

# 検討の背景と概要

---

# 目次

1. 海事生産性革命(i-Shipping)
2. 新船型開発・設計能力の強化
3. 水中騒音規制に係る国際動向
4. 水中騒音規制への対応

# 1. 海事生產性革命(i-Shipping)

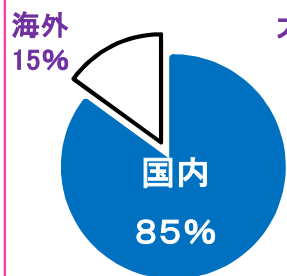
---

# 日本造船業の概況

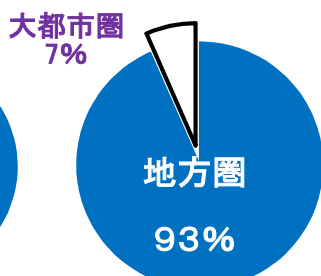
- 国内に生産拠点を維持し、**地域の経済・雇用を支える**（2100事業所、雇用者数12.5万人、売上3.2兆円、国産化率約9割）。
- 輸出比率90%、世界のマーケットで**中国・韓国と競争**（近年のシェアは世界3位、約2割で推移）。
- 国際基準化と並行した省エネ技術開発に成功。アベノミクスによる円高是正により、**2013年以降、受注が急速に増加**。

## 国内生産中心、地方圏に立地

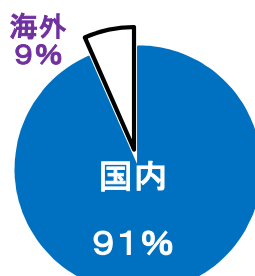
国内生産比率



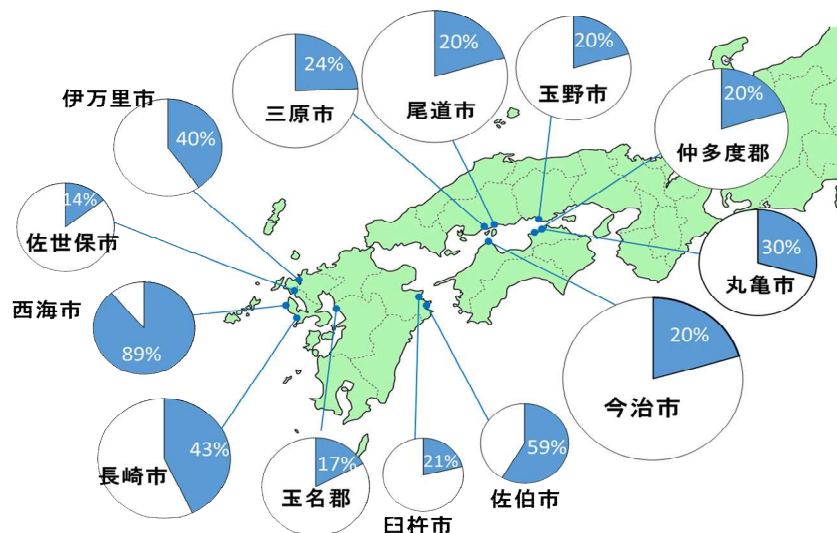
地方生産比率



部品国内調達率



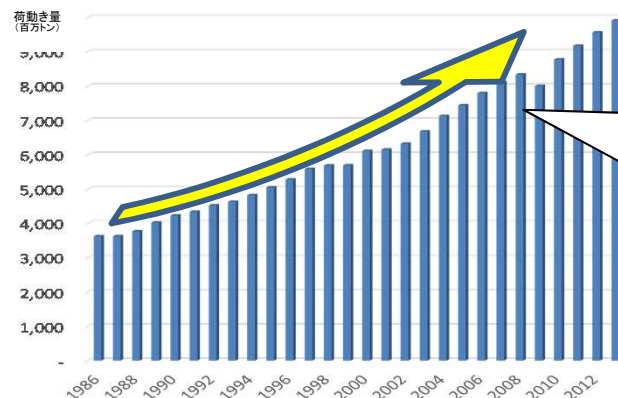
## 製造業の生産高に占める造船業のシェア



出典：製造業全体は、経済産業省「平成25年工業統計調査」  
造船業は、国土交通省調べ

## 世界経済の成長に伴い、海運・造船市場は長期的に拡大

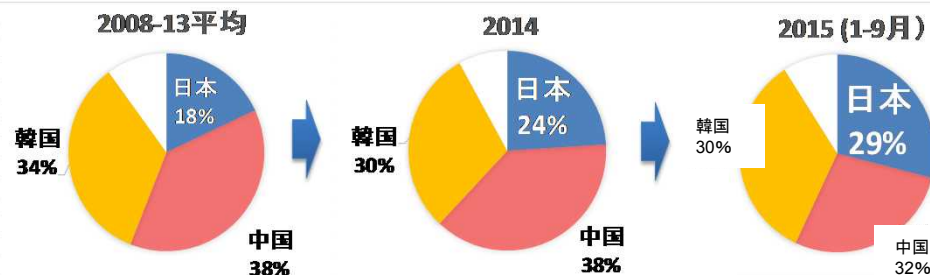
世界の海上荷動き量



世界の海上荷動き量は継続増加  
→新造船需要は長期的に増

## 高性能・高品質の日本建造船への回帰

### 日本の新造船受注量シェアは増加、中国は減少



## 造船各社、増産体制へ

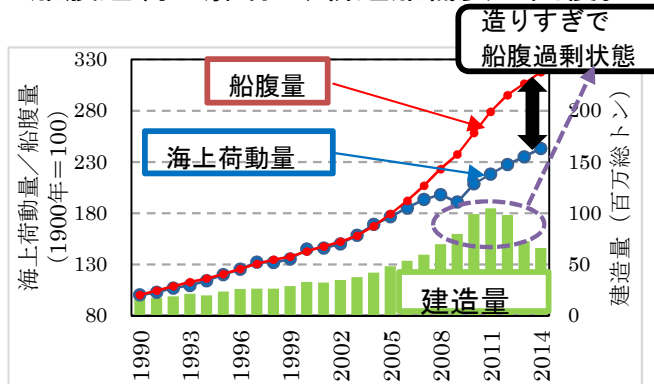
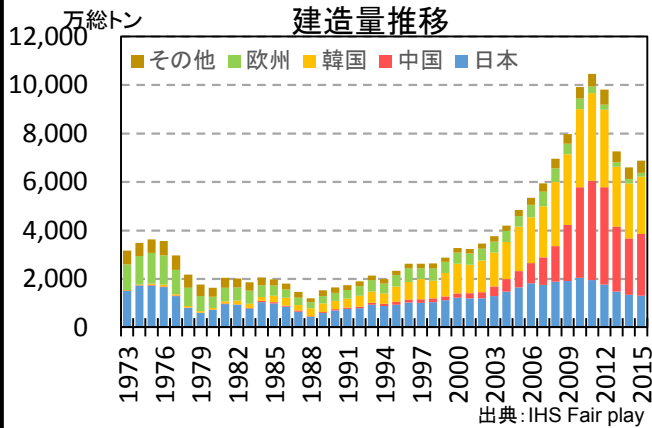
(例) 超大型コンテナ船を連続受注、新ドック建設中(今治造船)



# 交通政策審議会諮問の背景(海事イノベーション部会における検討)

## 日本造船業等の現状と課題

- 1956年以降、ほぼ半世紀シェア世界1位。
- 80年代に韓国、90年代に中国が建造量を急速に伸ばし、かつて50%あった日本のシェアは約2割に減少。
- 荷動量に対して船腹量が過剰状態にあり、海上運賃や新造船価が低迷。
- 世界経済の成長に伴い、中長期的には、船腹過剰は解消し、新造船需要は回復。

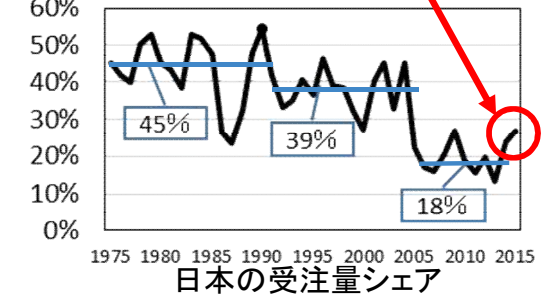


- 海洋資源開発分野に参入を試みるが、原油価格が急落し、戦略の見直しが必要。

## 日本の「強み」

- 高い生産効率(一人当たりの建造量:日本100に対し韓国84、中国17)
- 省エネ性能等の優位性(国際基準策定と省エネ技術開発の一体的推進)

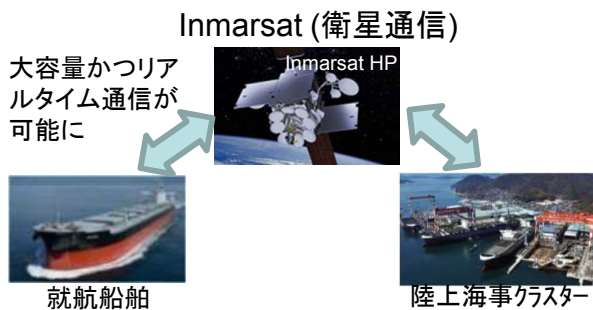
競合国低迷の中で日本シェア再び拡大



コスト優位性は不十分  
省エネ性能は、模倣され、差が縮まる

## 外部環境の変化

- IoT・ビッグデータ等による変革は、従来にないスピードとインパクトで進行
- 大容量伝送可能な通信衛星による海上ブロードバンド通信の発展



外部環境の変化による「好機」を取り込む

生産効率の優位性を維持・拡大し、近年のシェア回復の流れを確実にする

## 交通政策審議会 海事分科会 「海事イノベーション部会」における検討(2月～5月)

- 開発・設計・建造から運航に至る全てのフェーズで抜本的な生産効率の向上
  - 海洋開発分野等の新分野への進出
  - 中長期的な人材育成
- これらを一体的に推進する生産性革命のための総合的対策を検討

- 生産性革命により、造船三大強国の一角たる地位を確固たるものとし、
  - ✓ 国内生産に基づく輸出増加により「GDP600兆円」の目標達成に直接貢献
  - ✓ 地方の経済活性化と雇用確保とに寄与
  - ✓ 我が国貿易の99.6%を担う海上輸送の安全性と効率性を確保

# 交通政策審議会海事分科会海事イノベーション部会における検討

海事分科会  
(1月27日)

第1回  
海事イノベーション部会  
(2月3日)

業界ヒアリング  
(2月中旬～3月初旬)

海事イノベーション部会の  
設置承認

現状と課題、新たな対策

- 造船業の現状
- これまでの取組の成果と「強み」
- 日本造船業が抱える課題と今後の取組の方向性
- 日本造船業の目標

新たな対策とターゲット

- 日本造船業に必要な対策と進め方  
「製品・サービスの力」、「拓く力」、「造る力」、  
「人の力」を向上させる取組について意見聴取
- 日本造船業の目標設定に関する意見聴取

第2回  
海事イノベーション部会  
(3月11日)

第3回  
海事イノベーション部会  
(4月5日)

答申骨子案、ロードマップ案の審議

- 業界ヒアリング結果の報告
- 答申骨子案、ロードマップ案の審議

答申案、ロードマップ案の取り纏め

- 答申案、ロードマップ案の審議と取り纏め
- 答申の策定、公表(6月3日)

# 「海事産業の生産性革命(i-Shipping)による造船の輸出拡大と地方創生のために推進すべき取組について」 交通政策審議会答申 対策の全体像



## 一般商船分野

【開発・設計】  
*i-Shipping (design)*  
新船型投入を最速で

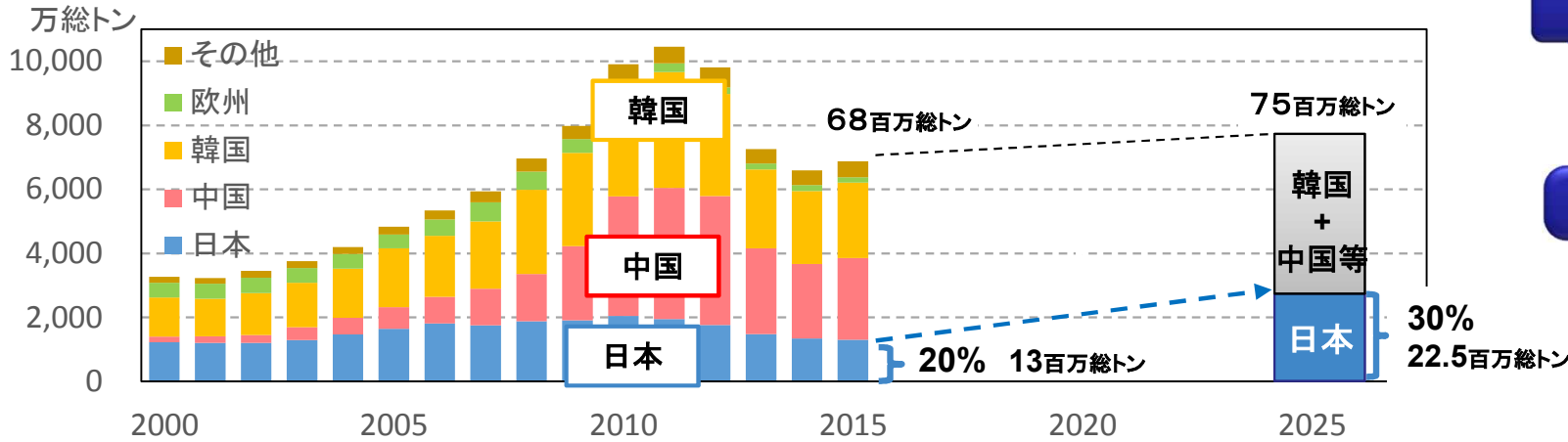
船の省エネ性能  
**20%優位を維持**  
開発期間を半減

【建造】*i-Shipping (production)*  
IoTを活用、スマート・シップヤードへ進化

現場生産性 **50%増**  
1989年：68 総トン/人 (一人当たり建造量)  
2014年：**170** 2025年：**250**

【運航】*i-Shipping (operation)*  
顧客(海運)にとって高付加価値化

燃料のムダ使い撲滅  
船の不稼働をゼロに



目標

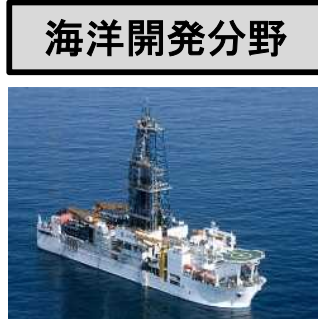
2025年のシェア  
**3割を獲得**

アウトカム

売上 **6兆円**  
雇用増 **1万人**  
経済波及効果 **45兆円**

現在の日本シェアは微小

2025年には、大規模プロジェクトを受注するなど、  
一般商船と並ぶ「柱」へ



## 海洋開発分野

一般商船をベースロードとし、困難な海洋分野への進出を支援

- ・専用の船舶・浮体施設(高性能・高信頼性)が必要
  - ・商船より設計費の割合が高く、技術力があれば利益大
- 商船の市場規模11兆円(2025年には13~20兆円)  
海洋の市場規模 5兆円 中長期的には商船を上回るペースで成長  
(現在は投資が停止中、市場リスク大)



## 人材育成

若返る人材 (2005年平均43歳→2015年37歳)を効率的に育成

- ✓*i-Shipping (design, production, operation)* を下支え
- ✓海洋開発に特化した技術人材を育成

- ・大学造船系学科からの採用  
10年で1,500人(50%増)
- ・地域共同技能研修  
10年で5,000人(50%増)

# 海事生産性革命(i-Shipping)

## 新船型開発・設計能力の強化

H28予算額 約1.4億円  
H29要求額 約1.7億円

### ●船舶の高度性能評価システムの構築



- ・ 流れのシミュレーションの精度向上で、水槽試験の一部を代替可能に
- 試験水槽の高度化

- ・ 連続試験を効率的に行うための曳航台車自動運転・計測システムを導入



### 性能で勝つ

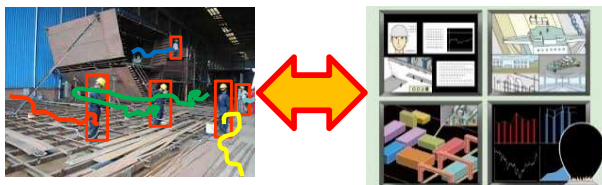
船の省エネ性能**20%優位を維持**  
開発期間を半減

## 船舶の建造における生産性向上

H28補正予算額 0.9億円  
H29要求額 約7億円

### ●革新的な生産技術の開発を支援

(イメージ)



- ・ 工程を一元的に把握・管理、現場へのフィードバックで作業のムリ・ムダ・ムラを排除



- ・ 情報端末等による作業支援や、AI・ロボット技術を活用した作業の自動化を推進

### コストで勝つ

(一人当たり建造量) **現場生産性 50%増**  
1989年:68 総トン/人 2014年:170 2025年:250

## 船舶の運航における生産性向上

H28予算額 0.7億円  
H29要求額 約7億円

### ●先進船舶技術研究開発の支援



高速・大容量の船陸間通信を用いたビッグデータの解析と活用

気象・海象データ等



- ・ 気象・海象、船体、操船の蓄積データとリアルタイムデータを合わせて解析
- ・ 荒天時の安全で効率的な操船を支援
- 運航時の遠隔監視等の運行効率化システムの導入に向けた実証実験

### サービス含めた魅力で勝つ

燃料のムダ使い撲滅  
船の不稼働をゼロに

目標:世界建造量シェアを20%⇒**30%**に拡大(建造量73%増)

### ● GDP600兆円の実現と地域経済への貢献

造船売上:2.4兆円 → **6兆円** 造船雇用<sup>※1</sup>:1万人増  
経済波及効果<sup>※2</sup>:45兆円

※1 建造量73%増に対して生産性50%増でも1万人不足。船用工業含む。  
※2 2025年までの累積。

### ●優れた日本建造船<sup>※</sup>の普及による海運の効率化

世界の海上輸送燃料費:年37百億円削減  
日本商船隊の燃料費:年8百億円削減

※ 日本建造船の運航生産性が現在より10%向上する場合。



## 2. 新船型開発・設計能力の強化

---

# 新船型開発・設計能力の強化の必要性

- 日本造船は船主のニーズに対応した多種多様な高性能な船型をラインナップすることにより、競争力を維持。
- 省エネ性能などの環境規制の強化に伴う船型開発の必要性の他、輸送環境の変化に伴う自由度の向上など、船型開発に対するニーズは今後も高まる可能性。

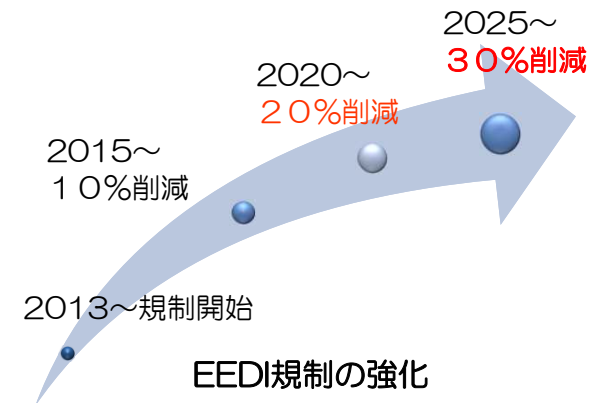
## 日本造船のラインナップ

- 多数の造船所が多数の船型をラインナップ。
- 海運市場の動向を見据えながら、船主のニーズに対応した船種・船型をタイムリーに開発することが必要と考えられる。



## 新たな規制の導入、輸送環境の変化

- EEDI規制値は5年ごとに強化されることとなり、規制強化に対応した船型開発が必要。

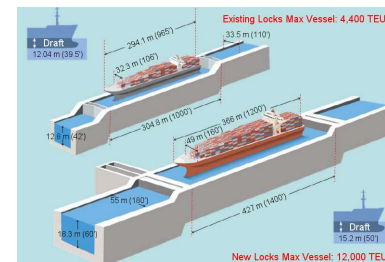


- パナマ運河の拡張によるサイズの自由度が増大。
- 新規航路に対応した船型の選択肢が増加。

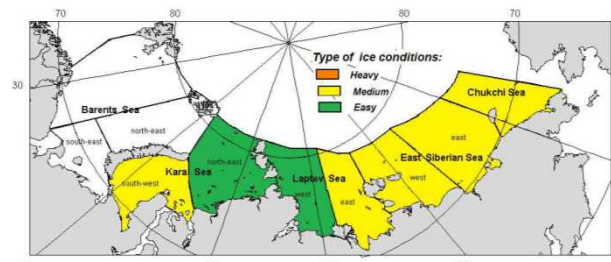
## 競合他国における船型開発の特徴

韓国：建造能力を活かしたロット対応力により、同型船の受注隻数が多い傾向。

中国：設計会社から図面を購入して建造するケースが多く、複数の造船所が同一図面の船舶を建造する場合もある。



パナマ運河拡張  
最大幅32m → 49m

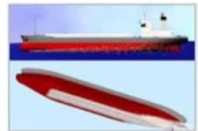


北極海航路  
氷塊域を航行可能な船型  
(アイスクラス) の選択 10

- 日本建造船は、省エネ性能等に優れるが、競合国も追随するため、引き続き性能向上を追求することが必要。

## 国際的規制とリンクした省エネ性能でトップを維持

### ◆技術開発



気泡による抵抗軽減



プロペラ最適制御システム

### ◆EEDI規制

2015~20%削減  
2020~2025~30%削減  
2013~規制開始

日本造船業の優位性を確立

## 競合国の追随

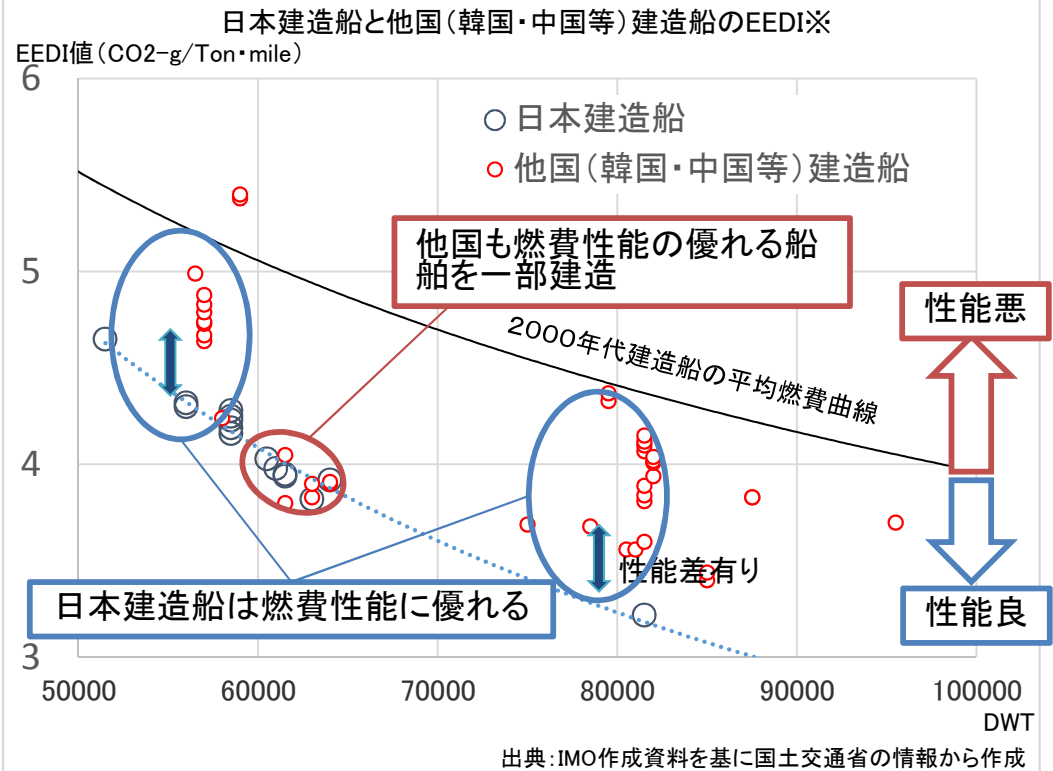
日本で開発された省エネ付加物の類似品の導入



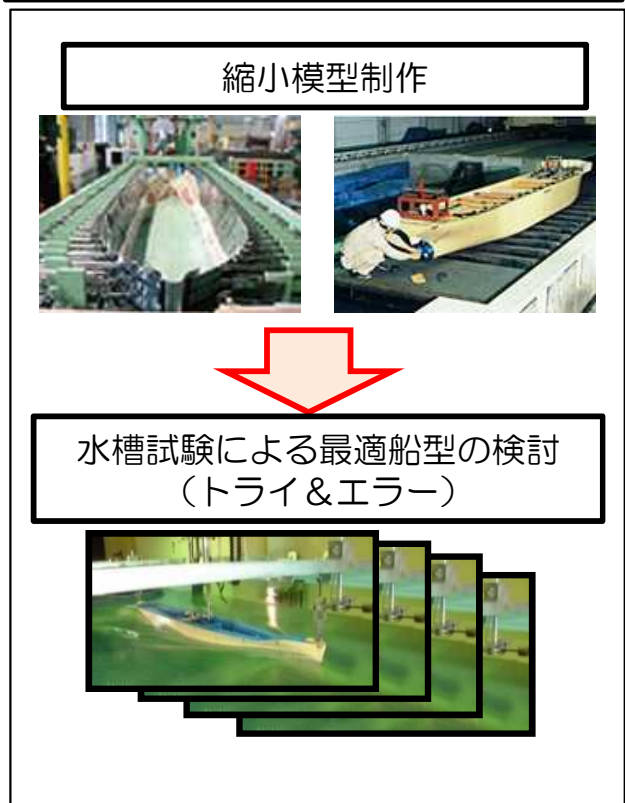
欧州で開発されたコンセプトの導入可能性



## 日本、中国・韓国建造船の燃費性能



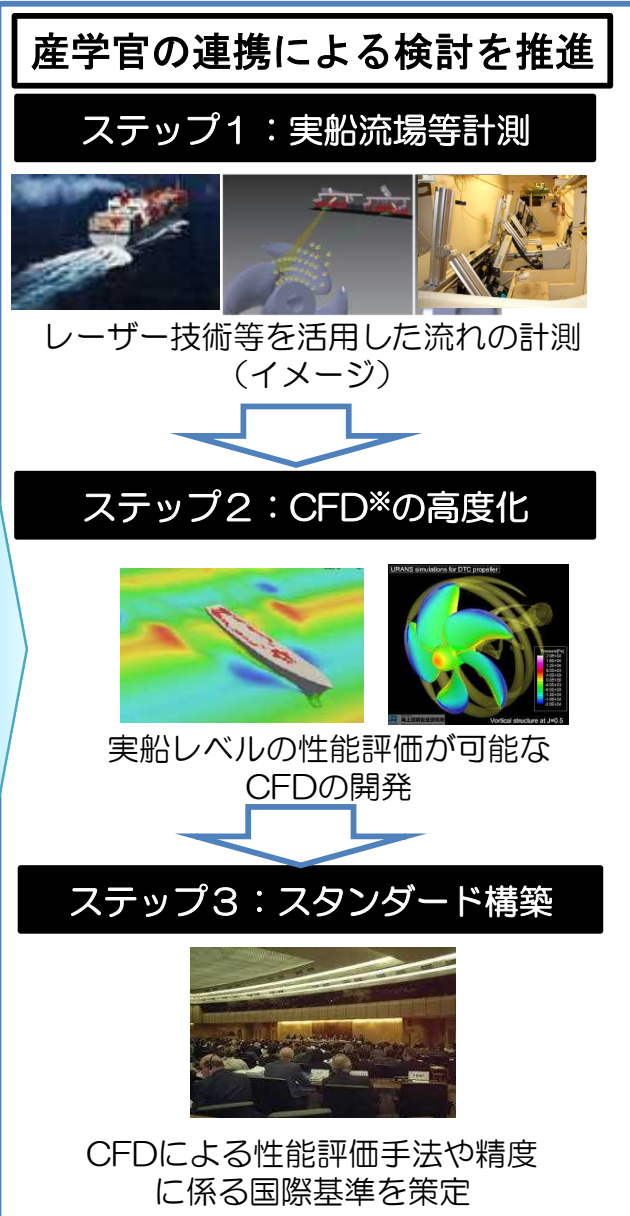
## 従来の船舶の船型開発プロセス



## 課題

- ・日本がリードする省エネ性能で、他国が追随してくることは明らか。  
→さらなる性能向上が必要
- ・船型開発のための水槽試験施設が不足  
→水槽試験の負荷を低減することが必要

## 船舶の高性能評価システムの構築



## 新たな船型開発プロセス



### **3. 水中騒音規制に係る国際動向**

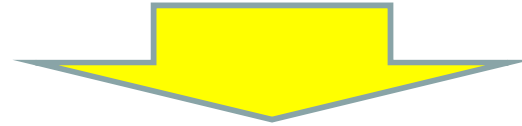
---

- 2000年3月、バハマ諸島の北東および北西において、17頭のクジラの集団座礁が発見された。本事故の原因は米国海軍の潜水艦が発するソナー音であり、米国海軍もこれを認めている。
- 2008年5月、マダガスカル沖で75頭のイルカが座礁死した。国際捕鯨委員会(IWC)の報告書によると、同海域において米エクソンモービル社が実施した海底資源調査が主たる原因であったとしている。
- 同様の座礁事故が頻発していることから、船舶の水中騒音が海洋生物に与える影響に関する研究が実施されている。



水中騒音が原因と想定される海洋生物の座礁例

- 生物保護団体等による水中騒音が海洋生物の行動や身体に及ぼす影響に関する調査結果から、水中騒音規制導入に向けた機運が国際的に高まってきた。



- 水中騒音に関する研究結果を踏まえ、生物多様性条約(CBD)の下に置かれている会議や国際海事機関(IMO)等の国際機関において、2010年頃より水中騒音に関する審議が開始された。
- EUは、2012年2月、船舶起因の音により水中騒音が上昇し、海洋生物に影響を与えていると公表し、2020年をターゲットに、商船からの水中騒音の規制導入の検討を進めている。



Convention on  
Biological Diversity



# 水中騒音を巡る国際的な動き（2）

## 国際海事機関（IMO）



- 2014年に「商船からの水中騒音低減のためのガイドライン（非強制ガイドライン）」を承認。
- 水中騒音に関し、更なる取り組みを主張する国（フランス、スペイン等）もあり、今後、議論が活性化される可能性。

- ### ガイドラインの主な事項
- 水中騒音を計測するための規格(ISO等)
  - 設計時に検討すべき事項
  - 運航する際に検討すべき事項



## 生物多様性条約(CBD)



- 2010年から、水中騒音の影響に係る検討を開始。
- 各国に対し、人為起源の水中騒音による海洋生物への悪影響を避けるために必要な措置を講じることを要請。
- 2016年の会合において、各国による取組状況を共有し、対策を取ることが合意され、規制策についての議論が活性化される。

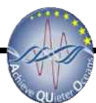


## 欧州における動向



- 欧州海洋戦略枠組み指令により、欧州各国は2020年までに、クジラ類等の海洋生物の保護を目的とした、水中騒音に関する規制導入を講じることが義務づけられている。
- 欧州委員会は、各国による規制導入に向けた検討を支援するため、以下のプロジェクトを実施。

### AQUOプロジェクト



- （目的）  
船舶からの水中騒音低減方策を業界に提供するとともに、騒音低減に関する規制（ガイドライン）案を作成。
- （主な実施内容）
- 騒音予測システムの開発
  - 実船騒音計測
  - 水中騒音に関する規制案作成

### SONICプロジェクト

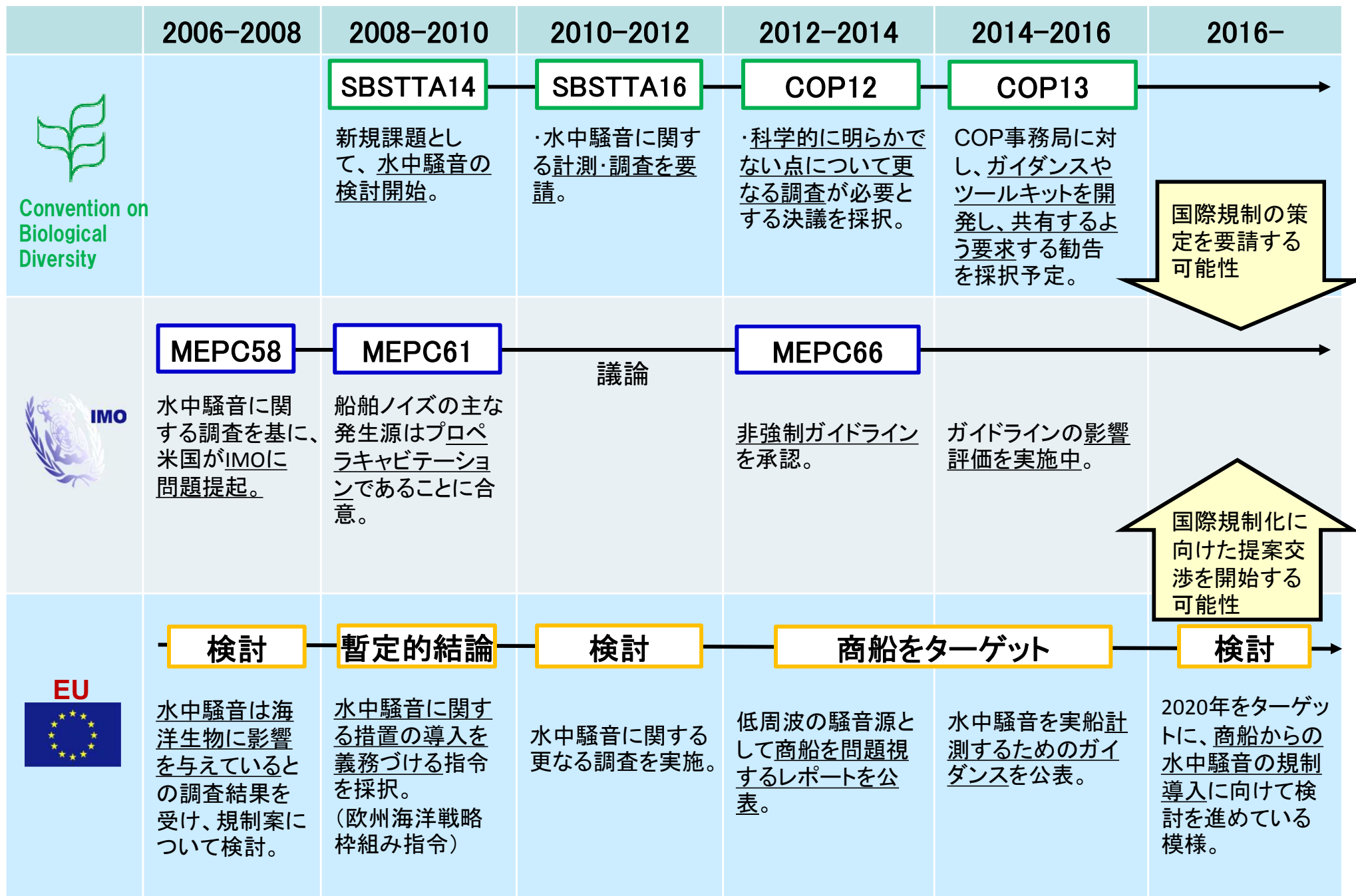


- （目的）  
キャビテーション（気泡）による水中騒音を低減する方策を検討。
- （主な実施内容）
- キャビテーション騒音予測モデルの開発
  - 実船騒音計測
  - キャビテーション騒音低減技術の開発

両プロジェクトともに軍需関係のメーカー、研究機関等が中心となって進められており、軍需技術をベースとした一般商船にとって過度な規制が導入されてしまうおそれ。



# (参考)国際的な審議の主な経緯

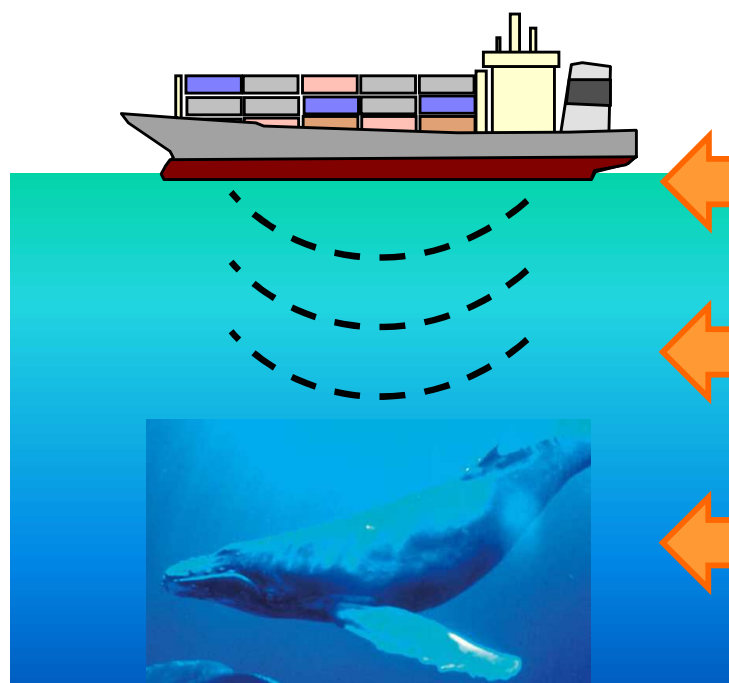


## 4. 水中騒音規制への対応

---

COP等では、ヒゲクジラが使用する音と船舶からの音の周波数(低周波音)が重なることをもって影響があると思われる傾向があり、対策を講ずべきという意見が出ている。

船舶水中騒音に対する科学的根拠のない規制の導入を回避するため、我が国としては定量的かつ科学的なデータを取得し、議論に参加していく。



船舶(主にプロペラ)からの騒音計測、シミュレーション

海中における音伝播の計測、シミュレーション

海洋生物への影響を観測・評価



今年度より調査研究を実施

目的：実船を用いた騒音計測結果とシミュレーション結果を検証・改良することにより、プロペラキャビテーションからの騒音発生状況とその水中での伝搬状況を再現可能な数値シミュレーション手法を確立する

## 実船騒音計測のイメージ

- 測定対象船に各種センサーを設置し、キャビテーションの発生状況及び船体近傍の騒音を測定。
- 計測船に水中騒音計測器を設置し、測定対象船から離れた地点における騒音を測定。

