷正規さんという産業技術論の専門家が著書の中で、水素社会を切り開くことが日本の発展に重要と説いているわけですが、さらに、日本人というのは農耕民族で稲作という手間暇かけてお米を作ることをやってきたので、丹誠を尽くす、皆が協力して働くということに長けているのが日本の強みであり、それが自動車等の機械製品に強い所以であると仰っています。海事分野でも、この「丹誠と協働」という日本人の強みを生かすことができれば、環境規制を始め、様々な困難を越えて競争力を発揮することができるのではないかと思います。幸い日本は高い技術力と高い意識を持ち合わせた国ですので、日本の強みを活かして、お互いに連携して取り組んでいくことが重要ではないかと思います。以上駆け足でしたが、私からのプレゼンを終わらせて頂きます。ご清聴ありがとうございました。

外航海運におけるCO2削減対策について

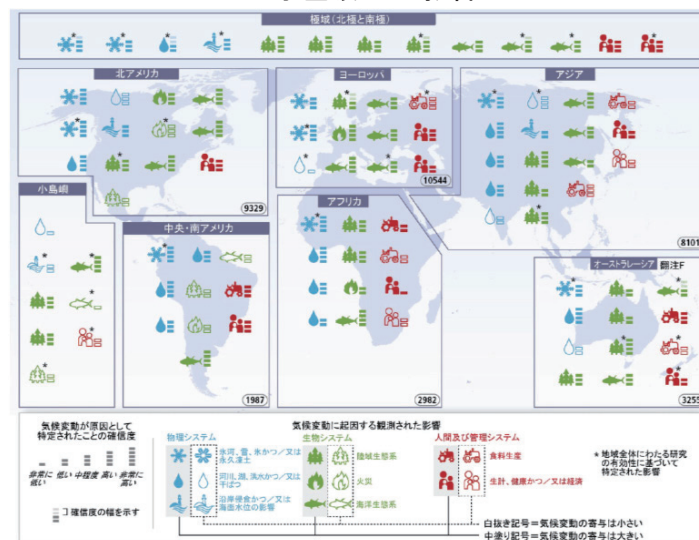
平成29年2月13日
(公財)日本海事センター企画研究部
研究員 森本清二郎

概要

- ◆ 地球温暖化問題とは
- ◆ 外航海運におけるCO2削減対策
 - IMOでの検討の背景
 - 国際海運のCO2排出量
 - 新造船のエネルギー効率規制
 - 経済的手法の具体案
 - 経済的手法の論点(①オフセット ②CBDR原則)
 - IMOでの検討状況
- ◆ 今後の展望と課題
 - ①削減目標
 - ②低炭素化に向けた技術革新

2

地球温暖化の影響

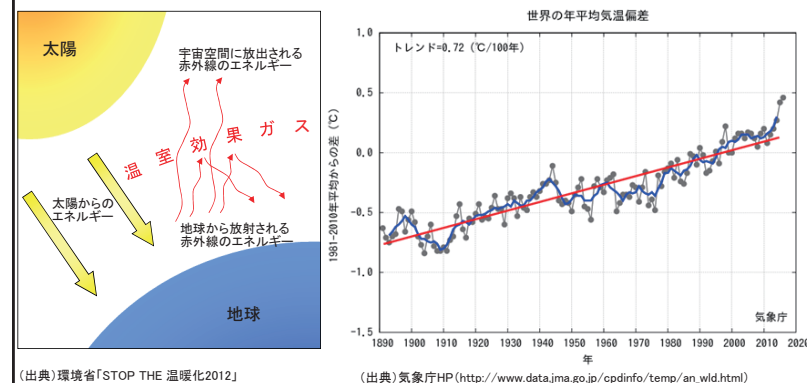


3

地球温暖化のメカニズム

- 産業革命以降、人間は化石燃料を大量に燃やして使用することで、大気中への温室効果ガス(GHG: Greenhouse Gas)^(注)の排出が急速に増加。このため、温室効果が強くなり、地球の温度が上昇。

(注) 二酸化炭素(CO₂)、メタン(CH₄)など、温室効果をもたらす気体の総称。



4

地球温暖化によるリスク

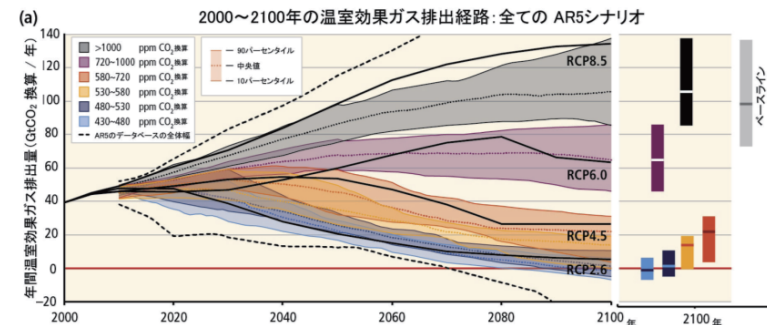
主要な8つのリスク	概要
①海面上昇、沿岸での高潮	高潮、沿岸域の氾濫及び海面水位上昇による、沿岸の低地並びに小島嶼開発途上国及びその他の小島嶼における死亡、負傷、健康障害、生計崩壊のリスク。
②大都市部への洪水	いくつかの地域における内陸洪水による大都市住民の深刻な健康障害や生計崩壊のリスク。
③極端な気象現象によるインフラ機能停止	極端な気象現象が、電気、水供給並びに保健及び緊急サービスのようなインフラ網や重要なサービスの機能停止をもたらすことによるシステムのリスク。
④熱波による死亡や疾病	特に脆弱な都市住民及び都市域又は農村域の屋外労働者についての、極端な暑熱期間における死亡及び罹病のリスク。
⑤気温上昇や干ばつによる食料安全保障	特に都市及び農村におけるより貧しい住民にとっての、温暖化、干ばつ、洪水、降水の変動及び極端現象に伴う食料不足や食料システム崩壊のリスク。
⑥水資源不足と農業生産減少	特に半乾燥地域において最小限の資本しか持たない農民や牧畜民にとっての、飲料水及び灌漑用水の不十分な利用可能性、並びに農業生産性の低下によって農村の生計や収入を損失するリスク。
⑦海洋生態系の損失	特に熱帯と北極圏の漁業コミュニティにおいて、沿岸部の人々の生計を支える、海洋・沿岸生態系と生物多様性、生態系の財・機能・サービスが失われるリスク。
⑧陸域と内水の生態系がもたらすサービスの損失	人々の生計を支える陸域及び内水の生態系と生物多様性、生態系の財・機能・サービスが失われるリスク。

(出典) IPCC AR5 WGII SPM p.13、環境省『Stop the温暖化2015』

5

地球温暖化のリスクを抑える排出経路

- 地球温暖化のリスクは、**CO₂累積排出量**に依存し、それは今後数十年間のGHG年間排出量に依存。
- 世界の平均気温上昇を**2℃未満**に留めると、地球温暖化のリスクは低減。



- RCP8.5: 非常に高いGHG排出となるシナリオ
- RCP6.0、RCP4.5: RCP2.6とRCP8.5の間の中間的なシナリオ
- RCP2.6: 厳しい緩和(削減)シナリオ。産業革命前からの世界の平均気温上昇を**2℃未満**に維持する可能性が高いシナリオ。

(注) RCPはRepresentative Concentration Pathways(代表的濃度経路)の略。

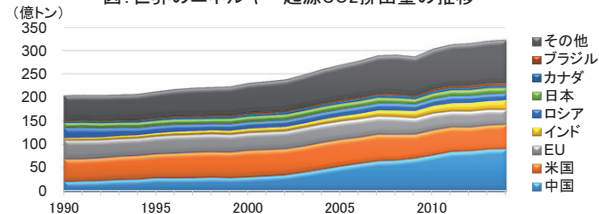
(出典) IPCC AR5 SYR SPM Fig. SPM.11、環境省「IPCC第5次評価報告書の概要-統合報告書」(2015年3月版)

6

地球温暖化防止に向けた国際的枠組み

- 国連気候変動枠組条約(**UNFCCC**: UN Framework Convention on Climate Change)
 - 1992年採択、1994年発効。締約国数: 197カ国・機関。
 - 大気中の**温室効果ガス(GHG)の濃度安定化**が目的。
 - 「共通だが差異ある責任(**CBD**: Common But Differentiated Responsibility)原則」を規定。
- 京都議定書(2020年までの枠組み)
 - 1997年採択、2005年発効。締約国数: 192カ国・機関。(米国は不参加)
 - 先進国にGHG削減義務を課すが、**途上国には削減義務を課さない**。
- パリ協定(2020年以降の枠組み)
 - 2015年採択、2016年発効。2017年1月末時点での締約国数: 127カ国・機関。(米中いずれも参加)
 - 産業革命前からの世界の平均気温上昇を**2℃未満**に抑えることが目的。(**「2℃目標」**)
 - 各国が**自ら定める削減約束**を提出・実行し、進捗を確認・更新する仕組みを導入。
 - 先進国は途上国の緩和・適応を支援するための**資金提供**を約束。

図: 世界のエネルギー起源CO₂排出量の推移



(出典) IEA「CO₂ Emissions from Fuel Combustion」

7

IMOでの検討の背景

- 京都議定書 第2条2項
第2条2項: 「附属書IIに掲げる締約国は、国際民間航空機関及び**国際海事機関を通じて活動**することにより、航空機用及び**船舶用の燃料からの温室効果ガス**(モントリオール議定書によって規制されているものを除く。)**の排出の抑制又は削減を追求する。**」
- 2003年のIMO総会決議A.963(23)
海洋環境保護委員会(**MEPC: Marine Environment Protection Committee**)に対して、以下の作業を中心に、国際海運のGHG排出削減・抑制に向けたメカニズムの策定を要求。
 - GHG排出ベースラインの確定
 - 船舶のGHG排出効率を表す指標の開発
 - 技術的、運航的及び経済的手法の評価

図: IMOの組織図



(出典) 国土交通省海事局「海事レポート2016」

8

経済的手法の論点 ②CBDR原則

- 一部の途上国は「共通だが差異ある責任(CBDR)」原則の適用を主張。一方、先進国は**非差別適用原則**(注)の適用を主張(併せて、経済的手法の収入の一部を途上国支援に活用することを提案)。
- 複数の国が関与し、船籍変更が多い国際海運で規制を国毎に差別的に適用することは困難。
(注)IMOの主要条約では、締約国による入港船舶の取締り(PSC: Port State Control)において、非締約国の船舶に対する条約基準の適用を認めている。

図: 国際海運に関与するプレイヤーの一例

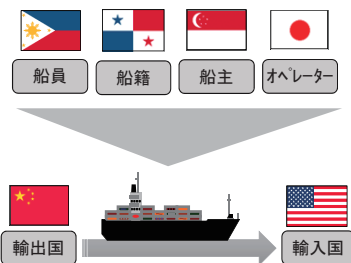
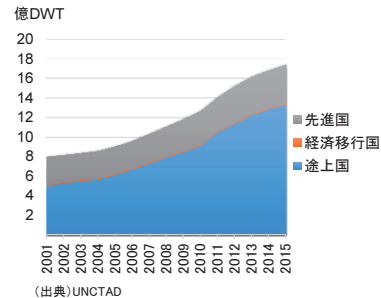


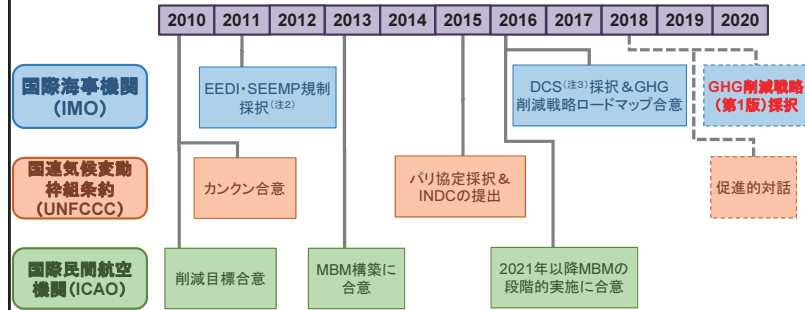
図: 旗国別船腹量の推移



13

IMOでの検討状況

- IMOでは2011年に新造船のエネルギー効率規制・全船の省エネ運航計画義務化(EEDI・SEEMP規制)を採択し、2016年には「3ステップアプローチ」(注1)に基づく燃料消費実績報告制度(DCS)の導入、**GHG削減戦略の策定に向けたロードマップ**に合意。
- UNFCCCでは、2015年に「2℃目標」を定めたパリ協定が採択され、各国は自主的な削減目標を含む約束草案(INDC)を提出。国際航空では削減目標(年2%の効率改善、2020年排出量ピークアウト)、MBM導入に合意。このため、今後IMOでは**削減目標**が重要な検討課題となる見通し。
(注1)MEPCでは、燃料消費量等のデータ収集(data collection)、同データの分析(data analysis)、更なる排出削減対策に関する決定(decision on further measures)、という3段階で検討を進めることに合意。



14

今後の展望と課題 ①削減目標

- 目標の種類: **総量目標** vs **効率(原単位)目標** $CO_2\text{排出量} = \text{活動量} \times \text{原単位}$ (CO₂排出量/活動量)
 - 目標設定方法: **Carbon Budget(トップダウン)方式** vs **効率ベース(ボトムアップ)方式**
 - Carbon Budget方式: 「2℃目標」に基づく世界のCarbon Budget×国際海運の排出量シェア
 - 効率ベース方式: 船舶の効率改善ポテンシャルを考慮し、積み上げ方式で目標設定
- ⇒国際海運の特徴(海上貿易の担い手、モーダルシフトの受け皿)、実現可能な効率改善ポテンシャルを踏まえつつ、他セクターとの公平性を確保した目標設定が必要。

図: 輸送モード別貿易量シェア

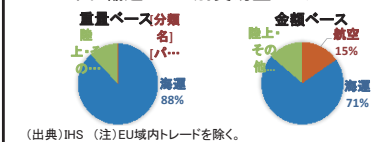
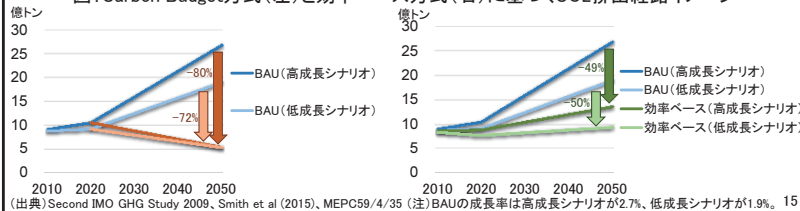


図: 輸送モード別CO2効率



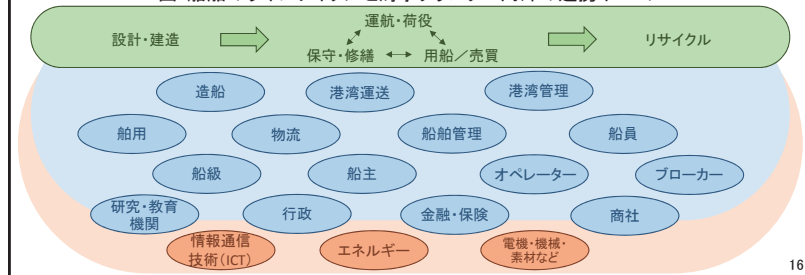
図: Carbon Budget方式(左)と効率ベース方式(右)に基づくCO2排出経路イメージ



今後の展望と課題 ②低炭素化に向けた技術革新

- 低炭素化・脱炭素化に向けた国際社会の動向に注視が必要。
 - 気候変動情報の開示、ESG投資(注1) 例) CDP(旧Carbon Disclosure Project)
 - 海事分野での格付け、インセンティブスキーム 例) ESI(環境船舶指数)に基づく入港料減免
(注1) 運用の際に環境・社会・ガバナンス(企業統治)面での情報を考慮する投資。
 - 今後の動向によっては、技術革新に向けた**海事クラスター内外での連携**が一層重要に。
 - エネルギー効率改善技術・システム(設計、運航) 例) IoTを活用した運航効率改善
 - 代替燃料 例) LNG燃料、バイオ燃料、水素燃料
- ⇒「丹誠を尽くす」と「皆が協力して働く」(「**丹誠と協働**」)が、日本の強さ(注2)
(注2) 森谷正規『水素エネルギーで甦る技術大国・日本』(祥伝社新書、2016年)

図: 船舶のライフサイクルと海事クラスター内外の連携イメージ



16