

## II IMO と国際的動向を読む

研究統括主幹 吉田 公一

### 1. はじめに

国際海事機関 (International Maritime Organization: IMO) では、海上・船舶の安全及び海洋環境保護に関する国際的な取り決め (国際条約) を検討している。海上・船舶の安全に関しては、海上人命安全条約 (International Convention for the Safety of Life at Sea: SOLAS) があり、海洋環境保護 (International Convention for the Prevention of Pollution from Ships: MARPOL) がある。2004 年までの IMO におけるこれらの動向は、過去の海上技術安全研究所・講演会で論じてきた<sup>1) 2)</sup>。ここでは、2005 年に入ってから IMO の動向を紹介するとともに、今後の IMO における規則作成のあり方、方向性を論じる。また、我が国及び海上技術安全研究所のこれらに関する取り組みの将来の方向も考えてみたい。

### 2. 海上安全

海上の安全に関しては、海上人命安全条約 (SOLAS 条約) を中心に海上安全委員会 (MSC) で議論されている。ここでは、最近の MSC におけるトピックスを紹介し論ずる。

#### 2.1 バラストタンク内の塗装基準

バルクキャリアの安全性に関する SOLAS 条約第 XII 章の改正は、2004 年 12 月に開催された IMO 海上安全委員会 (Maritime Safety Committee: MSC) の第 79 回会議において採択された。この採択に至る経緯において、バラストタンク内の塗装に関して IMO が基準を定めてこれを SOLAS 条約の下で強制適用しようという動きがあったが、そのような塗装基準の作成が間に合わなかったため、将来課題として継続審議することとなった。この塗装基準作成作業は、IMO の設計設備小委員会 (Sub-Committee on Design and Equipment: DE) が担当することとなり、2005 年 3 月の DE 第 48 回会議から実質的な審議が開始された。DE48 では、INTERTANKO、OCIMF などのタンカー運航業界団体が中心となって提出した塗装基準案を中心に審議され、塗装のライフは 15 年を目途とすること、バルクキャリアだけではなくタンカーなどの他の船種への適用も考えること (MSC80 で合意された) 防護塗装システムを誰が承認し検査するか検討すること、などが合意された。また DE48 は、コレスポンデンス・グループ (CG) を設置して塗装基準案をさらに検討することに合意した。当 CG は 2006 年 2 月下旬の DE の第 49 回会議へ検討報告書を提出している (文書 DE49/6)。

DE 及びその CG での主要な議論が以下のとおりである。

- ・本塗装前にショッププライマを除去することが欧州各国の考え (特に船主) であるが、日本及び韓国の造船所ではショッププライマの上から本塗装する。この差異は埋まっていない。DE49 では実情を説明する日韓共同プレゼンテーションを行う予定である。
- ・塗装前の表面のゴミ及び塩分の規定を設ける。これについては、日本船舶技術研究協会

の本件検討プロジェクトにおいて海上技術安全研究所が中心となって、造船所の調査を実施し（図1）実現可能な規定を提案している。



図1 側壁塗装面のゴミの測定



図2 床塗装面のゴミの測定

- ・切断面の角は面取りするが、その方法（Rを付ける、角取りする、など）を決める。
- ・塗装のグレード基準を決める必要がある。DNVのB1クラスを目途としている。
- ・標準的な塗装方法を決めるとともに、同等塗装システムの基準も検討する。
- ・SOLAS条約の下で塗装基準を強制化すると、塗装システムの承認は主管庁（あるいは主管庁が認めた機関: OR）が責務を負うこととなるが、現状では承認制度と検査員体制が未整備である。
- ・「塗装ライフ15年」は、メンテナンスにも依存するため、新造船時の施工のみでは保障できない。
- ・今後の技術の進展及び環境の変化（VOCの低減など）にも対応しておく必要がある。

我が国は、日中韓による共同検討会を2005年12月に東京にて開催し、意見の集約とIMO・DEへ向けての意見の共通化を図った。この3カ国の共通認識と日本船舶技術研究協会/海上技術安全研究所の研究成果に基づいて、DE49へ文書を提出し、我が国の海運・造船業にとって実現可能であり、船体保護に十分効果のある塗装基準の実現に努めている。

## 2.2 バルクキャリアの安全性

バルクキャリアの安全性向上のためのSOLAS条約第XII章の改正は、2004年12月のMSC79にて採択された。その採択された規則の中で、「貨物の荷役から船体を保護すること」及び「船体の貨物区域の補強材の崩壊が船体の崩壊に繋がらないこと」という2つの規則については、バルクキャリアの設計及び検査の上で、IMOの共通解釈が必要であることが2005年5月のMSC80において指摘された。SOLAS改正第XII章は2006年7月1日に発効するため、このIMO共通解釈策定を急ぐこととなり、2005年9月にMSCの中間作業部会を開催し、筆者が議長をして解釈案を纏め上げ、2005年11月のIMO第24回総会で承認を得た。このIMO共通解釈では、

- ・貨物の荷役から船体を保護については、船級協会の荷揚げ用グラブのNotationを利用すること、及びカーゴハッチ周りに半円断面のバーのようなものを取り付けて、グラブのワイヤから保護すること。

- ・船体の貨物区域の補強材の崩壊が船体の崩壊に繋がらないことについては、対象とする部材及び区画、並びに想定する損傷を明確にし、補強材等の寸法を決めるための荷重条件を定めた。

## 2.3 損傷時復原性に関する SOLAS 条約改正の採択

SOLAS 条約附属書第 II-1 章（構造、区画・復原性、機関及び電気設備）の一部を改正して損傷時復原性に関する包括的な新規則が MSC80 において採択された。

これまでの損傷時復原性規則は、貨物船は損傷後に沈没する危険率を一定の期待値以下に抑える確率論的手法による規則となっているが、旅客船はいずれの隣接した 2 区画が損傷しても沈没しないとする戦前から変わらない決定論的手法による規則となっていた。同じレベルの安全性を確保するのであれば、設計の自由度を確保できるという点で確率論的手法による規則の方が優れている。

当改正は、最近の船舶の大型化を考慮して損傷を仮定する範囲を見直すなど 12 年間にわたって IMO で検討し合意した規則であり、旅客船へも貨物船へも同一の規定を適用し、現在の規則より、特に RO/RO 船で安全性が向上している。

この改正規則を決めるにあたり、海上技術安全研究所における研究成果も活用された。

この改正の発効予定は 2009 年 1 月 1 日であり、この時期以後に建造する船に適用する。

IMO では今後、改正規則に関する紹介解釈及び説明ガイドを作成する予定である。なお、国内では、SOLAS 条約の対象とならない内航の旅客船や貨物船にこの規則を適用するのかわからないのか、また、適用するにしても一部を変更するのかといった問題について国土交通省が検討を開始する予定である。

## 2.4 ゴールベースの新造船構造基準（GBS）

### 2.4.1 発端

エリカ号事故、プレスティッジ号事故と、欧州海域で引き続いて重大海洋汚染事故が発生した。これらのタンカーはいずれも、船齢が 25 年を越える老朽船であった。特に 2002 年 11 月にスペイン沖で発生したプレスティッジ号の事故は、老朽化したタンカーが荒天中に船体損傷を起こし、最終的には船体が折損して沈没した。

この事故では、船体損傷を起こした時点でプレスティッジ号が至近の港へ避難することを申し出たが、スペイン海事当局はむしろスペイン沿岸から同号を締め出して北大西洋の真ん中へ曳航させ、結果として沈没したという経緯がある。

この事故ではさらに、同号が適切に検査され修繕されたか、その船体強度の査定が甘かったのではないかと、という指摘もある。船舶の安全及び船舶からの油の流出の防止は一義的にはその船舶の旗国にある。SOLAS 条約で船体構造については、第 II-1 章第 3-1 規則に、「船体構造については、旗国が承認した船級協会の規則に従うこと」と記されているのみで、船舶の安全に責任を有する旗国が船体構造に関して評価する手段を持っていないことが指摘された。我が国は勿論、船舶構造規則を制定しており、このような事態にはなっていない。

旗国として多くの船舶を登録しているバハマ及びギリシャは、「主管庁には、実質的に船舶の船体及び構造強度について検査・監督する基準が無いことは問題である。IMO は新船

建造に係わる基準の決定に重要な役割を担うべきであり、そのような基準を IMO が定めるべきである。」と主張し、「北大西洋の荒天を 25 年間航海しても壊れない船体であるべき」という目的指向の基準、すなわち **Goal Based Standard (GBS) for New Ship Construction** を制定すべきと IMO の理事会に提案した（2003 年）。この提案は、技術的検討というよりも「IMO が船体及び構造強度の基準を定めるか。」という IMO のポリシーの問題と認識され、IMO 理事会はそのような方向の是非を検討するよう MSC に要請した。

#### 2.4.2 MSC77

2003 年春の MSC 第 77 回会議では、新造船の船体構造に関する GBS を制定していくことが合意された。

#### 2.4.3 MSC78

GBS の実質的な議論は 2004 年 5 月の MSC 第 78 回会議から開始された。GBS は、

- ・達成すべきゴール(第 1 階層: Tier I)、
- ・ゴールを達成するために、各国あるいは船級教会の船舶構造規則が持つべき基本的機能要件(第 2 階層: Tier II)、
- ・船舶に対する実際の規則（各国政府及び船級協会の規則）が Tier II の基本的機能要件を具現していることを認証する方法(第 3 階層: Tier III)、
- ・船舶に対する実際の規則（船級規則・標準など）(第 4 階層: Tier IV )
- ・実施細則（第 5 階層: Tier V）

からなる階層構造を持たせることに MSC78 は合意した。このうち、第 3 階層までを IMO で作成し、第 4 階層以下は船級協会などが適宜規則策定を行うことを想定している。

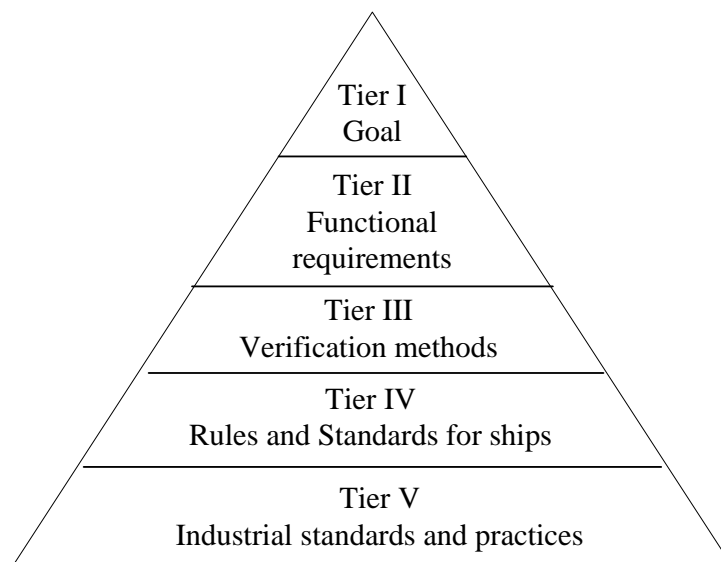


図 3 GBS の階層構造

我が国は、船舶の安全性を確保するためには、構造要件だけではなく、船主のメンテナンスやオペレーションが重要であるとの立場から、構造基準の策定に当たっては、メンテナンス及びオペレーションの基準も策定すべきと提案した。

#### 2.4.4 MSC79

2004年12月に開催されたMSC第79回会議では、GBSの基本について議論され、大筋以下の合意に達した。

- (a) 国際的にそろったレベルを得るために、GBSの性能要件は、船級協会が世界的に同一に実行できるような均一の基準でなければならない。
- (b) 船舶の建造、修繕及び運航において、その船舶がGBSに合致していることを評価し得るものでなければならない。
- (c) 船舶の建造場所や建造者によって基準が変わらないことを確保できるものでなければならない。
- (d) IMOが作成するGBSは、世界的に均一に理解されるものであって、不明瞭ではなく、これを実現するための仕様の基準が作成され得るものでなければならない。
- (e) ゴールは長期間の目標として設定されるものであるが、許容基準は技術の進展に従って替え得るものでなければならない。

MSC79では、基本的考え方とゴール(Tier I)について一応結論を出した。すなわち、

“Ships shall be designed and constructed for a specified design life to be safe and environmentally friendly, when properly operated and maintained under the envisaged operating and environmental conditions, intact and foreseeable damage conditions throughout their life.” 「船舶は、設定された使用期間にわたり、想定される運航及び環境海象条件のもとで適切に保守され運航されるとき、健全時及び想定される損傷時において、安全を保持しかつ環境を汚染しないように運航されるよう、設計され建造されなければならない。」

なお、設定する船舶の使用期間の標準は25年とすること、想定する環境海象条件は北大西洋海域の海象とすることが提案され、多くの支持を得た。ギリシャは、最初はタンカーとバルクキャリアに関するTier IIを早急に作成するように主張した。これに対してドイツ、オランダ及び北欧諸国は、Tier IからTier IIIまでは仕様のな(prescriptive)要件であってはならないこと、ゴール及び基本性能要件はリスクベースで考えるべきであると主張した。

#### 2.4.5 MSC80

北欧諸国は、GBSにリスク評価手法を導入すべきと主張したが、とりあえず、タンカーとバラ積み貨物船について機能要件作りを急ぐべきであるという意見が大勢を占め、タンカーとバラ積み貨物船を想定したTier IIの機能要件をとりまとめた。

機能要件(第2階層)の特記事項としては、設計寿命は25年、設計に用いる波浪条件は北大西洋とすることなどが挙げられる。以下にTier IIの項目を列挙する。内容はIMO文書MSC80/WP.8に示されている。

- II.1 Design life:** The specified design life is not to be less than 25 years.
- II.2 Environmental conditions**
- II.3 Structural strength**
- II.4 Fatigue life**
- II.5 Residual strength**
- II.6 Protection against corrosion**

- II.6.1 Coating life
- II.6.2 Corrosion addition
- II.7 Structural redundancy
- II.8 Watertight and weathertight integrity
- II.9 Design transparency
- II.10 Construction quality procedures
- II.11 Survey
- II.12 Maintenance
- II.13 Structural accessibility

Tier III 認証については、Correspondence Group (CG) を設置して、MSC81 までに案を作成することとなった。

#### 2.4.6 Correspondence Group (CG)

MSC80 が設置した GBS に関する CG は、米国の Lantz 氏 (USCG) が幹事を務めて、GBS の Tier III の案を作成する作業を行っており、各国は 2005 年 12 月末には CG の Tier III 最終案に対する意見を提出している。

Tier III は、船舶に対する実際の規則 (各国政府及び船級協会の規則) が Tier II の基本的機能要件を具現していることを認証する方法及び手続きを示すことが本来の役目であるが、CG では「検証のための判断基準をも作成する」方向に議論が進み、Tier II の基本的性能要件の内容にまで踏み込むという横道にそれた議論が展開されている感がある。

#### 2.4.7 リスクベース・アプローチ

##### (1) MSC80

ドイツ等がリスクベース・アプローチ及びリスクレベルの検討も GBS-NSC 作成推進のために設置するコレスポネンクス・グループ (CG) の作業指示 (TOR) に追加することを主張した。MSC80 は審議の結果、CG の TOR は、GBS-NSC の第 3 階層 (認証方法) の草案作成のみとなったが、我が国はリスクベース・アプローチも併行して行うとした GBS-NSC に関する作業部会 (WG) の合意に賛成して、そのような作業を推進する意向を表明し、ドイツ、デンマーク、スウェーデン、ノルウェー及び英国と協力して検討を推進し、次回に提案文書を提出することとなった。なお、ドイツが協力グループの幹事を務め、その第一回会議をコペンハーゲンで 6 月下旬に開催されることとなった。バルクキャリアに関する FSA において得られたリスクレベルに関する研究成果を紹介した。この情報は、当グループから IMO 海上安全委員会の第 81 回会議 (MSC81) へ提出する文書に盛り込むこととなった。

##### (2) GBS に関するコペンハーゲン会議

この会議は 2005 年 7 月 5 日及び 6 日に、デンマーク海運省 (Danish Maritime Authority) において、カナダ、デンマーク、ドイツ、日本、オランダ、ノルウェー、スウェーデン、英国が出席して開催され、これらの国が共同グループ (International Collaboration Group: ICG-GBS) を形成して、MSC81 へ向けてリスクベース・アプローチを主張する文書を提出することとなった。

日本はその GBS に関する基本構想 (MSC79 及び MSC80 へ提出済み) を紹介し、リス

クを定めるためには、船舶の管理・保守及び運航も考慮に入れる必要があることを主張した。当グループはこの意見に合意し、日本の構造図をグループから MSC81 へ提出するリスクベース・アプローチに関する基本概念文書に盛り込むこととなった。(図4)

吉田は自身が議長を務めた ISSC (International Congress on Ship and Offshore Structures)の Committee “Risk Assessment” の報告を紹介した。この報告書は、リスクベース・アプローチに関する有用な情報を多く含んでいるので、日本がこれを MSC81 へ INF 文書として提出することとなった。

ICG-GBS は、船舶に関する現状のリスクレベル及びリスクレベル規定値に関する文書を MSC81 に提出すること、GBS の Tier III (Tier II の基で作成される構造基準の検証) についてはリスクベースの検知から検証するような Tier III を提案することに合意した。また、基本概念文書及び関係文書を、グループ参加者連名で MSC81 へ提出することに合意した(但し、参加は各主管庁の判断による)。また、参加者をさらに探ることとなった(韓国、中国、ロシア、フィンランド等)。さらに、MSC81 にてプレゼンテーションを行う方途を探ることに合意した。

現在(2005 年末現在)はこれらの作業を進めている。

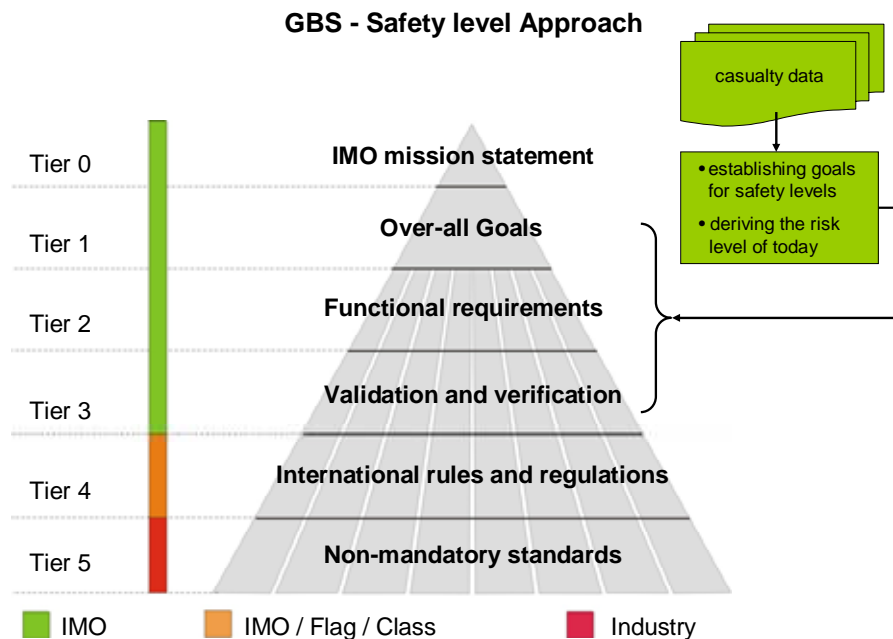


図4 Safety Level Approach (Risk-based Approach)

国内では、日本船舶技術研究協会の MP1 : 「新世代船体構造基準の作成に関する調査検討」の内に、GBS に関するリスクベース・アプローチを検討する WG2 を設置して、ICG-GBS への対応作業を行うとともに、我が国独自のリスクベース GBS の構築を進めている。

#### 2.4.8 MSC81 での議論の展望

MSC80 における議論と合意に沿って、とりあえずタンカーとバラ積み貨物船について仕様の機能要件の Tier I 及び Tier II を基とした GBS 作成を進めるか、あるいは、ICG-GBS の

主張するようにリスクベースによる Tier I 及び Tier II を組立直して進めるか、MSC81 で議論されることになると思われる。

船舶は、国際的な物流において大きな役割を担っており、その運航における経済性の確保も重大な事項である。そういう意味で、GBS の議論は、安全と経済性を如何に両立させるかという議論である。この目的のために、船体構造に関する多くの研究が進められている。また造船業界では、安全性を確保しつつ経済的な運航を実現する船体構造を追及する努力が進められている。さらに船級協会では、船舶の安全性を確保しつつ、海運業界、造船業界の需要を満たす船舶の基準作成の努力が進められている。

要は、海運業、造船業、船員、安全確保の責任がある主管庁、船級協会などの関係者（Stake-holders）が協力して、共通して合意できる GBS の確立を進める必要がある。

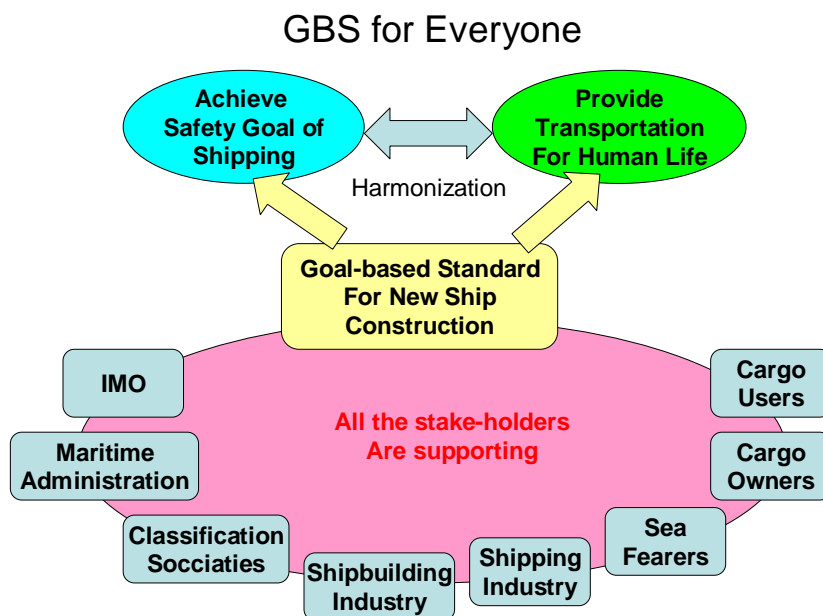


図 5 GBS for Everyone

## 2.5 海上セキュリティ

海上のセキュリティ（保安）を確保するための SOLAS 条約第 XI-2 章及び ISPS Code（International Code for the Security of Ships and of Port Facilities）は、2002 年 12 月に採択され、2004 年 7 月 1 日に発効した。

この SOLAS 条約改正には盛り込まれずに継続作業となっているものとして、ロングレンジ・トラッキング・システム(LRIT: Long Range Identification and Tracking System)がある。LRIT は、船舶の動静を長距離から捕捉するため、自船の ID と位置情報を旗国あるいは設立される機関に通報し、そこから入港国及び沿岸国に情報を配信するシステムとして、米国が提案しているものである。今までの議論の過程では、沿岸からどの程度離れたところから情報を発信しなければならないか(ex. 2000 海里、500 海里、200 海里)、船舶の位置情報を教えたくない沿岸国に対して情報配信を拒否する権利を旗国に認めるか否か、などの問題について検討している。



また、米国は LRIT を海上保安のみに利用する考えで SOLAS 第 XI-2 章の中で規定しようとする一方、度重なるタンカー事故で沿岸の油汚染を受けた欧州勢は環境保全にも LRIT を利用するために SOLAS 第 V 章（航行安全）で規定しようと主張し、両者の合意は得られていない。

当初、米国は LRIT を導入するための SOLAS 条約改正案を MSC80 会議で採択することを目指して SOLAS 条約の条文に従って改正案を提出していたが、賛成を得られる見通しが付かず、断念した。MSC80 では結局、LRIT は旗国から入港国に対してのみ情報を送付するシステムとし、位置情報の発信を義務づけられる場所は各入港国が決めるということで合意を見た。

MSC80 はさらに、LRIT に関する中間会合（2005 年 10 月）を開催して、次回 MSC81 で SOLAS 条約改正案を承認できるように案文の作成を行う予定であったが、十分な合意は得られなかった。LRIT の規定及びシステムについては、IMO の無線通信・捜索救助小委員会（COMSAR）の次回会議（2006 年 3 月）及びその前の 1 週間に作業部会を開催して、審議することとなっている。

## Long Range Identification and Tracking System (LRIT)

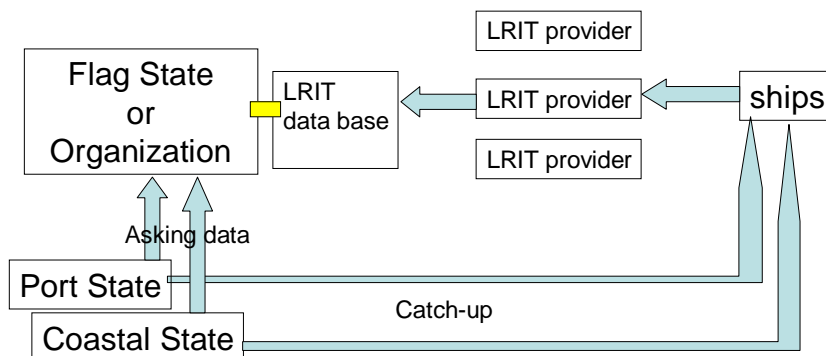


図 6 LRIT Plan

### 3 . 海洋環境保護

昨年 7 月 18 日から 22 日に開催された MEPC53 における主要な議題は、

- ・ 燃料油タンクの保護
- ・ 船舶からの大気汚染防止
- ・ 船舶からの地球温暖化ガスの排出
- ・ シップ-リサイクル
- ・ バラスト水の管理

であった。なお、以下の内容を含む MEPC53 の議事録及び採択した決議などは、IMO 文書 MEPC53/24、MEPC53/24/Add.1 及び MEPC53/24/Add.2 に収められている。

### 3.1 燃料油タンクの保護

貨物油タンクの二重化による保護の促進は、MARPOL 条約の改正が採択されて一段落した。その後 IMO は船舶の燃料タンクからの油の流出も無視できないことを認識し、MEPC は燃料油タンクの保護に関する MARPOL 条約の改正を検討することを決め、その検討を設計設備小委員会(DE)に委ねた。

燃料油タンクと船体外板の間に空所を設けて燃料油タンクを保護することを MARPOL 条約で規定するようになると、燃料が二重底内に搭載できなくなるなど船舶設計への影響は甚大であるため、我が国は本件について、重大な関心を持って積極的に討議に参加した。すなわち、(社)日本造船研究協会(現 日本船舶技術研究協会)にプロジェクトグループ SP5 を設置し、ハンディマックス・バルクキャリア、パナマックス・コンテナ船、小型タンカー、Ro-Ro 船などを例にとり、燃料タンクの保護(船側外板あるいは船底外板に接しない配置)による影響を検討した。また、燃料タンクが船側外板あるいは船底外板に接している場合の確率論的油流出量予測計算を実施し、確率論的なアプローチの妥当性も検討して、結果を DE48(2005年2月開催)へ提出した。

DE48 は、以下を骨子とする MARPOL 条約改正案を作成した。MEPC53 はこれを承認し、MEPC54(2006年3月)で採択する予定である。

- (1) 適用は、燃料油タンクの総容量が  $600(\text{m}^3)$  以上の新造船(2007-8-1 以降の建造契約船、2008-2-1 以降の建造船、または 2010-8-1 以降の完成船)とする。
- (2) すべての種類の燃料油タンク( $30\text{m}^3$  以上)に適用する。
- (3) 燃料油タンクの容量は  $2500\text{m}^3$  を超えてはならない。
- (3) 燃料油タンクと船底の間の寸法は、最小  $0.76\text{m}$ 、最大  $2\text{m}$  で、 $B/20$  とする。
- (4) 燃料油タンクと船側外板の間の寸法は、最小  $1\text{m}$ (但し  $500\text{m}^3$  未満のタンクでは  $0.76\text{m}$ ) とし、燃料タンクの容量に応じた寸法(詳細は算式による)とする。
- (5) 燃料油タンクの保護に関して、確率論的なアプローチも認める。

なお、MARPOL 改正案の詳細は、MEPC53/24・Add.2 ANNEX 25 に示されている。

### 3.2 船舶からの大気汚染防止

船舶からの大気汚染防止に関する MARPOL 条約附属書 VI が 2005 年 5 月 19 日に発効し、条約では発効後 5 年毎に見直すこととしている。

MEPC53 において欧州各国は、 $\text{NO}_x$  及び  $\text{SO}_x$  の排出基準に係る規則の見直しと、PM(排出粒子)及び VOC(揮発性有機化合物)に係る規則の設定を目指した MARPOL ANNEX VI の見直しを提案した。MEPC53 は、 $\text{NO}_x$ 、 $\text{SO}_x$ 、PM、VOC の規制について検討すること、規則を現存船(現存エンジン)にも適用するか検討する必要があることに合意した。当該審議は BLG 小委員会第 10 回会議(2006 年 4 月)から開始され 2007 年完了予定である。合意された検討項目は、

- (1) 大気汚染防止に使える開発中の技術の調査
- (2)  $\text{NO}_x$  低減技術の調査と次期規制値の提案
- (3)  $\text{SO}_x$  低減技術の調査及び次期規制値の正当化

- (4) 貨物からの揮発性有機化合物（VOC）の制御に係る検討
- (5) 粒子状物質（PM）の排出を管理するための現状調査
- (6) 現存エンジンからのNO<sub>x</sub>とPMの規制の検討
- (7) ディーゼルエンジン以外にも規制を拡大することの検討
- (8) 以上(1)から(7)を踏まえたMARPOL附属書VI及びNO<sub>x</sub>テクニカルコード改正案の作成

欧州ではEU指令としてEU域内の港湾及び内陸において2010年から船舶使用燃料油の硫黄含有率を0.1%に規制することが合意されており、今後、条約が見直される上で、NO<sub>x</sub>及びSO<sub>x</sub>の規制強化は避けられない状況である。規制強化の下ではNO<sub>x</sub>及びSO<sub>x</sub>低減技術の必要性が高まる。

一方PMについては陸上、地域的な規制はあるものの、船舶に適用するにあたっては、PMの統一的な定義、実用的な計測方法を検討する必要がある。

MARPOL条約のANNEX VI（船舶からの大気汚染防止）の改正作業は、船舶の機関及び関連設備への影響が大きいと考えられるため、今後5年間の重要な課題であろう。

### 3.3 船舶からの地球温暖化ガスの排出

IMO第23回総会は決議A.963(23)により、MEPCに対して以下の作業を付託した。

- (1) 国際航行船舶からの地球温暖化ガス(GHG)排出規制を達成するためのメカニズムの開発、中でも
  - (a) GHG排出ベースラインの構築
  - (b) GHGインデックスによる船舶のGHG効率の算定方法の開発（CO<sub>2</sub>が主なガスであると認識）
  - (c) GHGインデックスの適用方法
  - (d) 技術的、運用的及び市場での解決方法の評価
- (2)
  - (a) 国際航行船舶からのGHG排出の報告方法の検討
  - (b) 作業計画とタイムテーブルの設定
  - (c) 本件を引き続き検討し、国際航行船舶からのGHG排出規制に関するIMOのポリシーと実行の総合ステートメントを用意すること

MEPC51（2004年3月）はこの総会の指示により作業を開始し、ノルウェー等のコレスポンデンス・グループからのGHGインデックス案について審議に入ろうとしたが、国連気候変動枠組条約（UNFCCC）加盟国による京都議定書のAnnex 1の国（先進国）のみが国際航行船舶からのGHG排出削減・抑制の義務がある旨主張するいくつかの国（開発途上国）が作業進行を阻止したため、実質的な審議ができず、国の責務関係の基本的議論をMEPC52へ持ち越した。

MEPC52（2004年10月）は、国際航行船舶からのGHG排出規制の枠組みについて、上の(1)(a)～(d)及び(2)(a)の技術的な検討と、国の責任に関する政策的な検討を分けて進めることに基本的に合意した。しかしながら、実際の技術的検討はMEPC53へ持ち越した。

MEPC53（2005年7月）では、会議前週の金曜日（7月15日）に、船舶からのGHG排出と制限に関する国際ワークショップがIMO本部において開催された。本セミナーは中国

等、国連気候変動枠組条約(UNFCCC)非附属書 I 国からの「非附属書 I 国には GHG に関するエキスパートが少なく技術的な検討作業が遅れており、今後の議論のため」との MEPC52 における要請により、開催されたものである。我が国からは、華山伸一氏((財)海洋政策研究財団)が日本における船舶からの GHG インデックスに関する研究成果を発表し、筆者が ISO/TC8 (船舶海洋技術) SC2 (海洋環境保護) の GHG インデックス国際標準作成の動向を報告した。

これらの発表の後、GHG 排出算出方法について意見を交換し、GHG インデックス排出算定方法を議論した。共通認識として、1 航海ごとのインデックス算定はばらつきが大きく数ヶ月から数年のオペレーションを平均化して初めてインデックス値が安定すること、姉妹船が同航路に従事した場合においてもオペレーションの状況によりインデックスは影響を受けること、新造船に対してはオペレーションデータに基づくインデックス算定が困難であり、平均化期間内については代替インデックスの開発が必要であることなどが報告された。ワークショップでの議論は、MEPC53 へ報告された。

MEPC53 会議では、上の国際ワークショップの成果を考慮に入れ、ノルウェーが中心になり作成していたガイドライン案を基に、船舶からの GHG インデックス算定指針が審議され、船舶搭載貨物量の把握は、一般的には重量で行うこと、ばら積み船やタンカーは容積を、コンテナ船はコンテナ数 (TEU) を、旅客船は乗客数を、車両運搬船 (フェリー、自動車運搬船) は車両数を用いることに合意した。また、コンテナ混載の場合は、空きコンテナを 2 トン、貨物搭載コンテナを 10 トンとして重量換算を行うことが合意された。航海距離の算定においては、出港から次の港の出港までを単位とし、沖待ちの時間も含むことに原則合意した。中国及びサウジアラビアは、本ガイドラインを最終化することを各国は会合前に認識していなかったため、本会合における採択は困難であるとの認識を示した。

結果、当指針案を試行のための暫定指針とすることで MEPC53 は合意し、MEPC/Circular.471 として発行した。さらに、本件について興味を持つ各国が当暫定指針を使用することを勧告するとともに、それを適用した結果及び得られた経験を MEPC に報告するよう求めることに合意した。

ISO では一方、ISO 14000 関係の環境適合の認証を受けた海運関連業界・企業及びその他の企業であって海運を利用してその企業活動で使用する材料あるいは生産した製品等を運送しているものは、その企業活動全般 (海運による輸送も含む) における GHG 排出を報告する義務を負う。従って、船舶からの GHG 排出の算定方法の制定が国際的に急務な需要となっている。この背景から、ISO/TC8 船舶海洋技術/ SC2 海洋環境小委員会の 2004 年 トロンハイム会議は、船舶からの GHG 排出インデックス等の ISO 規格作成について、まず ISO 規格としての必要性・適合性の調査と ISO 規格原案の準備を進める作業を日本に付託した。日本はその成果を同小委員会の 2005 年東京会議 (海上技術安全研究所にて開催) に報告し、ISO/TC8/SC2 は、船舶からの GHG 排出の算定方法に関する ISO 規格を、IMO と協調して策定することが必要であることに合意した。

## 今後の動向

以上のように、船舶からの GHG 排出算定方法に関しては、国連からの委託による IMO における作業と、産業界からの需要による基準作成の必要性がある。これらを協調して、

共通の算定方法の確立が急がれている。そのため、IMO 及び ISO/TC8/SC2 は連携して、作業を進める必要がある（図 7）。

国内では、日本船舶技術研究協会の中に、GHG Index に関する Project Team を設置して、船舶からの CO2 排出量のデータ収集、排出算定方法の検討、新造船の CO2 排出予測手法の検討を進めている。2006 年は、ISO/TC8/SC2 への対処と貢献もさらに推進する予定である。

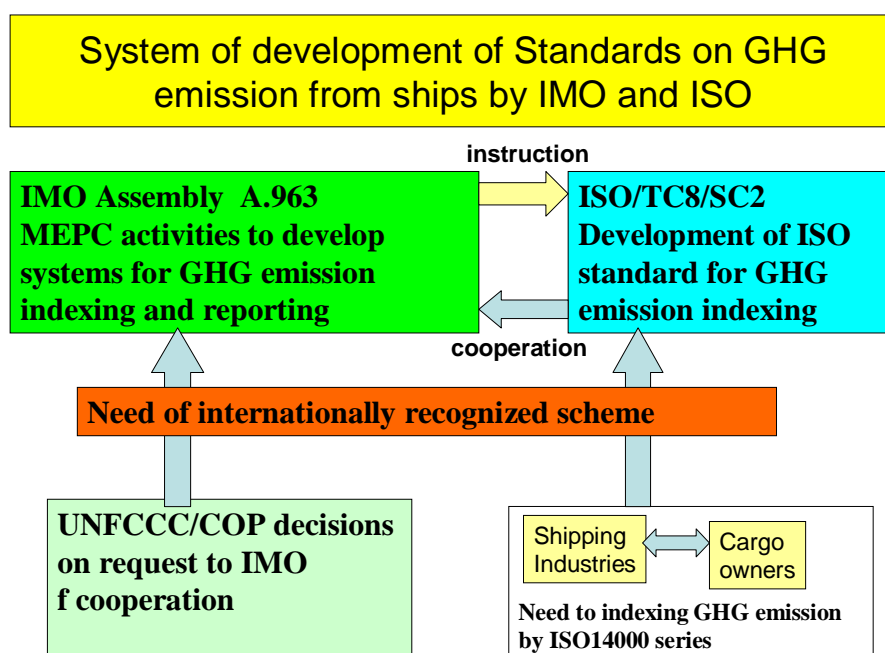


図 7 GHG Index 作業

### 3.4 シップ-リサイクル

船舶リサイクルに関して、法的拘束力を有し、かつ世界的に適用可能な法規制を確立するために、新たな法規制を高い優先度で IMO が作成することに関する総会決議案が作成され、IMO 第 24 回総会（2005 年 11 月）において採択された。

当該決議には、新たな法規制確立の時間的目標を 2008 年から 2009 年の採択とすることが明記された。

新しい法規制のカバーする範囲については、

- ・船舶の設計、建造および運航に関する要件、
- ・リサイクル施設に関する要件、および
- ・担保措置（Enforcement Mechanism: 証書発給、通報システム）

とすることが合意された。

また、具体的な強制化要件については、日本提案（MEPC53/3/2）を基に、

- ・設計および建造段階における船舶に対する要件（使用物質、特に危険物質のリストアップ等）
- ・運航期間中における船舶に対する要件（危険物リストの保持とアップデート等）
- ・リサイクル準備における船舶に対する要件、および

- ・リサイクル施設に対する要件

に分類して検討し、その結果を、今後の強制化要件検討の基礎とすることが合意された。

### 3.5 バラスト水の管理

#### 3.5.1 背景

水生生物が船舶のバラスト水によって運ばれ、そのバラスト水を排出する海域での水生生物の多様性の保存に脅威を与えていることは、国連の1992年の生物の多様性に関する国際条約（1992 Convention on Biological Diversity: CBD）の下で認識されている。また、国際海洋法条約（United Nations Convention on the Law of the Sea: UNCLOS）では、自国領海において、その生物の保護のために必要な措置をとることが認められている。このような状況の下でいくつかの国（オーストラリア、カナダ、ニュージーランド、米国）は、自国の領海におけるバラスト水の排出に規制をかけることを開始した。

このようなバラスト水に関する規制は個別の国で行うのではなく、国際的に統一して行うべきであることを、その総会において認識し、国際海事機関（International Maritime Organization: IMO）は、第18回総会（1993年11月）において、決議A.774(18)「船舶のバラスト水及び沈殿物の排出による好ましくない生物及び病原体の侵入防止のためのガイドライン」を採択した。また、第20回総会（1997年11月）において、決議A.868(20)「有害水生生物及び病原体の移動を最小化するための船舶のバラスト水の規制及び管理のためのガイドライン」を採択した。しかしながら、これらのガイドラインは強制力を持たない勧告であること、及びバラスト水の実際の管理は複雑であり、なかなか進展しなかった。

#### 3.5.2 IMO での条約制定

そこでIMOは、その海洋環境保護委員会（Marine Environment protection Committee: MEPC）において、そのようなバラスト水及びそこに含まれる沈殿物の管理に関する国際的に強制力のある取り決め方法を検討することを開始した（1998年のMEPC41会議）。MEPCは、船舶のバラスト水及び沈殿物の規制及び管理は、独立した国際条約であるべきとして、その内容を作成した。

こうして作成された「船舶のバラスト水及び沈殿物の規制及び管理のための国際条約」（以下、バラスト水管理条約）は、2004年2月9日から13日の間、74カ国が参加してIMO本部において開催された「船舶のバラスト水管理に関する国際会議」において採択された（文書BWM/CONF/36 16 February 2004: Adoption of the Final Act and Instruments, Recommendations and Resolutions Resulting from the Work of the Conference: International Convention for the Control and Management of Ship's Ballast Water and Sediments, 2004）。

この条約により国際航海に従事する船舶は、搭載するバラスト水を船上で処理することを要求される。但し条約採択時では、条約及びその附属書が要求するバラスト水処理基準を満たすバラスト水処理装置の開発は完了しておらず、将来の課題であった。また、条約及び附属書を実行するための指針は、条約採択にIMOが策定することとなった。

この条約は、30カ国が受諾し、かつその合計商船船腹量が世界の35%以上となった日の12ヶ月後に発効する。MEPC53(2005年7月)の時点で、条約に批准した国は、1カ国（モルディブ）また、批准を前提とした署名を行った国は、7カ国（アルゼンチン、オラ

ンダ、ブラジル、スペイン、シリア、オーストラリア、フィンランド)、これら8カ国の合計商船船腹量は約3%であった。

### 3.5.3 バラスト水管理方法、その実施期日及び適用除外

条約発効後に実施が義務づけられるバラスト水管理方策は、

- 外洋上でのバラスト水交換 (D-1)
- 装置によるバラスト水処理 (D-2)
- 受入施設へのバラスト水排出、
- MEPC で承認される他の方策

である。このうち、受入施設は整備される見通しがたっており、また他の方策の提案も現在は見あたらぬ。よって、現時点で実施の可能性があると考えられる管理方策は、外洋上でのバラスト水交換と装置によるバラスト水処理である。ただし、外洋上でのバラスト水交換は、2009年以前に建造される船舶に認められる暫定的な方策として位置づけられ、2009年以降に建造される船舶に対しては装置によるバラスト水処理が順次義務化される。

バラスト水管理の義務を生じる期日(附属書 B-3)に関しては、条約は、条約の発効の項に示した条件を満たした後に効力を有する。バラスト水管理の義務を生じる期日については、

- (a) 条約上に年限を明確に示すことで条約の早期成立と発効を促したいとする国と、
- (b) 発効日が不明確であることから義務を生じる期日を発効日からの年限で示すべきであるとする国(日本を含む)

との間で激しく対立した。結局、採択会議での投票により、僅差で(a)を採用することに決した。

結果、バラスト水管理の義務を生じる期日は、船舶の建造年と搭載バラスト水の容量に応じて、以下のように規定することで合意した。

2009年より前に建造された船舶(2008年12月31日までに検査された船舶)は、

- (a) バラスト水タンクの容量が1500トン以上、5000トン以下の船舶は、2014年まではD-1の海洋上でのバラスト水交換あるいはD-2の装置によるバラスト水処理を行うこと。2014年以降は最初の間接検査または更新検査の日までに、D-2のバラスト水処理を行うこと。
- (b) バラスト水の容量が1500トン未満あるいは5000トンを超える船舶は、2016年まではD-1の海洋上でのバラスト水交換あるいはD-2の装置によるバラスト水処理を行うこと。2016年以降は最初の間接検査または更新検査の日までに、D-2のバラスト水処理を行うこと。

2009年以降に建造するバラスト水タンクの容量が5000トン以下の船舶は、建造時にD-2のバラスト水処理を行うこと。

2009年以降2012年以前に建造し、バラスト水タンクの容量が5000トンを超える船舶は、2016年まではD-1の海洋上でのバラスト水交換あるいはD-2の装置によるバラスト水処理を行うこと。2016年以降は最初の間接検査または更新検査の日までに、D-2のバラスト水処理を行うこと。

2012年以降に建造し、バラスト水タンクの容量が5000トンを超える船舶は、建造時

に D-2 のバラスト水処理を行うこと。

船舶の航行の安全を考慮して、バラスト水管理規定は以下の場合には適用しないこととなった。

非常事態の船舶の安全あるいは人命の安全を確保するために行うバラスト水の注入及び排出

船舶の船体あるいは装置の損傷に起因するバラスト水の排出あるいは流入

船舶からの海洋汚染を防止するためのバラスト水の注入及び排出

外洋においてバラスト水を注入しこれを同海域に排出すること

バラスト水を注入した同じ海域にバラスト水を排出すること(他の海域において注入したバラスト水と混合していない場合に限る)

### 3.5.4 関連ガイドライン

以下の関連ガイドラインが IMO で作成されている(まだ作成中のものもある)。

- 沈殿物受入施設に関するガイドライン(G1)
- バラスト水サンプリングに関するガイドライン(G2)
- バラスト管理同等対応に関するガイドライン(G3)
- バラスト水管理計画ガイドライン(G4)
- バラスト水受入施設に関するガイドライン(G5)
- バラスト水交換に関するガイドライン(G6)
- リスクアセスメントに関するガイドライン(G7)
- バラスト水管理システムの承認に関するガイドライン(G8)
- 活性物質を使用するバラスト水管理システムの承認に関する手順(G9)
- プロトタイプバラスト水処理技術の承認に関するガイドライン(G10)
- バラスト水交換に関する設計及び建造基準に関するガイドライン(G11)
- 船上での沈殿物管理ガイドライン(G12)
- 緊急事態を含む追加方策に関するガイドライン(G13)
- バラスト交換海域の指定に関するガイドライン(G14)

### 3.5.4 今後の作業

期日までに、船上バラスト水処理設備が実用になるかが最も大きな課題である。また、そのような船上設備を承認する体制を各国主管庁及び船級協会が確立することも重要な作業である。バラスト水処理設備を承認するための試験には、膨大な試験設備が必要である。そのような試験設備の設立も、緊急の課題である。

## 4 . IMO の今後の動向

### 4.1 Re-Active から Pro-Active へ

船舶の設備及び運航に係る IMO における国際規則は、そもそも最初の SOLAS 条約がタイタニック号の遭難事故を契機に作成されたように、従来は重大な海難事故が起こったことを教訓に作成されてきた(Re-active)。このような規則作成方法では、時としてその規



則作成あるいは改正提案の内容が国民世論に後押しされたもので、十分に技術的な検討を経たものではないこともあった。

そこで、現在の国際条約にある海上安全・海洋環境保護が充分であることを吟味し、事故が起こってから手当てするのではなく、事故を未然に防ぐように規則を制定する（Pro-active）方途を探りはじめた。IMO の Formal Safety Assessment（FSA: MSC/Circ.1023/MEPC/Circ.392）、Goal-based Standard（GBS）などはそのような動向の上に立つものである。

FSA は、船舶の安全性の向上、及び海洋環境保護のために、現状のリスク分析と可能な Risk Control Option(RCO)の抽出、費用対効果の解析に基づいた RCO の選定と最終判断という一連の作業の方法を定めたもので、言わば Bottom-up な進め方である。

一方 GBS は、まず海上の安全あるいは海洋環境保護の目標を定め、それを達成するための基本要件を確立し、さらに基本要件を満足して目標を達成する手段を模索するもので、言わば Top-down な進め方である。

GBS の目標達成のために、FSA を利用して RCO を求めていくということが可能かもしれないが、このことは今後、十分に研究する必要がある。さらに言えば、Pro-Active な規則作成方法・手法を確立する必要があるだろう。

### Rule making process in IMO from now on

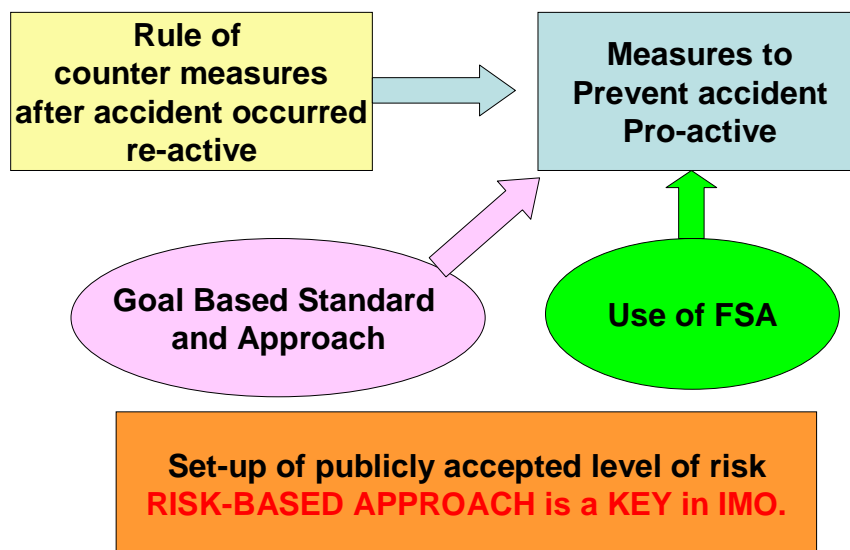


図8 IMO Rule making process: from Re-Active to Pro-Active

#### 4.2 規則の励行

IMO では新しい規則を次々と作成しているが、一番の問題はそれらを世界的に確実に実施し、規則を逃れる道筋を作らないことである。このために Port State Control が確立された。さらに IMO は、関係管海管庁の相互 Audit の制度の確立が進めようとしており、すでにボランティアな Audit の実施が開始されている。また、開発途上国では、制定された国

際規則を実施するための資源が不足していることも事実であるので、IMO ではそのような国に対して技術協力を提供している。

### 4.3 性能要件と船舶設計の自由度

造船・海運は常に進歩している。規則は、それが作成された時点での造船技術レベルと海運社会の仕組みに基づいて作成されることが多いので、時間が経つに連れて技術の進歩と離れ、造船・海運の進歩を阻害することがある。これを避けるためには、規則自身がより本質的な機能要件である必要がある。本質的な機能要件を設定するためには、その規則が目指す海上の安全及び/または環境保護の目的が明確に設定されていなければならない。「100%安全」、あるいは「0%環境汚染」ということはないから、許容される海上安全レベル（あるいは危険レベル）及び許容される海洋環境汚染レベルを設定することが必要となる。規則はこの設定を達成するために組み立てられることとなる。

このような規則の設定・組立は、FSA 及び GBS によって推進するということが、現在 IMO で考えられている。GBS に関する ICG はこのことを念頭においている。

船舶はこのような機能要件を満足するように設計され、運航されることとなる。規則が仕様の決められていないために、船舶の設計には相当の自由度が与えられることとなるが、一方でそのように設計された船舶が、規則に合致していることを検証する方法を確立しておく必要がある。

SOLAS 条約第 II-2 章（防火・火災安全）には、規則の仕様規定に合致しないものの、その規則が求める火災安全と同等のレベルの火災安全を実現できる設備を承認するスキームが第 17 規則として盛り込まれ、検証・承認方法の指針が出来ている（MSC/Circ.1002）。同様の規則及びスキームを、SOLAS 第 II-1 章の電気設備や第 III 章の救命設備に設けようという動きもある。

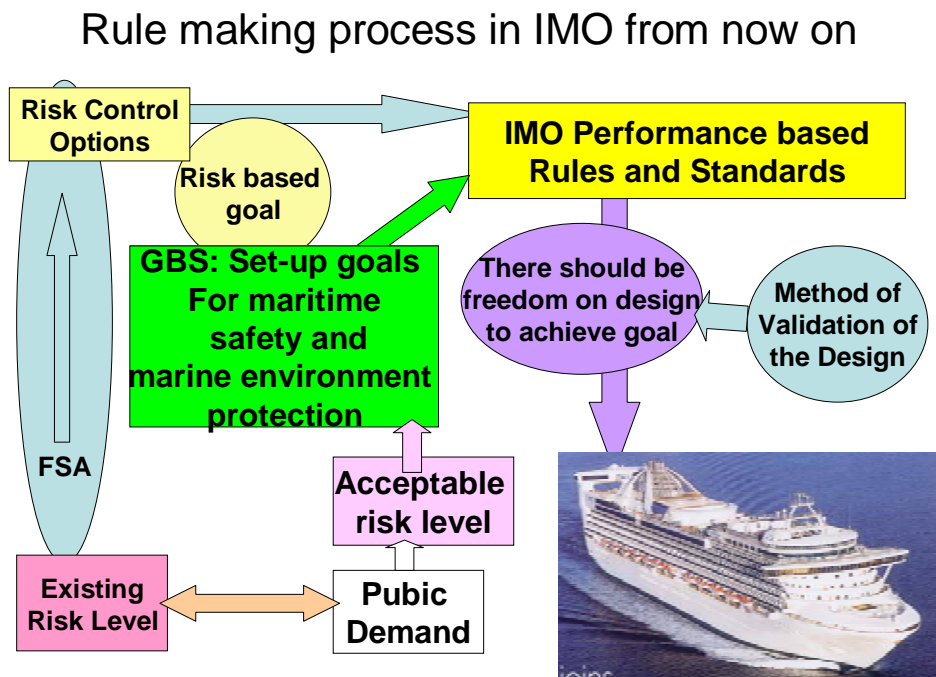


図9 今後のIMO規則制定の方途と船舶設計



ISO 及びそれらに関する我が国の対応に貢献している。会議出席者の報告は、海上技術安全研究所の web-site に掲載される（和文及び英文）。IMO、ISO などの国際会議では、海外各国のメンバーとの対話と相互理解が重要である。そのために、長期にわたって同一会議への出席を継続し、海外メンバーとの繋がりを確保することも重要である。海上技術安全研究所からの国際会議出席者はこのような国際的な繋がりの確保も目指している。

また、海上技術安全研究所の研究員は技術的な知見を活用して、国内の IMO 対応のための会議・委員会などに参画している。

IMO への技術的な意見・情報の発信は、日本政府を通すルートの外に、日本船舶海洋工学会（JASNAOE）を通して行うルートもある。英国造船学会（RINA: Royal Institute of Naval Architecture）が、造船・海洋に関する学術団体の国際的な代表として IMO の Observer Status を保持しているが、RINA を通して IMO へ提出する文書は、連携関係を結んでいる各国の造船・海洋工学会と協議して作成することとなっている。また、IMO 会議へこのルートを通して参加することもできる。海上技術安全研究所は、JASNAOE において国際対応の推進を牽引する役目を担うことが求められよう。

今後はさらに、海上技術安全研究所の IMO などの国際機関における規則・基準作成及び制定に関して研究成果を益々活用し、人的貢献も強化していくことが求められよう。海上技術安全研究所として今後 5 年間、これらを具体的に推進していく方途を確立すべく、現在取り組んでいるところである。

## 6 . おわりに

2005 年の IMO の海上安全委員会と海洋環境保護委員会の主な動向を述べ、IMO における国際規則・基準作成の動向と今後の展望を述べた。また、海上技術安全研究所の IMO などの国際機関への取り組みの仕方と今後の展望も述べてみた。

海上技術安全研究所は、長期的な戦略と展望を持って持続的に IMO 会議へ出席し、技術的に貢献して行くことが出来ると考えており、そのための努力をさらに継続・推進する必要があることを記して、本稿を結びたい。

## 関連資料

- 1) 吉田公一、安全・環境問題の国際動向と海技研の研究、平成 14 年度海上技術安全研究所講演会講演集、2002 年 11 月
- 2) 吉田公一、IMO の動向と海技研の研究、平成 16 年度海上技術安全研究所講演会講演集、2004 年 11 月