

大気汚染に関するIMOの動向

平成25年10月23日・10月25日

海事局 海洋・環境政策課

斎藤 英明 松本 友宏

- 1. 環境に関する主要な課題**
- 2. NOx規制の動向**
- 3. SOx規制の動向**
- 4. ブラックカーボンに関する議論の動向**
- 5. 天然ガス燃料船の普及への期待**

1. 環境に関する主要な課題

環境に関する主要な課題

1. 海洋汚染対策

(1) 油・有害液体物質の規制(MARPOL条約附属書I、II)

- ◆ トニー・キャニオン号の油流出事故等を契機として、**MARPOL条約**を採択
- ◆ その後も、重大なタンカー事故を契機に規制を強化(ダブルハル化等)



(2) 廃棄物の規制(MARPOL条約附属書V)

- ◆ 2013年1月1日より船舶からの廃棄物の排出を原則禁止。(ブラックリスト方式からホワイトリスト方式へ移行)
→ 今後も対応必要

3. 生物の越境移動・塗料対策

(1) バラスト水の規制(バラスト水管理条約)

- ◆ バラスト水を介した生物の越境移動による生態系破壊が指摘され、**バラスト水管理条約**を採択

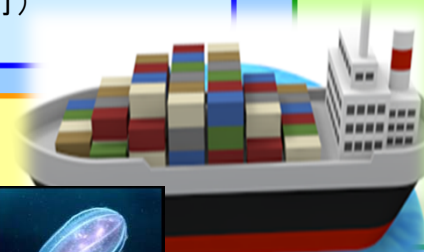


(2) 船体付着生物の規制

- ◆ バラスト水管理条約策定後、船体に付着した生物の越境移動による生態系破壊が問題視され、(非強制)ガイドラインを策定
→ 今後、強制化議論への対応必要

(3) 船底塗料の規制(AFS条約)

- ◆ 有機スズ(TBT)等による海洋環境へ悪影響が指摘され、**AFS条約**を採択



2. 大気汚染対策

(1) NOx・SOx規制(MARPOL条約附属書VI)

- ◆ 北欧における船舶からの大気汚染等が指摘され、MARPOL条約**附属書VI**を採択。
- ◆ 現在、NOx 3次規制の導入時期についてIMOで審議中



(2) GHG削減(地球温暖化対策)(MARPOL条約附属書VI)

- ◆ 国際海運はUNFCCC京都議定書の対象外。IMOで審議し、2013年1月1日より**EEDI・SEEMP規制**を導入。
- ◆ 今後MRV・MBM導入についてIMOにおいて議論開始
- ◆ 京都議定書の枠組み内である**内航海運からのGHG排出削減も重要な課題**

(3) ブラックカーボン

- ◆ 北極域の雪氷上に沈着したブラックカーボンが太陽光を吸収を促進することが問題視され、影響等を議論中。

4. シップリサイクル対策

- ◆ 船体に含まれる有害物質(アスベスト等)による健康影響やリサイクル時の劣悪な労働環境問題が顕在化し、**リサイクル条約**を採択。

- ◆ インベントリの普及とヤードの確保が今後の重要な課題
インベントリ→



基本的対応方針

- **海運・造船大国の一つとして、海洋環境保全に積極的に取り組むことは当然の責務。**
- 他方、安定した交通・輸送体系の確保も重要な視点であり、**環境規制と産業成長の適正なバランス確保も重要な観点。**
- さらに、我が国海事産業が擁する**トップランナー技術の先行ルール化**を通じ、**環境保全と我が国の海事産業の競争力強化の両者の達成**を目指す。

- 海事分野に関する国連の専門機関
- 1958 年設立。本部ロンドン
- 加盟国170、準加盟国（地域）3、IGO（政府間機関）63、NGO（民間諮問機関）78が参加
- 設立以来、59条約を採択



- ・ 国際海事機関(IMO)において **国際統一基準**を策定
- ・ 世界単一市場である船舶分野は、**基準策定の戦略**が**産業競争力を左右**

従来の対応

欧米から、新しい安全・環境基準の提案

- ・ わが国は、世界有数の海運・造船大国でありながら、**受け身の対応**
- ・ 海運・造船業界への不合理な負担を回避するための、**後手に回った対応**

基本方針の 転換

世界有数の海運・造船大国として**積極的な貢献**を果たす。
国際基準作りをリードすることで、我が国**海事産業の国際競争力の向上**を図る。

基準作りへの産業の参画の強化

- **産学官が連携した戦略的対応**

技術力を根拠とした合理的な基準の提案

- 安全・環境に関する**産業界の技術開発の推進**(補助金による支援)
- (独)海上技術安全研究所の活用

近年の具体的成果

地球温暖化対策

- ・ 船舶の**燃費規制の議論を主導**。
- ・ 日本提案の燃費規制案が国際基準化。
- ・ 船舶の大幅な省エネ(CO₂の30%削減)を実現する**産業界の技術開発を支援**。

NOx排出規制(マルポール条約)

- ・ わが国の**先行的な技術に基づいた**厳しい規制値を 提案し、日本案が採用。

シップリサイクル条約

- ・ わが国が主導して条約を作成し、2009年5月採択。

2. NO_x規制の動向

船舶からのNOx排出削減規制の概要

NO_x規制

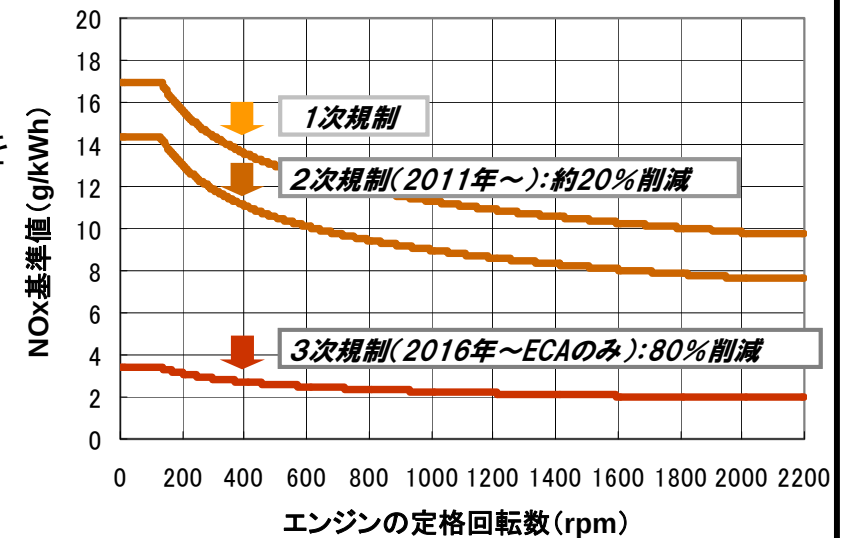
- ◇規制対象範囲： 130kWを超えるディーゼルエンジンを搭載する船舶
- ◇規制のしくみ： エンジンの定格出力当たりのNO_x排出量がエンジンの定格回転数に応じて定められたNO_x基準値(g/kWh)を満足すること

■ 2次規制

- 2011年から実施
- 1次規制値より 15%～22%削減

■ 3次規制

- **2016年から実施予定**（2013年までに技術開発状況レビュー）
- **指定海域(ECA)において 1次規制値より80%削減**
- 適用除外 ①24m未満のプレジャーボート
②合計推進出力750kW未満で主管庁が設計上又は建造上困難と認める船舶を除外



現在までに指定されているECA（北米及び米国カリブ海のみ）



IMOにおける最近の動向(NOx)

NOx80%削減に向けたIMOでの働きかけ

2008年3月
<MEPC57>

日本より、技術的に可能と考えられる
上限の80%削減案を提案
(欧州は40~50%削減案を主張)

2008年10月
<MEPC58>

日本提案による基準を含んだ
条約改正案が採択

2012~13年に技術開発状況をレ
ビューして、規制時期を決定

2012~13年
<MEPC64,65>
技術開発動向の
レビュー

SCR認証実験結果を報告

<MEPC65>
ロシアより3次規制
の適用開始を2016
年から2021年に5年
間延期する条約改
正案が承認。

・技術開発の進捗状況
・2016年までの削減技術の
供給等を検討予定

船舶用脱硝設備の開発(H19~H23)

ディーゼルエンジンからのNOx排出量を1次規制値の80%削減を可能とする技術開発

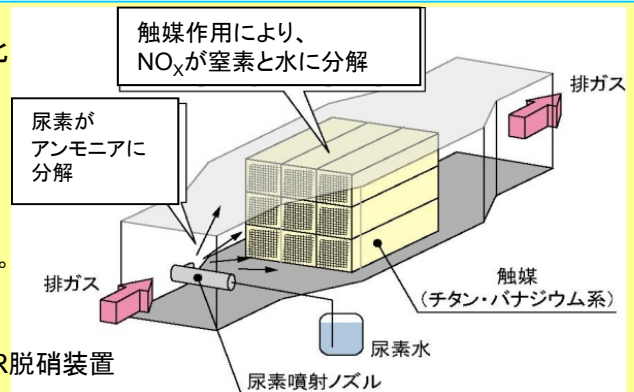
要素技術研究開発・実証実験(平成19~23年度)

・SCR脱硝装置の船用化

※SCR(Selective Catalytic Reduction:選択接触還元触媒)

エンジンの排ガス中に還元剤(尿素水)を投入し、触媒作用で窒素と水に分解する触媒。

・実船による技術の検証



3次規制実施に向けた検証(H24~H25)

OIMOLレビュー対応

- ・3次規制エンジンの認証に関する技術的検証
- ・SCR脱硝装置において、未反応のまま放出されるアンモニアへの対策(安全面の確保)等について検証



- ガイドライン作成のための基礎データ
- 2016年からの80%削減規制開始のための裏付け確立

Nox3次規制に関するIMOの審議動向

MARPOL条約附属書VI (2008年改正)

- 第13.5.1規則 **2016年1月1日以降**に建造された船舶が、排出規制海域(ECA)を航行する場合に、NOxの3次規制を適用
(現在のところ、ECAは北米と米国カリブ海のみ)
- 第13.10規則 IMOは2012年から2013年までの間にNOxの3次規制の実施のための**技術開発の状況をレビュー**し、必要に応じ、3次規制の開始時期を調整

・NOx規制の交渉中、**日本から、当時のNOx基準値から80%削減する3次規制の基準値を提案**し、合意。

- 2011年7月のIMO第62回海洋環境保護委員会(MEPC62)において、第13.10規則に基づくレビューのため、メールベースで議論するコレスポネンスグループ(CG)を設置することを合意
- 日本からも、NOx 3次規制対応の技術開発の成果を報告 (2012年10月のMEPC64でも成果を発表)

- CGレポートにおいて、3次規制は**予定どおり(2016年から)実施可能と結論**

MEPC65(2013年5月)

CG最終報告: 2016年の開始を維持
(3次規制対応技術は利用可能な状況)

VS.

ロシア提案: 5年(2021年)の延期
(更なる技術的検討が必要、コストupを懸念)

(日本、米国、ノルウェー、デンマーク、フィンランド、スウェーデン、カナダ、ドイツ、フランス、英国、オーストラリア、ベルギー、イタリア、韓国: **14ヶ国**)

(ロシア、ウクライナ、インド、中国、バハマ、アルゼンチン、バヌアツ、エストニア、キプロス、クック諸島、ポーランド、ラトビア、ギリシア、トルコ、ツバル、インドネシア、マーシャル諸島、マルタ、サウジアラビア、リベリア: **20ヶ国**)

- 3次規制の開始時期を**"2016年"から"2021年"に延期する条約改正案**が承認
⇒ **日本、米国、英国、カナダ、仏、ノルウェー、独、デンマーク、フィンランド、イタリアは留保**

MEPC66(2014年3月末)

最終審議

- 会議に出席し投票する**締約国(73ヶ国)の2/3以上で条約改正案が採択される。** (=2021年開始が決定)

⇒ **1/3を超える否決票(25ヶ国以上)があれば、採択を阻止(ブロック)できる。**
(=2016年開始が最終決定)

3. SO_x規制の動向

SO_x規制

- ◇規制のしくみ：
- ・エンジンから排出されるSO_xは燃料油中の硫黄分濃度に依存するため、これを規制。
 - ・**一般海域**と**ECA**でそれぞれ段階的に規制強化。

※ただし、一般海域の0.5%の規制開始時期についてはIMOで**レビュー**することが規定されている。

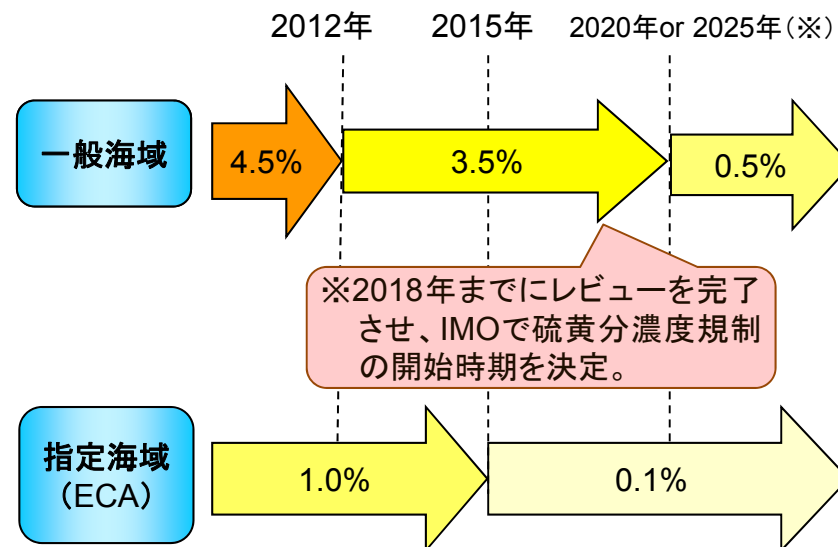
第14規則 (硫黄酸化物(SO_x)及び粒子状物質)

14.8 基準に適合する燃料油の利用可能性を判定するために2018年までに以下のレビューを完了しなければならない。また、以下の要素を考慮しなければならない。

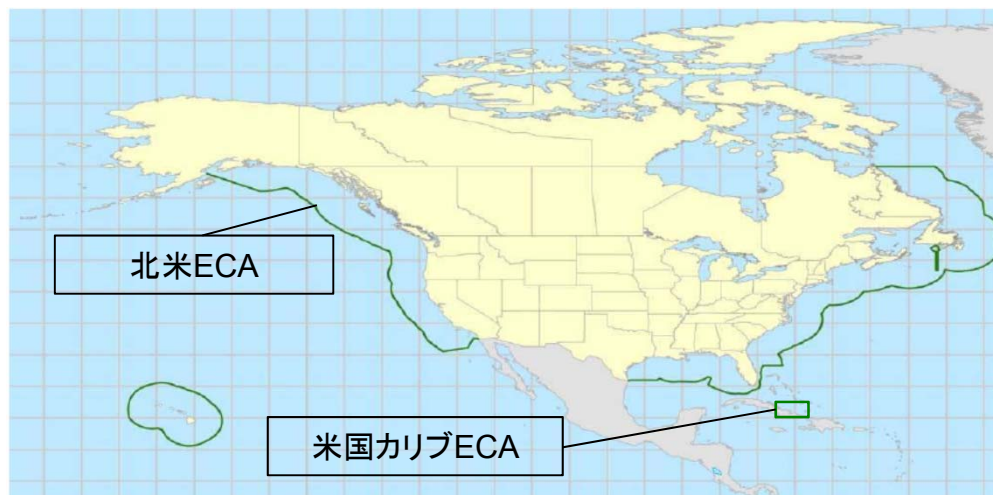
1. レビューが実施される時点における規定に適合する燃料油の世界市場における需要と供給
2. 燃料油市場における傾向の分析
3. その他の関連事項

14.10 締約国は専門家会合が作成した情報に基づき、船舶が規制に適合できるか否かについて判断する。**船舶が規制に適合できないと判断された場合**、当該基準は**2025年1月1日**より効力を生ずる。

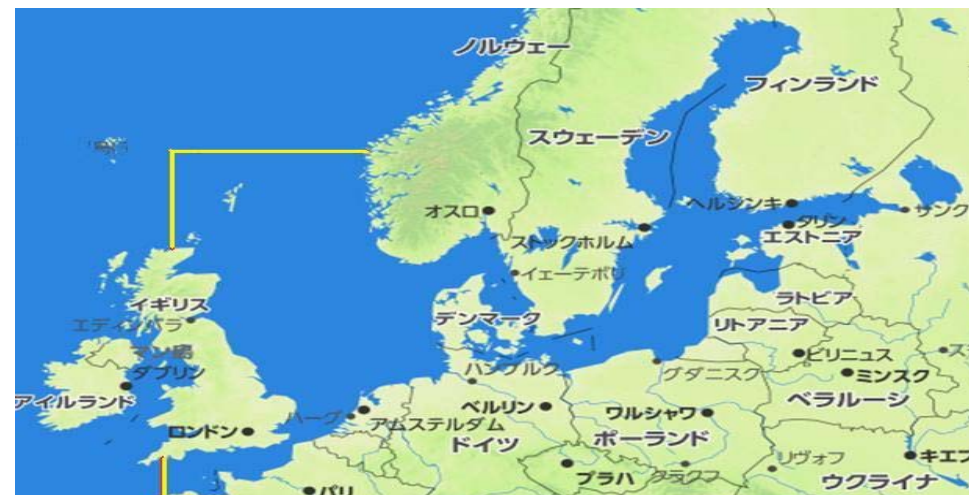
段階的に硫黄分濃度規制の上限値を強化



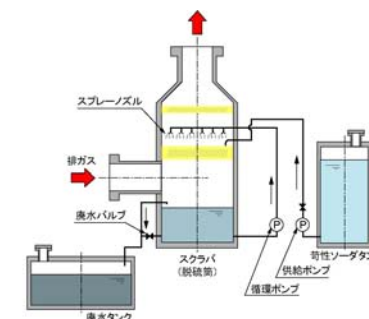
北米ECA・米国カリブ海ECA



北海・バルト海ECA



- 船舶のエンジンから排出されるSOx(及びPM)規制に関しては、マルポール条約附属書VIにおいて、原則として、硫黄分の濃度の基準値を満たす燃料油の使用が義務付けられているが、主管庁によって承認された同等措置による対応も認められる。
- 同等措置の一つとして硫黄酸化物放出低減装置(いわゆるSOxスクラバー)による対応があり、そのための技術基準及び認証方法を定めたガイドラインが2009年の第59回海洋環境保護委員会(MEPC59)において決議されている。



ガイドラインの主な内容

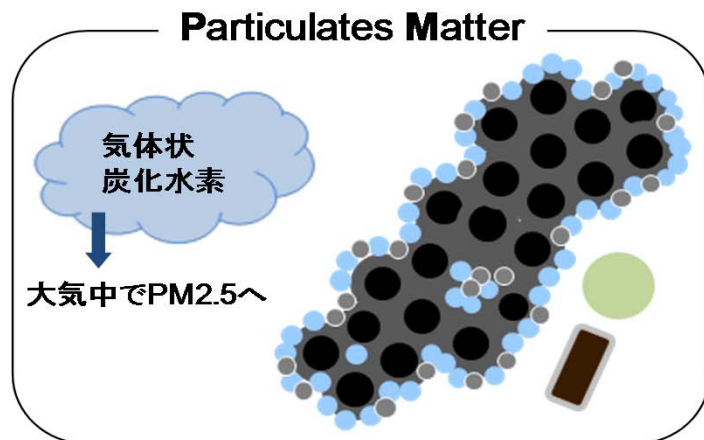
- 硫黄分濃度規制との同等性の確認方法 …… SO_2/CO_2 比から、相当する硫黄分濃度を換算
- 装置の認証方法
 - ✓ スキームA …… プロトタイプについて排出量を検査、連続生産される装置毎にパラメータチェック及び更新検査
 - ✓ スキームB …… 排ガス中の SO_2/CO_2 比を連続監視可能な装置を認証し、運転中は連続監視を義務付け
- 排出基準
 - ✓ pH基準(6.5以上、船舶の取水口と排水口のpH差2.0以下)、多環芳香族炭化水素の濃度基準
 - ✓ 排水のpH、多環芳香族炭化水素の濃度、濁度、温度を監視

➡ SOxスクラバに関する課題について、NK・関係団体を含めた検討の場において、今後の対応方針を検討

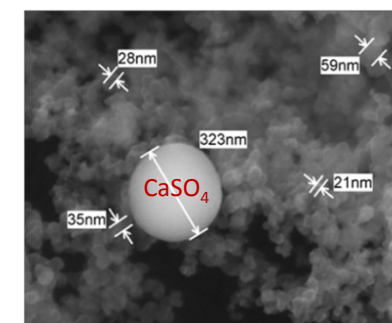
4. ブラックカーボンに関する議論の動向

ブラックカーボンの問題とは？

- ブラックカーボン(BC)とはPM(Particulate Matter)の一部であり、化石燃料の燃焼によって生成される光をよく吸収する炭素成分であると考えられているが、それぞれの分野や、国、機関等によってBCの定義が異なる。

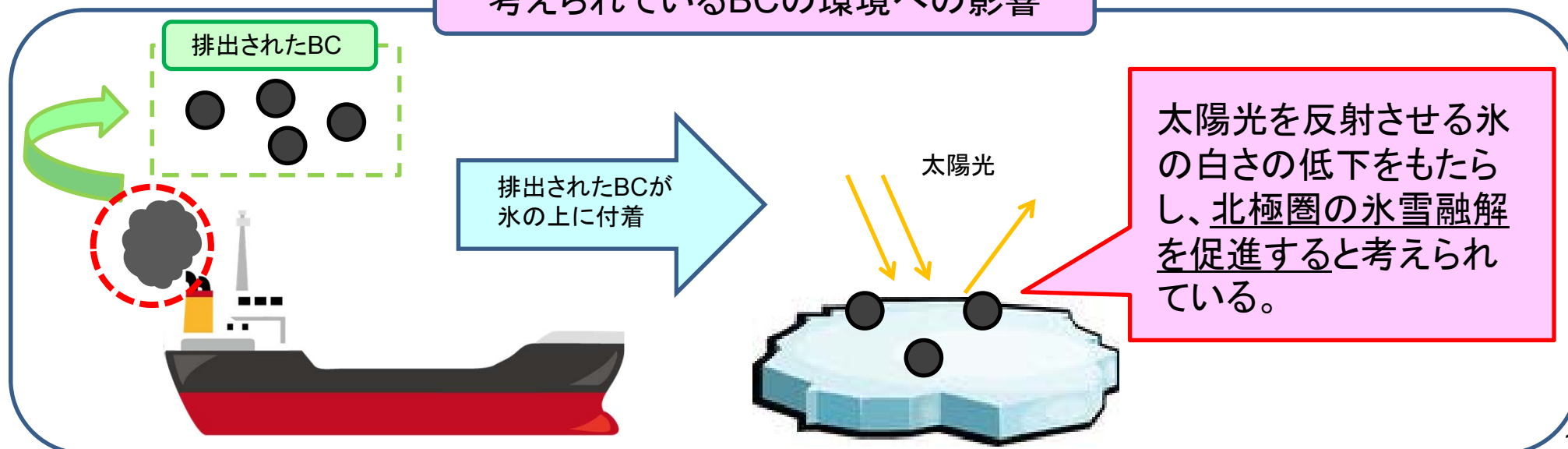


- 元素状炭素EC: 数十nmサイズ
 - 吸着した炭化水素
 - 液相の粒状炭化水素
 - サルフェート(硫酸イオン+ 結合水)
 - 重金属類(燃料由来)
 - 硫酸カルシウムなど(潤滑油由来)
- SOF分 = OC



(※海技研 提供)

考えられているBCの環境への影響

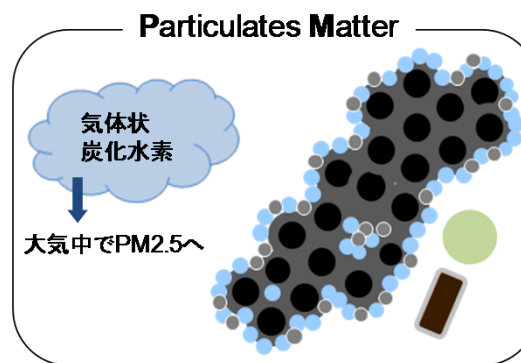


・IMO/BLG小委員会のコレスポンドンスグループにおいて、BCの**定義**とその**計測方法**が検討されている。

BCの定義の検討

・現在、どの物質をBCと定義するかに関してIMOで検討されている。

- 例) ① **EC**のみをBCと定義する
② **EC**と**OC**をBCと定義する。
③ **EC**と**OC**と**その他の物質**も含めてBCと定義する。
④ その他の定義。



* EC: Elemental Carbon
OC: Organic Carbon

- 元素状炭素**EC**: 数十nmサイズ
- 吸着した炭化水素
- 液相の粒状炭化水素 } **SOF分 = OC**
- **サルフェート(硫酸イオン+結合水)**
- 重金属類(燃料由来)
- 硫酸カルシウムなど(潤滑油由来)

BCの計測方法の検討

・BCの計測方法はフィルタ法とIn-situ法の方式が提案されている。

フィルタ法: フィルタ上に粒子を捕集し、密度や光吸収特性から測定する方法。

In-situ法: 気体中の粒子を直接測定する方法。

* 具体的にはフィルタ法ではFSN(Filter smoke Number)等, In-situ法にはLI(Laser Incandescence)法等の計測方法がある。

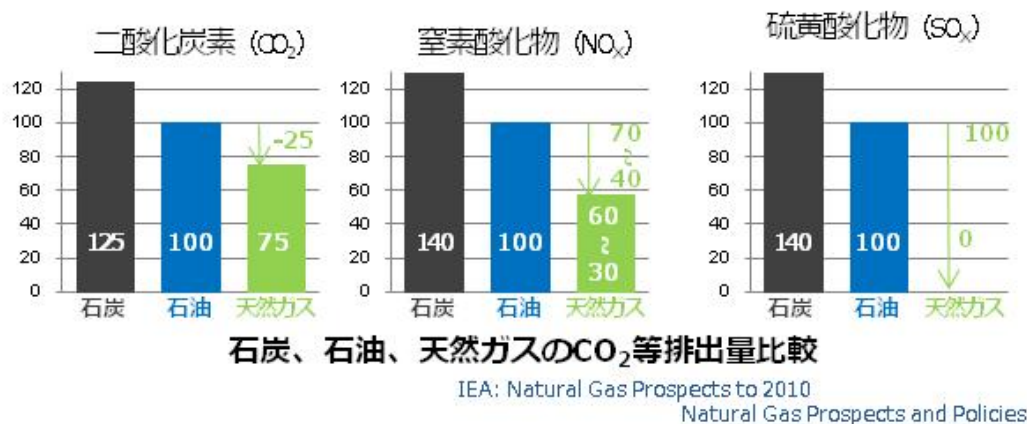
・一方、各計測方法によって、計測可能な物質は異なる。FSNなら**EC**を、LI法であれば**EC, OC**を計測可能。

➡ **BCの定義**によって計測方法が変わるだけでなく、計測機器の**実用性**(計測の可能性やコスト等を含む。)についても考慮を行っていく必要がある。

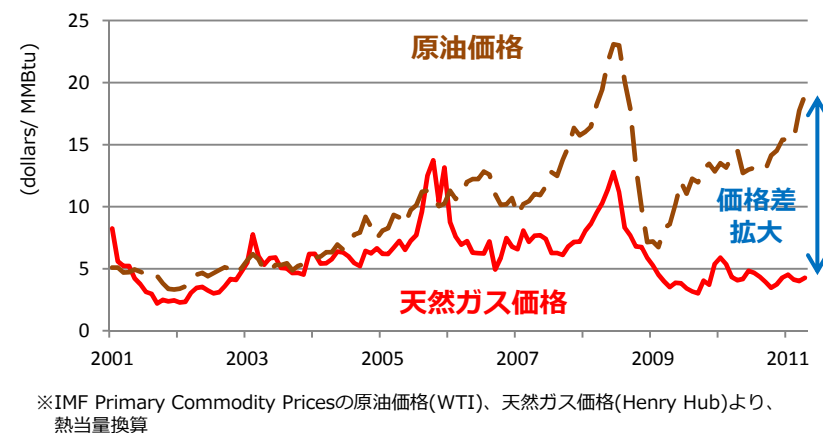
5. 天然ガス燃料船の普及への期待

船舶からの排気ガス(CO₂、NO_x、SO_x)の規制が開始され、順次規制の強化が進められている中、船用燃料の天然ガスへの転換はこれら規制への有効な解決策の1つとして期待されている

非常に優れた天然ガスの環境性能



価格面の優位性



**船舶の燃料転換へ向けた動きが
世界でスタート**
石炭から石油以来の大転換

19世紀初頭～



20世紀初頭～



現在

**天然ガス
燃料船**

**我が国海事産業の国際競争力強化のため、
天然ガス燃料船の早期実用化・導入が必要**

背景

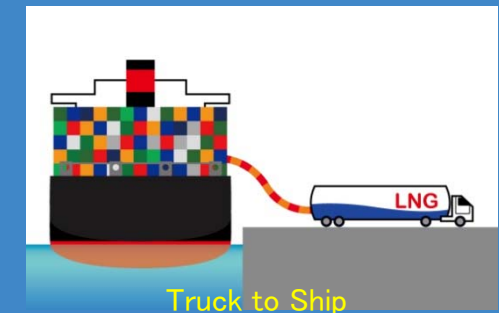
- 温室効果ガスの排出削減及び大気汚染防止の両面から国際海運に対する環境規制は、今後も強化される見通し
- 「重油」から環境負荷の低い「天然ガス」に燃料転換への期待の高まり
- 我が国の海事産業（海運業、造船産業及び船用工業）も天然ガス燃料船の実用化に向けた取り組みを開始



ハード面（船舶構造、機関、設備など）とソフト面（運行、燃料供給など）の安全基準等が未整備であるため、天然ガス燃料船の実用化・導入を阻害

検討の目的

- 船舶のハード面及びソフト面（航行面、燃料移送面、海上防災面）の課題の整理・対応の検討
- 天然ガス燃料船及びLNGバンカー船の運用時に活用できるガイドライン及びオペレーション・マニュアルの作成（Ship to Ship、Shore to Ship、Truck to Shipの3方式を網羅）等、活用しやすい形での成果のとりまとめ



【国内検討の成果】

- ・ 関係省庁との連携により、LNG燃料移送（燃料補給）に係る標準的な手順・安全対策等を確立（ガイドライン・オペレーションマニュアルの策定）
- ・ ハード面の設計時の課題の整理・要件の確立 等



- ✓ LNG燃料補給の円滑な実施
- ✓ 造船所等による設計の効率化
- ✓ 国際基準の策定等に貢献

天然ガス燃料船の普及に向けた環境整備が完了

【天然ガスの利用の拡大】

- ・ 世界の天然ガスの生産・利用は拡大傾向
- ・ 我が国においても、シェールガスを含む安価な天然ガスの輸入、日本企業の天然ガス開発支援による供給多角化等を実施
- ・ 船舶燃料としても、欧州における利用が更に進むとともに、アジア、北米、豪州にも利用が拡大



日本郵船が日本初となる天然ガス燃料タグボートを建造予定



※図はイメージ

我が国における天然ガス燃料船の実船の早期普及に期待