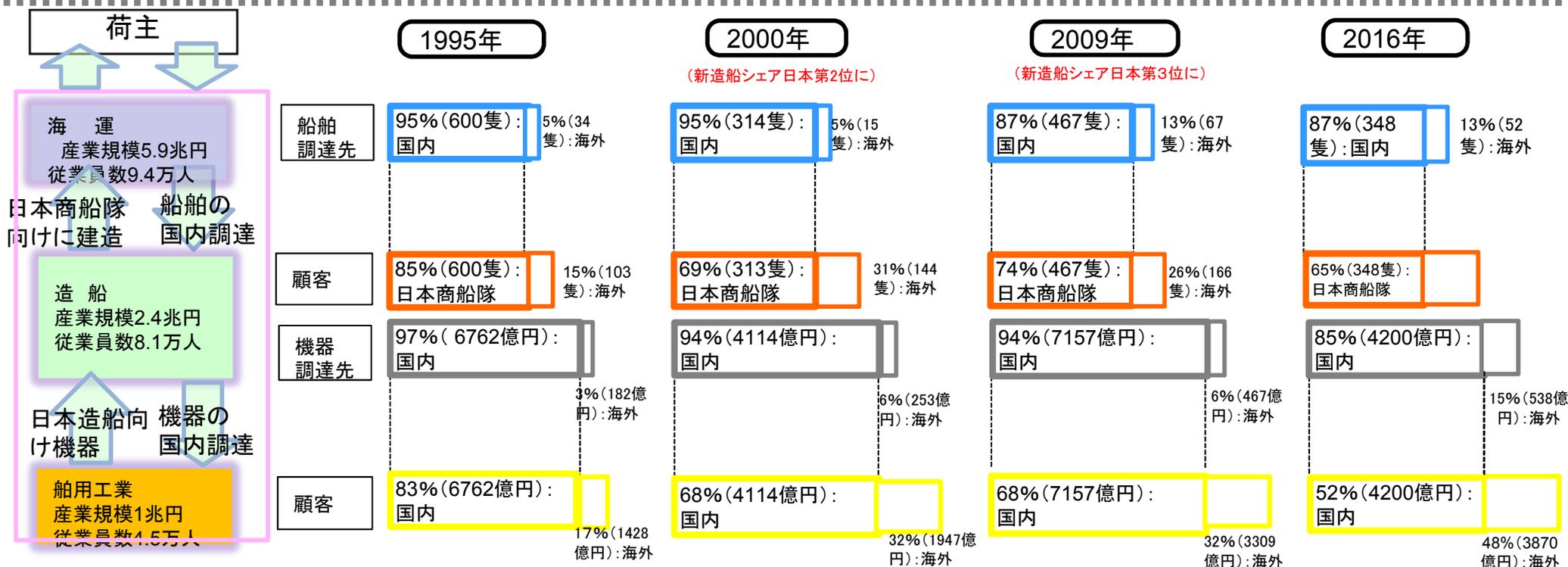


造船・舶用工業を取り巻く3つの大きな変化

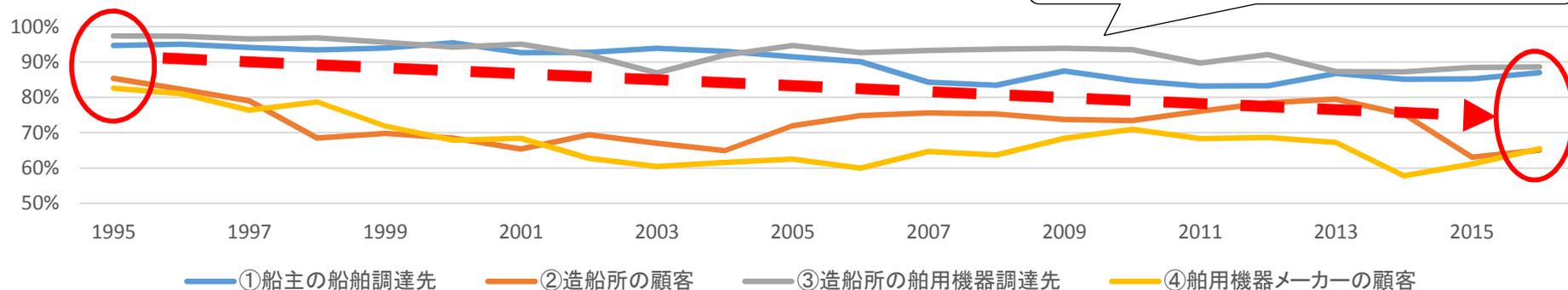
I. 産業構造の変化



- 我が国では、海運・造船・舶用が支え合う世界でも有数の「海事クラスター」を形成。
- これまでは、海事クラスターの下、我が国海運から造船への発注が95%を占めていたが、近年の海運不況や中韓の公的支援を受けた造船所による安値受注等を背景に、我が国海運から国内造船所への発注割合が87%に減少



参考: 各分野における国内顧客・調達率の推移



我が国造船企業ランキングの変遷と企業類型

【企業類型1】 大量建造型

■ オーナー系専門

- ・バルカーを中心に連続大量建造
- ・他造船所を吸収して規模拡大
- ・埋め立てや隣接地買収により、敷地・ドック拡張、増産へ

【企業類型2】 百貨店型

■ 総合重工子会社 専門

- ・総合重工3社から造船を分社して統合
- ・大から小まで、海洋や艦船も含めて多品種建造
- ・多数の事業所を有し、それぞれに最適船型を集中して、効率化

【企業類型3】 (高付加価値船) 特化型

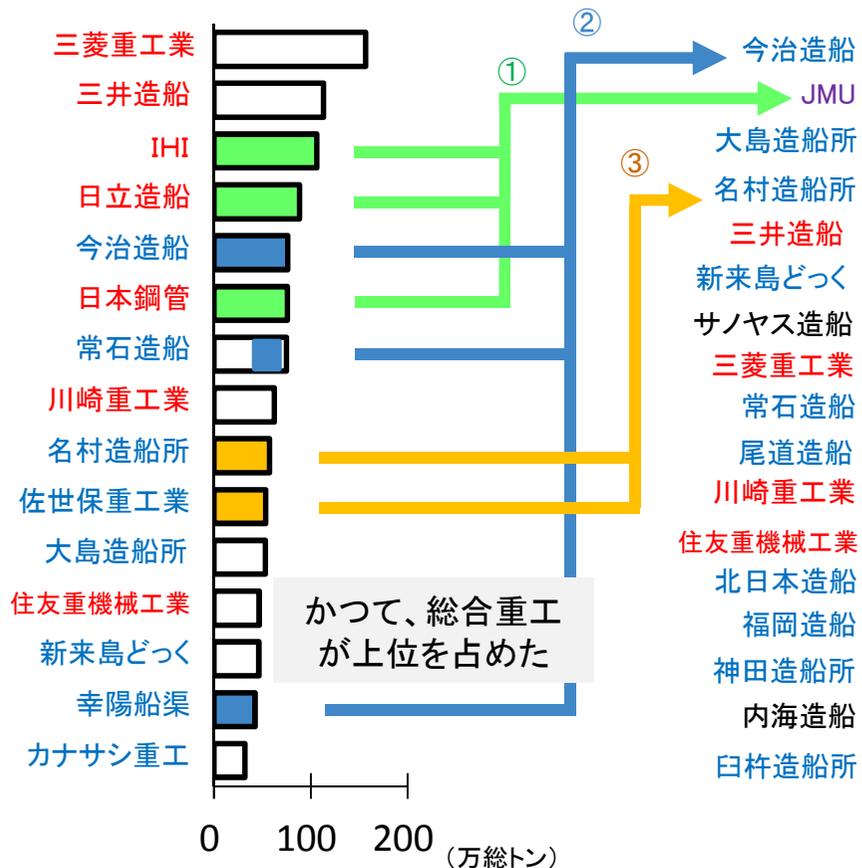
■ 総合重工の船舶部門

- ・商船では、川重と三菱はガス船に特化
- ・三菱は国内フェリーで存在感
- ・三井は海洋開発分野の売上げ大
- ・いずれも艦船(海保、防衛)を手がける

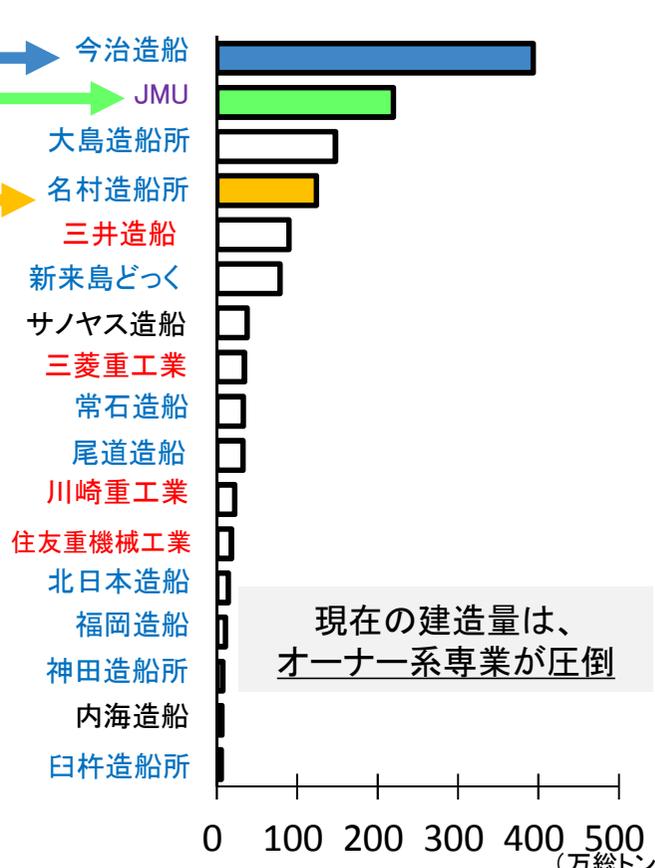
■ 総合重工

■ オーナー系専門

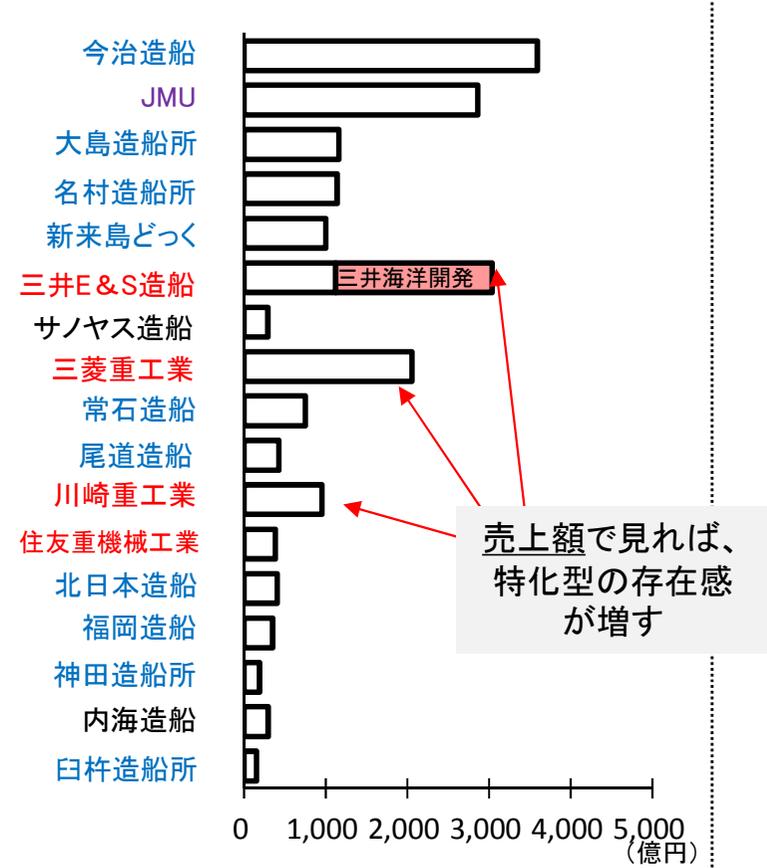
2000年 建造量



2017年 建造量

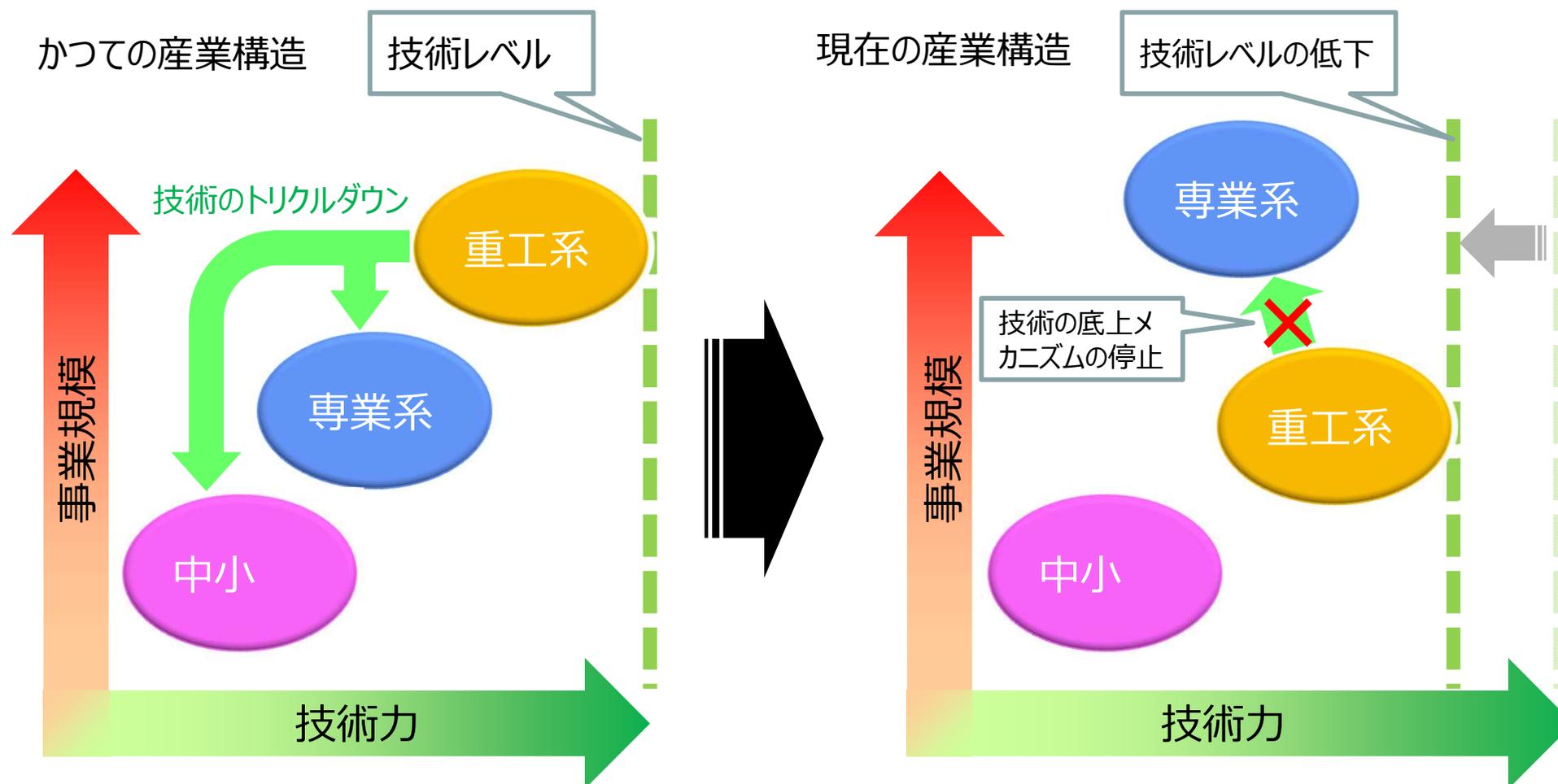


2017年度 造船部門売上高



- かつて事業規模・技術力とも重工系大手企業が業界をリードしていたが、事業規模縮小に伴い、技術者数も減少。新技術・新設計への対応力が弱体化

造船業界における事業規模・技術力に関する模式図

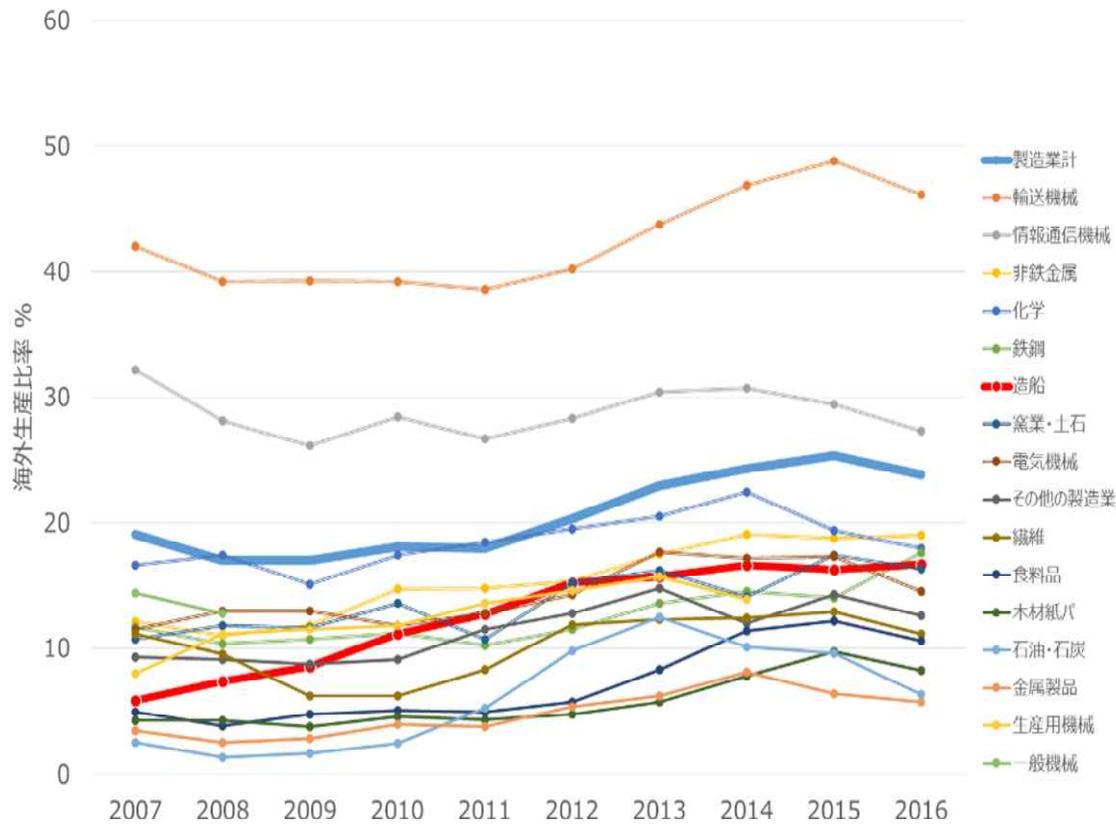


- 我が国造船業界では、企業によって海外展開戦略が異なっており、一部企業は積極的に展開を行っている



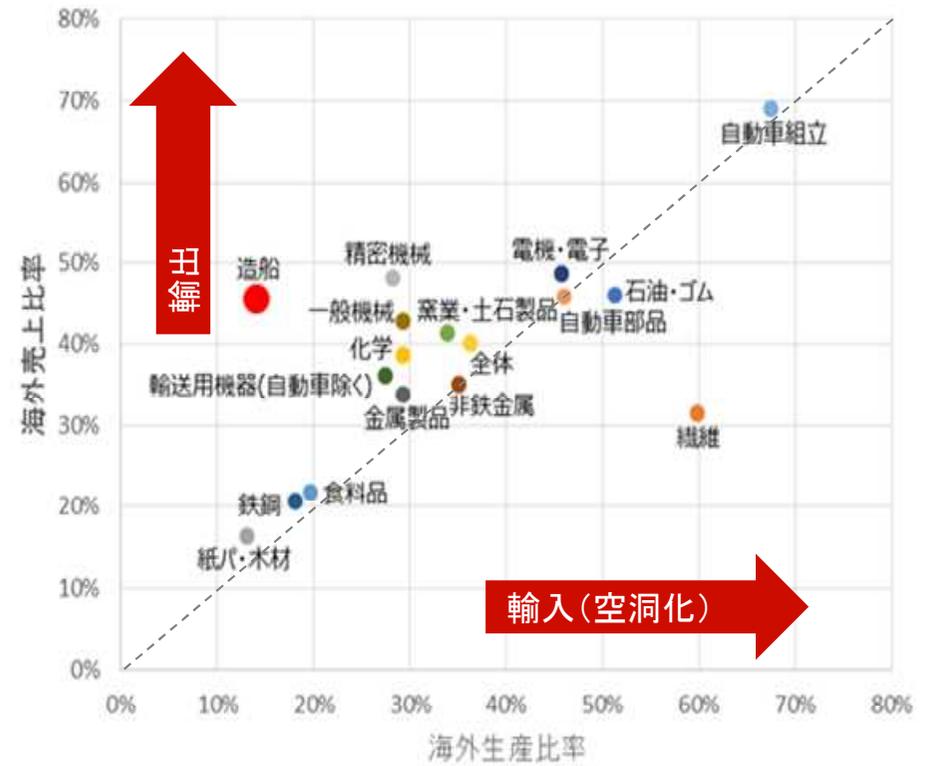
- 海外生産比率を他業種と比較すると、造船業の海外生産比率は、化学、鉄鋼等の大型設備産業と同レベルになっていることがわかる。
- 造船の海外生産比率は、鉄鋼、紙・パ等の大型設備産業と同程度の水準にあるが、一方海外売上比率が高く、国内立地、輸出型産業としての特徴を有しているといえる。

業種別海外生産比率 動向



出典：経済産業省 海外事業活動基本調査(2017)及び国土交通省調べ

海外生産比率と海外売上比率の関係

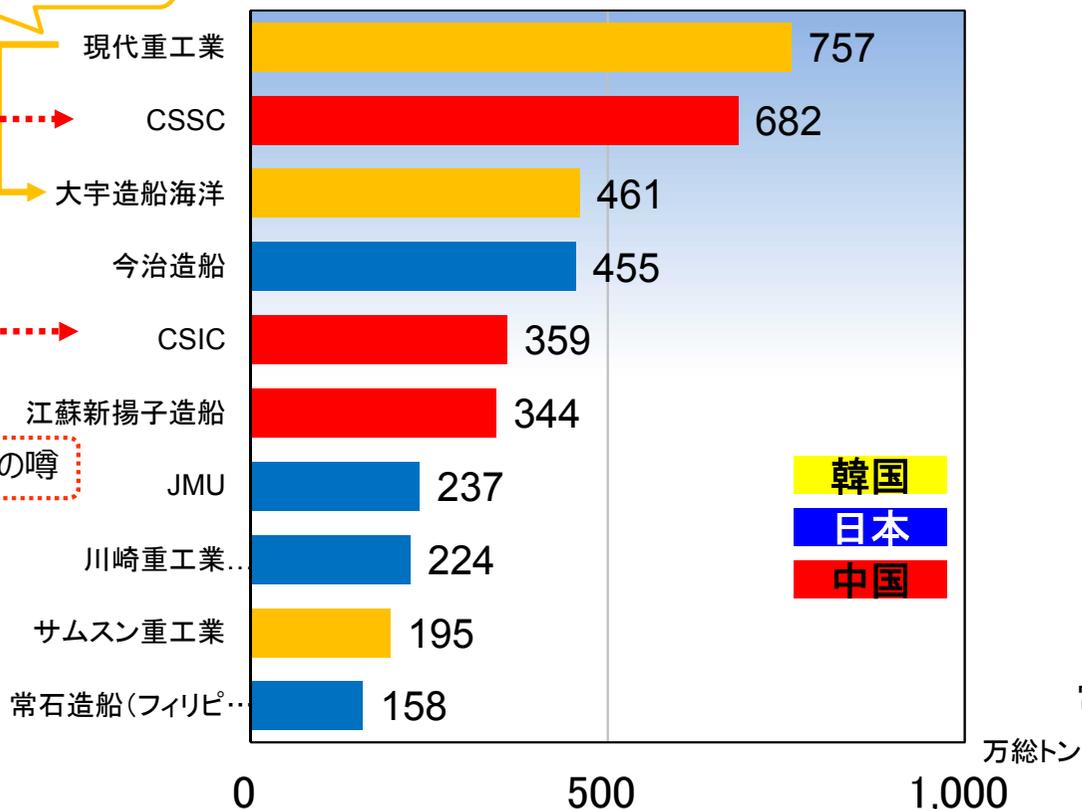


出典：国際協力銀行調査及び国土交通省調べ

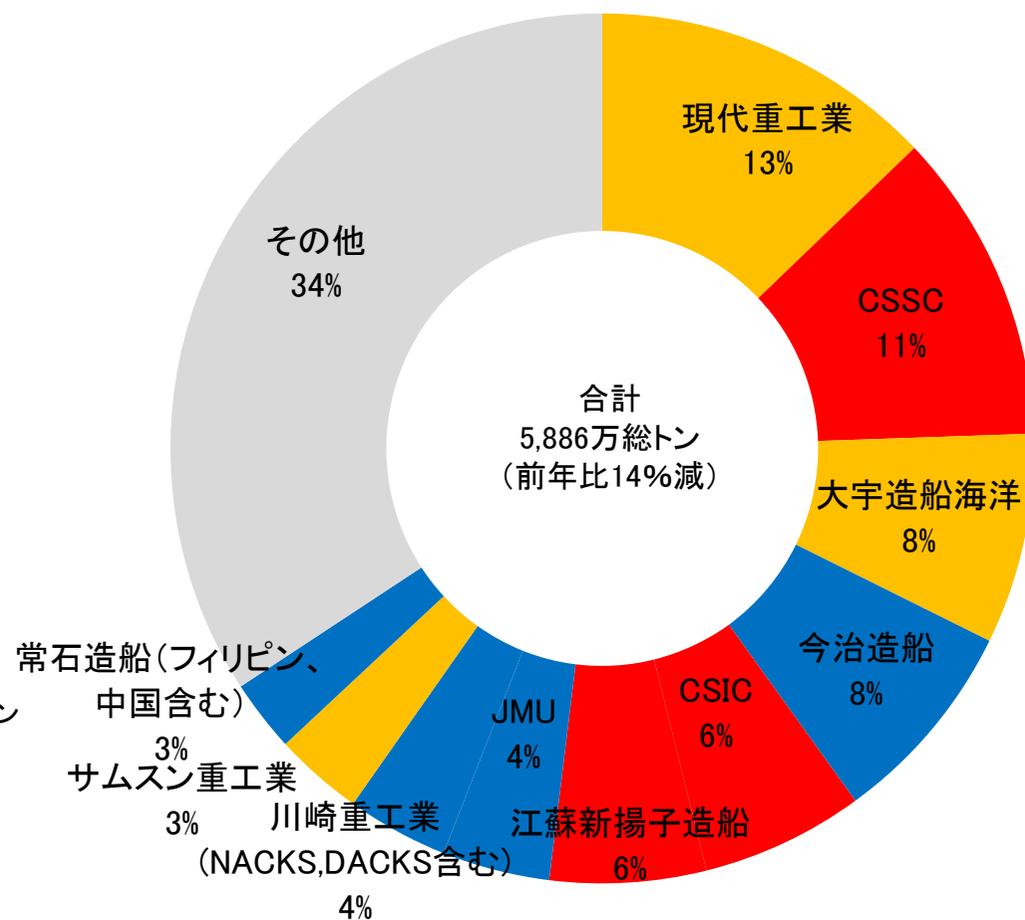
- 2018年建造量上位10グループのうち、日本造船企業グループは、今治造船（世界4位）、ジャパン マリンユナイテッド（世界7位）、川崎重工業（世界8位）、常石造船（10位）が入っている。
- 現代重工業による大宇造船海洋の買収が合意され、また中国国営企業の統合の噂があり、これが実現し事業規模の差がさらに大きくなれば、益々我が国造船業にとって競争環境が厳しくなる見込み。

買収で合意
(2019年3月8日)

統合の噂



グループ別建造シェア

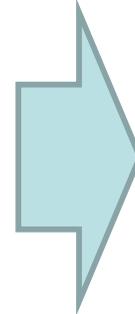


・現代重工業は、現代三湖重工業、現代尾浦重工業、現代ピナシンを含む
 ・CSSCは、上海外高橋造船、滬東中華造船、上海江南長興造船他8社を含む
 ・今治造船は、岩城造船、新笠戸ドック、しまなみ造船、あいえず造船、多度津造船、南日本造船を含む
 ・CSICは、大連船舶重工集団、青島北海船舶重工他5社を含む
 ・JMUは、JMUアムテックを含む
 ・川崎重工業は、中国の南通中遠川崎船舶工程(NACKS)、大連中遠川崎船舶工程(DACKS)を含む
 ・サムスン重工業は、サムスン重工(寧波)を含む
 ・常石造船は、中国の常石集団(舟山)造船、フィリピンのTSUNEISHI HEAVY INDUSTRIES (CEBU), Inc.を含む

中韓との競合状況の変化

- 2009年～2018年の10年間の建造量シェアについて、前半の5年間（2009年～2013年）と後半の5年間（2014年～2018年）でシェアに変化が生じた部分を比較。
- 韓国は、大型のコンテナ船、LPG船でシェアを伸ばしつつ、シェアを落とした他の船種でも、大きなシェアを維持。
- 中国は、比較的小型のバルカーでシェアを落としているが、コンテナ船を中心にシェアを伸ばしている。
- 我が国専業系造船所は主に比較的小型船でシェアを伸ばしているものの、我が国重工系造船所は建造シェアを伸ばせていない。

2009～2013建造量ベース		隻数	日本		韓国	中国	その他
			専業系	重工系			
LNG船	20万cbm以上	21	-	-	◎	-	-
	14～20万cbm	71	×	△	◎	×	-
	4万cbm以下	11	×	×	-	◎	□
LPG船	6.5万cbm以上	40	×	○	○	-	-
	4.5～6.5万cbm	3	-	-	◎	-	-
	2.0～4.5万cbm	44	-	-	◎	×	-
	0.5～2.0万cbm	68	△	-	◇	◇	△
	0.5万cbm以下	123	○	-	-	○	△
コンテナ船	2.0万TEU以上	0	-	-	-	-	-
	1.3～2.0万TEU	129	-	×	◎	-	-
	0.8～1.3万TEU	209	×	×	◎	×	×
	0.3～0.8万TEU	422	×	×	○	□	△
	0.1～0.3万TEU	308	△	-	△	◎	△
タンカー	20万DWT以上 (VLCC)	255	×	△	○	◇	-
	12.5～20万DWT (スエズマックス)	208	-	×	◎	□	×
	8.5～12.5万DWT (アフラマックス)	328	△	△	◎	△	×
	5.5～8.5万DWT (パナマックス)	183	×	△	◎	△	×
	1.0～5.5万DWT	1124	△	×	○	□	×
バルカー	20万DWT以上 (VLOC)	203	△	□	△	○	×
	10～20万DWT (ケープサイズ)	690	□	×	□	○	×
	6.5～10万DWT (パナマックス)	1092	□	×	△	◎	×
	4～6.5万DWT (ケープサイズ)	1470	□	△	×	◎	×
	1～4万DWT (ハンディサイズ)	1294	◇	×	△	◎	×



シェアと記号の関係

- ◎ 50%～
- 40%～50%
- ◇ 30%～40%
- 20%～30%
- △ 10%～20%
- × 0%～10%
- 0%

シェア増減の色分け

- 20以上上昇
- 10以上上昇
- 10以上減少
- 20以上減少

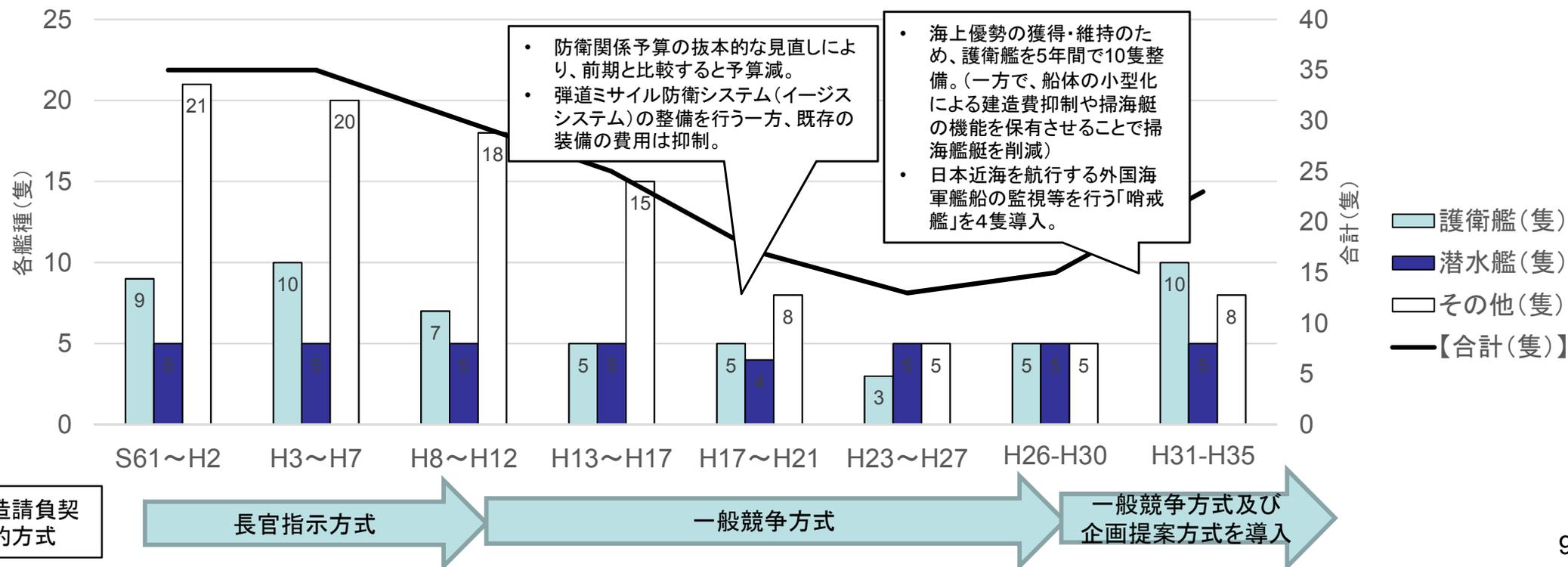
2014～2018建造量ベース		隻数	日本		韓国	中国	その他
			専業系	重工系			
LNG船	20万cbm以上	1	-	-	◎	-	-
	14～20万cbm	159	×	△	◎	×	-
	4万cbm以下	16	-	-	×	◎	×
LPG船	6.5万cbm以上	124	-	△	◎	△	-
	4.5～6.5万cbm	5	-	-	◎	-	-
	2.0～4.5万cbm	79	-	-	◎	□	△
	0.5～2.0万cbm	63	◇	-	◇	△	×
	0.5万cbm以下	77	◎	-	×	△	△
コンテナ船	2.0万TEU以上	41	△	×	○	△	×
	1.3～2.0万TEU以上	171	×	×	◎	×	×
	0.8～1.3万TEU	212	-	×	◇	○	△
	0.3～0.8万TEU	99	×	-	×	◎	◇
	0.1～0.3万TEU	288	×	-	△	◎	△
タンカー	20万DWT以上 (VLCC)	180	×	△	○	◇	×
	12.5～20万DWT (スエズマックス)	135	-	×	◎	□	×
	8.5～12.5万DWT (アフラマックス)	343	×	△	◎	△	×
	5.5～8.5万DWT (パナマックス)	106	×	△	◎	×	×
	1.0～5.5万DWT	1031	△	×	◎	△	×
バルカー	20万DWT以上 (VLOC)	190	△	△	△	◎	-
	10～20万DWT (ケープサイズ)	222	□	×	□	○	×
	6.5～10万DWT (パナマックス)	592	◎	×	×	◇	×
	4～6.5万DWT (ケープサイズ)	916	◇	△	×	○	×
	1～4万DWT (ハンディサイズ)	621	○	×	×	○	×

艦船の建造計画の推移

- 各中期防衛力整備計画期間における建造隻数は年々減少傾向。
- 中期防衛力整備計画(平成31～平成35年度)においては、海上優勢の獲得・維持のため、護衛艦を5年間で10隻整備。(一方で、船体の小型化による建造費抑制や掃海艇の機能を補完させることで掃海艦艇を削減)
- 艦船建造請負契約の契約方式の変遷は下記のとおり。
 - ～平成10年度: 防衛庁長官の指示による随意契約(長官指示方式)
 - 平成11～29年度: 一般競争方式
 - 平成30年度～: 新型護衛艦(FFM)について、企画提案方式を追加導入。(企画提案1位者が2位者と協業)

中期防衛力整備計画における艦船の建造隻数

	S61～H2	H3～H7	H8～H12	H13～H17	H17～H21	H23～H27	H26～H30	H31～H35
護衛艦(隻)	9	10	7	5	5	3	5	10
潜水艦(隻)	5	5	5	5	4	5	5	5
その他(隻)	21	20	18	15	8	5	5	8
【合計(隻)】	35	35	30	25	17	13	15	23
【合計トン数(万吨)】	6.9	9.6	9.4	8.6	5.7	5.1	5.2	6.6



- 2013年12月に閣議決定された国家安全保障戦略に基づき、防衛装備の海外移転に係るこれまでの政府の方針につき改めて検討を行い、これまでの方針が果たしてきた役割に十分配慮した上で、新たな安全保障環境に適合するよう、これまでの例外化の経緯を踏まえ、包括的に整理し、防衛装備移転三原則を定めた。

年次	名称等	禁輸対象	移転を認める条件
1967年	武器輸出三原則 [佐藤総理答弁]	以下の地域への輸出を禁止 <ul style="list-style-type: none"> ・ 共産圏諸国 ・ 国連禁輸国 ・ 国際紛争当事国等 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 左記地域以外へは、輸出可能。
1976年	政府統一見解 [三木総理答弁]	以下の地域への輸出を禁止 <ul style="list-style-type: none"> ・ 共産圏諸国 ・ 国連禁輸国 ・ 国際紛争当事国等 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 左記地域以外へも輸出を慎む。 (実質的な全面禁輸)
1983年以降	(18回の例外化) [官房長官談話等]	以下の地域への輸出を禁止 <ul style="list-style-type: none"> ・ 共産圏諸国 ・ 国連禁輸国 ・ 国際紛争当事国等 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 左記地域以外へも輸出を慎む。 (ただし、個別に例外化)
2011年	防衛装備品等の海外移転に関する基準 [官房長官談話]	以下の地域への輸出を禁止 <ul style="list-style-type: none"> ・ 共産圏諸国 ・ 国連禁輸国 ・ 国際紛争当事国等 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 左記地域以外へも輸出を慎む。 ただし、以下の案件は包括的例外化 <ul style="list-style-type: none"> ①平和貢献・国際協力 ②国際共同開発・生産 上記以外は、個別に例外化
2014年	防衛装備移転三原則 [閣議決定]	<ul style="list-style-type: none"> ■ 移転を禁止する場合を明確化し、次の場合は移転しない。 <ul style="list-style-type: none"> ①我が国が締結した条約等に基づく義務違反 ②国連安保理決議に基づく義務違反 ③紛争当事国への移転 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 移転を認め得る場合を次の場合に限定し、透明性を確保しつつ、厳格審査。 <ul style="list-style-type: none"> ①平和貢献・国際協力の積極的な推進に資する場合 ②我が国の安全保障に資する場合 ■ 目的外使用及び第三国移転について適正管理が確保される場合に限定

Ⅱ. 船舶の付加価値領域のシフト



自動運航船の段階的發展

- 自動運航船は、技術の開発・実用化等に伴って段階的に發展
- 当初は、船員等の判断支援等が主たる機能。その後、機械による自律的判断の領域は次第に増えていくものの、人間の判断が引き続き重要

- 船舶のネットワーク環境を活用した各種センサ等のデータを収集・通信する機能
- 収集データの分析結果に基づく最適航路の提案やエンジン異常の通知等の判断支援機能

- 離着棧や各気象海象条件下でも適切に機能するシステム
- 自律性が高く最終意思決定者が船員ではない領域が存在

2025年実現目標

フェーズⅢ自動運航船

フェーズⅠ自動運航船

フェーズⅡ自動運航船

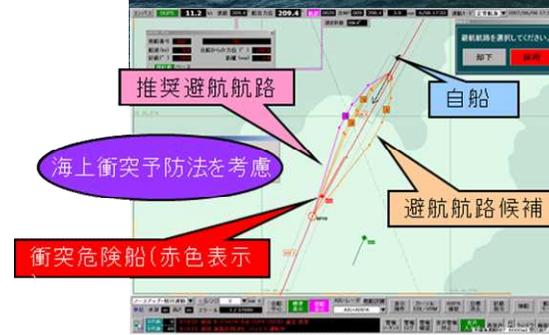
現在

- 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
- 判断に必要な情報を視聴覚的に掲示
- 陸上からの船上機器の直接的操作が可能
(最終意思決定者は船員)

在来船

ヨーロッパの自動運航船の例

日本の自動運航船の例



出典：Finferry及びRolls Royce

出典：大島造船及びMHIマリンエンジニアリング

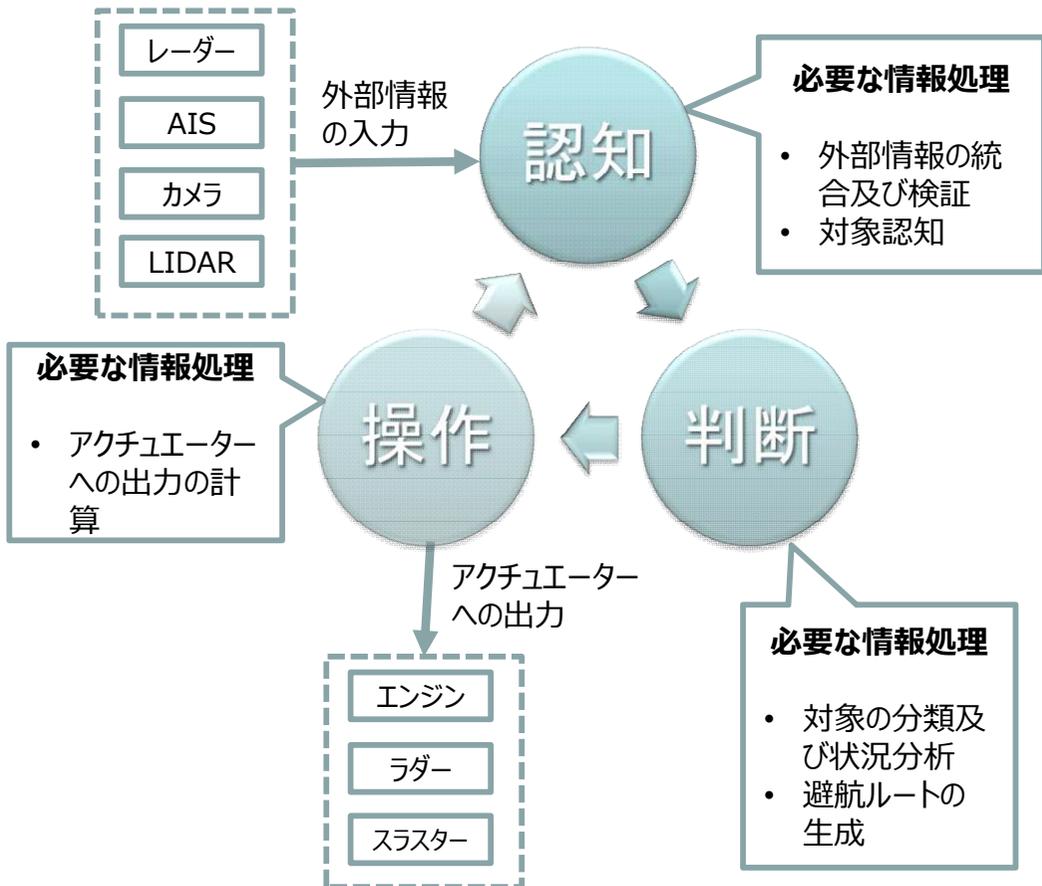
2018年12月、フィンランドのフェリー会社「Finferries」は、「Rolls-Royce」の技術、システムを使用し、ParainenとNauvo間で船員の介入しない離着桟を含む自律航行及び50キロ離れた場所にある陸上拠点からの遠隔操船航行を実施した。

大島造船は、MHIマリンエンジニアリングと協力し、他船との衝突防止機能、座礁予防機能等を備え、自動で安全な進路を選定することが可能な「e-Oshima」を建造。2019年6月から、実海域において衝突防止機能等を検証し、データ収集等を開始。

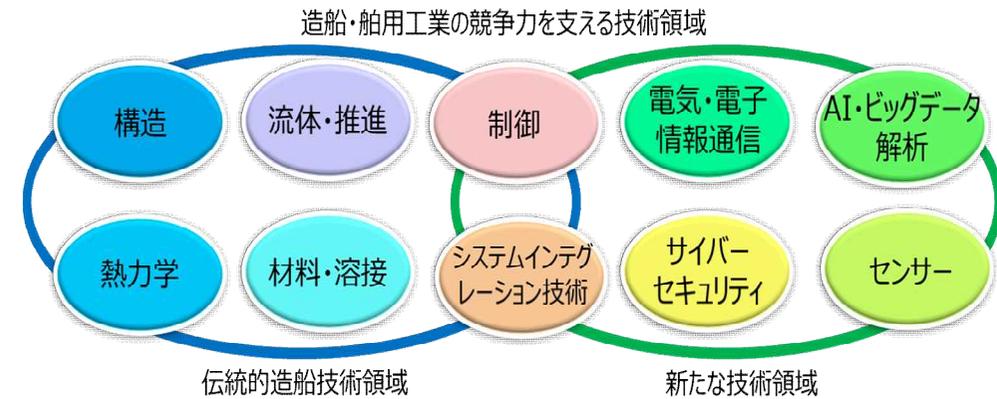
自動運航船・電気推進船の普及に伴う大きな変化

- 自動運航船の場合、各機器をシステムとして統合し、機能させることが必須となる。
- バッテリーのみで推進する電気推進船の場合、必要な機器構成は大幅に変化し、シンプルな構成となる可能性がある
- 自動運航船、電気推進船では、従来の造船技術に加えて、電気・電子、情報通信、AI、ビッグデータ解析等の技術領域が重要となる

自動運航船の自動操船ロジックの例

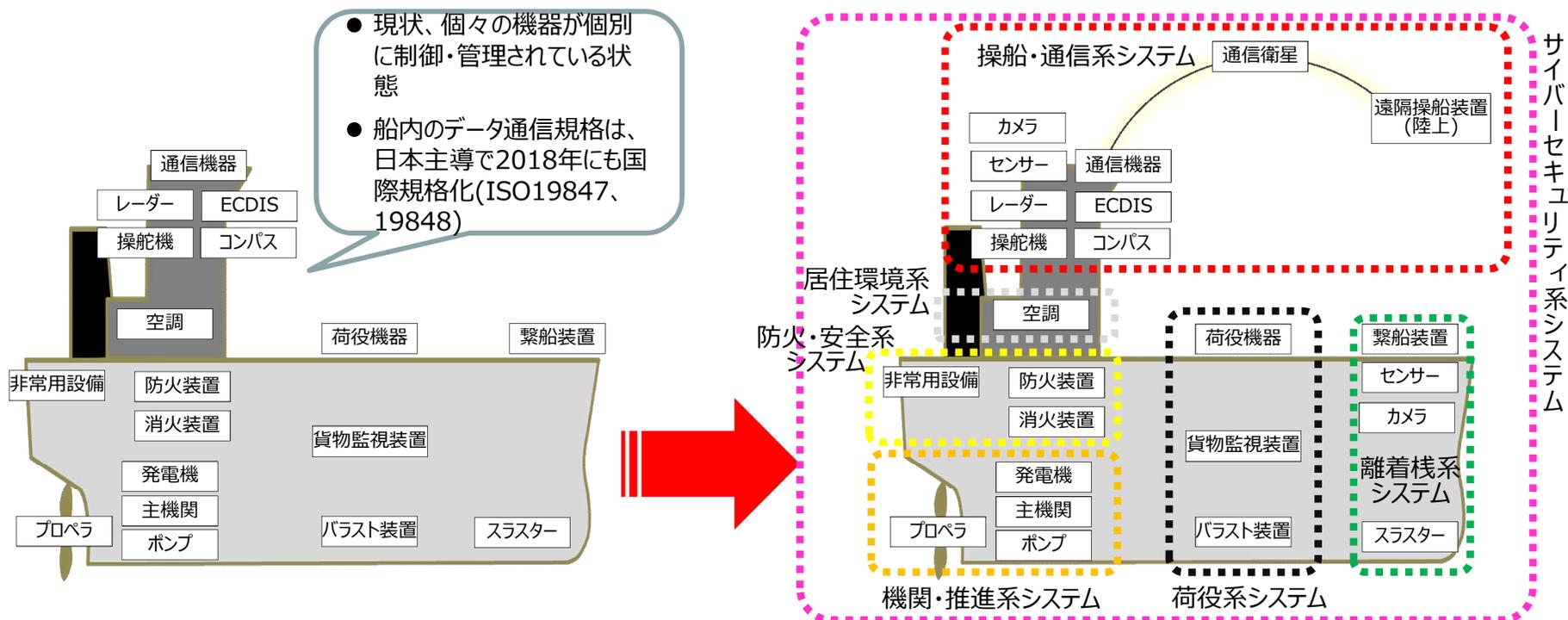


必要となる新たな技術領域



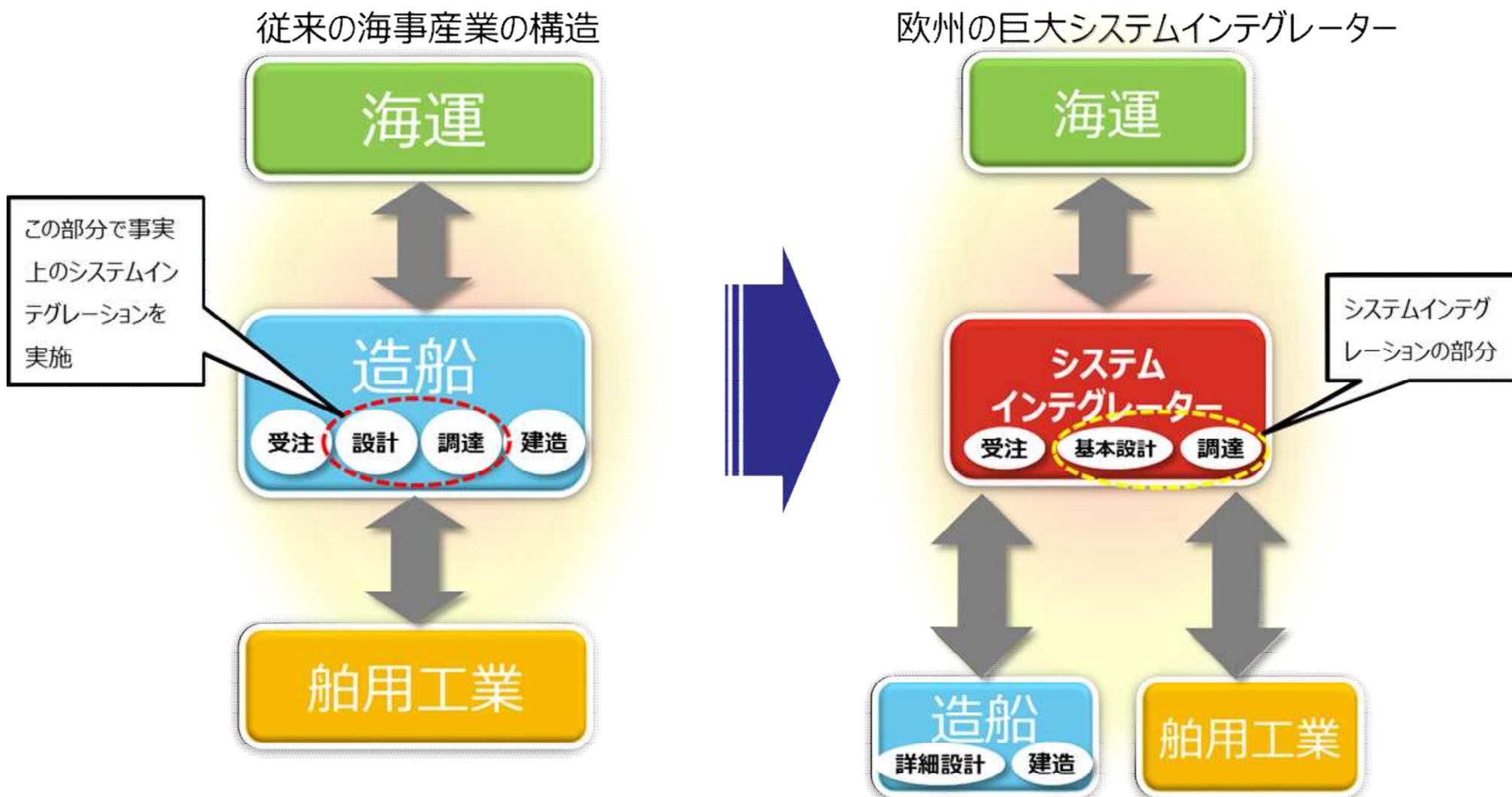
- 船用機器のIoT化、ICT化進展や船内通信規格の整備等により、より多くの機器が通信ネットワークに接続され、統合されたシステムとして機能するようになる
- 自動運航船では、認知・判断・操作のループをシステムが行うため、システムの統合化は必須。

船舶アーキテクチャーの変化の可能性（システムの統合化の例）



※各システム間のインターフェース設計・規格も検討課題

- 欧州では、システムインテグレーターが海運会社等の発注者から受注を行い、基本設計や調達等を行う産業構造も生じている





KONGSBERG

買収
(2019)



海事、防衛、航空、石油・ガス等に関する製品・サービスを提供するノルウェーの複合企業。ノルウェー政府が株式の50%を保有。売り上げは全体約1.8千億円、海事部門950億円(2018)。

航空エンジン、防衛・宇宙、発電、船用エンジン、船舶設計等を行う複合企業。売上は約2.3兆円(2017)、海事部門は約1,100億円。海事部門をコングスバーグに、約700億円で売却することで合意。



WÄRTSILÄ

買収
(2018)



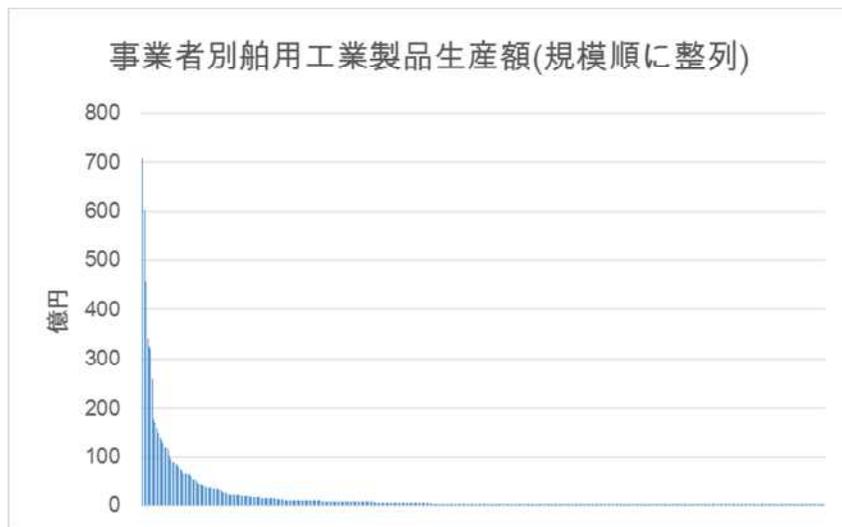
船用エンジン、発電設備等を製造するフィンランド企業。かつては、造船所も保有。運航サービスのTransas社等の積極的買収により、機器メーカーから、サービス提供型の企業への転換を図っている。売り上げ6140億円(2017)。

トランザスは英国の船用電子機器大手。航海機器やブリッジシステムなどの製造・販売を行っているほか、操船シミュレーターの販売や船員トレーニング、モニタリング事業なども手掛ける。売り上げは約175億円(2017)。

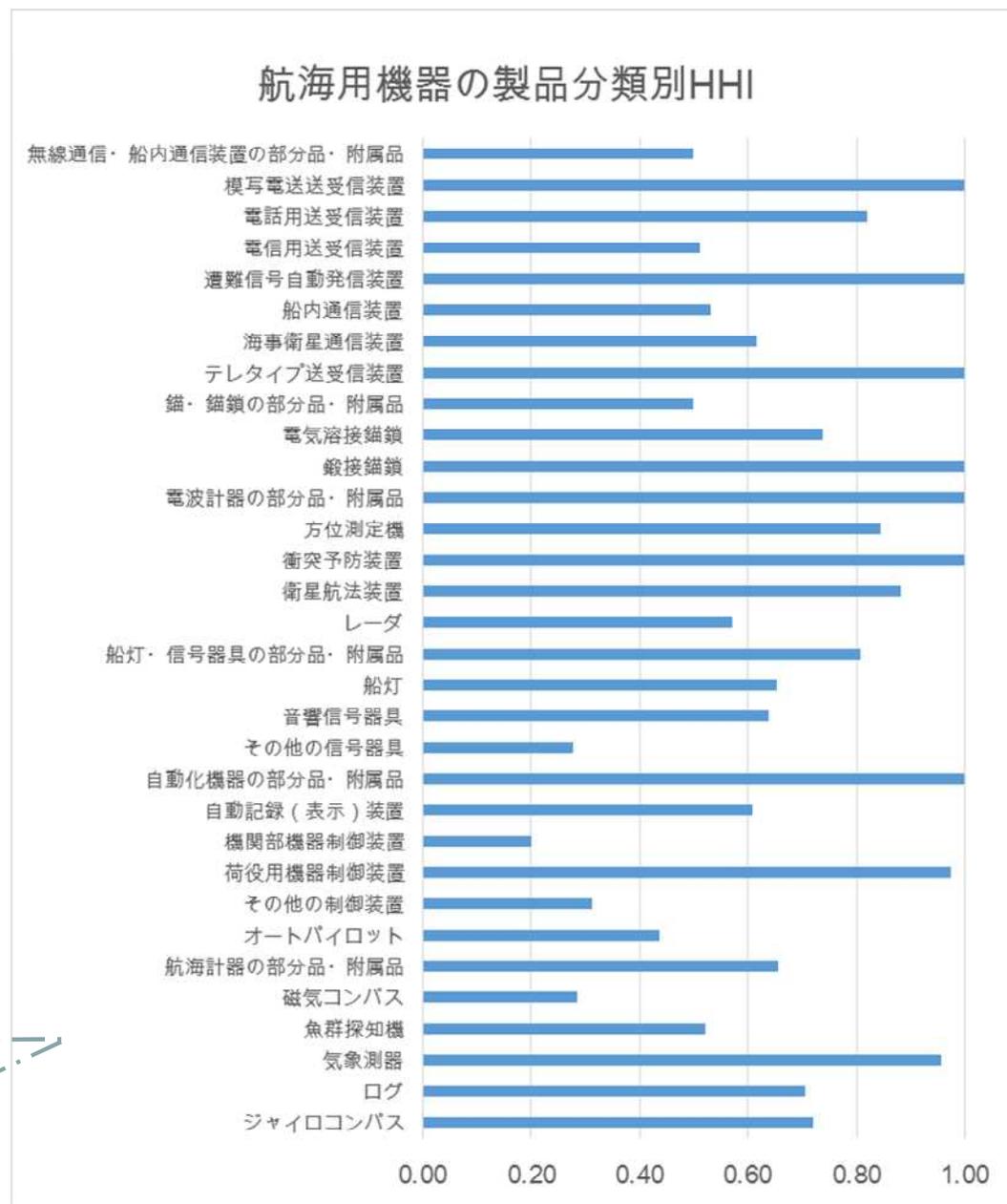


スイスに本拠をおき、発電、重電、ロボティクス、等を行う多国籍企業。売上高は約3.7兆円(2017)。海事部門では、船舶設計、機関・推進システム、自動化設備等を提供。近年は自律化やセンサー等にも注力。

- 船用工業は、多様な製品を製造する製造業の集合体で大企業から零細企業まで含まれる
- 個別製品カテゴリーでみると、サプライヤーは数社程度に絞られることが多い。



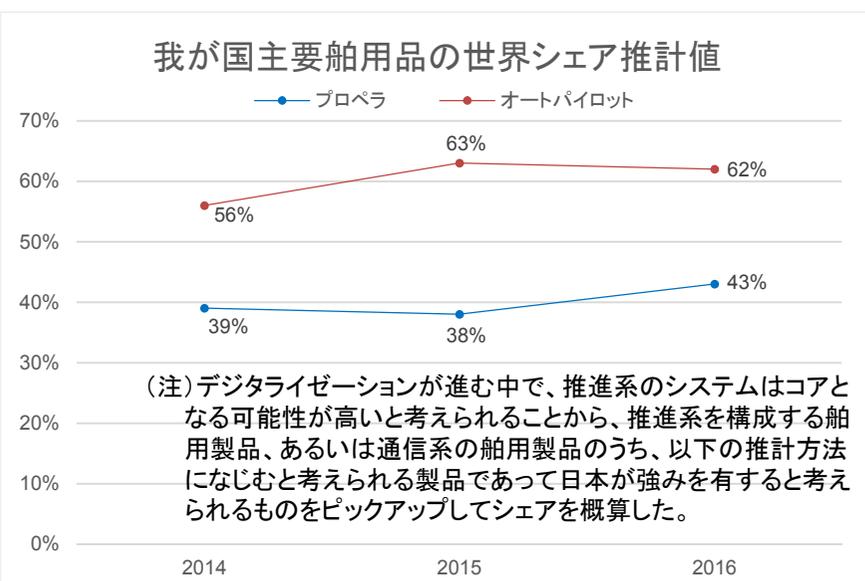
HHI (ハーシュマン・ハーフィンダール指数)
 市場における企業の集中度を示す指数。
 市場に参入している全ての企業のシェアの二乗の総和で定義され、HHI=1は独占市場。



日本の船用工業の構造

- 日本の船用工業事業者は、欧州巨大システムインテグレーターと比較すると小規模な企業が多いが、高い技術力を有し、個別の製品セグメントでは高い世界シェアを有する企業もある
- 一方で、自動運航船等のシステムインテグレーションが求められる状況を踏まえると、各社がカバーする分野は十分とは言えない。
- また、欧州企業が力を入れる運航支援サービス等への進出も遅れている。

各分野における事業者の例



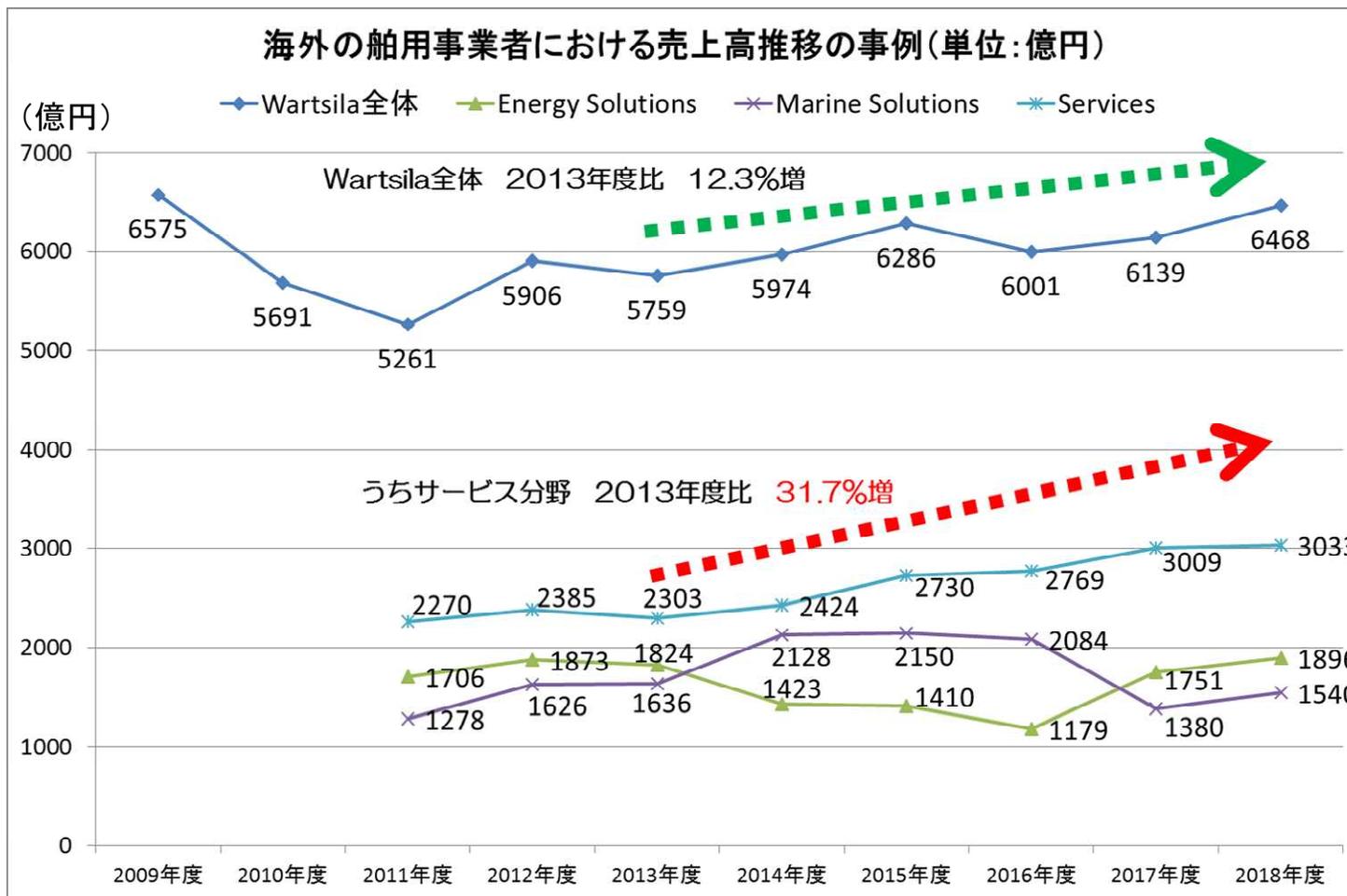
<シェア推計方法>

- (1) 船舶(プレジャーボート等の小型のものを除く。)1隻あたりに搭載される数がほぼ固定されている製品について、船用工業統計を用いて年間の生産個数を集計。
- (2) IHSの統計データから日中韓の建造隻数を集計し、その値で(1)の生産個数を除してシェアを推計。

要素技術	航海計器・通信システム	JRC TOKYO KEIKI FURUNO	自動運航システムには、これらを統合することが必要(加えてセンサー、データ解析技術)
	電気・制御システム	BEMAC TERASAKI JACS	
	機関・推進システム	MITSUBISHI E&S Kawasaki 三菱造船 JMU YANMAR	
	プロペラ・軸システム	NAKASHIMA	
	荷役システム	株式会社 相浦機械 株式会社 中北数保所 株式会社 エンビ	
統合技術	ただし、主に機関・推進システム系が中心	MITSUBISHI E&S Kawasaki 三菱造船 JMU YANMAR	
運航支援			

注：上記企業名は例示であり、これに限定されるものではないことに留意

- 欧州のエンジンメーカーは、単なる製造だけではなく、就航後のエンジン保守、運転等のサービス部門からの売上げ拡大に積極的



出典：Wartsilab公開情報から国土交通省作成

Energy Solutions：発電所、エネルギー貯蔵システム、大規模ソーラー発電等を供給する事業

Marine Solutions：船の設計、各種船用機器、船舶・海洋開発向けシステム等を供給する事業

Services：遠隔監視によるコンディションベースのメンテナンスの提供等、ハードウェア維持、経費削減等に関する顧客の課題に対するソリューションを提供する事業

Ⅲ. エネルギーソース、パワープラントの多様化



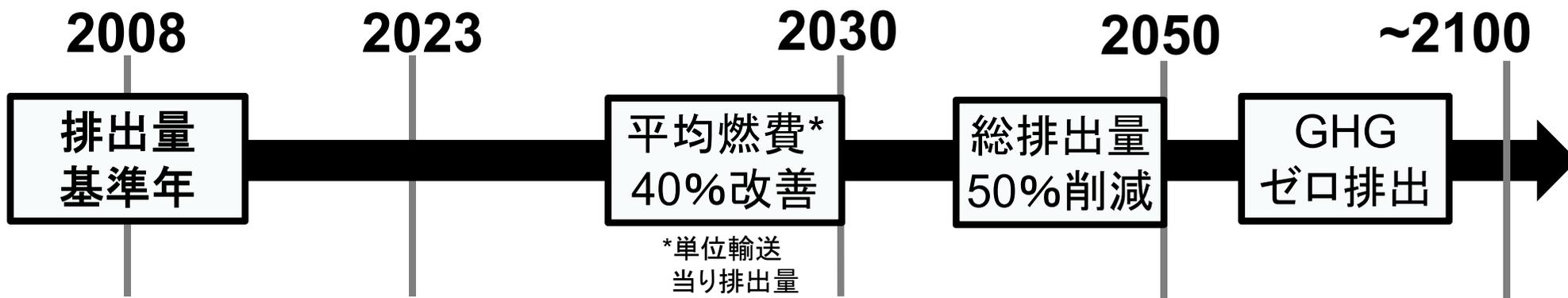


2018年4月、GHG削減戦略採択

長期目標

今世紀中のなるべく早期に、国際海運からの
GHGゼロ排出を目指す。

※特定セクターのグローバルな合意としては**世界初**。



対策の候補

- 新造船の燃費規制の強化
- オペレーション効率化等
- 市場メカニズム(MBM)の導入
- 低炭素燃料の導入等
- ゼロ炭素燃料の導入等

2023年までに合意

2030年までに合意

2030年以降合意

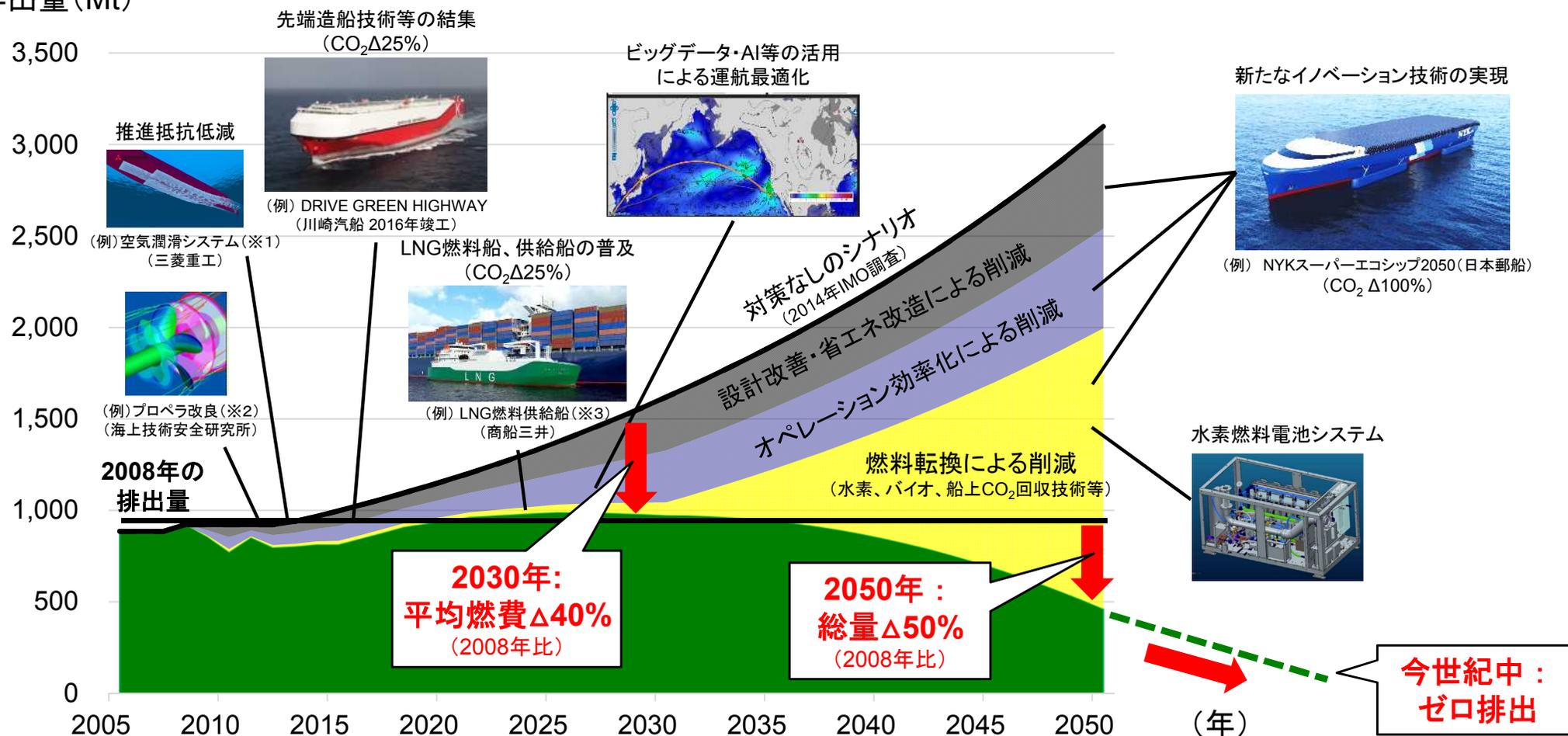
- 義務的ルールは、**旗国に関わらず一律に実施**。
- あわせて、途上国等への影響評価を実施するとともに、**技術協力**等を推進。

- GHGゼロ排出は、ハード・ソフト・燃料転換の組合せで実現。我が国海事産業として重点的に取り組み、他国との差別化を図れる分野は何か。また、そのための障壁は何か。

※国際海運GHGゼロエミッションプロジェクトにおいて、次世代の船用エネルギーや船上CO2回収技術など、革新的新技術の方向性や課題を整理し、ロードマップを作成予定。(2019年度)

GHGゼロ排出に向けた各種技術の例(イメージ)

CO₂ 排出量 (Mt)



(※1) 引用元: 三菱重工HP(2012年10月3日プレスリリース) <https://www.mhi.com/jp/news/story/1210035263.html>

(※2) 引用元: 海上技術安全研究所HP(海上技術安全研究所で開発したソフトウェア一覧) https://www.nmri.go.jp/study/research_organization/fluid_performance/cfd/cfd_soft.html

(※3) 引用元: 商船三井HP(2019年2月25日プレスリリース) <https://www.mol.co.jp/pr/2019/19015.html>