

# フ ロ グ ラ ム

## 第62回 九州運輸コロキウム

日 時 平成30年7月2日(月) 13:30 ~ 15:30  
会 場 ホテルセントラーザ博多 3階 花筐の間  
講 師 国土交通省海事局 次長 大坪新一郎氏  
テ ー マ 海事行政の最近の動向について  
主 催 公益財団法人九州運輸振興センター  
後 援 九州運輸局 西日本鉄道(株) JR九州

### スケジュール

#### ◎開 会

13:30 主催者挨拶 (公財)九州運輸振興センター理事  
九州運輸コロキウム等実行委員長  
大黒伊勢夫

13:35 来賓挨拶 九州運輸局  
次長 高杉典弘様

#### ◎基調報告

13:40 テ ー マ 海事行政の最近の動向について

講 師 国土交通省海事局 次長 大坪新一郎氏

#### ◎自由討論

15:10 自由討論

#### ◎閉 会

15:30 閉 会

#### 大坪新一郎(おおつぼ しんいちろう)氏プロフィール

1963年生 福岡県出身

東京大学工学部卒、東京大学修士、ハーバード大学修士、東京大学博士

1987年4月 運輸省入省

経済協力開発機構(OECD)科学技術産業局運輸課管理官、運輸省海上技術安全局  
造船課専門官、国土交通省海事局造船課課長補佐、日本貿易振興機構ロンドン・  
ジャパンシップセンター次長等を経て

2008年5月 国土交通省 海事局 安全基準課 国際基準調整官

2011年9月 国土交通省 海事局 船舶産業課 国際業務室長

2013年7月 国土交通省 海事局 船舶産業課長

2016年6月 国土交通省 大臣官房 技術審議官(海事局担当)

2017年7月 国土交通省 海事局 次長 現在に至る



第 62 回  
九州運輸コロキウム  
(2018 年 7 月 2 日開催)





# 海事行政の最近の動向について

国土交通省海事局 次長  
大坪 新一郎

日時 平成30年7月2日(月)  
ホテルセントラーザ博多

主催 (公財)九州運輸振興センター  
主助 日本財団  
後援 九州運輸局 西日本鉄道(株) JR九州

皆様こんにちは。只今ご紹介に預かりました国土交通省の大坪です。今日は海事行政について、できるだけわかりやすく説明したいと思っています。

## 1 海事産業の生産性革命の深化のために推進すべき取組

船用工業、海運業もプロの世界なので、なかなか一般の方々には触れる機会がなく、その重要性というのが認識されていない傾向があります。造船、船用の特徴として、約85%は国内で生産し、かつ地方が生産拠点となっているということがあります。自動車でも国内での生産はトヨタが3割台、日産、ホンダだと2割程度で、ほとんど海外に生産地を移転しています。

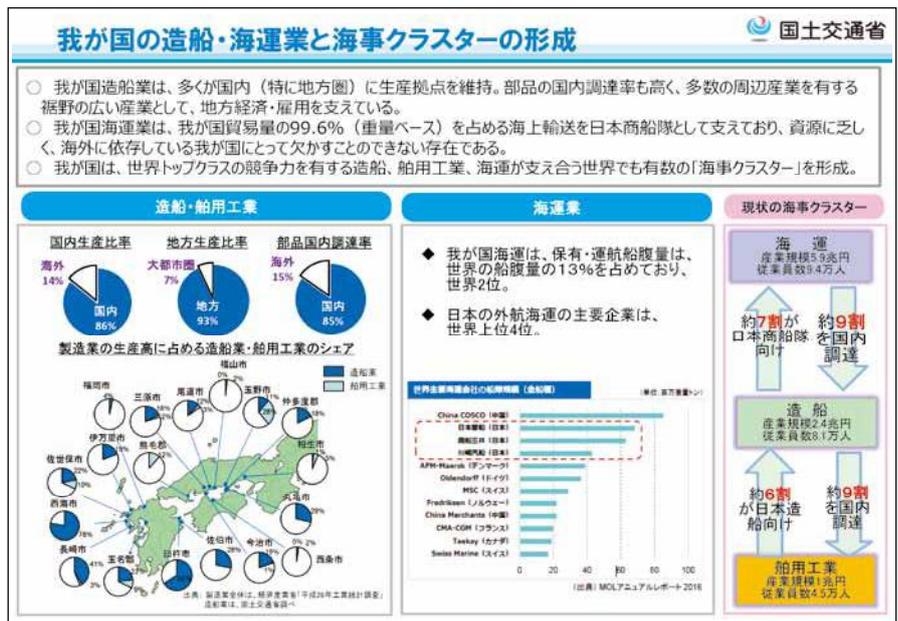
製造業の生産高に占める造船・船用工業のシェアですが、九州の各地方では、長崎や大分などが非常に高くなっています。

海運業では、保有・運航船腹量が13%で世界2位となっています。このように、造船と船用と海運というのは物資を調達し合いながら、一体

となり発展してきてきたということが言えます。(資料1)

世界の荷動き量と新造船建造量は密接に関係します。海上荷動き量というのは造船にとつての需要ですが、今まで前年比で落ち込んだのはリーマンショックの1年だけで、後は年にほぼ4%程度伸びてきています。需要のパイ自体は伸びているので、ある意味、恵まれている産業だと思えます。ただ

なぜ不況になっているかというところ、昔は新造船建造量の伸びと荷動き量の伸びの傾きはほぼ同じくらいだったものが、2011年を境に新造船建造量が大きく落ち込みました。これは中国の建造量が荷動き量を上回って、造りすぎてしまったというところで、今の不況につなが



資料 1

日中韓の受注量をみると、激しく変動してきましたが、現況では受注は減少していて苦戦をしているということがわかります。

新造船の竣工量ランキングですが、上位は韓国が占めていて、現代、サムスン、大宇が1位、2位、

3位、日本では4位に今治造船、7位にジャパンマリンユナイテッド(JMU)が入っています。これは総トン数、容積で比べているので、三菱重工のように高付加価値の船を造っているところは上がってきません。売上高ベースで比較すると、このグラフはずいぶん違ったものになります。

日本造船業の就労者の推移ですが、全体としては横ばいとなっています。造船所本体での雇用者、社内工の割合が徐々に減ってきて、社外工、いわゆる下請けの協力事業者の割合が徐々に増えています。

現況、日本の造船受注量シェアの落ち込みの1つとして挙げられる外部要因に、韓国や中国の公的支援がなされているという実態があります。例えば韓国の大宇は一時、債務超過になりましたが、これに対して1・2兆円の公的支援がなされています。政府系金融機関である韓国産業銀行、その裏には韓国の中央銀行、日本で言えば日銀のようなところが資金を出しています。本来は淘汰されていて、供給能力は減ってはいませんが、これだけの公的支援

を経て、今はV字回復しています。低価格で船をオフアールしている日本の造船事業者を圧迫することになっていきます。

この件につきましては、WTOの補助金協定に違反することになるので提訴の準備をしているところです。さらにこの公的支援について、様々な形で訴えかけをしていて、大臣レベル、国交大臣や安倍首相からも補助を出すのが問題であるということも提起しています。

このような状況下、我が国が取り組んでいる海事生産性革命ですが、i-Shippingと、j-Oceanの2つがあります。

i-Shippingが商船に関する政策で、j-Oceanが海洋開発に関する政策になっています。i-Shippingでは大きく分けて船舶の開発・設計、建造、運航と3つがあります。それぞれで競争力を高めていこうということで、研究開発の支援を行っています。開発・設計では性能と時間の競争力というところで、短い期間で新船型を開発する。それから建造では現場のコストを下げ、なおかつ品質を良くす

る。運航では顧客サービスの向上にむけての研究開発等、様々な取り組みを行っています。

その中のi-Shipping Productionですが、現場の生産性を向上させるため、研究開発事業を公募し採択されたものには、補助を出しています。造船所そのものにおける生産性向上が対象ですが、船用メーカーにおいても補助金の対象になっています。また、新造船だけではなく、現存船に対しても機器の追加、例えばバラスト水処理設備やSOx規制対象のスクラパーなどの設置作業も補助の対象になっています。

i-Shipping operationの支援事業の一例としては、船体動揺・操船シミュレーションによる運航支援があります。それから甲板機械などの船上の機器に対する予防保全や、実際に海で走っている時に船体にかかる力をモニタリングして、それを、船の設計段階で活かす、船体構造モニタリングといった事業があります。(資料2)

現在、補助金を出している事業の中には、自動運航をする上で必要となる技術開発というのも多く含まれています。将来的に自動運航に使えるような技術開発への支援を進めていくということですが、i-Shipping以外の施策ですが、日本人技能者の確保・育成、それから、後で話しますけれど、外国人材の活用というのが政府全体としては大きなテーマとなっています。

それから、先ほど言いました、韓国、中国の公的支援に対する是正措置も注力しているということです。

j-Oceanについてはですが、基本的に海洋開発の保守本流というのは海底油田とガス田の開発です。(資料3)

これらの開発のプロセスですが、まず探査・掘削をして、出てくる水と油とガスの混合物をFPSO(浮体式の生産・貯蔵設備)船上において分離し、油をFPSO船内のタンクに一時貯蔵し、その油をシャトルタンカーで運ぶというものです。残念ながら日本近海には石油、ガスはほとんどないので、この開発に進出しようとなると、海外に行くしかありません。日本近海で行うと

なる技術開発というのも多く含まれています。将来的に自動運航に使えるような技術開発への支援を進めていくということですが、i-Shipping以外の施策ですが、日本人技能者の確保・育成、それから、後で話しますけれど、外国人材の活用というのが政府全体としては大きなテーマとなっています。

なると、E E Zのメタンハイドレート、海底熱水鉱床の開発、それから再生可能エネルギーの海流発電、風力発電、このようなものに取り組みしかありません。

また、海洋開発の分野というのは非常に特殊な技術が要求されるので、それに対する技術開発を支援し

ています。例えば、海洋開発では海底にパイプラインや係留のためのチェーンなど様々なものがあるもので、それをチェックするための自律型の無人潜水機の技術開発支援を行っています。さらに、洋上風力、特に浮体の洋上風力について普及させたいと思っています。

これは基本的に民間が進めていますが、今言ったように、i-Shipping Operationにしても膨大なデータが船の上で取られて、それが高速で陸上に転送されることが行われています。その中にはいろいろなプレイヤーがいて、関

係者は船会社だけではなくて、様々な人達が関与をしてくる。そこで2018年5月に会員46社によりシップデータセンターを中核とするIosioP（インターネットオブシップス）オープンプラットフォーム）が始動しました。多様な業態を超えて、膨大な数のデータが行き来するようになれば新しい価値が生まれてくると思っています。今は活用促進に向けて公正公平なルール作りをしているところです。

## i-Shipping (operation) 支援事業一覧

国土交通省

### 動揺・操船シミュレータによる運航支援

**最適航路選定支援**  
船体特性モデル自動補正機能による解析精度高度化及び安全運航への応用

**操船の支援**  
船舶の衝突リスク判断と自律操船に関する研究

**LNG船の安全運航**  
船陸間通信を利用したLNG安全運搬支援技術の研究開発

**気象観測の自動化**  
海上気象観測の自動観測・自動送信システムの開発

**船舶構造モニタリング**  
大型コンテナ船における船体構造ヘルスマニタリングに関する研究

### 船用機器・システムの予防保全

**機関プラントの事故防止**  
ビッグデータを活用した船舶機関プラント事故防止による安全性・経済性向上手法の開発

**甲板機械の予防保全**  
貨物船・ばら積み貨物船(バルク船)向け甲板機械のIoT化研究開発

**船内環境見える化**  
ICTを活用した船内環境見える化システムの構築

**船舶モニタリングによる安全設計**  
大型コンテナ船における船体構造ヘルスマニタリングに関する研究

資料 2

## 今後取り組むべき主要施策(j-Ocean)

国土交通省

- 中長期的に拡大が見込まれる海洋開発分野(海底油田・ガス田の開発など)は、新しい市場。
- 海洋開発分野では多くの船舶が用いられ、我が国の海事産業にとって重要。
- 船舶等の設計、建造から操業に至るまで広く技術力の向上等を図り、2010年代の売上高合計3.5兆円を、2020年代合計4.6兆円まで引き上げる。

1. 陸域航路 2. 船舶航路 3. 浮体式石油生産貯蔵積出設備(FPSO) 4. 浮体式石油生産貯蔵積出設備(FPSO)とタンカー

5. 支援船 6. 浮体式貯蔵設備(FSRU)

7. 浮体式海上風力発電施設

8. 浮体式海上風力発電施設

9. 浮体式海上風力発電施設

10. 浮体式海上風力発電施設

◆ 1隻当たりの価格も利幅も高い ◆ 将来、更なる市場形成が期待

浮体式石油生産貯蔵積出設備(FPSO)の価格: 1,000億円超 (大型タンカーは100億円程度)

OEZ開発 ○再生可能エネルギー

メタンハイドレート 海流発電

海底熱水鉱床 風力発電

船体建造 (内訳): 船体建造 30%, 搭載機器 30%, エンジン・ライザ設計 30%, 係留設備・ライザ管 10%

複数機器の組み合わせによるパッケージ化やコスト低減など付加価値の高い製品・サービスの提供に向けた技術開発を支援

海のドローン(自立型無人潜水船)を海洋開発施設のメンテナンス等に活用するための安全要件等に係るガイドラインを策定

浮体式海上風力発電施設の構造の簡素化などによるコスト低減につながる安全設計手法を世界に先駆けて確立

資料 3

## 2 自動運航船の導入と実証事業

自動運航の大きな目標は安全性の向上です。現況、海難事故の約8割はヒューマンエラーに基づくものです。技術革新としては、海上プロードバンド通信が発展して、船陸間で大量のデータを高速で送れるようになってきています。このような技術により、海難事故を減らす、さらに船員の労働環境を改善して職場の魅力を上向きさせる。また日中韓の競争が激化する中、造船や船用工業の競争優位の軸にするということになります。今まで省エネという面に着目して

我々は政策を進めてきましたが、省エネ技術というのはいずれ模倣され、この先、飽和が進むでしょう。その中で新たな差別化の軸として、この自動運航も考えているということです。(資料4)

自動運航船と一口に言っても、実際は船の上にあるセンサーや衛星通信、陸上からの遠隔サポート機能などの運航システムをまとめて、自動運航船と呼んでいます。

よく自動運転車と比較されますが、両者の特徴はかなり違います。車の場合は一人の運転手が操縦しているの、自動運転で人を減らそうとすれば、一からはゼロにするしかありません。しかし、船というのは、操船から機関の保守、貨物の監視、離着陸と複数の人間が作業を分担しています。船舶というのは24時間稼働する巨大なプラントで、そういう意味では自動運航といっても人がゼロというわけにはいきません。

物理的特徴の違いでは、車の場合には急停止、急旋回することができません、船の場合はブレーキがついていないこともあり、急発進、急停止、急旋回はできません。ただ、他

船も含めて動きは緩慢なので、衝突するという危険を察知してからコンマ何秒後にはぶつかる車とは違い、ぶつかるまでに何分かの余裕があるというのが普通です。

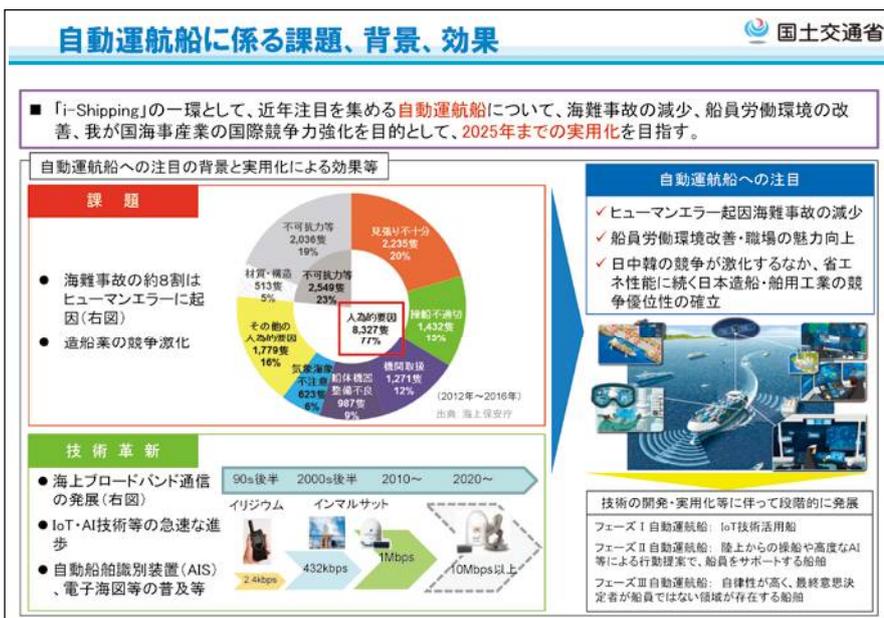
また大きな違いとして船舶の場合、長時間、海上で孤立しているということがあります。車の場合は壊れたらJAF等と呼ばれるわけにはいきません。これが大洋航行する船については、無人運航船ができない最大の理由です。ナビゲーションの部分が自動化されるということはあると思いますが、機関部については、日々の小さなメンテナンス、例えばフィルターの目詰まりなどを人がメンテナンスすることにより、大きな事故を防いでいます。無人運航のためにフィルターの交換を自動化するには膨大なコストと手間がかかるわけで、それでは本末転倒です。それなら人が乗ってメンテナンスをした方がはるかに合理的となります。船舶の価値というのは貨物の価値も含めて、非常に高いもので、それを失うことのコストは大きく、無人を目指す意味はないと思います。

見張りの自動化では、例えば見にくい夜間や濃霧の時に他船や障害物などを検出可能とする技術を開発しています。また、ライダーと呼ばれるレーザによって相手の形を探知するものですが、近距離であれば正確に相手の形が分かれます。他にも位置共有アプリ、これは小型船の場合に限りませんが、スマートフォンの位置の共有アプリを入れると、AISを搭載しているのと同じような効果が得られます。

衝突回避でもいろいろな技術を開発中です。多くの他船の中で、どの船の衝突リスクが高いかということ客観的に判断するという技術開発も進めています。

自動離着陸は特に内航船のように離着陸の多い船には、とても役に立

つ技術ではないかと思えます。準天頂衛星が運用を開始したので、横方向だと数cmといったレベルで測位ができ、船と岸壁との間を自分の眼で見ながら操船するというのは必要なくなりません。タグを必要とする大型船についても、無人タグのグループを作り、これを遠隔で動かして、理



資料 4

想的な状態で自動離着棧ができるようになると考えています。ただ、網取りなどの作業があり、現実的にはここが一番自動化の難しいところだと思っております。無理に自動化しようとする余計にコストがかかるといったものもあるので、完全自動化にはまだまだ時間がかかると思っております。

それから、機関や船体のデータの見える化ということで、現況でも各種センサーがついているものもありますが、その分析を行うことで部品の余寿命推定やメンテナンス時期が分かるようになります。今のメンテナンスというのは定期的なメンテナンス(Time Based Maintenance)ですが、状態に基づいたメンテナンス(Condition Based Maintenance)では機関のセンサーから得られるデータによって、部品の寿命や疲労度を推定し、適時にメンテナンスをすることができません。このためには、検査の仕組み、船舶の安全基準も変えなければならぬので、制度の改正も含めて進めていきたいと思っております。

船体モニタリングでは船体の各所にセンサーを設置して、波浪外力や船体各部の応力状態の推定が可能となります。

海外企業等の自動運航船のプロジェクトですが、欧州の場合、無人で運航するというのをまず最初に打ち出します。日本では要素技術を開発して堅実に実証していくというやり方なので、どうしても欧州の方が進んでいるという感じを受けます。多くの海外企業が様々な取り組みをしていて、アムステルダムやロンドンなどの都市間研究機構のROBOATでは無人のポートと都市開発というのをつなげて考えています。このような、単に海上輸送だけではなくて、都市開発と絡めて考えるという発想には学ばなければならないところがあります。

貨物船の分野では、ノルウェーのヤラ・インターナショナル社が、自社の肥料工場と2港間を結ぶ電気推進・自動運航コンテナ船の就航を予定しています。これはヤラ社特定専用輸送という特殊要因があり、なおかつ幅狭海域ではないので自動運航が可能になったのだと思います。同じくノルウェーのマリタイム・

ロボテイクス社では、すでに小さなポートで実用化されています。これは海上の警備や海洋調査等の用途がメインとなっています。ただ、共同研究実施に合意した楽天技術研究所としてはコンテナ1、2個を積み非常に小さい無人の貨物船を開発したいと言っています。

それから、ロールス・ロイス社がノルウェーのフィヨルドを通るフェリーに自動運航システムを納入し、今年、運航開始が予定されています。ただこれはフェリーということ、無人ではなく船員も乗っています。

各国の実証海域ですが、ノルウェー等においては実証する海域を決めていて、種々の条件はありますが、実証実験をすることができまます。中国でもこのような実証海域を設けて進めようとしているところがあります。

自動運航船については、制度の方も追い付かなければいけません。単に自動運航のシステムだけを載せるなら改正する必要や基準を変える必要はありません。しかし今後、ブリッジゼロを目指すためには、様々な

な制度を変えなければいけません。

これに関して、IMOの海上安全委員会でも議論が始まりました。日本は、この海上安全委員会の審議に先立ってワークショップを開催しました。日本のプレゼンとして、将来の完全無人運航船のことを考えて基準作りをするのではなく、そこに至るまでの途中段階を踏まえて改正の議論をすべきだとアピールしました。

自動運航船は段階的に発展するもので、いきなりこの完全無人に行き着くわけではありません。(資料5) フェーズI自動運航船では



ネットワーク環境を活用してセンサ等のデータが集められ陸上に送られて、陸上から判断の支援をする。これは、かなりいろいろなプロジェクトが進んでいて、完成しつつあります。

フェーズⅡの自動運航船は、高度なデータ解析技術やAI技術を活用して船員がとるべき行動の具体的な提案をし、なおかつそれを視聴覚的に提示する。そして陸上から船上機器の直接的操作が可能になるようにする。ただ、これは最終意思決定者の船員がまだ乗船しているということです。

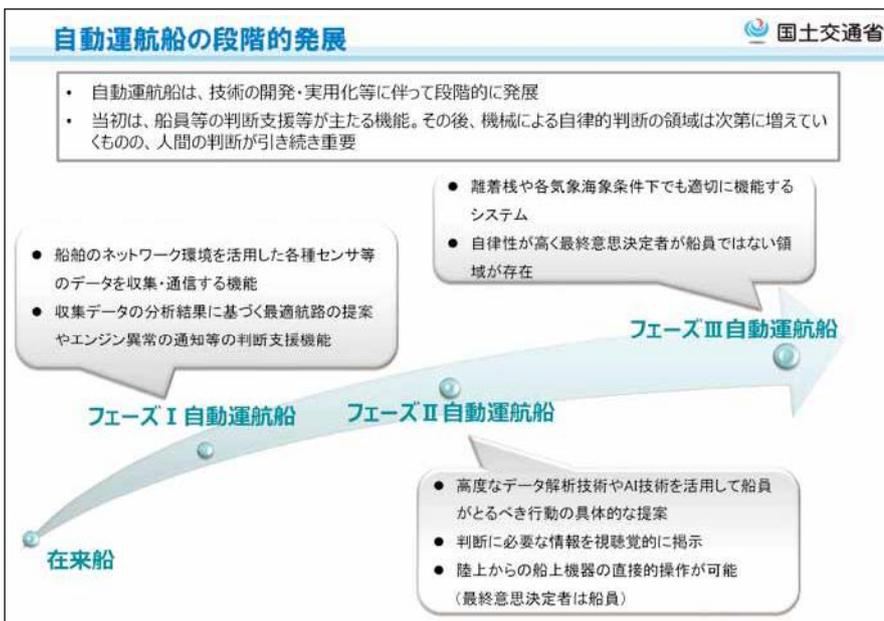
フェーズⅢと我々が呼んでいるのは、視界不良等を含めた各種気象・海象条件下においてシステムが適切に機能し、システムの自律性が高くなっていて、最終的な判断も船員がしなくなるというものです。

フェーズⅡは2025年位には実用化したいと思っていますが、フェーズⅡとフェーズⅢは本質的にはそれほど違いはありません。例えば横切る船がいたとして、経験の浅い航海士だと、避航幅が大きくなり、経済的、合理的なルートから外

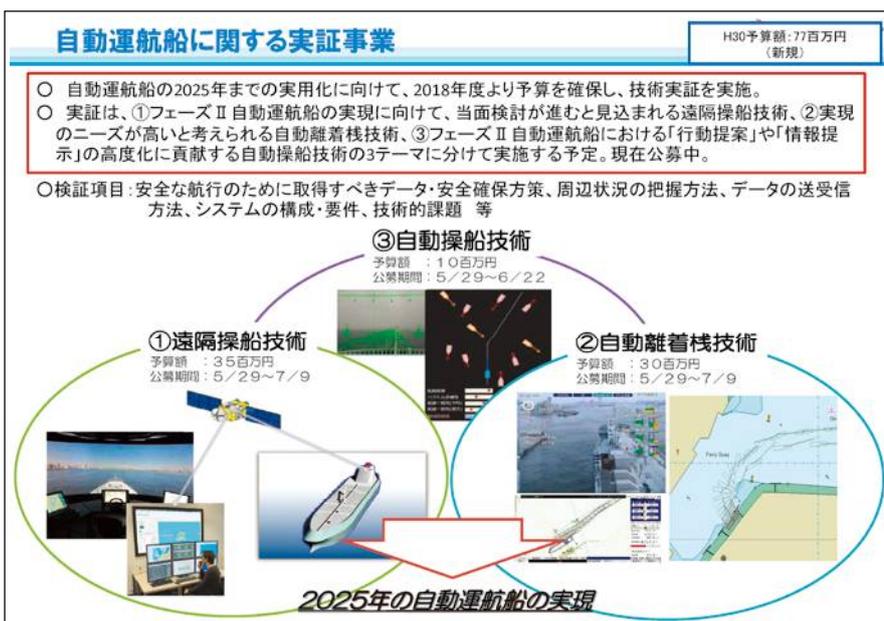
れてしまう。そのような時に、このシステムが判断して、的確な変針を指示するというのがフェーズⅡです。システムの合理的な判断により船員が舵をとらなくても、そのままシステムがその通りに舵を切るというもので、このシステムはフェーズⅢとの差はあまりありません。技術

的に差はありませんが、むしろ社会的な受容性というか、判断をそういうシステムがしているのかという点とです。船舶の運航に係る権限・責任関係への影響等の検討をするということ。それから、特に日本の場合AISも積んでない漁船等の小さな船

がいます。システムが見逃すかもしれない小船は、やはり人が目視するしかないわけで、この信頼度の問題と、社会的受容性の問題だと思っています。先ほども言いましたがフェーズⅡは2025年位までに実現したいと考えています。



資料 5



資料 6

自動運航船に関する実証事業ですが、これは2018年度の予算で通りました。(資料6) 自動運航船に関する実証事業ということで、現在公募中です(2018年7月に公募終了)。自動運航船の技術というのは信頼度が重要となり、船員から見ても人間が判断するよりさらに優れた判断をしていると納得してもらわなければなりません。また、漁船の見落としなどがゼロにならないと使えない技術なので、現場での実証が必須となります。

それから、技術的インプリケーションですが、今は船において「認知」「判断」「操作」の全てを人が行っています。まずはこれらをシステムが「支援」するところから始め、徐々に判断のループにシステムが入ってくるようにします。操船とか通信系のシステム、推進系のシステム、荷役システムというようなものを、ブラックボックス化して、これらを作る人達が付加価値を享受できるようにするのはないでしょうか。既にヨーロッパのメーカーでは、ロールス・ロイス社にしてもコングスベルグ社にしても、もはやた

だ単に船用エンジン・機器メーカーではなくなっていて、このモジュールプロバイダーになるということを経営戦略としています。逆に言えば、造船の分野だったところにも船用メーカーが進出しているということです。今後は、造船・海運・船用の境目というのが無くなってきて、その中に物流やIT事業者が参入してくると思います。先ほど楽天の話もしましたが、既にiShipping S O PといったところにはIT事業者が参入しています。

海運も実運航のデータ提供ができるようになって、製品やサービスを共同で開発することもできます。先ほど言いましたように、海事産業の各業種の境目が無くなり、競争力を強める物流やIT事業者などの他業界の参入により、海事産業の産業構造が大きく変化していくと思われれます。

### 3 造船業・船用工業分野における外国人材の受入れ

ご存知の通り、政府全体として外

国人の活用を進めようとしています。現行、第1号技能実習終了が1年間、第2号技能実習終了が2年間、計3年間の技能実習が終われば、造船と建設に限り2年又は3年の特定活動ができますが、それ以上の在留はできません。しかし今の造船業にとって外国人の活用は不可欠になっているので、新たな制度を創設することとなりました。

新たな制度では技能実習を3年修了した人は、5年の在留が認められます。(資料7) 通算5年なので、途中で母国に帰ってまた来るということもできます。

技能実習未経験者でも第三者機関の、例えば溶接工なら最低限の溶接試験に合格する、また簡単な日本語能力試験に合格すれば技能実習を終了しなくても、5年の在留資格をもらえます。今のところは建設・造船・介護・農業・ホテル業の5種となっていますが、それ以外の業種も手を挙げてくるかもしれません。早

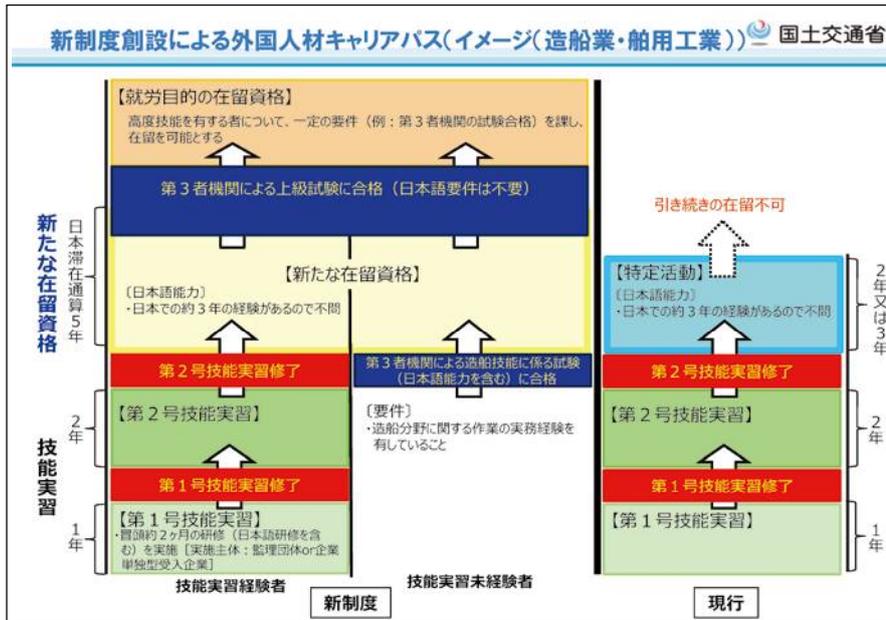
ければ、今年の秋に入国管理法を臨時国会で改正して、最短だと来年2019年4月から運用が開始されることとなります。これはまだ決まっ

ていませんが、このさらに先があつても、もっと上級の試験に受かると、就労目的の在留資格、例えば今で言えばIT人材やフランス料理のシェフなどのプロフェッショナル業務の従事者の在留資格と同等になるかもしれません。

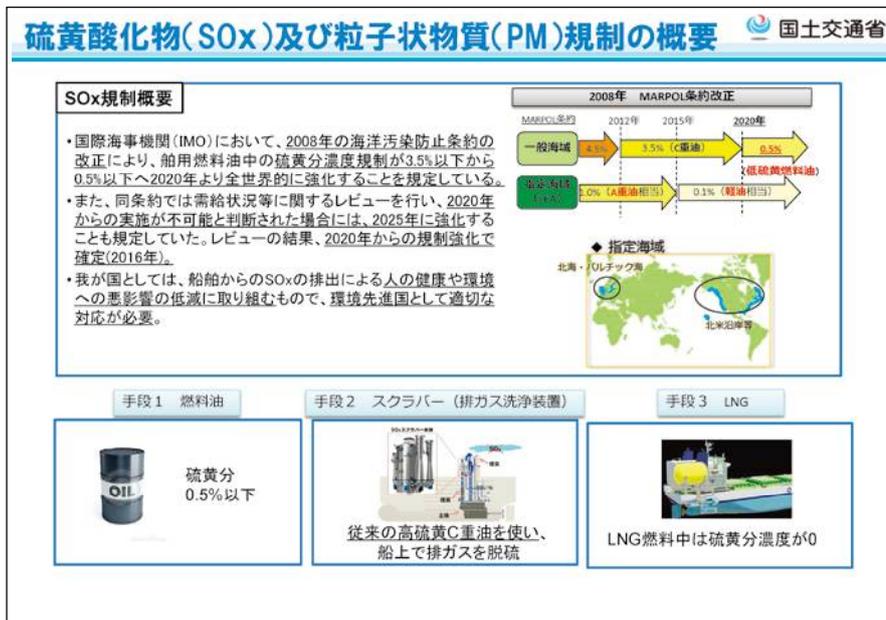
参考ですが、現況造船の分野でどれくらい外国人を使っているかという特定活動で2,641人います。技能実習生も5,471人いますので、合わせると約8千人となっています。8千人ということで、欠かせない存在になっています。船用業界は、今は特定活動には入っていないので、技能実習生だけとなりますが、453人います。今後新しい資格制度の中では造船と船用は一体化するので、新たな在留資格が適用されます。

### 4 SOX規制対応

全世界で燃料油の中の硫黄分濃度規制が3・5%以下から0・5%以下の規制となります。ちなみに北海・バルト海・北米沿岸・ハワイの



資料 7



資料 8

特別海域は2015年から0・1%の規制になっています。(資料8)  
 一番シンプルな手段は硫黄分が0・5%以下の燃料を使うことです。2つ目の手段は、スクラバーと呼ばれる装置で高硫黄のC重油の硫黄分を脱硫する。3番目はSOxゼロのLNG燃料を使うというもので

す。ちなみに陸上の方は既に軽油もガソリンも10PPm、0・001%になっています。  
 この問題に対し、国交省が中心となり、海運業界、経産省資源エネルギー庁、石油業界などオールジャパンによる連絡調整会議や海事関係者による対応方策検討会議を開

催しています。  
 何度も議論をしていますが、これまでのアウトプットとしては、海運の需要量は供給可能であるというところの確認と品質の確認試験の実施の合意を決めました。  
 現在は高硫黄C重油が一番多く、残りはA重油や軽油となっています

2020年の需要ではこれがどうなっているのか。スクラバーを使う船は高硫黄C重油を使い続けるでしょうし、A重油は若干の修正で大丈夫なので、たぶんそのまま使い続けるでしょう。一部、C重油からA重油にシフトする船やLNGを使う船も出てくると思いますので、様々なシミュレーションが考えられます。  
 供給サイドの対応のシミュレーション例ですが、硫黄分濃度0・5%以下の適合油の製造には多くの方法があります。一番シンプルなものは、原油の軽質化、要するに低硫黄の原油を輸入することです。次に、今の高硫黄C重油と軽油とをブレンドして0・5%にするというものです。さらに精製設備に脱硫装置や残渣油の分解装置を付けて対応するというものがあります。実際は、このどれかになるということではなくて、製油所ごとに対応する方法が異なるので、このミックスになると思います。値段はともかく需要量を賄うだけの供給はできるというのが連絡調整会議で出た結論です。  
 低硫黄C重油で対応しなければ

いけない船というのが隻数として一番多いので、問題はこの重油の値段です。

政府がこの価格をコントロールできればいいのですが、残念ながらそれはできません。コントロールできない中で価格を低位安定化するためにどうすればいいかという事です。

1つは、低硫黄C重油の需要を減らすということです。例えば新造船をLNG船にする、また、小型の貨物船ではC重油からA重油に転換させる、他にもスクラバーを使う船を増やすというようなことです。これによって低硫黄C重油の需要を少しでも減らした方がいいと考えています。

とは言つても、この先、低硫黄C重油の需要は増えてくるので、この新しい油がどういう製品のスペックなのか、確認しなければなりません。こういうスペックの、こういう性状の油は安心して使えるということとを明らかにすることにより、供給量を増やしていきたいと考えています。石油業界が燃焼試験用のサンプルをこの夏に出すということなの

で、7月から順次、経産省の予算により、海上技術安全研究所で燃焼試験を行います。

それからスクラバーを使う船を増やすために、内航船へのスクラバー搭載の試設計をしたり、スクラバーの小型化に向けた研究開発も行っています。

A重油への転換ではA重油を専焼すると機関室がクリーンになり、船員作業の軽減にもつながるので、これを労働環境改善船と位置付けてJRTT（鉄道・運輸機構）で金利の減免を行います。

LNG燃料にする船については海事局と環境省が連携して補助金を2018年度から出すことになっています。さらに、LNGバンカリング拠点の形成促進、すなわちバンカリング船の建造については、港湾局が補助をして、東京湾と三河湾で運航されることになっています。

少し詳しくスクラバーについてお話しします。

排水による環境影響が心配なのでスクラバーを付けられないということとを耳にしますが、それは全くの間違いです。SO<sub>2</sub>が水に溶けると、

基本的に硫酸イオンと水素イオンに分離します。しかし硫酸イオンも水素イオンは元々海中に含まれているものです。水素イオンが増えると海水のpHがわずかに変わりますが、探知できないレベルです。例えば瀬戸内の全ての船が100%スクラバーを付けて、10年間航行しても探知できないレベルです。SO<sub>2</sub>の悪影響というのは、空气中を飛散しているから健康に悪影響があるので、水に溶かせば無害です。水銀やカドミウムのような有害物質を水に溶かして流しているわけではないので、害はないのです。このあたりが誤解の根本にあると思っています。

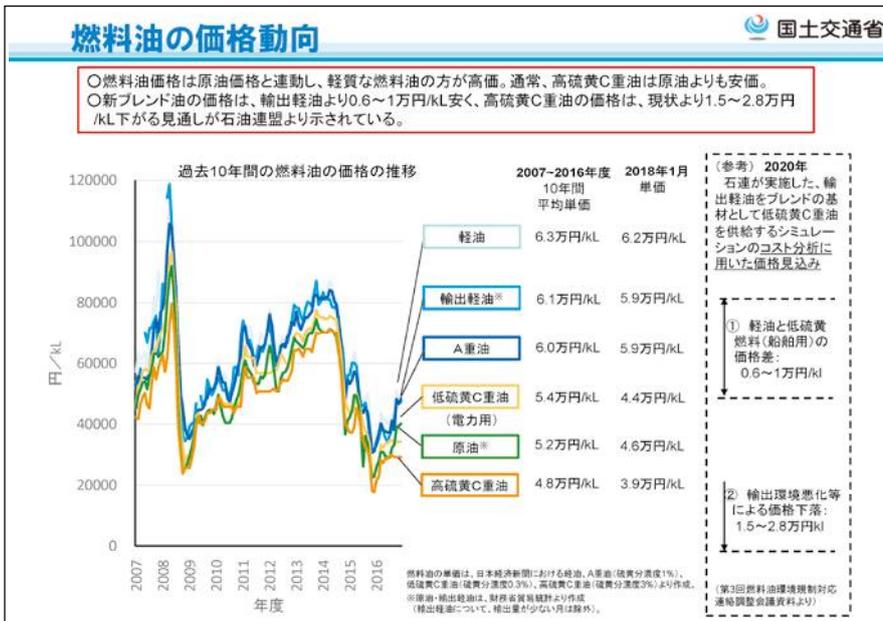
最初の頃、スクラバーは既存船に付けると10億円かかるとか、工事に2カ月間かかるとか、重すぎて復原性に影響があるとか、いろいろな事を言われていました。今はやっと少しずつですが、理解されるようになってきたという状況です。

先ほど、新しい油の燃焼試験をすると言いましたが、次に出てくる油というのは、今までのC重油とA重油の中間的な粘度等になる可能性が高いので、それらについてきちんと

使えることを検証しないと油を作る側の手足を縛ることになってしまいます。動粘度、着火性などを試験燃焼して船で安心して使えるよう公開していきます。

それから既に0・1%規制になっている欧州におけるSOx規制強化の対応状況の調査では、フェリー事業者の方々に、スクラバーを使っているフェリー、LNGのフェリー、超低硫黄燃料を使っている船等、それぞれを現地で実際に視察して貰いました。

ヨーロッパでも対応が決まっていと言われているので、対応は1つではなく、それぞれの船で、それぞれの船会社で、船毎に低硫黄燃料を使うか、スクラバーを付けるか、LNGにするかを決めています。船齢など様々な条件を考えて決めています。スクラバーの搭載工事による船舶のドック入りの期間も一番単純なスクラバーなら7日間で、一番複雑なものでも3週間ということでした。また、高硫黄C重油の供給についても長期に亘り問題ないという判断をしています。これからもスクラバー付きのフェリーやRORO船



資料 9

が、多数、北海やバルト海に投入されることになると思います。2015年に特別海域で0・1%の規制となつて3年以上たつていますが、運航に支障をきたすようなトラブルは出ていません。

次に油の値段のことについてお話ししたいと思います。燃料油の市場で

すが、船舶燃料油の供給量は燃料油全体の4%くらいとなっています。軽油だとごく一部で、後はA重油、高硫黄C重油だと船の割合が高くなっています。低硫黄C重油は、0・3%程度の硫黄分で供給されていますが、今はほとんど電力用です。

過去10年間の値段をみるとA重油は過去10年平均で6・0万円/kL位、高硫黄C重油が4・8万円、低硫黄C重油は5・4万円となつています。(資料9) 将来、どうなるかというのは難しいのですが、石油連盟のシミュレーションでは、新ブレンド油の価格はA重油と高硫黄C重油との間になり、輸出軽油よりも0・6~1万円落ちるだろうと予

測されています。需要が激減する高硫黄C重油は1・5~2・8万円くらい下落するだろうという予測になっています。この予測通りになるかどうかはわかりませんが、ただ、これくらい下落するとスクラバーを付けても極めて短期間で投資回収できます。スクラバーを付けられない船も多くあり、そういう船は適合油を使わざるを得ませんが、少なくとも石油連盟のシミュレーションからの値段に落ち着いてくれれば、内航海運への影響というのは最小化できるのではないかと思います。

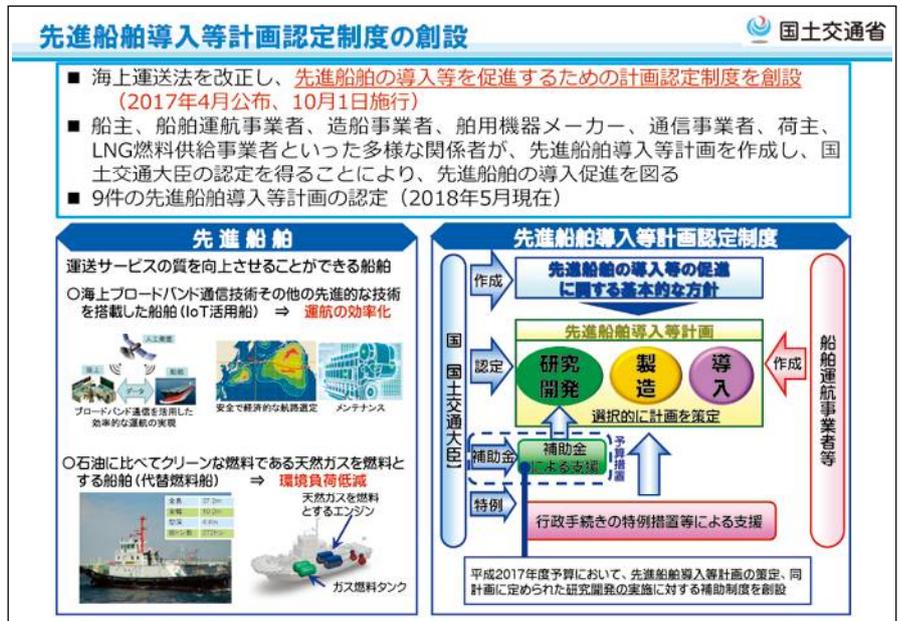
過去のガソリンや軽油の低硫黄化規制強化時の値段の推移をみると、原油価格の振れ幅が大きく、それに連動して軽油の価格は動いています。この時設備投資による約3,000億円のコスト増となったにもかかわらず、大きな価格変動はありませんでした。先ほど言いましたように、船舶燃料油の割合というのは全体の4%にしか過ぎないので、多種の石油製品に広く薄くコストが転嫁されれば価格の変動グラフを見ても誰も気づかない程度で済むのではないかと思います。

## 5 「先進船舶」制度の創設(LNG燃料船の普及促進)

SOxとも関連しますが、LNG燃料船の普及促進です。海上運送法を2017年に改正し、先進船舶の導入等を促進するため、先進船舶導入等計画認定制度を創設しました。(資料10) 先進船舶とは、IOT等を活用した船舶とLNG等代替燃料に対応した船舶です。

LNG燃料船は、航行中のものが世界で129隻あり、欧米を中心にLNG燃料船の導入が進んでいます。今後どうなるかというと、LNGの値段次第で予測は難しいのですが、長期的に見ればLNG燃料船にシフトしていくことは間違いないと思います。

LNG燃料船への供給方法ですが、主流はバンカリング船で船から船に供給するというものです。このLNGバンカリングについては様々な規制がかかりますが、港則法上では、LNGを港付近で運搬したり、港において積込、積替、荷卸をした場合には各港の港長の許可を得なければならぬこととされています。



資料 10

ます。そこで各港での安全性の審査を、できるだけ簡略化できるようにガイドラインを作りました。それに従えば各港での安全審査はかなり簡略化できるはずですが。

このガイドラインにより、荷役中や旅客乗降中でも一定の要件を満たせばLNGの供給ができるように

ただ、LNGに関してよく言われているのは、夜間のバンカリングはできない、フェリー等の乗下船時には給ガスできない、フェリーの停泊時間は短いので、LNGだと時間が足りないなどです。しかし全くそういうことはありません。欧州では夜間でも給ガスしていますし、乗下船時

なっていますし、夜間におけるLNG燃料移送も、一定の条件を満たせばできるようになっていています。

日本におけるLNG燃料船ですが、今のところ、タグボートの「魁(さきがけ)」が就航しているだけです。LNG燃料船

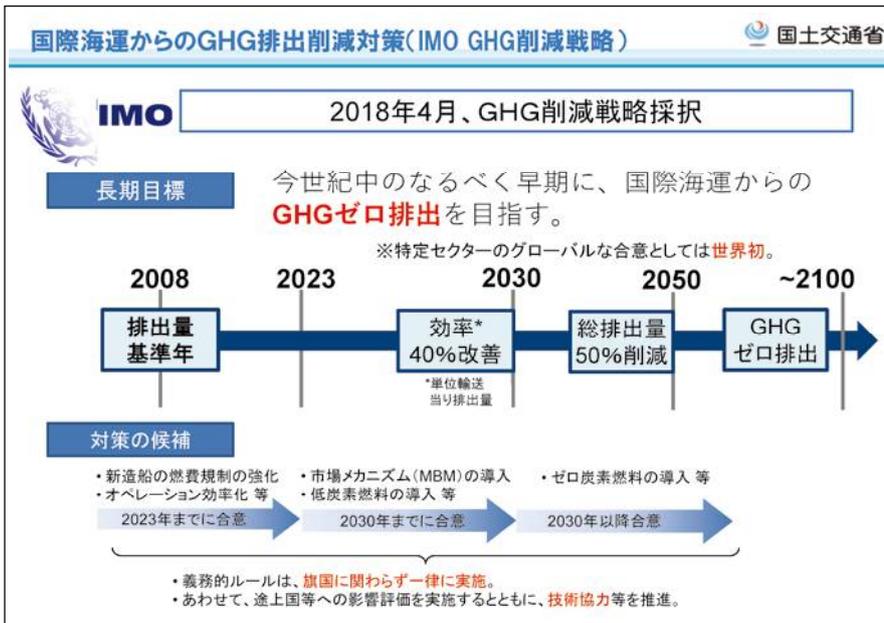
に対してはこれまで様々な開発支援をしており、2018年度からはLNG燃料船の実証事業を開始することにしています。

も欧州のLNGフェリーは供給ができています。1時間しか停泊していない中で、つなぐのに10分、給ガスするのに40分、切り離すのに5分という短時間でLNGの供給をしています。それも5万5千トンくらいの、LNGフェリーで供給できていますので、全く問題ないと思います。そういうことも含めて、正しく情報提供できるように海事局内に相談窓口を開設しました。

## 6 GHG削減戦略と排出削減目標

GHG、温室効果ガスの削減についてですが、皆さんご存知かと思いますが、これらを決議しているのは国際海事機関、IMOです。ロンドンにあり、海に関する様々な基準作りをしています。日本のIMOへの分担金は加盟国中12位となつていますが、日本のプレゼンスは大きくて、世界に数多ある国際機関の中で日本がこれだけのプレゼンスを持っている機関は他にないと思います。提案文書数も世界一ですし、今は議長職に2名、事務局に5名いて、こ

の国際基準作りをリードしています。交渉の過程は省略しますが、本会議だと800名、前回の海洋環境保護委員会だと1,100名位となつています。国交省海事局の船舶産業課長が海洋環境保護委員会の議長を務めていて、GHG削減戦略も含め、全ての海洋環境の基準作りの総元締めということになっていきます。このGHGについて、海運に限らず、全世界のGHG削減の大元の基準を決めているのがUNFCCC(国連気候変動枠組条約)です。海運については、IMOに任されていますが、IMOが最初に策定したのは、新造船の燃費規制、EEDIと言われる燃費規制です。これを受けて2016年には既存船も含めて燃料消費実績報告制度を採択し、2019年から開始されます。それぞれの船がどれくらい燃料を使ったかというのを報告する、いわゆるCO<sub>2</sub>排出の「見える化」です。そして2018年4月に採択されたのが、GHG削減戦略で、今後は経済的インセンティブ手法等をさらに押し進めます。(資料11) これについては、どれくらい燃料を使ったのか、



資料 11

GHGをどれだけ排出したのかにより課金されるというのが、一つの考え方です。

このGHG削減戦略では2030年までに、効率ベースで40%改善とされています。効率ベースというのは絶対量ではなくて、1tの貨物を1マイル運ぶ時に何gのCO<sub>2</sub>が出

るかというもので、絶対量が増えていても効率は改善するということがあります。これはまだ達成可能と思えますが、2050年の総排出量50%削減というのは効率ではなく総排出量となっていて、海運の荷動き量が年率4%ぐらい伸びる中、トータルの絶対量を50%減らせということなので、こ

れはかなりハードルの高い目標となつています。高いハードルですが、海運や造船等、複数の業界団体はGHG削減戦略の採択を歓迎しています。

今、すでにEEDI規制を段階的に実施しています。2050年の目標は、普通のやり方では達成できませんので、ゼロ炭素燃料船、例えば水素を使うことも考えられます。

燃料電池だとあまり大きなパワーは出せないと思うので、水素を使った内燃機関を開発するなど、次元の違うことをやらなければならなりません。このためには人材育成・体制整備等を産官学で連携し、GHG削減に取り組んでいこうと思っています。

## 7 内航船の省エネ格付け制度の運用

今の話から内航も厳しい規制になると一見考えられますが、内航は全く別の世界で、先ほどのGHG削減戦略というのは外航海運の関係です。もちろん内航は日本の排出量の中ではカウントされるので、地球温暖化対策計画では、2030年度において、2013年度比157万トン削減という目標が設定されています。

そこで、この目標達成に向け、より省エネ・省CO<sub>2</sub>に資する船舶の普及促進を行うために、省エネ格付け制度の暫定運用を平成29年7月より開始しました。これはあくまでも任意で申請して頂き、国交省でこの

船はどれだけ省エネが進んでいるかを示せるようにする、要するに省エネ効果の見える化です。(資料12) ただ、これは完璧な制度ではなく、499GT貨物船、794GT貨物船、5000kl積みタンカーについては比較するために用いる統一的なEEDI値がありますが、それ以外の船舶には統一的なEEDI値がありません。このため、大抵は代替する前の船、非代替船となり相対的な比較になるので、省エネ効果の評価が実績より高くなったりします。今後、このような制度の課題を解決していくために、より客観的で公平な指標を作るための調査・検討をしているところです。いずれにしても今のところは内航の格付けというのは任意の制度で、将来的にもっと公平な制度となれば、これを経済的インセンティブに絡めていくということ

は有り得ると思います。

## 8 浮体式洋上風力発電設備の普及拡大に向けた取組

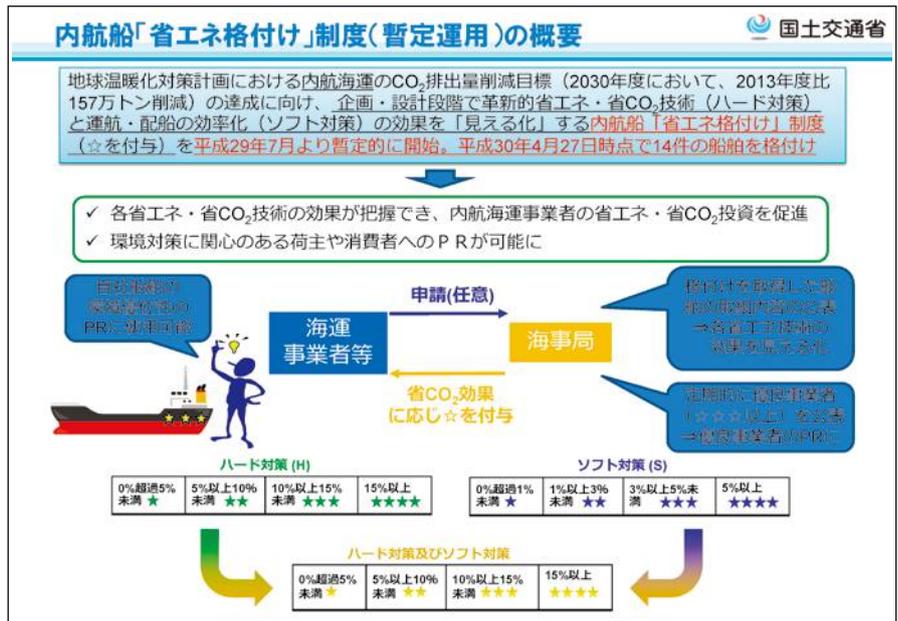
洋上風力発電は世界的に急速に進んでいて、2017年の世界累計導

入量は18,824MWで原発1機が1,000MW位ということを見ると、かなりのレベルとなっています。これらは英国、ドイツ、デンマークが中心で、ほぼ、海底に固定する着床式の風車です。日本の場合、はすぐに水深が深くなるので風況が良好なところという条件を考えると

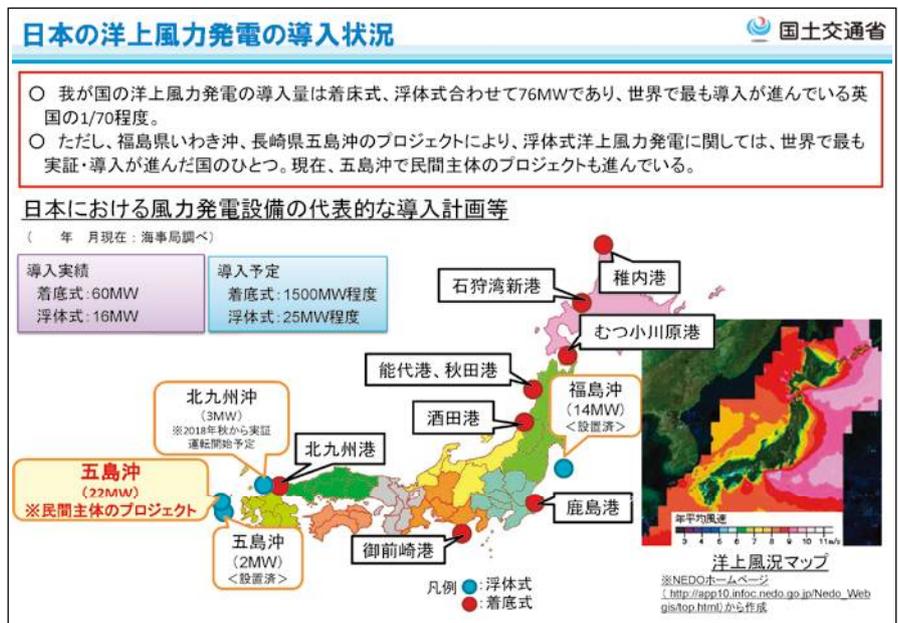
着床式では限界があります。このため、水深の深いところは浮体式になりますが、浮体式に限って言うと、日本は比較的先行しています。長崎の五島で実証したのが2MW、福島にあるのが14MWで、今度、民間主体のプロジェクトにより長崎の五島で行うのは22MWです。

もちろん先ほどの欧州の着床式に比べると、発電量の桁は違いますが、浮体式に関しては、福島と長崎のプロジェクトに見るように、世界で最も実証・導入が進んだ国の1つとなっています。(資料13)

日本に既にある風力発電のうち、着床式は基本的にどこも港湾区域内



資料 12



資料 13

でやっています。平均的に強い風を受けようと思うと沖合に出るしかなくて、そういう意味で、長崎の五島沖は浮体式には良好な場所だと思っています。

参考までに、福島沖の浮体式についてお話しします。

福島沖の浮体式風車は様々なタイプの浮体を試していて、長崎の香焼で作ったものやJMUの磯子で作ったものなど複数のタイプがあります。ちなみに五島沖の風車はハイブリッドスパーというタイプの浮体になっています。

浮体式は着床式に比べてコストが高くなりますが、なんとか建設と設置コストを安くできるように、安全基準を合理化したいと思っています。旅客船のように厳密な安全基準にする必要はなくて、ある程度、構造は簡素化することができますのではないかと考えています。

## 9 海事振興に係る取組

これは、大学生や工業高校の方に海事に目を向けてもらうというのはもちろんですが、もっと広く子ども

達にも海のことを知ってもらうことが必要だということで、「海と日本プロジェクト」を展開しています。海の日の周辺に様々なイベントを行っていて、2018年は7月16日に例年通り、晴海の客船ターミナルで総合開会式を行います。総合開会式で行われた後、客船ターミナルで、船の一般公開、ワークシヨップ、講演会といったものを行います。それから7月20日には東京海洋大学の越中島で海洋教育シンポジウムを行います。

また、C to Seaプロジェクトということで、とにかく多くの人に海に来てもらって船に親しんでもらうということを進めています。シヨート&カジュアルクルーズ事業の創出に向けた実証実験の実施、キッズクルー体験、マリインレジャーの体験機会の創出であるとか、様々なプロジェクトを進めています。他にもAKBグループの一番新しいグループであるSTU48というアイドルグループとメジャーデビューする前からコラボしています。このコラボの一環として、船を改造し劇場にして、瀬戸内の港を周って船上

でコンサートを行う予定です。瀬戸内エリアを本拠地とし、「1つの海、7つの県」を股にかけるグループということ、C to Seaのアンバサダーとして国交大臣から任命状を出してもらっています。

そして海事産業で働く女性を応援する「輝け！フネージュ★」というプロジェクトを進めています。国交省では海事産業における女性活躍推進の取組事例集を作成し、ホームページで公表しています。船の運航や造船、船用品製造などは、男性中心の職場、力仕事で大変等々のイメージが定着しています。そのため他産業に比べて海の世界はまだまだ女性就労者は少ないのですが、最近はずいぶん増えてきています。

## ◎おわりに

海事局では海上安全や海洋環境の保護、これらは当然必須事項ですが、海事産業の基盤を強化して、その持続的発展を支援しています。ひたすら安全性の向上ばかりやって産業が疲弊しては本末転倒なので、あくまで海事産業を強くするという

ことを念頭に置きながら、安全や環境の取り組みを進めるといふことだと思っています。

安全や環境が求められるレベルは時代によって違ってきますが、それを踏まえた安全環境対策を構築していく。また、日進月歩で進むAI、IoTなどに対応した技術開発をしていかなければいけません。

それからやはり、国際競争という面でも特に造船、船用については強化し、他国との差別化を進める必要があります。このためには公正な競争条件の確保も重要となってきます。他にもイノベーションの促進、省エネの更なる追求、自動運航の向上等々も必要です。

さらに海事産業のプレゼンス向上、そのための人材の確保、そして、若い人や女性への積極的なアピールを進める必要があります。

後は、日本主導の国際ルールの策定と運用に注力しています。海のルールは世界共通ですが、日本の為だけではなくて、皆の為に合理的な基準を作ることにより、結果としては日本の為にもなると、そういうルール作りをしていかなければいけ

ないと思っています。

駆け足となりましたが、ご清聴ありがとうございました。

