

# 日本の船作り

-自分の会社経験に基づく-

2021年8月 技術部会講演

入江泰雄

# 講演の進め方

## 目次

### 【1】日本造船業の年代別の概況

1. 1960年代～1970年代半ば
2. 1975年～1990年代
3. リーマンショック前とその後

### 【2】日本の取り組み

1. 総合重工各社
  - 1) 「総合重工」各社の造船事業の再編
  - 2) 高付加価値船・技術力での差別化
2. 造船専門企業の動向
3. 国の造船事業に対する動き
  - 1) ゼロエミッション船の研究開発

### **【3】韓国・中国造船所との競争**

- 1. 競争力推移**
- 2. 韓国・中国の躍進の総括**

### **【4】「総合重工」造船事業の衰退要因**

- 1. 外部的要因**
- 2. 内部的要因**

### **【5】今後への考察**

# 【1】日本の造船業の年代別の概況

- \* 1960年代～2000年代初め:タンカー建造ラッシュそしてオイルショックでタンカーキャンセル⇒構造不況⇒重工各社は生き残りをかけて種々方策を実施
- \* 2000年代初頭～中頃:「ブラジル、ロシア、インド、中国(BRICS)」等の新興国の経済成長と資源価格高騰⇒物資を輸送する船舶の需要は拡大傾向⇒造船ブームの時代
- \* 2000年代末以降:リーマンショックによる世界経済の減速、好況時の過剰建造、中国、韓国の設備拡大による過剰設備⇒造船会社の淘汰の加速

# 1. 1960年代～1970年代半ば

1950年代から世界経済の拡大に伴い造船産業は活況

1960年～70年代 高度成長期

・タンカー大型化へ

- \* 1962 日章丸 13.2万DWT
- \* 1966 東京丸 15.4万DWT
- \* 1966 出光丸 20.9万DWT
- \* 1971 日石丸 37.2万DWT
- \* 1973 Globtik Tokyo 48.4万DWT
- \* 1977 Esso Atlantic 51.7万DWT
- \* 1980 Seawise Giant 56.5万DWT

Crude Oil Tanker (VLCC)



写真:三井E&S造船 HP

これ以降20～30万トン級が主流

# 大型タンカー建造ブーム→造船業界は活況

## 大型建造ドックの建設

会社名	場所	稼働開始	ドックの大きさ
日立造船	有明	1973年	長さ620m・幅85m・深さ14m
三菱重工	香焼	1972年	長さ990m、幅100m、深さ15m
三井造船	千葉	1973年	長さ400m 幅72m 深さ12m
日本鋼管	津	1969年	長さ500m
IHI	知多	1973年	長さ800m(100万トンドック)
住重	追浜	1971年	長さ560m,幅80m、深さ12.6m

三菱香焼：大島へ売却(2021年)、三井千葉：造船建造撤退、IHI知多：2018年閉鎖

## 2. 1975年～1990年代

### 【概況】

石油危機、プラザ合意(円高)：冬の時代  
大量のタンカー契約がキャンセル

### ◎造船所の対応

- ・不況対策の実施：合理化、設備処理等  
(国から操業量規制と設備削減の勧告)  
M社：ドック建設中止、従業員1万人超が半減
- ・多種多様な船の建造へ  
背景  
貨物の多様化：従来の原油や鉱石、穀物等のばら貨物の他に家電、車、天然ガス等の国際的な流通増  
→自動車運搬船、コンテナ船、LNG船の需要が大  
大水深油田の開発(北海等)：海洋構造物

# ・「総合重工」各社の造船事業の動向 (1975年～1990年代)

- \* MES:LNG船や海洋構造物の建造。造船専門メーカーが得意としていたHandy Max. Bulkの建造に踏み切る  
→成功したが、大きな問題も生じる
- \* MHI:本格的に客船建造へ。戦後、日本初の大型クルーズ客船富士丸を1989年建造。乗客400名
- \* KHI:LNG船建造を強化。中国へ進出
- \* HZ:海洋事業に主軸を置く

# 海洋構造物

- 価格は高く(数百億)、建造期間は長い
- 規則は造船規則とは異なる(安全関連厳しい)
- 契約内容も造船契約とは異なる
- 多くの造船所が失敗

石油掘削リグ



FPSO  
浮体式海洋石油・ガス  
生産貯蔵積出設備



ジャッキアップ型石油掘削リグ



セミサブ型石油掘削リグ



写真: JMU、MODEC HP

# 3. リーマンショック前とその後

## 【概況】

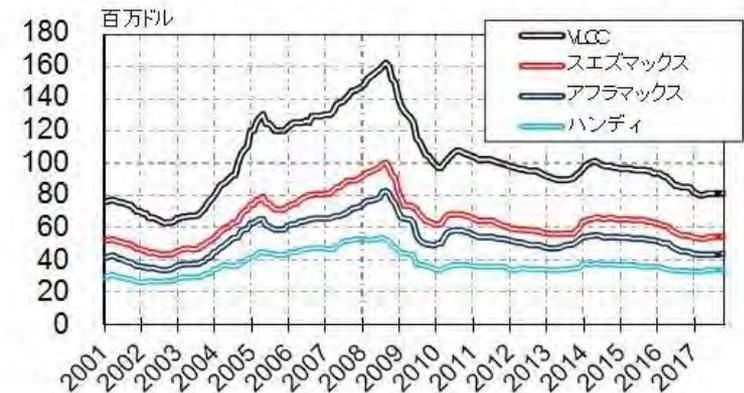
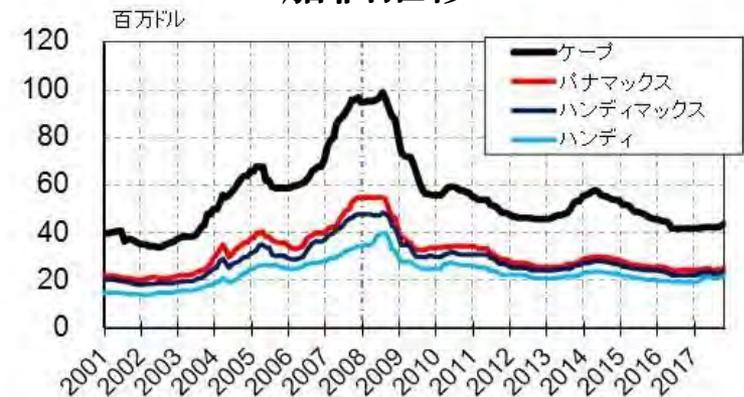
### リーマンショック前

- \* 中国を中心としたBRICSの経済発展による未曾有の新造船建造ブーム
- \* 修繕船専門会社や造船機器メーカー等が造船事業へ参入
- \* 中国、韓国が設備を拡充し建造能力を増強
- \* 船価は高騰し、リーマンショック前には、倍の価格になる

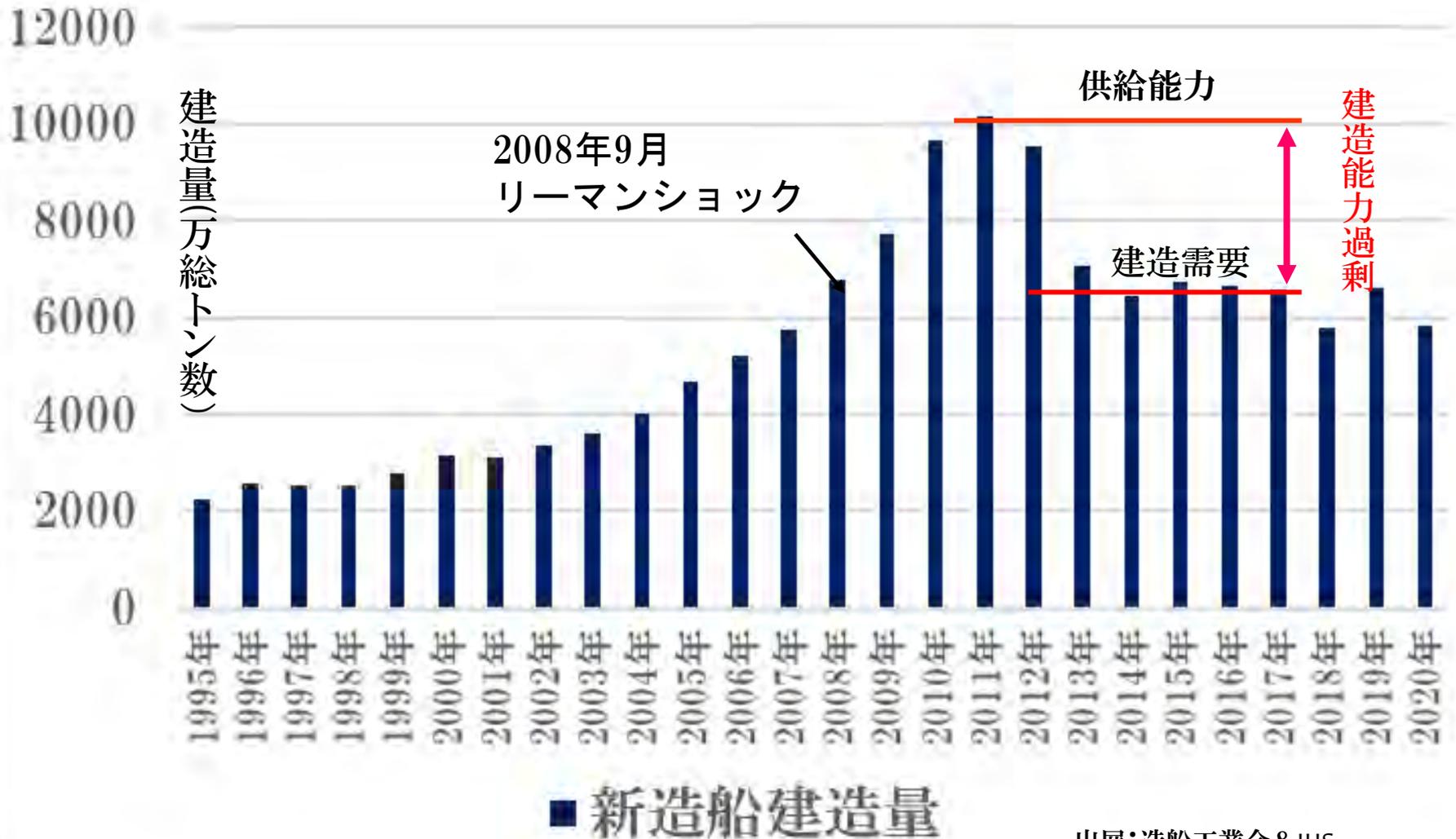
# リーマンショック2008年9月

- \* 2006年、2007年未曾有の発注量：  
2007年は全世界で16,960万総トン
- \* 2008年9月リーマンショックを境に  
海運が冷え込み造船需要は低迷  
2010年以降の発注量：  
平均5,960万総トン/年
- \* 物流に比して船腹数の過剰  
→ 運賃の下落 → 船価の下落  
需要に対する建造能力の過剰  
→ 船価の下落に拍車  
→ 造船設備の整理（撤退、倒産）

## 船価推移



# 新造船建造量(総トン数)

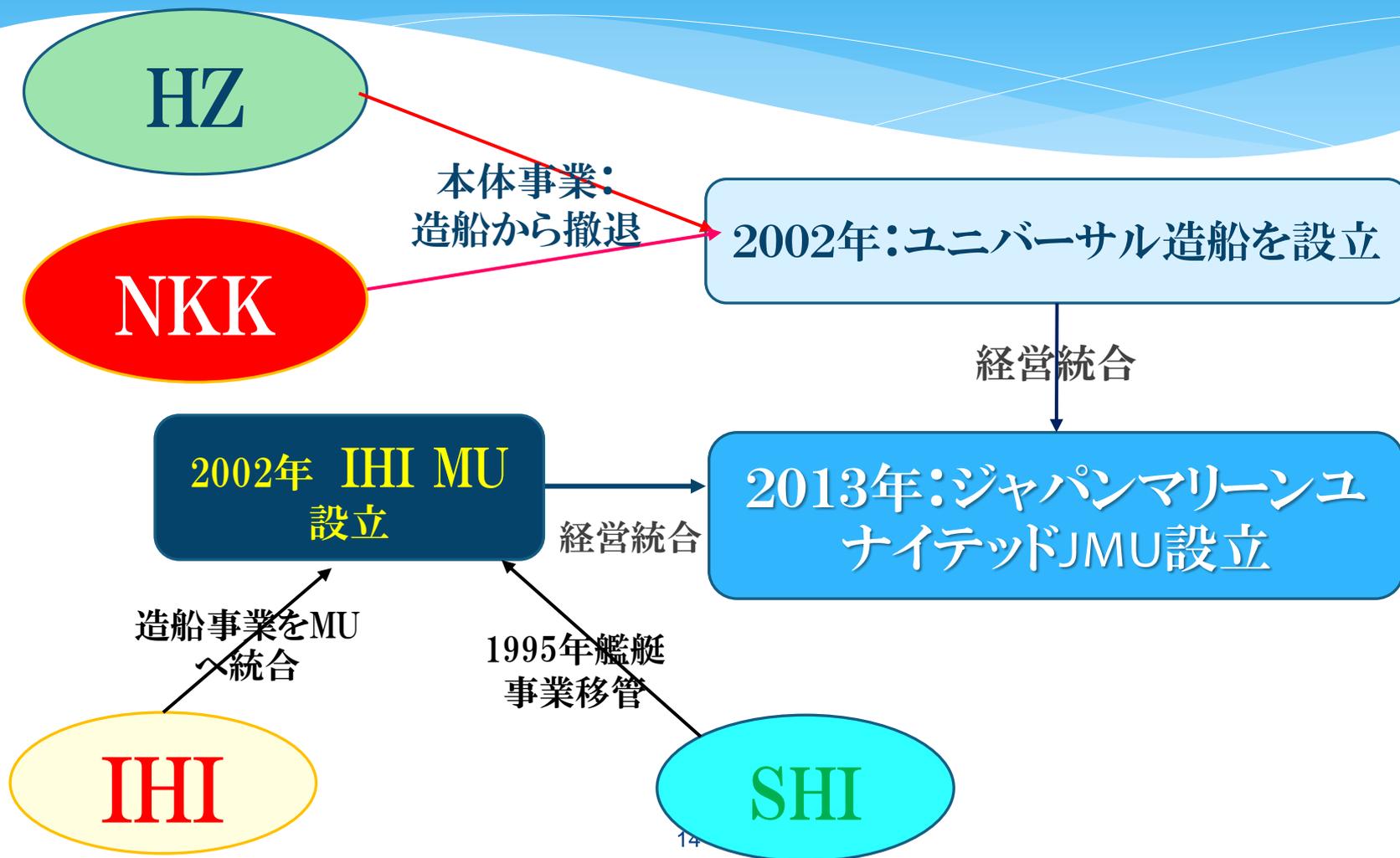


# 【2】日本の取り組み

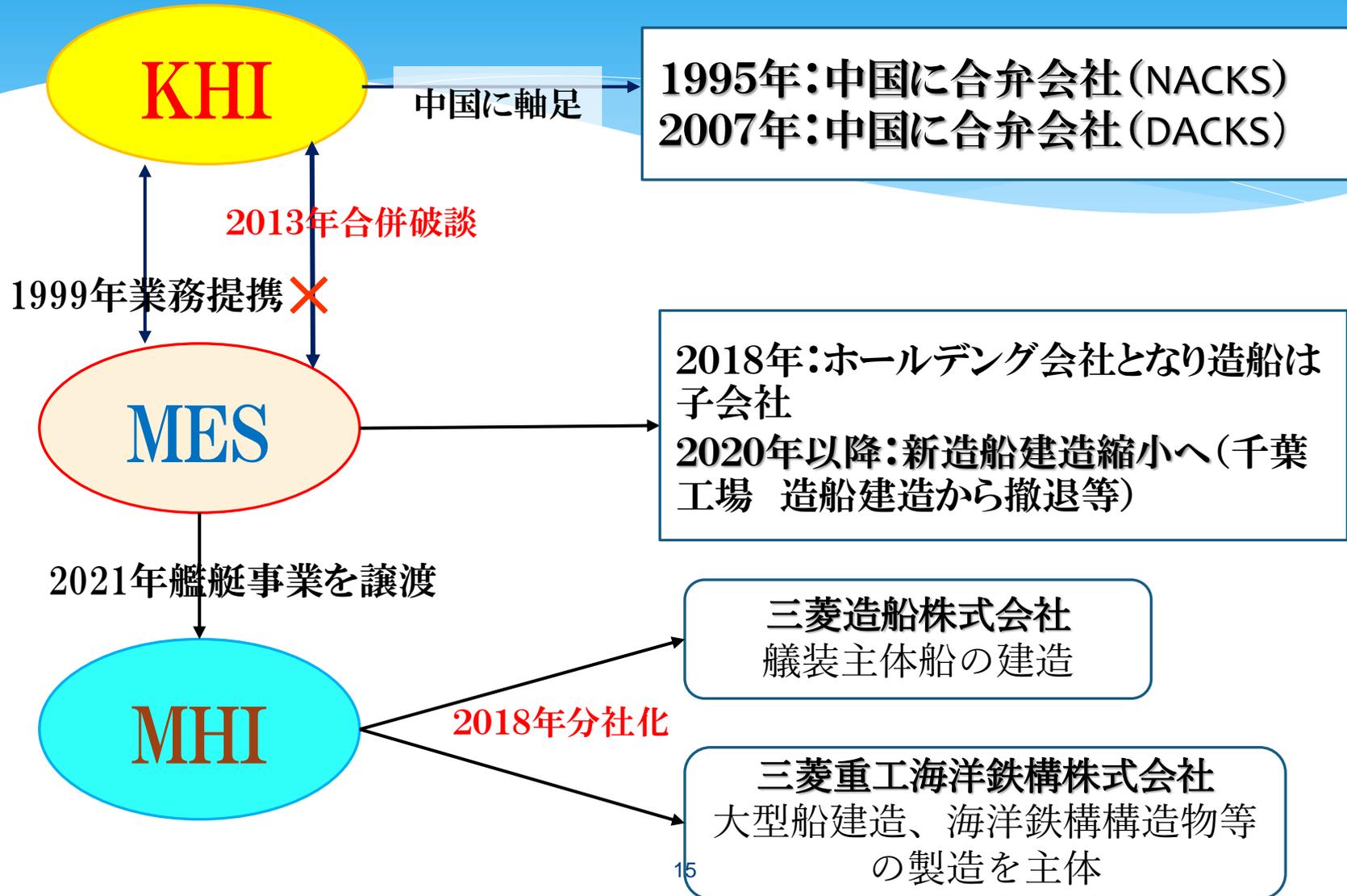
## 1.総合重工各社

- \* 分社化、合併、海外進出、縮小  
分社化：固定費削減、経営判断の迅速化等  
合併：規模で韓国・中国と対抗（HZ、NKK、IHI）  
海外進出：低コストで建造（KHI）  
縮小：船種を限定（SHI）
- \* 高負荷価値船・技術力での差別化
- \* 韓国との競争が無い分野への進出（MES、SHI）  
中小型船の建造

# 1) 「総合重工」各社の造船事業の再編



# MOSS三社の状況



## 2) 高付加価値船・技術力での差別化

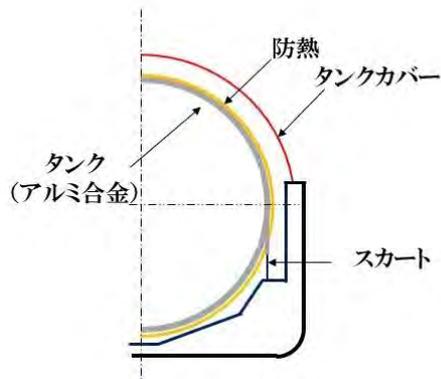
造船所	対象船種	取り組み	状況
MHI	LNG船、客船	LNG船:「さやえんどう」 開発建造  客船:欧米向け豪華客 船の建造	・LNG船:次世代型の「さや リンゴ」を含め多数受注実 績あり  ・客船:大きな損失
JMU	LNG船	SPB方式のLNG船 建造	LNG船としては、採算が厳 しいか? FLNGとしての展開に期待
MES	高速船	テクノスーパーライナー 建造	燃費等の問題により就航せ ずスクラップ
KHI	水素運搬船	液化水素運搬船建造	実証試験開始

2018年、国主導で「国際海運GHGゼロエミッション」プロジェクトの立ち上げ  
2020年からゼロエミッション船の開発研究開始

# LNG船

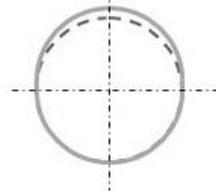
## 現在就航しているLNG船のタイプ

### MOSS 方式

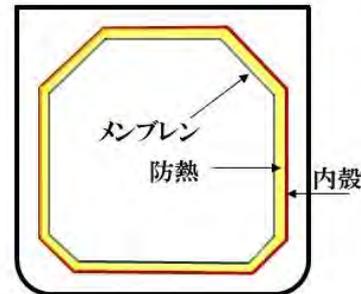


### MOSS改良 「さやえんどろ」

タンクをストレッチ



### メンブレン方式 (GTT方式)



### SPB方式

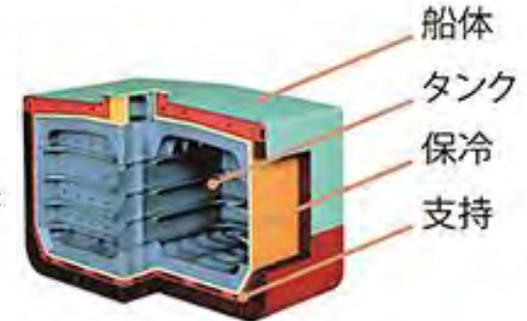


写真: 三井E&S造船 HP  
MOSS方式



写真: MHI HP  
さやえんどろ



写真: 商船三井 HP  
メンブレン方式



出典: JMU HP  
SPB方式

# LNGタンク形式比較

タイプ	開発企業	形状	メリット	デメリット	備考
MOSS	MOSS社 (ノルウェー)	球形独立	スロッシング問題はない (損傷リスクが小さい)		日本で建造された 最初のLNG船に採用
MOSS改良 (さやえんどう)	三菱重工 (日本)	球形を上下にストレッチ 連続タンクカバー でカバーは船体と 一体	船幅を変えずに貨物容 積を増加 重量軽減	球形であるため船 倉の空間利用効 率が悪い	球形を上下にスト レッチ
メンブレン	GTT社(仏)(テクニ ガス社と トランスポート社が 合併)	薄い膜で船体と一 体	積載効率に優れている	貨物の積み方に制 限がある(スロッシ ングによる損傷リス ク)	
SPB	IHI (日本)	方形独立	積載効率に優れている スロッシング問題はない (損傷リスクが小さい)	コスト高?	FLNG (Floating LNG Production system)に適して いる

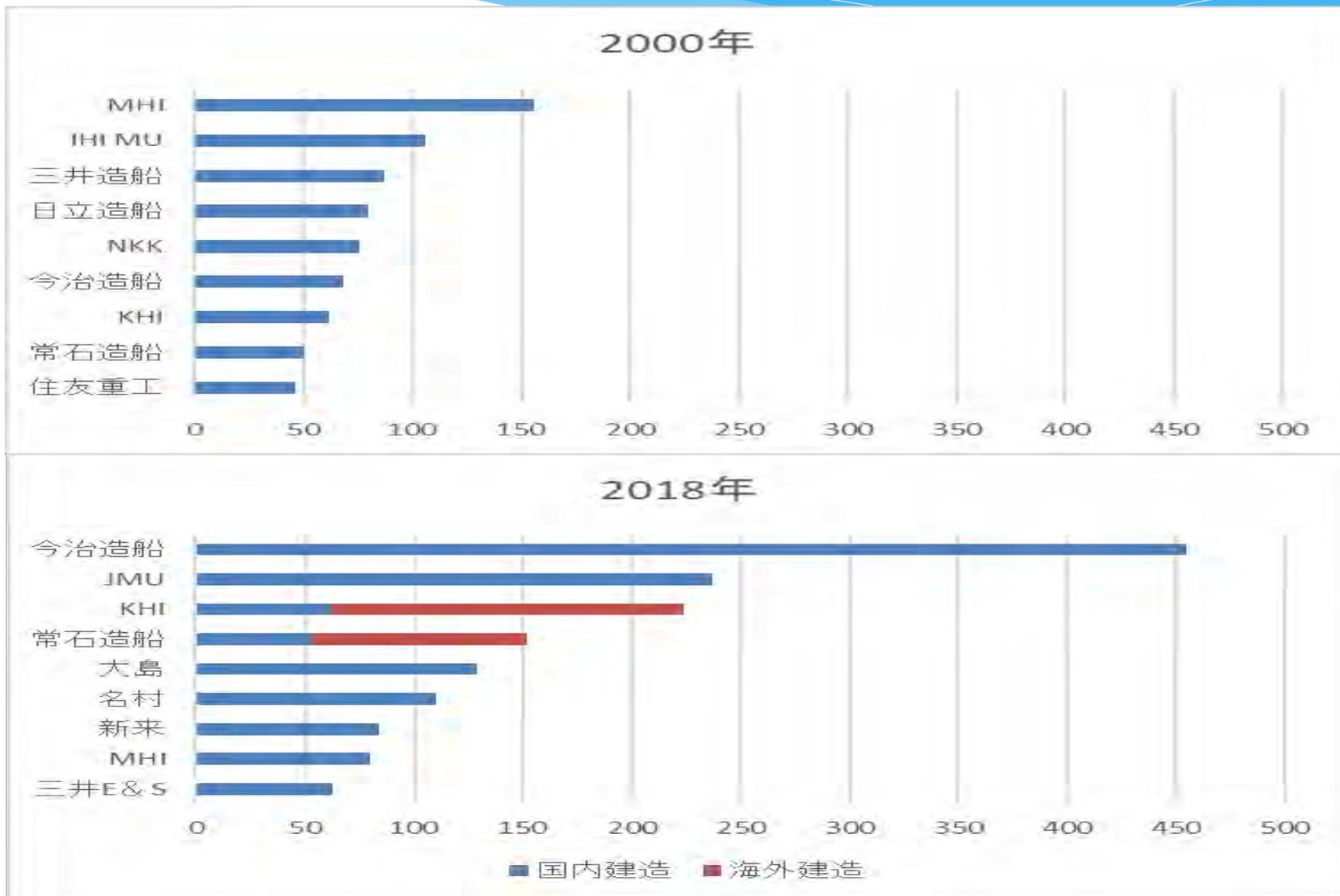


動揺する液体でタンクに衝撃荷重

## 2. 造船専門企業の動向

	今造	常石	大島
目指す方向	多種多様な船の建造	建造拠点を海外へ	ばら積み貨物船に特化
1994年		フィリピンセブ島に TSUNEISHI HEAVY INDUSTRIES , Inc.設立	
2000年	西条工場二期工事大型船渠完成		
2001年	300,000D/W VLCC第一船「最上川」		
2002年	幸陽船渠(株)新ドック完成		
2003年		中国・周山島に「常石集団(舟山)造船有限公司」を設立	
2008年	154,000 m <sup>3</sup> LNG船第一船 8,100個積大型コンテナ船		1200トンゴライアスクレーン1号基竣工
2013年	MHIとの合弁会社 MI LNGカンパニー設立		
2014年	多度津造船(株)を系列化	多度津造船株式会社の全株式を譲渡	1200トンゴライアスクレーン2号基竣工
2017年	世界最大級20,000個積 大型コンテナ船		
2021年	JMUと資本提携	三井E&S造船と資本提携	MHIの香焼工場新造船エリア取得へ

# 国内造船所 建造量(万総トン)



# 3. 国の造船事業に対する動き

項目	活動	状況・成果
技術力	種々のPJを立ち上げ造船技術の差別化で勝つ	テクノスーパーライナー開発 エコシップ船開発 ゼロエミッションPJ立ち上げ等
法制面	海事産業強化の為の法整備	2021年、海事産業強化法採択
国際的な動き	日本の技術力の優位性を生かすための国際規則改正の働きかけ	<ul style="list-style-type: none"> <li>・2011年 <b>IMO</b>でエネルギー効率指標規則採択</li> <li>・現在 <b>IMO</b>のGHG削減規則強化(ゼロエミッション)に向け活動</li> </ul>
	韓国の自国造船企業への過剰な公的助成に対し、WTO協定の紛争解決手続に基づく二国間協議を開催へ(2020年)	

注) **IMO** : 海事分野に関する国連の専門機関

# 1) ゼロエミッション船の研究開発

国際海事機関(IMO)

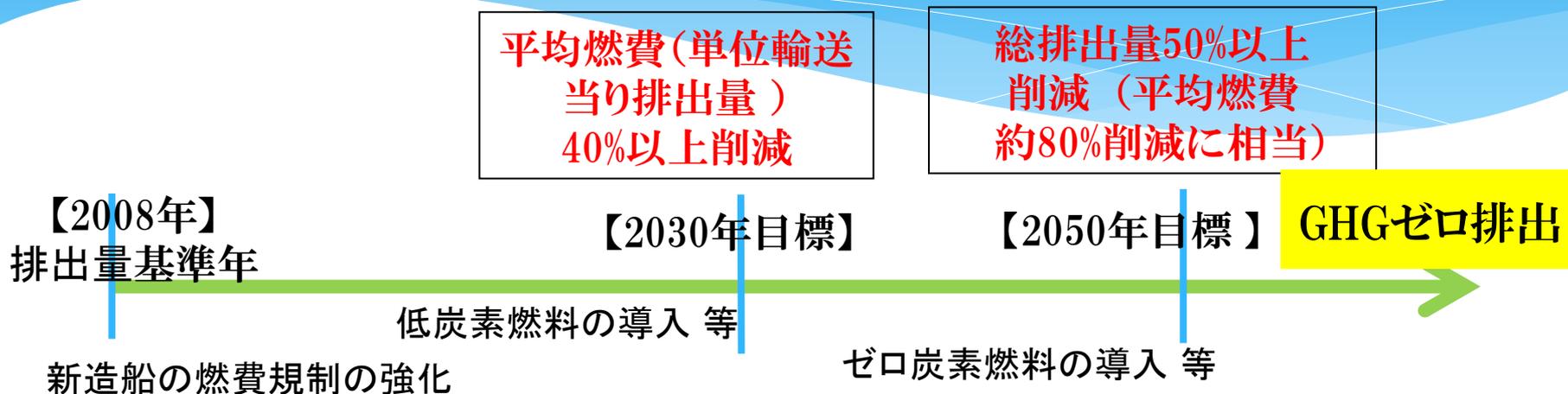
2018年4月、GHG削減戦略採択

国際海運からのCO2排出は、世界全体の約2.1%

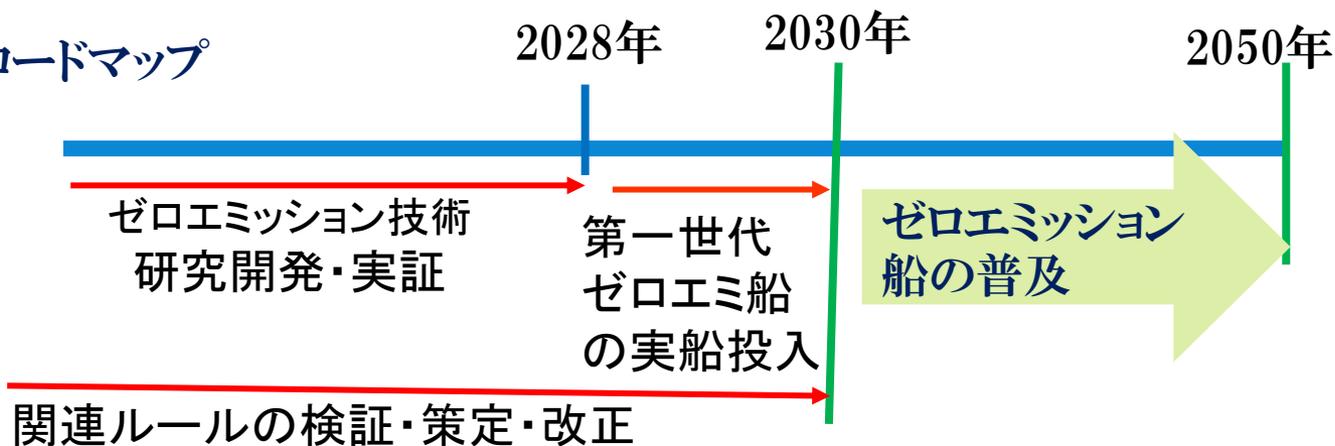
- \* 2018年に日本船舶技術研究協会と国土交通省の共催で国際海運GHGゼロエミッションプロジェクトを設ける
- \* 海運・造船・船用工業の業界団体及び会員企業、学界、研究機関等が参加
- \* IMOにおける規制作りと技術開発を車の両輪として推進

# ロードマップ

## 1) IMO: 温室効果ガス(GHG)排出の削減目標



## 2) 日本のロードマップ



# ゼロエミッション船

- 推進性能向上や省エネエンジンの開発、エネルギー回収の従来のアプローチでは達成できない。風力や太陽光利用は限定的効果
- 燃料を重油⇒LNG、水素、アンモニアへ  
**水素燃料、アンモニア焼きエンジン搭載船の開発**

燃料	沸点	対C重油 CO2排出量比	対C重油 体積比	課題	備考
LNG	-162℃	0.7	1.65	CO2削減効果 限定的	エンジン実用化済み
アンモ ニア	-33℃	0	2.72	NOX 対策 毒性 燃焼性	エンジン開発 LPG 船での輸送可 直接燃料として利用可 供給インフラあり
水素	-253℃	0	4.46	燃料体積 低温貯蔵 燃焼制御	エンジン開発

- アンモニア焼きエンジンの搭載船開発は、MAN社(ドイツ)  
と共同開発合意

・国として、ゼロエミッション船の実用化に挑戦する民間企業に対して支援強化(海事局補助金、GI基金(2兆円基金等))



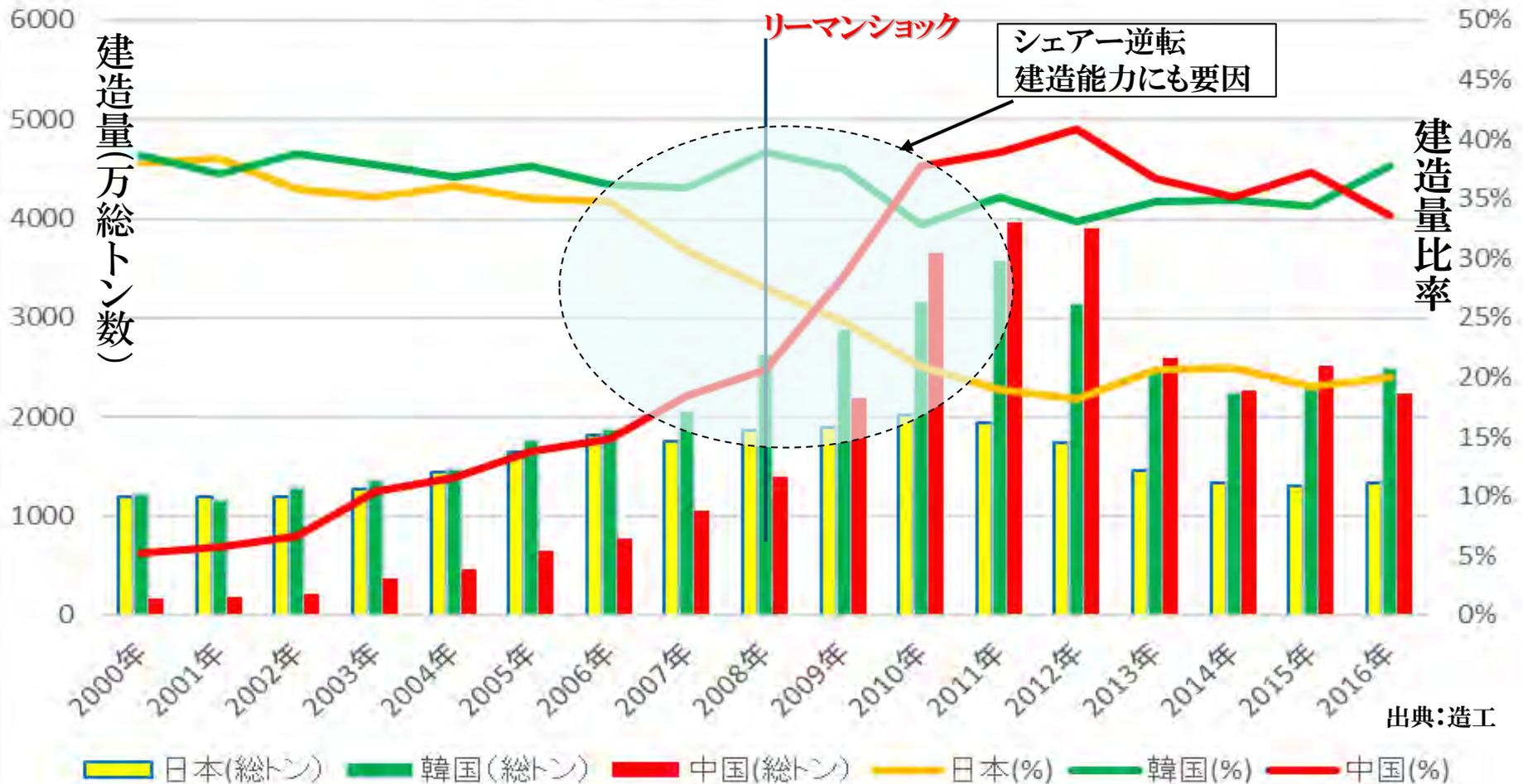
海外の開発動向

- \* 欧州:RORO船対象に水素燃料電池の実証運航PJ
- \* 中国:内陸河川を航行する貨物船対象に水素燃料電池システム搭載PJ
- \* 韓国:サムスン重工業&大宇造船海洋が、アンモニア燃料エンジン(MAN社が開発中)を搭載する大型船を商用化することを目指す。

出典:国土交通省資料

# 【3】韓国・中国造船所との競争

## 日本、韓国、中国建造量比較



# 1. 競争力推移

## 2000年以前

- \* 韓国の評価：価格面で安いですが、技術的には、かなり劣る。。性能、品質、納期では、日本が勝っている。船主も日本の船は高く買ってくれた。
- \* 中国の評価：安いが数段、性能、品質が劣る。納期も守れない。高付加価値船はつくる技術がない。

1991年

	日本	韓国	中国	受注の決め手
竣工量シェア	45%	22%	2%	
船価	△	◎		◎
性能	◎	△		○
品質	◎	△		○

# 2000年代

- \* 韓国の評価：価格面は若干安いですが、技術的には、まだ、劣る。船主も日本の船の価格には若干のプレミアをつけてくれた。
- \* 中国の評価：安いですが、性能、品質が劣るし、納期も不安。しかし、海外からの技術導入を加速し、今後脅威。

2006年

	日本	韓国	中国	受注の決め手
竣工量シェア	35%	36%	15%	
船価	△	○	◎	○
性能	◎	○	△	△
品質	◎	○	△	△
受注対応力 (建造能力)	△	○	◎	◎

# 2010年以降

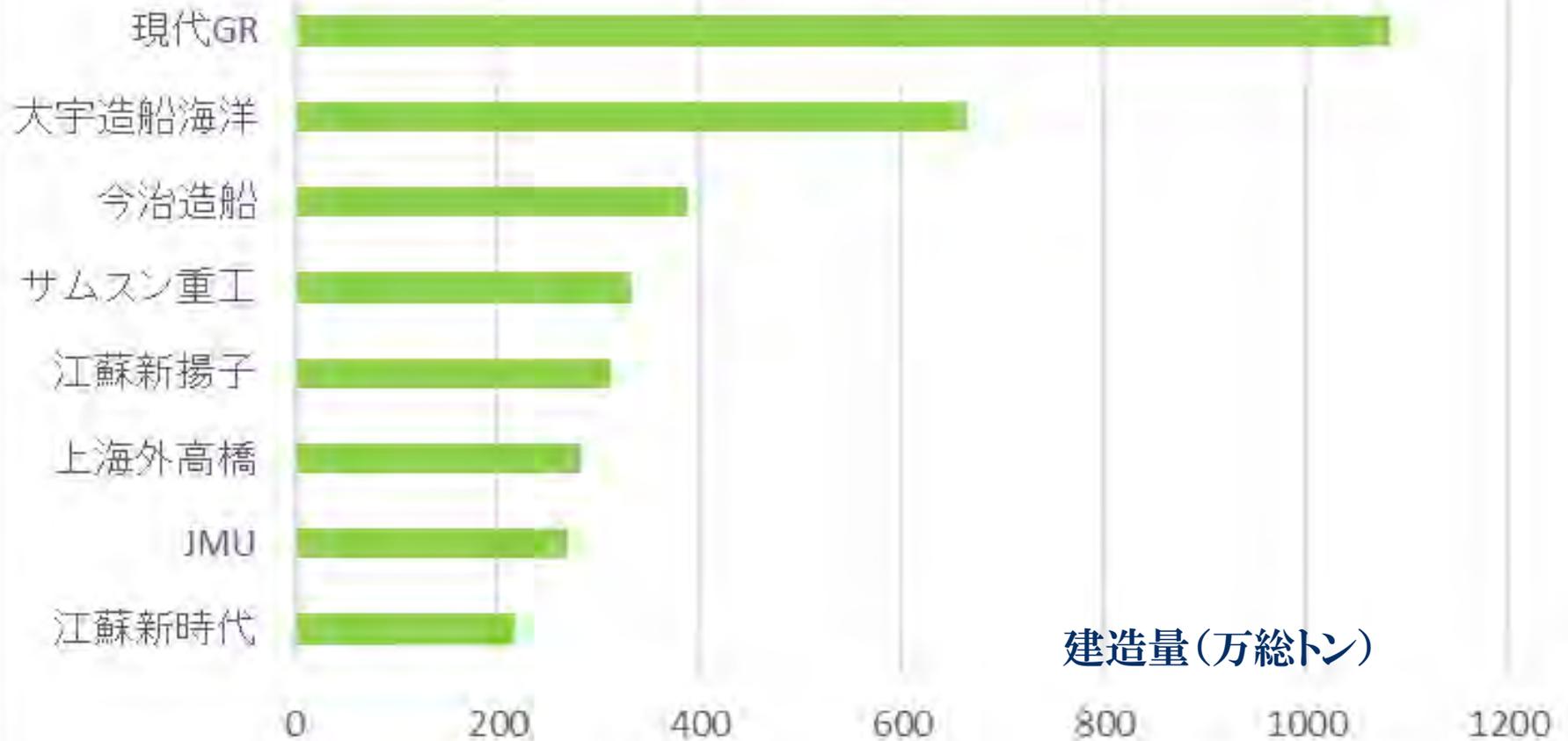
- \* 韓国の評価：品質、性能はほぼ同じか勝る？。VLCC、大型コンテナ船、LNG船等のロット注文に対応できる。納期も短い。
- \* 中国の評価：価格は安いですが、性能、品質が若干劣る。海外からの技術導入を加速し、競争力を増している。

2015年

	日本	韓国	中国	受注の決め手
竣工量シェア	19%	34%	37%	
船価	△	○	◎	◎
性能	○	○	△	○
品質	○	○or◎	△	○
ロット発注への対応力	△	◎	◎	◎

# 企業別建造量ランキング

2019年



建造量(万総トン)

出典:国交省&IHS

## 2. 韓国・中国の躍進の総括

- **低コスト**(安い労働力、安い材料費):1990年代から2000年初頭
- **大型設備による大量建造、近代的な設備、フローティングドックの活用等**・・・ロット発注への対応力、低コスト化の実現
- 海外からの積極的な技術(人材)導入
- 国の支援(金融支援等)
- **造船を支える産業の発展**(海運、製鉄所、エネルギー関連、船用機器メーカ等)
- **ダイナミックな経営判断**
- **国民性?**

注) **赤字**で記載している項目は、戦後、日本の造船業が躍進した要因。共通点が多い。

# 【4】「総合重工」造船事業の 衰退要因

## 1. 外部的要因

	1960－1990頃	2000年代以降	結果
設計・生産システム	自社で開発 例:MHI の3D-CAD MATES	外販システムの導入 例;AVEVA Marine の3次元造船設計システム	設計・生産面での 大手との差別化が 縮小
人材:大学	造船の専門学科が 存在	海洋関連の学科への名 称変更や学科の中の一 つのコースとなる	優秀な人材の獲得 が難しい
産業構造	労働集約産業:人が 集まった 設備産業:資金投入	低賃金、ハードな仕事へ の敬遠 儲かる事業に投資	海外からの人材確保へ。法規制の壁 撤退、縮小
韓国・中国の台頭	日本は、性能、品質 で優位	性能・品質での有意差 が縮まり、価格、建造能 力重視へ	建造シェア三番 手

## 2. 内部的要因

- \* 技術力への過信(建造技術、生産技術、開発技術、設計技術):品質、納期、性能等
- \* 設備投資の遅れ:2000年以降の造船ブームで稼いだ金は別の事業へ投資?造船事業強化につながる大規模な設備投資は行わず?
- \* コスト重視  
M社の例:シリーズ船(同型船)建造による低コスト化に注力したため競争力低下→考えない設計&現場&設計、営業力の弱体化
- \* 企業体質?:基準、手続き、リスクとチャレンジ等々

# 【5】今後への考察

## 1) 造船事業の姿

### 現状の方向

- \* 巨大化(合併、M&A等):中国、韓国へ対抗  
JMU、今治造船
- \* 低コスト化(海外進出、外人雇用):常石造船、  
川崎重工等
- \* 高付加価値船を主力製品とする:三菱重工
- \* 上記の組み合わせ:自前(国内)と外部(提携先)との  
分担(川崎重工が近い業態だが、提携先との力関係?)
- \* エンジニアリングをベースに業態を変える:  
MODEC、システムインテグレーター

# エンジニアリングビジネスの例

三井海洋開発 (MODEC)

システムインテグレーター

顧客 (石油開発会社等)

顧客 (海運会社等)

MODEC所掌

受注、全体計画

プロジェクトマネジメント

石油関連  
設計、据え付け、  
試運転

造船所  
詳細設計、  
調達、建造

リース、O&M

システム  
インテグレーター  
受注、基本設計、調達

造船所  
詳細設計、  
建造

船用機器  
メーカー

## 2. 技術による造船業の強化

現状の取り組み：ゼロエミッション船の研究開発

ゼロエミッション船開発は「日本の造船業」復活のキーになるか？

- 技術力で復活できるか
- アンモニア燃料炊きエンジンでの技術差別化は
- 日本の船用大型エンジンメーカーの競争力は？



開発はMAN社(ドイツ)に依存

# ご静聴有難うございました

参考資料：

建造量：造工、IHS

グラフ、データ、写真等：国土交通省、造船工業会、船主協会、日本海事協会、月刊雑船の科学、JMU、MES、MHI、KHI、MOL、日経新聞記事等の資料を流用・参考