

**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**

答 申

平成 28 年 6 月 3 日

交通政策審議会

海事分科会

海事イノベーション部会

目 次

諮問の背景	1
<u>I 章 競争環境の変化、過去の対策、次なる挑戦</u>	4
1. 造船市場と国際競争環境の変化	4
(1) 中韓の能力拡大（リーマンショック前までの状況）	
(2) 商船「造りすぎ」の反動と海洋開発市場の急激な変動	
(3) 今後の見通しと次なる挑戦	
2. 日本造船産業の価値と政府全体の目標への貢献	8
(1) 地域の雇用・経済や日本の貿易を支える造船産業	
(2) 地方創生など政府全体の目標と取組	
(3) 目標実現に向けた造船産業のポテンシャル	
3. 日本造船産業の競争力強化のために取られてきた対策とその評価	10
(1) これまで取られてきた対策とその背景	
(2) その後の市況変化と対策見直しの必要性	
(3) 個別対策とその評価	
4. 総括：現在の競争ポジションと挑戦すべき課題	16
<u>II 章 環境変化を踏まえた個別課題</u>	18
1. 「製品・サービスの力」に関する課題	
2. 「拓く力」に関する課題	
3. 「造る力」に関する課題	
4. 「人の力」に関する課題	
5. 「4つの力」を発揮するための基礎的条件の整備に関する課題	
<u>III 章 造船産業の成長のためにとるべき対策</u>	
<u>－過去の延長線にない抜本的な生産性革命</u>	24
1. 対策の基本方針と成長ビジョン	24
(1) 商船建造分野	
(2) 海洋開発分野等	
2. 対策の個別方針	25
(1) 「製品・サービスの力」	
(2) 「拓く力」	

(3) 「造る力」	
(4) 「人の力」	
(5) 「4つの力」を発揮するための基礎的條件の整備	
3. 個別企業と関係者（政府、自治体、教育機関、業界団体等）の役割分担	40
4. 対策の実施スケジュール	43
(1) 短期的な対策	
(2) 中期的な対策	
(3) 長期的な対策	
(4) 海洋開発関連	
(5) 施策一覧とロードマップ	
<u>IV章 目標設定</u>	46
1. 目標設定の意義	46
2. 将来の船舶の建造需要	46
3. 日本造船業の建造能力	46
4. 日本造船業が到達可能な将来の目標	47
5. 目標の達成によるアウトカム	48
<u>V章 今後の進め方</u>	49

補遺 1

補遺 2

補遺 3

付録

付録 1：施策一覧（海事イノベーション部会答申）

付録 2：成長のためのロードマップ（一般商船版）

付録 3：成長のためのロードマップ（海洋開発版）

諮問の背景

日本造船業は1956年以降、ほぼ半世紀にわたりシェア世界1位、ピーク時には50%のシェアを有していた。世界の現存船の約3割は日本製であり、安全で高性能・高品質な船舶を供給することにより、海上輸送の効率化、安全性向上、環境負荷低減に貢献してきた。

オイルショックの後、世界の造船業は構造調整局面に入り、日本造船業は二度の設備処理を行って需給バランス回復に努めた。一方、1980年代から韓国が、90年代から中国が、新規施設を次々と建設、稼働させて建造量を急速に伸ばしていった。日本も、既存施設の生産性向上により建造量の絶対値は伸びたが、世界シェアは徐々に低下し、現在は約2割、中国、韓国に次いで3位となっている。

現在の市況としては、リーマンショック前に大量発注された船舶が2008年から2012年にかけて大量に竣工したため、大幅な船腹過剰となり、海上運賃は史上最低レベルで、新造船価も低迷している。リーマンショック後の受注低迷により懸念された手持ち工事量の枯渇（「2014年問題」）は、2013年に投機資金の流入もあって世界的に受注が増えたために当面は回避されたものの、その後は受注が再度、減少傾向となっている。そのうえ、受注が減った中韓の新興造船所の淘汰も限定的に留まり、建造能力の過剰が解消されないまま、船価の下げ圧力となっている。

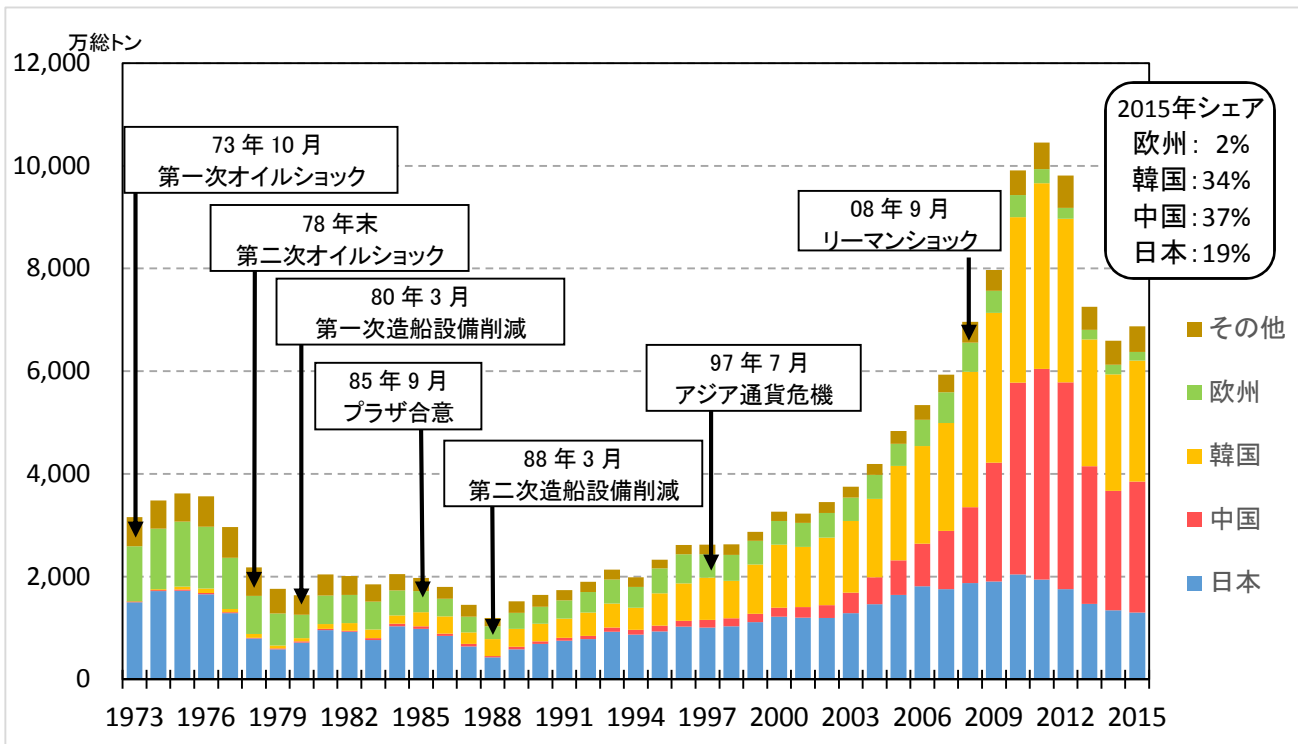


図1 世界の造船市場（概要）

また、日本造船業は、一般商船の「2014年問題」が危惧される中で、将来の成長が期待される海洋資源開発分野への本格参入を試みたが、原油価格の急落とともに投資が停滞し、参

入への道半ばで戦略の見直しが必要となっている。海洋開発市場の停滞は、この分野で先行していた韓国造船業にも大きなダメージを与えたが、これによって韓国は一般商船への回帰を強めており、日韓の競争はさらに激化することが想定される。

一方、日本造船業の「強み」として、生産効率¹が韓国より高く、中国を大きく引き離していることがある。また、国際的な環境基準策定と連動して開発に取り組んできた省エネ技術についても世界一である。これらの強みは、2014年からの世界的な受注減少の中で、円高是正にも助けられて日本のみが受注量を伸ばし、2015年には27%まで受注シェアを回復した原動力となった。

また、外部環境の変化による「好機」を捉えることも重要である。近年、情報技術の発展により、新しい価値・サービスを提供するIoT²/ビッグデータ時代を迎えている。当該情報技術の船舶、船用機器への活用は、建造後25年から30年の長期間にわたる船舶の運航フェーズにおいて、サービス面のイノベーションをもたらすことが可能である。さらに、造船企業の工場内やその周囲に広がる関連事業者も含めたクラスター内におけるビッグデータの活用は、設計や資材発注を含めた建造フェーズにおける生産効率の抜本的な改善につながる。

日本造船の強みを活かし、好機を取り込みつつ、近年の短期的なシェア回復の流れを確実なものにするためには、製品やサービスの魅力向上、開発・設計から建造に至る全てのフェーズにおける抜本的な生産効率の向上、海洋開発等の新分野への進出、中長期的な人材育成を一体的に推進する生産性革命が必要である。市場環境が厳しい中でも、受注を獲得し、産業基盤を強化し、経営規模を拡大していくための総合的対策を講じなければならない。

構造的な建造能力過剰は引き続き深刻であること、短期的には世界の受注量全体の減少に耐えなければならないことを踏まえれば、産学官連携の下で迅速に対策に着手する必要がある。今、生産性革命に成功しなければ、為替が円高に振れるなどの外的環境の変化に耐えて成長していくことはできず、産業基盤の喪失につながりかねない。

日本の他の製造業に目を向ければ、海外生産比率が高まって国内空洞化が進んでおり、海外企業に買収される企業も増えている。一方、日本造船業は85%という高い国内生産比率を保持し、部品の国内調達率は91%に及んでいる。このことは、日本造船業の売上げのほとんどが、国内で創出された付加価値であることを意味している。地方圏に立地している造船業は、裾野産業も合わせて国内生産と地方の雇用を守りながら、世界のトップ3か国の一角を占め、輸出とGDPの拡大に直接貢献している、稀有な産業である。

生産性革命により日本造船業がさらに成長して極東の造船三大強国の一角たる地位を確固たるものにすることができれば、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し、地方の経済活性化と雇用確保とに寄与し、我が国貿易の99.6%を担う海上輸

¹ 本答申では、従業員一人当たりの建造量を「生産効率」とする。

² IoT: Internet of Things (もののインターネット) あらゆる物がインターネットを通じてつながることによって実現する新たなサービス、ビジネスモデル、またはそれを可能とする要素技術の総称。

送の安全性と効率性を確保することにつながる。

本答申は、日本が長期にわたって一流の造船国であることを確保するため、現状と課題の分析に基づき、産学官が連携して緊急性をもって実施すべき施策について明らかにするものである。

I 章 競争環境の変化、過去の対策、次なる挑戦

1. 造船市場と国際競争環境の変化

(1) 中韓の能力拡大（リーマンショック前までの状況）

日本の造船業は 1956 年に世界シェア第 1 位となった。石油ショック後の世界的な新造船市場の縮小・調整局面で二度の設備処理を行ったが、その後も 1990 年代初めまでは約 5 割の高い建造シェアを有していた。1980 年代からの韓国、90 年代からの中国の台頭の中で日本のシェアは 2000 年代前半には約 4 割、後半には約 3 割に低下した。なお、このシェア低下は中国の建造量が急激に伸びたことが大きく影響しており³、リーマンショックの影響が出る 2010 年までは、日本においても建造量の絶対値は緩やかながら継続して伸びていた。

韓国は、1970 年代に日本からの技術協力を受けて輸出船の建造を開始し、1980 年代から競争力を増していった。1990 年代半ばに大規模な設備投資を行ってからは、1 施設あたりの規模で日本を圧倒するようになった。1990 年代後半にはアジア通貨危機に見舞われ、大規模投資を行った複数の造船所が経営危機に陥ったが、政府及び大手造船所の支援により建造能力は温存された。

中国では、1990 年代後半から国営造船所が大型施設を建設・稼働させた。さらに、2003 年からの海運ブームによる旺盛な新造船需要の受け皿として、国営造船所が設備を拡張したことに加えて、新規民営造船所が台頭し建造能力を急激に拡大させ、安価な労働単価と豊富な労働力等を背景とした低船価での受注により、世界シェアを拡大した。

日本の多くの造船所は、2000 年代の需要拡大期においても、過去の需給ギャップ調整の経験もあり、施設の新設のような大規模投資を控え、既存施設で生産効率を向上させる道をとってきた。また、2000 年代前半には既存施設を維持したうえでの経営統合が一部の企業間ではあるが進み、技術者の有効活用や施設ごとの建造船種の最適化が図られた。

日本は、品質や性能面で船主からの高い評価を維持したものの、2000 年代後半には、建造能力としては中韓が圧倒する状況となった。

(2) 商船「造りすぎ」の反動と海洋開発市場の急激な変動

2003 年からの海運ブームから 2008 年のリーマンショックまでは船舶の受注量が大幅に増えた。この間に発注された船舶が 2010 年から 2012 年にかけて大量竣工したことにより、海上荷動量に対して船腹量が過剰となる「需給ギャップ」が拡大し、新造船受注量が減少した。また、2012 年には円高が 76 円/ドルまで進み日本造船業にとっては極めて

³ クラークソン資料をもとに、2006 年と 2010 年の標準貨物船換算総トン数（Compensated Gross Tons：船種ごとの工事量の差を考慮して修正した総トン数）ベースの竣工量から試算すると、2006 年から 2010 年の僅かな期間で韓国は約 1.5 倍、中国は約 4 倍に建造能力を増やしている。

厳しい状況にあった。

2012年まで手持ち工事量が減り続けたため、2014年頃には手持ち工事量が消失する、いわゆる「2014年問題」が懸念された。

2013年に入ると船価が底値であるという認識の下に投機的資金が流入し、世界全体の受注量が一時的に回復したが、2014年から再び世界の受注量は減少している。2015年には、海洋環境保全に関する国際規制発効前の駆け込み受注もあり、2014年並みの受注量となったが、2016年には世界的に受注量が減少すると見込まれている。また、海上荷動量に比較しての船腹量の過剰、新造船需要に比較しての建造能力過剰、と二つの過剰が残っており、海上運賃と新造船価はともに低レベルにある。

2014年以降世界全体の受注量が減少する厳しい状況の中で、日本造船は、政府の金融政策による円高是正にも支えられ、高性能・高品質な日本建造船へ顧客が回帰したことにより受注量・シェアともに拡大し、現在、3年以上の手持ち工事を確保している（図2）。手持ち工事（年数換算）が多いことは、現時点に限って言えば中韓よりも相対的に余裕があることを意味するものの、2016年以降、短期的に世界の受注量が減少する影響を受けることは避けられない。

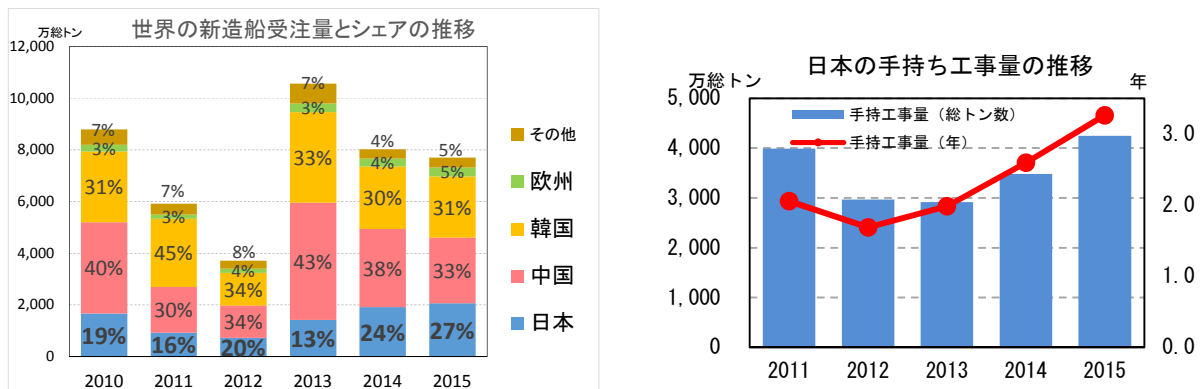


図2 近年の受注量・シェアと日本造船業の手持ち工事量の推移

海洋開発分野では、海洋からの石油・天然ガス生産量が年々増加し、図3左に示すように、今後もさらに伸びると予想されたことから、2000年代後半から開発投資が活発になっていた。

海洋開発には、①海底油層の探査、②海底の掘削、③海底から産出した油やガスの洋上浮体での生産（原油と水とガスの分離等）及び一時貯蔵、④洋上浮体からの原油積み出しと輸送、⑤これらの活動を支える物資・消耗品の輸送、等の多くのフェーズがあり、それぞれに専用の船舶や浮体施設⁴が必要となる。

これらの船舶・浮体施設は複雑な機器やシステムを用い、信頼性への要求度が高く、設計・建造に高度な技術力が求められるものであり、1隻・1施設あたりの受注金額、及び、受注金額に占める設計・エンジニアリング費の割合が商船に比較してはるかに高い。このため、技術力に優れる事業者にとっては利幅が大きいことから、韓国造船業はこの分野に注力してきた。

日本は、この分野では僅かなシェアにとどまっていたが、商船市況の悪化の中で、2011年頃から参入努力を本格化させた。

図3右に示すように、2014年以降、原油価格が急落した。このため、海洋開発分野の設備投資意欲は一気に減退し、需要予測が困難となっている。

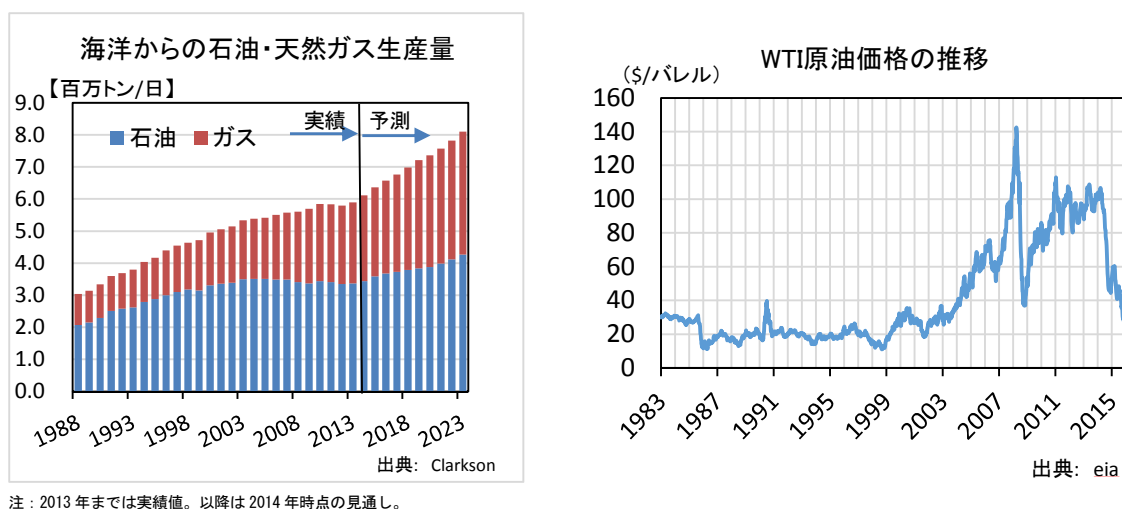


図3 海洋からの石油・天然ガス生産量と原油価格の推移

中国は「国貨国輸国造」の政策の下、国営海運会社が保有するタンカーやコンテナ船を国営造船所が受注してきたが、バルカーの需要低迷により受注量を大幅に減らしてお

⁴ 本答申中、「浮体施設」とは、自力航行しない浮体構造物で、ある程度の期間、洋上の一定地点に留まって活動を行うものを言う。例えば、浮体式石油生産貯蔵施設（FPSO: Floating Production Storage Offloading）は洋上の一定地点に係留され、海底の油井とパイプラインで連結され、20年の長期にわたってドック入りせずに活動する。

り、民営の大手造船所の一部では手持工事が枯渇する状況となっている。そこで、中国政府は、2013年より、中国船主に対する、中国建造船を対象とした解撤・代替建造補助を実施しており、当初は2015年中に終了予定であったが、2016年以降も継続することを決定している。

また、韓国は、2000年代後半以降、海洋開発の需要が旺盛となったことから、大手造船所を中心に海洋開発用の掘削プラットフォームや浮体施設の受注を重視してきたが、建造中の設計変更に伴う納期遅れやコストオーバーランにより、大手造船所は2013年以降の決算で巨額の赤字を計上し、韓国産業銀行等の政府系金融機関による公的支援が行われている。

最近、海洋開発の新規投資案件は激減しているうえ、受注済みの案件もキャンセルや納期先送りが行われていることから、韓国の大手造船所は、タンカー、コンテナ船、LNG船等の一般商船分野の受注獲得に再び注力している。この傾向は、これらの船種で競合する日本との受注競争が一層激化すること、また、これまで海洋開発用の浮体施設・船舶に振り向けられていた分の韓国の建造能力が一般商船向けに戻ってきて、建造能力の過剰感が一層強まり、船価の押し下げ圧力になる可能性を示唆する。

(3) 今後の見通しと次なる挑戦

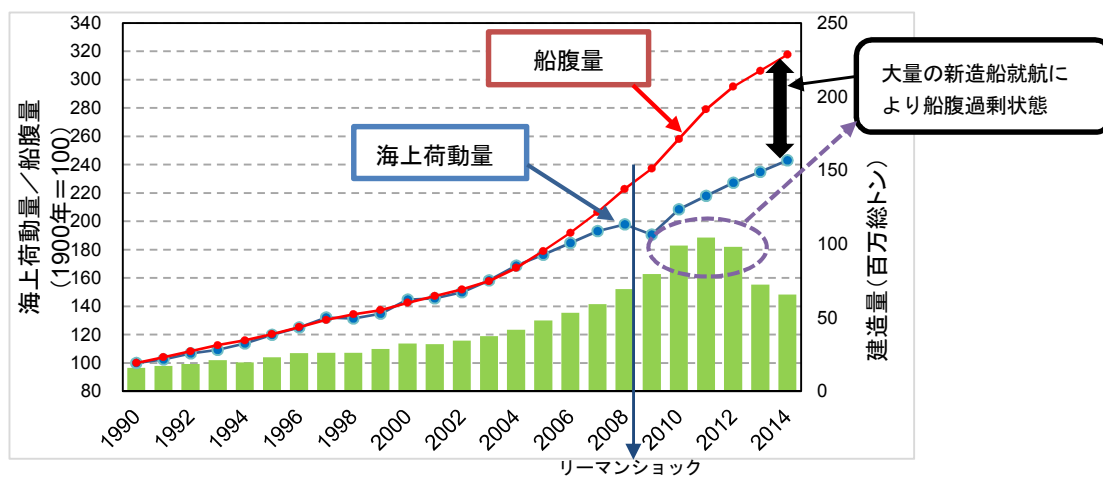


図4 海上荷動量、船腹量、建造量の推移

図4に示すように、現在は、リーマンショック前に発注された船舶が大量に市場に投入されたばかりで、海上荷動量に対して船腹量が過剰な状態にあり、海上運賃や新造船価が低迷している。

今後の世界のGDP成長率は年3~4%程度と予測されており、GDPと相関の強い海上荷動量はほぼ同じペースで伸び続けると想定される。現存船の船齢構成に、過去の解撤実

績を踏まえた船舶の船齢別残存率を当てはめて試算した予測解撤量も今後増えることから、中長期的には、船腹過剰は徐々に解消し、新造船需要は回復すると想定される。

しかしながら、補遺2に示すように、近年の受注減によって新興造船所を中心に韓国や中国造船所の一部が撤退・廃業しているものの、自然淘汰による建造能力の削減は限定的なものに留まっており、新造船需要に比較した供給能力の過剰は残りつづけると予想される。

一般商船分野においては、供給過剰による低船価圧力と、韓国の商船回帰による競争の激化の中で、これから数年の世界的な受注減少局面を耐え抜き、来るべき新造船需要回復期までシェアを維持するための挑戦を今から開始しなければならない。

また、海洋開発分野については、いずれ開発投資が再開される時に大規模なプロジェクトを受注できるよう、一般商船をベースロードとしながらも、困難を乗り越え市場参入を図っていく努力が必要である。

2. 日本造船産業⁵の価値と政府全体の目標への貢献

(1) 地域の雇用・経済や日本の貿易を支える造船産業

自動車や電子機器等の多くの製造業が生産拠点の海外への移転を進める中で、日本造船業は、国内、特にそのほとんどが地方圏⁶に生産拠点を維持している。国内生産に占める地方圏での生産比率は9割（総トン数ベース）を超えており、約1,000あまりの事業所が約8.3万人の従業員を雇用している。また、国内部品調達率、輸出船比率のいずれも9割を超えており、造船業の売上2.4兆円（2014年度）は日本のGDP向上と貿易収支の改善に直接的に貢献している。

次に、日本船用工業は、船舶に必要な製品のほとんどを国内で生産しており、特に航海機器、カーゴポンプ、プロペラ等は日本製品が世界でも大きなシェアを占めている。また、船用工業は、造船所が立地する地域の近隣に集積しており、事業所数は約1,100、従業員は約4.6万人⁷に上る。

海運における輸送手段である船舶は、数十年にわたり長期間使用されることから、省エネ性能に優れた船舶は、輸送コストの大幅な低減をもたらす。世界の現存船のうち3割は日本製であり、日本建造船の高い信頼性と品質は、海上における人命安全の確保や海洋環境保全に大きく貢献している。また、海上安全や環境保全に関して合理的な国際基準を策定することにも日本造船業の協力が大きく寄与してきた。

日本の貿易の99.6%を担っている外航海運に優れた船舶を供給するという面においても、造船産業の果たすべき役割は大きい。

⁵ 本答申では、「造船産業」とは造船業及びこれを支える船用工業を含むものとする。

⁶ ここでは、東京都、千葉県、神奈川県、愛知県、大阪府及び兵庫県以外の地域を地方圏としている。

⁷ 船用工業統計年報の2014年の数値を使用している。

(2) 地方創生など政府全体の目標と取組

現在、日本政府は、デフレ脱却・経済再生に向け少子高齢化に取り組みつつ、戦後最大の名目 GDP600 兆円を 2020 年頃に達成するという目標を打ち出している。このため、投資促進・生産性革命の実現を通じた地域の付加価値創造力の強化等による「地方創生」を最優先で推進する方針である。

また、TPP 協定⁸を契機に「新輸出大国」を目指し、世界市場を相手に国内の産業活性化を図っていくこととしている。インフラ輸出については、「日本再興戦略」改訂 2015（2015 年 6 月 30 日閣議決定）の最重要施策の一つとして位置づけられている。

さらに、未来への投資・挑戦に目が向けられる中、「日本再興戦略」改訂 2015 では、IoT/ビッグデータ等がもたらす産業構造の変革について、日本として世界の動きに遅れをとることのないよう、産学官の幅広い関係者が連携を進めつつ、IT を活用した産業競争力の強化に取り組むこととなっている。

(3) 目標実現に向けた造船産業のポテンシャル

日本造船産業が、Ⅲ章 1. で述べる成長ビジョンを達成できれば、2025 年には売り上げが 2.4 兆円から 6 兆円に伸び、国内の雇用は 1 万人増加すると見込まれ、この場合、関連産業の裾野が広いことから、2025 年までの経済波及効果は 45 兆円に達する（Ⅳ章 5. 参照）。造船の場合、売上額は国内での経済活動の付加価値額にほぼ相当するので、売上の増大は GDP 上昇に直接貢献することになる。また、生産の 9 割以上が輸出向けであり、海洋インフラに関する海外市場の獲得においても重要な役割を果たすことができる。

また、船舶にはエンジンや航海機器等多数の機器が搭載されており、世界中でこうした船舶が広大な海域を常に多数航行していることから、船体や船用機器を IoT 化して船舶自体をセンサーとし、運航中の膨大なデータを取得・活用することにより、製品や運航・保守サービスにおけるイノベーションを起こすことが可能である。さらに、造船所内でも、1 隻あたり 10 万点以上の部品を、大規模事業所では数千人が関わって組み立てていることから、IoT/ビッグデータの活用により、生産管理を高度化してコスト競争力を高めることが可能である。このように、造船産業を含む海事産業は IoT/ビッグデータの活用による付加価値上昇の余地が大きい産業である。

情報技術を活用した海事産業のイノベーションの推進と造船業の生産性革命を通じて国際競争力を一層強化することにより、世界経済の成長を国内の経済活動に取り込み、政

⁸ TPP 協定：TPP とは、環太平洋パートナーシップ（Trans-Pacific Partnership）の略称であり、TPP 協定は、アジア太平洋地域において、モノの関税だけでなく、サービス、投資の自由化を進め、さらには知的財産、金融サービス、電子商取引、国有企業の規律等、幅広い分野で 21 世紀型のルールを構築する経済連携協定。

府が重要課題として目指す「地方創生」、「新輸出大国」の実現に貢献することができる。

3. 日本造船産業の競争力強化のために取られてきた対策とその評価

(1) これまで取られてきた対策とその背景

日本造船産業では、これまでも造船市場環境の変化に対応した競争力強化策を講じてきた。2010年12月には、国土交通省に、学識者、造船、船用工業及び海運等の専門家で構成する「新造船政策検討会」を設置し、2011年7月に「総合的な新造船政策」を取りまとめた。

当時の政策策定の背景としては、2011年時点で商船船腹量が10億トン、その4分の1にあたる各国の手持ち工事量2.6億トンが、2～3年のうちに投入され、需給ギャップが短期的には極大化すると予想されたこと、短期的対策として、2013～2015年に予想される需要の極端な低迷（いわゆる「2014年問題」、手持ち工事量が2014年頃に枯渇すると思われた）への対応が必要であったことが挙げられる。

この認識をふまえ、以下が政策の重点課題となっていた。

- リーマンショック後の需要減退の中で、資金調達を容易にすること（政策金融の支援を受けた輸出船用船舶投資ファンドの設立など）
- 新興国の市場への進出や海洋開発などの新事業分野への展開
- 海外での生産やプロジェクトへの資本参加を含む戦略的な海外進出

(2) その後の市況変化と対策見直しの必要性

2011年時点での手持ち工事であった大量の船舶が竣工し、船腹過剰となり、船価が低迷したことは予想されたとおりであった。一方、2012年まで減り続けた新造船受注量は、2013年に急回復し、一時的に、手持ち工事枯渇の危機は脱した。その後、再び世界の受注量は減少したが、中韓の低迷の中で日本造船は円安効果もあり、徐々に受注量を伸ばした。

これらの変化の中で一般商船に関しては、資金調達の困難さは薄れた。また、円安基調の中で、海外への工場進出を志向するのではなく、国内での増産に転じた。

建造能力過剰が続いていることに加え、2016年以降、数年にわたって世界の受注量が低く推移すると想定される中で、日本は、比較的多く抱えている受注済み船舶（手持ち工事）を着実に竣工させつつ、新規受注については、その絶対値が減ったとしても2015年並みのシェア（3割程度）を確保し、需要回復期までそのシェアを維持するための対策をとる必要がある。

また、国内生産を中心とする方針を維持する以上、為替変動への耐性を高めること、つまり、生産性を大幅に向上させて、円高になってもコスト競争力を維持できる体制を築くことが必須となっている。

海洋開発分野については、多数の企業が海外進出に積極的に取り組んだものの、原油価格の下落やカントリーリスクに直面したうえ、国内においても海洋向けの生産体制の不備やプロジェクト・マネジメント能力の不足も明らかになっており、戦略の見直しを迫られている。

(3) 個別対策とその評価

これまでの対策の中には、当初の狙いどおりに政策が企業の取組を助け、日本造船産業の受注増大につながったケースもあるが、市場環境の変化や想定外のリスクに直面した等の理由により、当時の戦略を見直さざるを得ないケースもある。

以下、新造船政策に挙げられた項目に沿って、個別対策を評価する。

①イノベーションの推進と受注力の強化

国土交通省は、船級協会等の関係団体と連携し、省エネに関する技術開発への支援を行うとともに、国際海事機関（IMO）における環境規制の議論を主導し、船舶の燃費（CO₂排出量）に係る国際基準⁹を策定するなど、新技術の普及促進と国際的枠組みづくりを一体的に推進してきた。

この結果、新造船の設計・建造時に検証される CO₂ 排出量（平水中性能）に最低基準を設ける IMO の新規制（EEDI 規制¹⁰）が 2013 年より発効し、その時点までに日本が省エネ性能でリードすることを目指す戦略は功を奏した。

一方、日本造船は、平水中性能のみならず、波浪のある実海域での性能向上に蓄積を有しており、得意とする分野であるが、実海域での CO₂ 排出量（燃料消費量）をモニタリングして公表する、また、それに基づいて経済的インセンティブ（燃料油課金等）を与えるなどの国際的な枠組み構築の目途は立っていない。このように、CO₂ 排出に関する国際的な環境規制を通じて、省エネ性能を客観的に評価し、ライフサイクルコストの優位性を受注に活かすという長期戦略は道半ばといえる。

CO₂ 以外にも、船舶に係る国際基準のうち、基本性能や建造方式、重要設備に関する改正や新規制定は、イノベーションや受注力に大きな影響を及ぼす。今後適用される環境保全分野の新規制としては、NO_x や SO_x などの排気ガス規制の強化、バラスト水の排出規制

⁹ 船舶の安全や海洋環境保護に関して、条約により世界共通の技術基準が定められており、その策定・改正の審議は、国連の専門機関である IMO において行われている。

¹⁰ EEDI : Energy Efficiency Design Index (エネルギー効率設計指標) IMO において策定された、1 トンの貨物を 1 マイル運ぶのに必要な CO₂ のグラム数を表す国際統一の燃費指標。2013 年以降に契約された外航船舶は 1999 から 2008 年に建造された船舶の平均値（リファレンスライン）よりも優れた燃費性能が要求される。基準は段階的に強化されることが決定されており、2020 年以降の契約船はリファレンスラインから 15-20% の燃費性能の向上が要求される。

¹¹などがあり、安全分野でも、構造強度、塗装品質、復原性¹²、船内騒音など多岐にわたる基準が頻繁に改正されている。国土交通省の技術開発補助等を活用し、基準導入を契機とした個別新製品投入により受注力を強化した企業もあるが、基準適合の対策が後手となり、競争力強化につながっていないケースもある。

また、特定分野のプロダクト・イノベーションとして、主として北米からのシェールガスの輸出開始に伴う液化天然ガス（LNG）輸送需要の増加に対応するため、造船業界では大型で高い輸送効率を有する次世代の LNG 運搬船の開発を進めた。国土交通省では、その安全性や信頼性確保に向けた安全性評価手法の確立を図るなど、受注環境を整えるための支援を行った。日本向けシェールガス輸送用としては、新形式 LNG 船が一定の受注数を得たものの、日本向け以外の海外市場における新形式 LNG 船の普及は今後の課題である。

②新市場・新事業への展開

近年、造船・船用工業を含む日本の海事産業は、海洋資源開発分野への参入努力を進めてきており、国土交通省もこの動きを支援してきた。

具体的には、2013 年度から FLNG¹³や大水深海域対応型掘削プラットフォーム等、海洋資源開発に関連する民間の技術開発の支援を実施している他、2011 年より、国際協力銀行（JBIC）による輸出金融¹⁴が先進国向けであっても活用可能となるなどファイナンス支援スキームが強化されている。これらは、海洋開発向けのオフショア支援船¹⁵の受注や、大型で複雑な浮体施設等に採用される一部設備・機器の受注に貢献している。

一方、これらの受注は、オフショア支援船のように、その機能が「輸送」であって商船に比較的近いものが中心であり、掘削船や浮体施設自体の受注については海外企業の下請け建造が少数例あるのみで、主要プレイヤーには育っていない。

2014 年には、海外交通・都市開発事業支援機構¹⁶（JOIN）が設立され、海外に進出する

¹¹ バラスト水とは、船舶が空荷になった時の安全確保のため、「重し」として取水する海水のことであり、船舶からのバラスト水の排出に関する規制としては、2004 年に船舶バラスト水規制管理条約が策定された。条約ではバラスト水処理装置の搭載等が要求される。条約は未発効であるが、日本は 2014 年 10 月に条約を締結済みである。

¹² 復原性とは、船舶が波や風によって傾いた際にもとに戻ろうとする状態のことで、事故により浸水しても容易に転覆沈没しないために、船内を複数の水密区画に分割設計すること等を要求する基準が適用されている。2012 年のコスタ・コンコルディア号座礁事故を受け、IMO では旅客船の損傷時復原性基準の強化を検討中で、旅客船・フェリーを建造する日本の造船所に影響がある。

¹³ FLNG：Floating Liquefied Natural Gas（浮体式液化天然ガス生産・貯蔵・積出設備） 洋上において天然ガスの生産、液化を行い、船体に LNG を一時貯蔵して積出しを行う浮体施設。

¹⁴ 輸出金融：日本企業による機械・設備や技術等の輸出を対象とした、外国の輸入者または外国の金融機関等への融資形態。

¹⁵ オフショア支援船：洋上の海洋資源開発のための掘削プラットフォームや掘削船、浮体施設（FPSO や FLNG）等に、必要な物資を輸送する船舶。

¹⁶ 海外交通・都市開発事業支援機構（JOIN）：日本に蓄積された知識、技術及び経験を活用して、海外において

企業向けの、出資等の支援策が整備されているが、海洋案件での積極的な活用が今後の課題である。

北海やメキシコ湾のような生産フィールドでは、主要事業者が固定化して参入が難しいため、日本の造船産業は、発展途上であるが海洋の資源埋蔵量が大きいブラジルを重点地域として、投資と海外進出を進めた。ブラジル政府はローカルコンテンツ政策（自国の資源開発用の施設や船舶は一定割合を自国内で製造）を通じて産業育成を図ることにしており、日本造船産業は、ブラジル造船所に出資・技術協力を行い、ブラジル市場の成長を取り込むことにより海洋分野でのプレゼンスを拡大しようとした。国土交通省も両国政府間の協力枠組みを構築するとともに、現地人材育成の技術協力プロジェクトを推進して、ブラジル進出の後押しを行った。これまでの成果として、日本企業の技術協力により現地造船所の生産性が大幅に向上したとともに、日本国内でも掘削船の船体を建造したことにより海洋分野で貴重な経験を積んだことは評価すべきである。

しかしながら、2014 年後半から油価の下落に伴い、海洋への投資が全世界的に停滞したことに加え、ブラジル特有の巨大なカントリーリスクとして、殆どすべての海洋開発関連企業が大規模な汚職に関与したことで、融資及び投資計画の中断や受注済み案件のキャンセルが頻発した。このため、我が国の造船事業者が進出したブラジル造船所の全てが受注済みの掘削船の建造を中止したうえ、一部を除いてブラジルからの撤退を余儀なくされた。

ブラジル進出と並行して、海外企業からの下請け建造等により国内で掘削船や浮体式生産設備（FPSO）の船体部を建造する取組も行われたが、工程遅延やコストオーバーランで苦戦するケースもあった。海洋開発用の船舶や浮体施設は、日本造船業が高い生産性を誇る船殻工事の割合が小さく、艤装が中心であり、強みを活かすことができなかった。また、発注者（船主）と造船企業に長年の信頼関係がある一般商船と異なり、石油開発企業やエンジニアリング企業などの発注者側が強い権限を持ち、頻繁な設計変更や、煩雑な図面承認と工事監督により、作業の手戻りが発生する等、生産現場での混乱も発生した。このように、市況変動の激しさやカントリーリスクのみならず、艤装を中心とした工事における生産効率の低さ、海洋特有の商慣行への慣れや交渉力も含めたプロジェクト・マネジメント能力の不足も想定以上に大きいことが明らかになった。

海洋分野では中長期的には生産の増大が見込まれており、この数年で貴重な経験を積み上げたことを考慮し、今後も参入努力を継続することが望ましい。そのためには、市況回復までの時間を将来のために有効に活用することを含め、戦略の練り直しが必要である。

交通事業及び都市開発事業を行う者等に対する資金供給等により、日本企業の海外進出を支援するため、2014年10月に設立された。

また、海洋以外の新事業への取組として、JBIC 融資を活用したクルーズ客船の販路開拓を目指したものの、受注・建造実績は少数に留まっており、客船市場の中でも、海外船主向けプロトタイプ船が特に困難であることも明らかとなった。

③企業連携と事業統合の促進

日本造船企業の間では、設計・開発を含めた技術力、受注のための営業力、資機材の調達力の向上及び、生産体制の強化等を目的として事業提携や経営統合等が進められてきた。これらの取組のうち数件には産業競争力強化法による支援¹⁷が適用された。

企業連携や事業統合等を通じて、企業規模が拡大し、世界のトップ10に日本の造船企業が2社入るようになり、一契約で短期間に多数の船舶を建造する案件への対応も可能となった。

一方で、韓国ではトップ10に5社が入っており、これらの企業の建造量が韓国全体に占める割合は約8割に及んでいる。日本の2社の建造量が日本全体に占める割合は半分弱に留まっており、企業集中度は韓国に比べて低い。

④人材育成

造船業は、溶接、ぎょう鉄（厚板の曲げ加工）、配管、塗装等の職種ごとに専門的で高度な技能を身につけた製造現場の技能者と、船主の多様なニーズに応えるための開発・設計を行う技術者によって支えられている「総合ものづくり」産業である。

技術者については、大学・大学院において造船工学を修得した人材が中心となって、新船型開発や、船舶の性能や基本仕様に関する船主との交渉等、船舶の総合的な知識が要求される業務で中核的役割を担ってきた。造船工学等の専門教育課程を有する大学は全国に8つ存在するが¹⁸、これらの大学における教官や研究室の減少に伴う造船専門課程の縮小を補完すべく、産学が連携した寄付講座の開設や共同研究が実施されてきた。また、海洋開発分野等の新たな分野の教育体制を強化する取組も進められている。

しかしながら、これらの専門課程から造船業を含めた海事分野に就職する学生の数は十分とは言えず、教授陣も高齢化が進むなど、安定的な人材供給に向けて取組の強化が必要である。

造船の技能者については、建設業や他の製造業において高齢化が進む中で世代交代が比較的円滑に進んだ。これは、団塊世代の大量離職を目前に控えた2000年頃から、若年

¹⁷ 2014年1月に「産業活力の再生及び産業活動の革新に関する特別措置法（産活法）」が廃止され、「産業競争力強化法」が成立し、事業再編時の法人設立・増資に伴う登録免許税の軽減措置等が移管されている。ここでの「支援」には産業競争力強化法によるものとその前身である産活法によるものを含む。

¹⁸ 東京大、横浜国立大、東海大、大阪大、大阪府立大、広島大、九州大及び長崎総合科学大の8大学。東京大は、2000年に工学部内の学科が再編されたため、学部における造船工学の教育課程はなくなったが、造船・海洋系の研究室は維持している。

技能者の確保と育成が喫緊の重要課題であるとの認識の下、共同で技能研修を行う拠点（造船技能開発センター）が全国6箇所に設立され、国土交通省、（公財）日本財団、自治体等の支援の下で、各造船集積地において多くの企業が連携して新人の共同研修に十数年にわたり精力的に取り組んだ成果である¹⁹。これらの取組を通じて、技能者の平均年齢²⁰は2005年の43歳から2015年には37歳に若返りが図られた（補遺3参照）。

このことは国際競争力確保のうえで重要な進展であったが、今後、若年人材のプールが縮小し、人材獲得における他産業との競争が激化することを考えれば、造船業全体の認知度や魅力の向上を含め、危機感をもって産業全体として取り組むことが必要である。

また、2013年以降の受注増加に対応した増産体制を確保するための緊急かつ時限的措置（2020年度まで）として、「日本再興戦略」改訂2014（2014年6月24日閣議決定）に基づき、出入国管理及び難民認定法（入管法）に基づく「特定活動」の在留資格を適用した外国人造船就労者受入事業²¹を2015年4月より開始した。2016年4月時点で1,200人を超える外国人造船就労者の支えにより、当面の増産体制を確保している。

一方、本事業は2020年度までの期間限定として認められているため、労働人口が減少する中で2021年以降の生産計画に不確定要素が残り、今後、この時期以降の引き渡しとなる新造船の営業活動を行ううえで支障が生じる可能性もある。また、技能実習の修了者を対象とした制度であるため、受け入れ可能な職種が限定されている等、企業のニーズに応えるためには改善の余地が大きい。

⑤適正な造船市場環境の整備

世界の造船市場は、2000年代後半の中国及び韓国による過剰設備投資の結果、大幅な供給能力過剰状態にある。建造能力の適正化に向け、日本は、OECD造船部会や二国間会合等を通じ、日本が過去に講じた建造能力削減政策の紹介や、需要予測・供給能力評価の共有、また、それらに基づいて過剰投資抑制が重要であることの説明を行ってきた。リーマンショック後の新造船発注の減少により韓国の中堅造船所は多くが撤退又は再建中であり、中国でも活動を休止する民营造船所が増えている。しかしながら、補遺2で評価するように、供給能力の過剰は依然として解消されていない。

¹⁹ この取組は2011年の新造船政策よりも以前、2003年に発表された「造船産業競争戦略会議」の報告書の中で提言されたもので、国土交通省は2004～2007年度予算で、造船技能開発センターの設立を支援した。（公財）日本財団は、設立及び2004年度から2014年度までセンターの運営を支援し、（一財）日本海事協会は2015年度から運営を支援している。

²⁰ （一社）日本造船工業会の会員造船所が雇用する技能者。補遺3参照。

²¹ 「外国人造船就労者受入事業に関する告示」（2014年国土交通省告示1199号）に基づき、外国人造船就労者（概ね3年間の技能実習を修了した外国人材）の受入れを希望する企業は、受入に関する計画を策定し、国土交通大臣の認定を受けることで、最大3年間、外国人造船就労者の雇用を可能とする事業。

また、老朽船の退出を促進し、安全・環境性能に優れた船舶への代替を円滑化するためには、船舶の解体（シップリサイクル）を適切に行うことができる環境を整備することが必要である。シップリサイクルは主として途上国で行われているが、劣悪な労働環境や油流出による環境汚染について懸念が強く、安全や環境に配慮したシップリサイクルを確保するための国際的な枠組み作りへの要請が高まった。日本は、IMOにおいてシップリサイクル条約²²の策定を主導し、条約の採択に大きく貢献した。その後も、条約の早期発効のための取組を進めており、条約実施のためのEU域内法の制定などの進展はあるものの、現時点で条約は未発効である。

4. 総括：現在の競争ポジションと挑戦すべき課題

日本の造船産業の成長のためには、過去の対策により達成した成果は産業の「強み」であることをふまえ、環境変化によって生じるさらなる課題を克服して、「強み」を資産として活用し、さらに伸ばせるように、今後の戦略を練ることが必要である。また、過去の対策が、狙いどおりの効果が出せなかった場合には、その理由を外部要因・内部要因ともに客観的に評価し、Ⅱ章における課題分析及びⅢ章における今後の対策に活かしていくことが重要である。ここでは、これまで述べた対策の評価や環境変化を総括し、戦略計画ツールとしてのSWOT分析の手法に倣い、日本造船産業の競争ポジションを「強み」「弱み」「好機」「脅威」に整理する²³。

まず「強み」としては、省エネ性能が優位にあること、生産効率（一人当たりの生産量：Ⅱ章の3. で詳述）が高いこと、また、中韓に先駆けて技能者の世代交代が進んだことがある。また、日本では海運・造船・船用工業が一体となって発展してきた歴史的経緯があり、これらが互いに強く結びついて支え合う「海事クラスター」を形成している²⁴。日本海運が世界トップクラスの規模と能力を有しているため、日本造船産業にとってはベースロードがある程度確保できることになる。

内部要因としての「弱み」には、工場を新設した時期が古く一施設当たりの規模が小さいこと、「大手」と言われた総合重工会社における船舶部門の相対的な地位低下もあって開発・設計技術者を中心に内部人材層が薄くなっていること、生産設備の老朽化更新や新規投資が停滞してきたこと等がある。また、海洋開発分野では、特有のビジネス慣行に

²² シップリサイクル条約：「2009年の船舶の安全かつ環境上適正な再生利用のための香港国際条約（仮称）」
2009年にIMOで採択された条約。労働安全、環境汚染に配慮したシップリサイクルの実施のため、船舶、船舶解体施設に対する要件等を義務づけている。

²³ 企業や個人の目標が明確である場合に戦略計画ツールとして用いられるSWOT（Strength, Weakness, Opportunity, Threat）分析においては、目標達成に貢献する内部要因（強み）と外部要因（好機）、目標達成を阻害する内部要因（弱み）と外部要因（脅威）を明確にする。

²⁴ 日本造船業は、部品の9割以上（金額ベース）を日本船用工業から調達し、建造する船舶の約7割（金額ベース）を日本商船隊に提供している。

習熟し、かつ、交渉能力がある人材が不足していること、また、艤装重視の生産体制構築が不十分であることが挙げられる。

外部要因としての「好機」には、IoT など情報通信技術の進化によって、「ものづくり」を革新するとともに、海運の「サービス」を融合し、新たな価値を生み出す環境が整ったことが挙げられる。

海外の外部要因としての「脅威」としては、中国、韓国の設備能力が肥大化し、かつ、近年の受注減の時期でも中国が解撤・代替建造への補助を継続する等、企業の自然淘汰による建造能力の調整が阻害されたことがある。また、海洋開発市場への進出に関し、石油開発企業が投資計画を大幅に縮小したことに加え、海外進出の重点地域として選んだブラジルにおいて政治・経済が混乱し、投資回復の目途が立たないことが挙げられる。

また、国内事情による「脅威」として、少子化に伴う生産人口減少がある。造船は作業を完全に自動化することはできず、現場技能者の高度な技能や自律的な判断能力が生産性の鍵を握っている。限られた若年人材について他産業との取り合いになる中で、意欲と能力のある若者を採用し、時間をかけて教育訓練し定着させることは容易ではない。

上記のような競争ポジションを念頭において、Ⅱ章においては個別課題を明確にしていく。この場合、現時点での「強み」は永久に維持できるものではなく、他国産業が常に追隨してくる中でリードを維持するという挑戦を続けなければならないことに留意する。

II 章 環境変化を踏まえた個別課題

日本の造船産業が今後も成長し、I 章 2. で示した造船産業の貢献度を十分に発揮するためには、I 章 3. で示した、過去の政策や取組の評価に基づき、かつ、現在及び今後想定される環境変化をふまえて、個別の課題を明確化する必要がある。

以下のセクションでは、I 章の 4. で総括した造船産業の競争ポジション（「脅威」「弱み」「好機」「強み」で整理）を意識しつつ、克服すべき課題を、①船舶の性能や付加価値に関する「製品・サービスの力」、②新たな事業分野に進出するための「拓く力」、③船舶を建造するための「造る力」、④それを支える「人の力」、に分類し、⑤競争力に影響を与える基礎的な条件と併せて分析する。

1. 「製品・サービスの力」に関する課題

現在、燃料油価格は一時期に比べて大幅に下がっているが、船主や運航者の省エネ性能へのニーズは引き続き高いことから、省エネ性能の優位性を競争基盤として維持することが必要である。

省エネ性能への影響が大きい船型開発においては、縮小模型を使用した水槽試験での性能評価を繰り返して、最適化を行う。しかしながら、日本の造船企業の多くは水槽試験設備を所有していないため、水槽試験設備を有する研究機関等への試験委託や、他の造船企業の開発した船型の活用等により、各造船企業は限られた水槽試験設備を最大限に活用して新船型の開発や製品化を行っている状況にある。

2020 年には EEDI 規制のフェーズ 2 に対応することが必要になるとともに、既存船を対象に含めた新たな環境規制の導入等による解撤代替建造需要等が発生することも想定され、水槽試験設備の需要が逼迫する懸念があるため、設備の新設や共同利用などの対策が必要である。また、水槽試験を補完し、船型開発を効率化するうえで高いポテンシャルを持つ数値シミュレーション（船体回りの流れを計算機上で再現する技術）の確立も課題である。

また、既に国際基準によって「見える化」がなされている平水中性能に加えて、実海域性能では日本のリードが大きいことから、実海域での燃料消費量のモニター・報告・検証と、データ公表により、日本建造船の性能を広くアピールできるような制度構築が必要である。

一方、他国造船業においても省エネ性能の優れた船舶が開発・建造されつつあり、日本が得意とする省エネ技術のみでは製品としての優位性を保つことは出来なくなる可能性がある。このため、省エネ性能以外の環境性能、安全性能等に視野を広げ、常に「次世代の技術」に挑戦し、新たな差別化の軸を確立する必要がある。

この観点での「好機」として、情報・通信技術の進歩に着目すべきである。従来、船陸間通信は、衛星通信料が従量課金制で高く、通信速度も低速であったため、通信は必要最

低限に限られており、船舶は陸から隔絶された世界であった。しかしながら、2010 年以降の衛星通信の低料金化・高速化により、海上ブロードバンド環境が進展しつつあり、運航中に得られた船用機器の大量のデータを陸上へ送信・分析し、船舶へフィードバックすることができるようになった。このような環境変化を踏まえ、欧州の海事産業においては、自律的に航行する船舶の研究開発や規制面での検討など、既に様々な先進的取組が始まりつつある。

このように、現在、IoT/ビッグデータを活用した新しい時代の海事産業が始まろうとしている中で、世界的な開発競争に打ち勝ち、省エネに続く次の差別化の軸にしていくことが必要である。

また、最近、注目すべき環境の変化として、訪日外国人旅行者数（インバウンド）の増加が挙げられる。2015 年の訪日外国人旅行者数は 1,974 万人となり、2014 年の 1,341 万人を大きく上回り、3 年連続で過去最高を更新した。現在、2020 年までに 4,000 万人、2030 年までに 6,000 万人とすることを目指し、政府は一丸となって施策に取り組んでいるところであり、海事産業においても、増加するインバウンド需要を原動力とした旅客船²⁵の活性化に取り組んでいくべきである。この旅客船の販路開拓にあたっては、これまでの日本の旅客船の設計・建造における蓄積を差別化の軸とし、欧米等の海外船主向けの大型クルーズ客船に限らず、近年増加しているアジア諸国からのインバウンド需要や日本人のクルーズ需要をターゲットにした中小型クルーズ客船も含めて幅広く取り組む必要がある。

2. 「拓く力」に関する課題

海洋資源開発分野への挑戦は、造船業をはじめとする日本海事産業にとって大きなチャンスである。

しかしながら、日本近海では石油・ガスが生産されていないため、商船分野のようなクラスターが育っていない。また、設計・建造や運営に特殊なノウハウを必要とすることから参入障壁が高く、海洋向けの船舶や浮体施設建造における日本のシェアは微小に留まっている。

北海油田のような、既に確立した大規模海洋開発フィールドは、近隣国で発達した産業によって市場が占有されているため、新たな事業者の参入が困難である。さらに、海洋開発では浮体施設を長期間にわたりドック入りさせることなく使い続けること、不稼働が発生した場合の逸失利益が多額になることから、過去の使用実績に基づく信頼性が重

²⁵ ここでいう旅客船には、空路で日本を訪問した観光客が比較的小型の客船で国内の船旅を楽しむ、海外から大型クルーズ客船で日本を訪問し、国内を周遊するなど様々な形態や用途が想定される。なお、本年 3 月 30 日に発表された「明日の日本を支える観光ビジョン」においても、「国内クルーズ周遊ルートの開拓、ラグジュアリークルーズ船の就航」が含まれている。

視され、納入実績に乏しい日本企業の参入を一層困難なものとしている。

これらの要因による市場参入の遅れを補うために、I章3. で述べたように我が国の造船事業者はブラジルに進出したが、現地の混乱は収束する兆しが見えておらず、ブラジル進出を足掛かりとした市場参入戦略は見直さざるをえない。

特定地域への進出に関する課題に加えて、商慣行の違いに適応できるような海洋専門の人材を育成するシステムが存在しないといった、基盤的な課題も存在している。

船用事業者においては、個別機器の受注・製造に成功している企業もある。しかしながら、個別機器の納入実績があっても、上流の石油開発会社やエンジニアリング企業、専門オペレーター等との密接な関係が構築できていないためにその使用実態を把握できず、ユーザーニーズをその後の製品開発に活かせていないケースも見受けられる。

一方、M&A等を足がかりとして新市場の開拓を目指す動きも出始めており、新たにエンジニアリングに挑戦する意向を見せる造船企業や、石油会社が操業の外注化を進める中で、経営の多角化等の観点から海洋資源開発分野のO&M²⁶に挑戦する海運会社も出始めている。さらに、一部の船用事業者は海外にて新たに受注を獲得し、また、それ以外の船用事業者においてもこの分野への進出準備を進めている。このように、事業者の意欲は、総じて高いレベルで維持されている。

また、石油会社やEPCIコントラクター²⁷の機器調達の単位が、機器単体から複数機器をまとめたパッケージに移行していること、開発フィールドの大水深化・大規模化に伴い、FPSO等の浮体施設における上載プラント・機器が肥大化し、船上のスペースが限界に達しているため、コンパクト化が新たな商品力になり得ること、さらに今後開発が見込まれる油田は重質油であり、機器やパイプラインが目詰まりしやすく、メンテナンスがこれまで以上に重要視されると考えられること等、海洋資源開発を取り巻く状況に変化の兆しが見え始めている。このような状況変化に対応することが、日本企業の海洋資源開発分野への参入拡大において必須である。

3. 「造る力」に関する課題

日本造船業は、オイルショック以降、長期トレンドとして円高が進む中、建造設備の自動化等による工程短縮等の生産技術の向上を図ってきた。1970年代から1980年代にか

²⁶ Operation & Maintenance（操業及び保守整備）の略。海洋開発においては、「保有」と「O&M」が分離されていることが多い。典型的には、プロジェクトごとに設立されたSPC（特別目的会社）が施設の保有主体となり、SPCと石油開発会社との間でリース（チャーター）契約が結ばれ、専門のオペレーター企業と石油開発会社の間でO&M契約が結ばれる。

²⁷ プラント等の設計、調達、建造、据付を一括契約で受注し、機器を供給する企業群や建造の外注先である造船所等を取りまとめて、全てのプロセスを管理しながら、据付まで完工する責任を負う企業のこと。一般商船では設計、調達、建造を同一の造船企業が行うことが多いうえ、据付の工程が無いいため、用語としては使われない。海洋開発用浮体施設の場合、「船舶」の性質も有するものの、機能や事業形態としてはプラントに近いため、「EPCIコントラクター」や「EPCI契約」といった用語が使われる。

けては自動切断機や半自動溶接機の導入、1990年代から2000年代にかけては、自動化作業の範囲の拡大や、船の形に組み立てる前のブロック製作段階で配管取付けや塗装を行う先行艙装、ブロックの大型化等により、大幅な生産効率の改善を達成²⁸してきた。日本造船の生産効率は、中国、韓国に比べて依然優位性があり、一人当たりの加工トン数は、日本が100トンとすれば韓国は84トン、中国は17トンと推測される²⁹。

新造船のコストは、上述の生産効率が影響する労務費、鋼材等の材料費、船用機器の調達費、設計及び管理費から構成され、2015年の平均為替水準においては、日本のコストは韓国よりも有利、中国とほぼ同等と推定される（補遺1参照）。

材料費や調達費では各国間では大きな差は出ないと思われ、「1隻の船を建造するのに必要な工数（man・hour：少なければ生産効率が高い）」×「労務単価（賃金水準）」で示される労務費がコスト競争力に大きく影響する。労務費は自国通貨に基づいて算定されるが、船価はドルベースで比較されることから、為替が円高に振れる状況を考慮すれば、また、今後も中国、韓国の生産性における追い上げが続くことを考えれば、生産性における競合国との差を常に維持又は広げることにより全力を尽くす必要がある。

一事業所あたりの規模で劣り、「規模の経済」を活用しにくい日本造船業においては、他産業や他分野における情報技術の革新を取り入れ、これまで行ってきた生産技術向上の単なる延長ではなく、抜本的な改善に挑戦しなければならない。

また、2015年4月から開始された外国人造船就労者受入事業については、今後、事業の延長や対象職種拡大が必要となる状況が十分に考えられる。技能実習制度については、2015年4月時点で約4200人の技能実習生を受け入れ、開発途上国の技能向上に貢献しているが、現在の技能実習の職種が造船に必要な職種を網羅していないなどの問題がある。

内航船、漁船等を建造する中小造船業は、経営規模が小さい企業が多いことに加えて、1990年代後半から国内物流の合理化、国内経済の低迷、国際的な漁獲規制等の影響を受けて新造船建造隻数が激減し、設備投資を行うための十分な余裕がない事業環境が長期的に続いてきた。内航船等の老朽化が進展している中、中小造船業は、今後の代替建造や保守修理に対応するとともに内航物流の生産性向上を支えていく重要な役割を担っていることから、高品質な中小型船舶を低価格で供給していく体制を構築する必要がある。

4. 「人の力」に関する課題

大学・大学院の造船系学科では、企業の製品開発力を支える基礎的研究から大学の試験水槽等を用いた産学連携による新船型開発の他、IMOにおける国際条約交渉での日本政

²⁸ 一人当たりの建造量は、1975年を100とすると、1989年は117、2014年は293に向上。

²⁹ 船舶の建造工事量を示す標準貨物船換算トン数を技能者数で除した値を比較。日本と韓国については主要造船所の平均であり、中国については2010年の中国造船全体の値（技能者数は「中国造船事情2011」（一社）日本中小型造船工業会・（一財）日本船舶技術研究協会）を使用している。

府の提案・主張の裏付けとなる学術的な研究成果の提供等、企業や社会ニーズに対する貢献を一層強化していくことが期待されている。しかしながら、各大学内での組織見直しや、教授の定年退官等により、造船工学を専門とする教員数は減少を続け³⁰、特に 30 歳から 40 歳台前半の若手教員数が極めて少ない状況に陥っている。

大学・大学院の造船系学科から、造船を含む海事分野への就職者数は、就職する卒業生全体の 4 割程度に留まっており³¹、十分なレベルにはほど遠い。特に造船の市況が悪い、すなわち新造船受注が少ない時期は採用数が減るという相関関係があり、安定的な採用数となっていないことは、学生が持つ産業への興味の向上と他学科との大学内競争の中で造船系学科を維持する観点から問題である。さらに、産業の魅力の向上という観点からは、造船系学科以外から造船を志す若者を拡大することも重要である。

技能者については、世代交代が進んだものの、定年後の再雇用が多く、ベテランの技能に頼っているのが現状である。今後もさらに少子化が進む中で、技能者の育成の効率化を図るとともに、現場技能と設計技術の両方を兼ね備える人材の育成等が課題となっている。また、既存の 6 か所の技能開発センター以外にも共同研修の潜在的ニーズはあり、各地域において蓄積してきたノウハウを面的に展開していくことが必要である。

1960 年代に 20 校近く存在していた造船科を有する工業高校は、3 校³²にまで減少したが、造船業が地域の主要産業となっている地域では、造船の専門教育課程の創設や強化も重要な課題となっている。一部の地域では高校における専門的職業教育について先進的な取組³³も開始されているが、今後、このような取組の他地域への拡大を図っていくことが必要である。

また、日本造船業の労働力の確保の観点だけでなく、これまでにない多様な柔軟な発想や意思決定により新たな発展を目指すうえで、女性やシニア層等幅広い人材層からの人材確保が必要である。特に、設計技術者や現場技能者として活躍する女性の比率は現時点では低く³⁴、これらの分野で更に女性が活躍しやすい環境作りが不可欠である。

さらに、生産現場が若返り、外国人材も増える中で、労働安全衛生対策の徹底も必要であり、このような就労環境の改善の取組は、職業としての造船業の魅力の向上を図るうえでも強化すべきである。

³⁰ 造船系学科の教員数は、2000 年～2005 年頃の 110 名から 2015 年で 89 名。(東京大は学科再編により前後の人数が比較できないため除外)

³¹ 2002 年度～2014 年度の平均で 38%。

³² 下関工科高校(山口県)、須崎工業高校(高知県)、長崎工業高校(長崎県)

³³ 平成 28 年 4 月より、今治工業高校(愛媛県)において、機械造船科が新設された。同校は、文部科学省により、社会の第一線で活躍できる専門的職業人を育成するための先進的・卓越した取組を行うスーパー・プロフェッショナル・ハイスクール(SPH)として指定された。

³⁴ 造船業における女性の設計技術者は全体の 5%、現場技能者では 2%に留まる。

(5) 「4つの力」を発揮するための基礎的條件の整備に関する課題

船腹量と建造能力の双方が過剰となっている状況下では、「4つの力」を発揮するための基礎的條件の整備として、公正な競争条件を確立し、代替建造を促し新造船需要を回復させることが必要である。

また、IMO等における国際基準策定については、海事クラスターの競争力に影響を及ぼすものであることから、引き続き、日本が主導的立場で関与していく必要がある。この場合、あらゆる基準案について日本が主導することは人的資源の制約から困難であり、重点的に対応すべき分野を選択することが重要である。

国際交渉力を強化するにあたっては、IMOで発言力の高い主要国は同一の交渉担当者を長期間にわたり継続的に交渉参加させている等、人的つながりが重視されることをふまえ、産学官ともに、国際機関での交渉経験を連続して積み重ねる配慮が必要である。

また、日本主導ではない新たな基準が策定されようとする場合には、国土交通省はIMO対応の関係機関と連携し、速やかに新基準案の内容を関係業界に周知するとともに、基準の影響が大きいと思われる場合には、基準案の審議に関する対応方針や基準案が採択された場合の技術的対応方策等について、審議の早い段階で業界と詳細な検討を行っていくことが必要である。

Ⅲ章 造船産業の成長のために取るべき対策

一過去の延長線にない抜本的な生産性革命

1. 対策の基本方針と成長ビジョン

(1) 商船建造分野

造船産業は、中長期的な建造需要の伸びを考えれば、他産業と比較して成長産業と捉えるべきであり、中国や韓国において構造調整が進んでいる現在は、近年の日本のシェア回復を「瞬間風速」ではなく持続的な流れとする好機である。また、現在政府が重要課題として目指す「地方創生」等の実現に貢献する観点からも、世界で活躍し地域を牽引する産業である造船産業の成長を後押しする必要がある。

省エネ技術の進んだ最新の日本建造船は、中国建造船に比較して 2 割程度の燃料消費量の差があり、大型船 1 隻あたりの年間燃料費に換算すれば数億円の差となり、25 年間使用することを考えれば、コスト削減の生涯価値は船価と同等になりうる。燃費だけではなく、舶用製品も含めた信頼性の高さにより「日本ブランド」が広く認知されている中で、現在の建造シェア（約 2 割）は、日本造船のポテンシャルを活かし切っていないとも言える。

今後、起こりうる為替変動や短期的には世界の造船受注量全体の減少に耐えなければならぬことを踏まえれば、今、緊急性をもって取り組むべきことは、開発・設計、生産、運航に至る全てのフェーズにおいて過去の取組の延長ではない、抜本的な生産性向上策を取ることである。

すなわち、①新船型開発をスピードアップさせ、「性能で勝つ」こと、②生産の自動化を進めるとともに、「工場見える化」で現場のムリ・ムラ・ムダを発見して徹底的に排除することにより、「コストで勝つ」こと、③顧客（海運）にとっての船の生涯にわたる高付加価値を追求し、運航の効率性や不稼働を防ぐ優れた保守サービスも含め「総合的な魅力で勝つ」こと、を目指すべきである。また、①～③を達成するための基盤として、優秀な人材を確保し、効率的に育成していくことも必須である。

これらの取組を産学官連携して迅速に実施し、受注を伸ばし、設備・技術・人材・財務等の全ての面で産業基盤を強化、経営規模を拡大していけば、極東の造船三大強国の一角たる地位を確固たるものにすることができると考えられる。逆に、これらの取組の全てで成功しなければ、為替が円高に振れるなどの外的環境の変化に耐えて成長していくことはできないであろう。

造船強国として今後も成長することの具体的な目標としては、IV章で考察するように、商船の新造船で 3 割のシェアを中長期的に維持すること、つまり日中韓で世界の 9 割の新造船を建造している中で、そのうちの 3 分の 1 を日本が建造することは現実的な目標と考えられる。

(2) 海洋開発分野等

海洋開発分野では契約額のうち設計費が占める割合が商船に比べて大幅に高いことから、技術力のある企業にとっては高い利益を得ることが可能である。一方、海洋開発は中長期的には成長分野であるものの、短期的には市況変動リスクが高いこと、すなわち、一般商船の場合には、船種によって市況変動のサイクルが異なり、全体をならせば比較的安定しているが、海洋の場合には原油価格が下がると一気に全ての投資が縮小することに留意すべきである。

このため、商船の新造船建造をベースロードとして、人材の層と企業体力を増強しつつ、リスクを克服して海洋開発分野への進出を図り、日本企業が世界の主要プレイヤーに成長することを目指すべきである。

原油価格が上昇し海洋分野への投資が復調するまでの期間を、実力を底上げする好機と捉え、中長期的な視野で海洋に特化した人材育成を行うとともに、企業間における経験・ノウハウの共有や設計技術者の有効活用、機器類のパッケージ化等、これまでになかった連携も含めて技術力の強化に取り組むべきである。また、日本 EEZ 内のナショナルプロジェクトを活用した経験値向上を並行して進める必要がある。さらに、O&M と機器製造の連携強化やプロジェクト・マネジメント能力の向上に取り組み、長期的には、日本企業が、O&M、EPCI、建造、部品製造等を組み合わせたプロジェクトを主体的に構築して、受注することを目指すべきである。

また、これらの取組を通じて、日本造船産業が成長することにより、商船や海洋開発分野のみならず、艦船や巡視船艇等の官公庁船、内航船及び漁船等の安定供給能力を含めて多様な社会ニーズに対応する能力を有することができる。

2. 対策の個別方針

1. で示した基本方針と成長ビジョンに沿って、以下の対策を講じる必要がある。
個別対策の一覧表は付録 1 に示す。

(1) 「製品・サービスの力」

IoT/ビッグデータの利活用は、我が国造船業にとって省エネ技術の次の国際競争力の源である。世界に先駆けて我が国造船産業の焦点を IoT、ビッグデータの利活用にあてることにより、船舶の生涯にわたって安全性・効率性・快適性を大幅に改善するサービスを提供するなど「新たな付加価値」を創出する。

これにより、船舶のライフサイクルコスト低減や、運航者（海運）の個別で、かつ、変化するニーズに対応した魅力ある船舶を供給するとともに、新船型開発のスピードアップにより、製品価格のみではない総合的な競争力を強化する。

【戦略的に取り組む分野】

- ①IoT/ビッグデータを活用した運航支援・保守管理サービスの普及（i-Shipping Operation）
 - ②水槽試験能力の増強と数値シミュレーション(CFD³⁵)活用拡大による船型開発能力の向上
- 【達成すべき事項（目標）】
- ①燃料のムダ使いの解消と日本建造船の故障による不稼働ゼロを目指す。
 - ②2025年までに、他国建造船舶に対して省エネ性能20%優位を維持するとともに、新船型開発期間の半減を目指す。

①IoT/ビッグデータを活用した運航支援・保守管理サービスの普及（i-Shipping Operation） ア）サービスの力：新たな付加価値創出の姿

今後、船舶の運航中の大量かつ多様なデータ（航海・操船データ、エンジンデータ、気象・海象情報、船体にかかる負荷等のビッグデータ）を陸上へ送信・分析し、船舶や造船所、船用機器メーカーへフィードバックすることができるようになっていく。

これにより、陸上と船員とが協力して「陸と船との協働による運航」、「壊れる前の予防保全」を行い、機器故障による不稼働を回避し、メンテナンスの合理化によるコスト低減を進める。これらは全て、船舶のライフサイクルを通じたコスト削減や、運航面での船舶の安全性の飛躍的な向上に直結する。

「予防保全」の具体例を挙げると、エンジンやポンプ、発電機などについて、内部の温度や圧力、燃料の流量、回転数や潤滑油中の不純物などをセンシングすることにより、エンジン等の運転状態が「見える化」でき、従来のようなエンジンの突然の故障や運転停止、それに伴う船舶の不稼働が回避できる。また、ベアリング等の部品についても、従来のように一定の使用時間が経過すると自動的に交換する「時間管理」ではなく、モニタリングデータをもとに、各部品の消耗・劣化度合いに応じて交換する「状態管理」とすることにより、メンテナンスコストの削減が可能となる。

また、「陸船協働運航」は、衝突や座礁事故を防止し、運航の安全性をさらに向上させるうえ、リアルタイム気象データに基づく最適航路選択、沖合における入港待ちの解消などにより運航コストを低減する。

イ）製品の力：製品価値の更なる付加の姿

船陸間通信の進展により、「経験に基づく設計」から、「実データに基づく最適設計」という設計・建造におけるイノベーションが可能になっている。

³⁵ CFD : Computational Fluid Dynamics (数値流体力学) 計算機上で船体の周囲の流れを再現し、水槽試験を用いずに船体の抵抗等を算出する手法

具体的には、例えば、船の船体に歪みセンサーを張り巡らせ、運航中の船体への外力をモニタリングすることにより、「実際の航海時に船体へどのような外力がかかっているか、その時、船体はどのように曲がり、歪み、ねじれているか」が分かる。このようなビッグデータを設計にフィードバックすることによって、実運航において不意の損傷などを起こさないように、船舶構造の安全性を向上させ、かつ、過剰な板厚を排除することにより建造コストも低減できる、最適な船体設計が可能となる。

ウ) i-Shipping(Operation)の早期実現と普及に向けた対策

欧州でも研究開発が進む中で、産学官を挙げて i-Shipping (Operation) をスピード感を持って推進するための対策が急務である。

このため、i-Shipping(Operation)による「安全性の高い船舶」、「経済的な（燃料費や保守整備費が少ない）船舶」、「快適性の高い船舶」等を実現するための最初の対策として、民間における先進的な技術・システムを選定（「トップランナー」）し、その開発や信頼性・安全性向上のための方策を国土交通省が支援する。

さらに、民間において開発された技術やサービスについて、実船投入により運航面での効果がある程度実証できた段階で、公的な認証を与えて他社との差を明確化することにより、民間における取組を促進すべきである。具体的には、「安全性向上」等の目的に応じて、国又は業界団体が事業者の技術やサービスを個別に認証し、認証を受けた事業者はパンフレット、ウェブサイト等でPRに活用することが適当である。

また、船舶における情報インフラに関する国際規格化を進めて情報技術の利活用を効率的に行う環境を、国土交通省の調整の下、業界団体及び国際規格策定を担当する団体が連携して整備するべきである。

i-Shipping(Operation)の個別の技術やサービスの効果を検証した上で、国土交通省は i-Shipping (Operation)の適用船舶に関して検査の合理化を図り、税制等のインセンティブを検討すべきである。また、保険料や入港料への反映を目指し、国土交通省は適切な制度設計を提言したうえで、保険業界や自治体等との調整を図るべきである。

加えて、i-Shipping(Operation)の普及に対応して、国土交通省は、関連規制等（船舶の安全設備、航行安全・管制、運航体制等）の見直しを順次進めていくとともに、国際的に比較優位を有する日本の建造船舶及び船用製品並びにサービスがさらに広く世界的に採用されるよう、i-Shipping(Operation)のうち船舶の安全性向上に資する技術等について、IMOにおいて積極的な国際基準化に努めるべきである。

②水槽試験能力の増強と数値シミュレーション(CFD)活用拡大による船型開発能力の向上

○水槽試験能力の増強

今後も環境規制の強化等により船型の陳腐化までの期間が短くなる可能性が高く、新船型開発のニーズが高まることが予想される。このため、水槽試験施設を保有していない造船企業の船型開発・性能試験に関する方針³⁶や、水槽試験の将来需要を考慮した上で、水槽試験設備の新設又は複数企業による施設共同利用に向けた取組を推進することが必要である。

具体的には、地方拠点強化税制等による地方での研究所の整備に対する支援や、既存水槽の共同利用を促進する際には、共同利用を行う際の形態に応じて、産業競争力強化法に基づく事業再編に対する支援等を行う。

また、日本全体の水槽試験実施の絶対数を上げることが必要と考えられるため、例えば、試験用模型の製作プロセス革新（迅速化）、夜間も連続的に試験を行って限界まで回転率を上げる自動運転・自動データ処理システム（「ロボット水槽」）の構築等に向けた研究開発や実証実験など、水槽試験のプロセス・イノベーションや水槽試験施設新設を促す新たな支援を実施すべきである。

加えて、当面の対応策として、海上技術安全研究所の水槽試験施設の民間利用分につき、稼働率向上を図るべきである。

さらに、水槽試験施設（新設を含む）における地域の企業と大学等による共同研究の実施や、学生インターンを受け入れることにより地域における研究拠点と人材育成拠点を兼ねた施設の整備・運営など、地域のイノベーションの創出に向けた取組を促すべく、国土交通省の調整の下、企業と自治体が連携して地方創生交付金の活用を図るべきである。

○CFDの精度向上と活用拡大

船舶の省エネ性能の向上を目的として船体形状の変更や様々な船体付加物³⁷が採用されているが、日本が開発した船体付加物と類似の製品が他国建造船にも導入され始めている中、省エネ効果の検証と設計見直しのプロセスを合理化し、開発を加速するための方策を推進すべきである。

具体的には、船体付加物の効果検証において、試験水槽の役割を補完するCFDの活用を推進し、精度及び信頼性の高いCFDプログラムを構築する。この場合、国土交通省が主導し、研究機関、船舶検査機関、造船・海運企業等から構成されるコンソーシアムにおいて、必要な実船データ等を取得し、共通インフラとなりうるプログラムを迅速に開発すべきである。並行して、他国造船が使用すると思われる劣化したCFDプログラムによって船体

³⁶ これまでは水槽試験施設を有する研究機関への試験委託や他の造船企業が開発した船型の活用等を行っていた企業であっても、今後は自社で施設を保有・運用する、他社との共同利用施設を用いて自力で開発する、または業務提携により他社の開発リソースを活用するといった方針がありうる。

³⁷ 船体付加物：主としてプロペラ前部の船体部やプロペラ後部の舵に取り付けられる付加物。推進抵抗を減少又は推進効率を向上させる。

付加物の効果が過大に評価されないことがないよう、国際認証スキームを構築することが重要である。

○インバウンド需要に対応した魅力ある旅客船

インバウンド需要を原動力とした旅客船市場の活性化に向け、造船企業は海運事業者等と連携し、日本沿岸の自然環境や観光資源を活用した魅力的な客船コンセプトを積極的に提案することにより新たなビジネス分野を構築していくことが重要である。

一方、日本近海の家象条件は厳しく、旅客船の動揺を抑えて乗客の快適性を確保することが旅客船の需要喚起にあたって極めて重要である。動揺の抑制は船のハードだけでは達成できず、どの季節にどのルートをどのように(速力など)航行するかというソフト(オペレーション)と一体となって行うべきものである。国土交通省は、船のサイズに応じて快適性が確保できるような季節・海域の組み合わせを提示するなど、客観的な情報提供を通じて、海運事業者と造船企業の検討を促すべきである。

(2)「拓く力」

成長市場であるが参入障壁の高い海洋開発分野に挑戦を続けること、また、新興国の海洋インフラや、水素輸送・北極海航路等の新規分野を開拓することにより、産業の魅力を増すとともに市況や為替の変動に負けない基礎体力を身につける。海洋開発分野については、商船建造の拡大を通じて技術者・技能者の層を厚くし、かつ、企業規模・財務力を増強する中で、それらのリソースを活用して、海洋に特化した人材の育成、日本 EEZ 内のナショナルプロジェクトへの参画を通じた経験値の向上、海運・エンジニアリング・造船・舶用の間の企業間連携の強化に取り組んでいく。

【戦略的に取り組む分野】

- ①浮体技術等を活用した海洋開発分野への参入と新産業の育成
- ②液化水素輸送や新興国のインフラ需要等、新規需要や新地域の開拓

【達成すべき事項(目標)】

- ①O&M、EPCI、建造、部品製造等を組み合わせ、プロジェクト全体を受注
- ②ODA を活用した巡視船艇や内航船の受注を複数国獲得

①浮体技術等を活用した海洋開発分野への参入と新産業の育成

○産学官が連携した海洋開発人材育成システムの構築

海洋資源開発分野は、交渉や契約から工程管理に至るまで一般商船とは異なることから、ビジネスの現場を実際に経験したプロジェクト・マネジメント力の高い人材を如何に

確保するかが重要である。

このため、国土交通省がエンジニアリング企業や造船企業、研究機関、教育機関と連携し、教育カリキュラムや教材等の開発を行う必要がある。

また、海外への留学、海外の資源開発企業やエンジニアリング企業へのインターン派遣により、学生や日本造船企業の若手技術者等が海洋資源開発分野での経験を積むことができるような環境の整備が必要である。この事業は海洋開発関係企業が参加するコンソーシアムが中心となって国土交通省と連携しつつ進めることになるが、海外企業や研究機関・大学との関係構築が特に重要である。国土交通省は、その海外拠点を最大限に活用し、留学やインターンに関する海外での受入体制作りを早急に進めるべきである。

このような海洋開発人材育成の取組においては、オールジャパンで推進するための枠組みが重要であり、日本財団の支援により設立準備中の海洋開発人材育成コンソーシアムのような組織を活用すべきである。

海洋開発で用いられるのは艤装密度の高い船舶であることから、人材の確保以外にも、構内の物流管理の適正化も含めた工程管理のレベルアップが必要となる（商船とも共通、本セクション（3）①参照）。

また、過去の失敗例も含めた技術的知見や事業運営ノウハウの共有、設計陣の流動的活用を含め、限られたリソースを有効活用すべく海洋開発に取り組む企業間の連携が一層緊密に進められるようにすべきである。このため、ブラジル向けの海洋開発プロジェクトに共同で取り組むために造船・海運企業・研究機関等が共同で設立した J-DeEP 技術研究組合のようなプラットフォームを活用して、まずは各企業がお互いに経験から学ぶことを開始すべきである。さらに、上述の物流管理・工程管理のレベルアップに必要なシステム（IC タグ等により膨大な数の部材・部品の動きを自動的にデータ化する等）を海洋に取り組む造船企業の共通インフラとして共同で開発することも検討すべきである。

○海事産業内における連携強化、製品パッケージ化の推進、ナショナルプロジェクトの活用

国土交通省は、JOIN による出資や JBIC 融資等の公的ファイナンスを念頭に置いた案件発掘や関係者との調整に引き続き取り組むべきである。その中で、海運会社による O&M 分野への進出や事業拡大によるノウハウ蓄積を支援し、海事産業全体としての総合力を向上させるべきである。

また、優れた部品・材料等のパッケージ化による商品力の向上、これらの商品の海外販路拡大を推進するための営業力の向上、さらに、エンジニアリング力と O&M 能力の向上、及びこれらを合わせたプロジェクト・マネジメント力の向上が必要であり、このような取組に対する支援を講じるべきである。特に、パッケージ化による商品力の向上への支援については、現在の海洋資源開発に関する技術開発の支援制度（補助金）の対象にパッケー

ジ化を加えることも含め、同制度の実績、成果、課題等を適切に分析し、現在の支援制度が終了する 2018 年度以降の制度のあり方を検討する必要がある。

さらには、ビジネスマッチングによる共同研究の組成支援等、日本の造船企業や船用事業者と海外の海洋資源開発フィールドに精通した企業及び安全・環境面での設計承認や検査を担当する船級協会との連携を強化・促進するための施策を国土交通省が中心となって講じるべきである³⁸。

加えて、メタンハイドレートの生産試験等、国が推進するナショナルプロジェクトを技術の実証の場として活用し、日本の事業者による海洋開発分野での実績作り等を支援することが重要である。

これらの取組は、効果が限定的なものとならないように、海洋資源開発に係るプラント等を所管する経済産業省と連携し、一体となって実施すべきである。

○浮体技術等を活用した新たな市場分野の開拓

浮体式石油生産・貯蔵施設（FPSO）、掘削船、オフショア支援船等の石油・天然ガスの開発や生産に用いられる浮体施設や関連船舶に加えて、広大な海洋空間においては浮体技術の利用が様々な新分野に広がっていくことが期待されている。

例えば、LNG の生産・輸出拠点が北米の他、アフリカ等にも広がっていくとともに、海上輸送により輸入する受入拠点も新興国を中心に増加していくと見込まれる中、LNG の受入基地を洋上の浮体式 LNG 貯蔵再気化施設（FSRU）として整備する、更には同浮体施設に発電プラントを統合して洋上から陸上に電力を供給するなどの新たな市場分野の需要も見込まれる。また、近年需要が拡大している洋上風力発電分野においても、浮体式洋上風力発電施設、風車設置船等の需要増も見込まれる。

日本が優位性を持つ大型浮体技術等を国内やアジア諸国で導入していくためには、津波対策を中心とした安全性評価を国土交通省が主導して進めることが必要である。さらに新興国での事業のフィージビリティ・スタディを官民連携の下で積極的に実施していくべきである。

②液化水素輸送や新興国のインフラ需要等、新規需要や新地域の開拓

○水素社会の実現に向けた液化水素運搬船等の技術開発及びルール整備

将来のエネルギーとして、電気、熱に加えて、中心的な役割を担うものとして期待されている水素を本格的に利活用する社会、いわゆる「水素社会」を実現していくためには、

³⁸ 日本企業・日本海事協会と海外企業とのビジネスマッチングについては、これまでブラジルを対象に、国土交通省が主催する官民ラウンドテーブルを毎年開催してきた。現在は、ブラジルでの海洋開発投資がほぼ中断していることをふまえ、「資源開発クラスター」を形成している他地域（例：米国ヒューストン）に場所を移して、活動を継続・強化することが考えられる。

水素をより安価で大量に調達することが必要となる。その手段の一つとして、海外の未利用エネルギーを水素化し、国内に輸送することが重要となる。そのためには、水素エネルギー輸送に対応した技術開発の推進と安全基準も含めたインフラ整備を図る必要がある。具体的には、国土交通省が IMO において、世界初の液化水素運搬船に係る安全基準の国際基準化を主導するとともに、陸上設備と液化水素運搬船との間を効率的かつ安全に積荷・揚荷するためのローディングシステムの開発及びルール整備を行う。

○新興国のインフラ需要の取り込み

経済成長に伴い海上輸送が急速な発展を続ける ASEAN の島嶼国をはじめ、新興国では内航船等の新造・修繕需要の継続的拡大が期待され、こうした成長する海外の海洋インフラ需要を日本の造船産業が積極的に獲得していくべきである。ODA 資金協力や JBIC の輸出金融、また、現地企業との合併事業等により現地に進出しようとする場合には、JOIN による出資を活用できるよう、国土交通省は、現地基礎情報の収集や日本の関係組織及び相手国政府機関等との連携を通じて、民間企業による案件形成を支援する必要がある。

また、ASEAN 海域では、海上安全や海洋環境保護の確保のため巡視船配備の必要性が高まっている。現在、フィリピン海上保安組織向けの多目的船を ODA 有償資金協力（円借款）を用いて建造中であり、国土交通省はさらなる案件形成に努めるべきである。

国土交通省は ODA による資金協力や JOIN による出資等を積極的に活用し、拡大する需要の取り込みや企業の海外進出支援を一層強化する必要がある。

○北極海向け新船型の開発基盤の整備

北極海航路については、近年、夏期の氷海面積の減少により船舶の航行が可能となっており、同航路を利用した場合、マラッカ・シンガポール海峡等の潜在的なリスクが存在すると考えられる輻輳海域の通過を回避でき、かつ、航海距離が短縮（横浜港からハンブルク港への航海の場合：北極海航路は約 13,000km、シンガポールを経由する南回り航路は約 21,000km）できることから、航行する船舶の増加が想定される。

日本造船業は、耐氷船³⁹については 160 隻以上、砕氷船⁴⁰についても建造実績を有しており、今後も需要が増大することが想定されることから、これらの需要を獲得するため、船型開発に取り組むべきである。また、耐氷船等の開発・設計には氷海水槽⁴¹の活用が不可欠であるが、国内には 2 施設⁴²しかなく、当該水槽を維持・設備更新していくための方

³⁹ 耐氷船：氷のある海を航行可能な船舶であり、船体の鋼板を厚くしたり、氷を押し分けて推進するためにエンジンの馬力が大きいなどの特徴がある。

⁴⁰ 砕氷船：厚みのある氷板を割って航行可能な船舶であり、融雪用散水装置や強固な船殻構造を有する。

⁴¹ 氷海水槽：各種氷状（平坦氷、流氷等）を再現することができる特殊な水槽。

⁴² ジャパンマリンユナイテッド（株）津技術研究所（1982 年建設）、海上技術安全研究所（1981 年建設）

策や専門技術者の育成についても国土交通省が検討すべきである。

(3) 「造る力」

情報技術やセンシング技術等を最大限活用することにより、自動化の更なる進展、人の動きや作業の自動データ化、3D 画面やアシストスーツによる現場技能者の身体・判断能力の実質的向上、部品管理の効率化、構外事業者とのネットワーキング等による造船生産プロセスの革新（i-Shipping(Production)）を図る。外国人材との共生も図りつつ、先進技術による生産効率及び品質を向上することにより、コスト競争力及び製品の付加価値を高める。

【戦略的に取り組む分野】

- ①造船工場の「見える化」：CCTV、個人センサー・ビーコンによる人の動きと作業のデータ化、部品・製品用 IC タグによるモノの動きのデータ化
- ②工作精度・品質の向上、工作・取付のスピードアップ
- ③日本造船産業における外国人材の活用方策の検討

【達成すべき事項（目標）】

- ・2025 年までに現場生産効率を 50%向上させる（一人当たりの建造量：1989 年 68 総トン／人、2014 年 170 総トン／人、2025 年 250 総トン／人）

- ①造船工場の「見える化」：CCTV、個人センサー・ビーコンによる人の動きと作業のデータ化、部品・製品用 IC タグによるモノの動きのデータ化

○造船工場のモノ、ヒトの「見える化」

造船工程の多くは、作業対象物（ブロック）のサイズが大きく、人が移動して作業を行うことから、作業が高度に標準化・流れ作業化されて作業対象物の方が移動していく自動車の製造工程とは大きく異なり、「見えにくい場所」での複雑で非定型な作業が大半を占める。このため、どの場所でどのように作業をすることが効率的かの判断や、前工程・後工程への配慮など作業員個人の自己裁量性が大きい。自律的に高度な判断ができる優れた人材の層が厚かったことが、日本で労働集約型産業である造船業を維持できた理由の一つであったが、個々の作業員の動きと作業内容を自動的にデータ化して把握し、全体最適になっているかを検証するシステムはまだ存在しない。

また、船舶は一般に 1 隻 10 万点以上ある船用機器や部品等で構成されているが、近年、日本造船業が注力してきた海洋開発用の浮体施設や船舶、クルーズ客船や LNG 船の場合は、一般の船舶よりも艙装密度が高い、つまり船内の単位スペースあたりの機械類の設置、配管、電装（電線や電気機器類の設置）、内装に要する工事量が多いため、機器や部品・

部材の点数がさらに多く、これらの発注・納入・保管に加えて物流管理を緻密に行い、それに合わせて人の動きを最適化しなければ、作業の手戻りや停滞が発生し、納期遅延やコストオーバーランにつながる。

このように、作業全体を俯瞰すれば、ムリ・ムダ・ムラは多く存在している。

これらの課題を克服し、生産性をさらに向上させるためには、情報技術やセンシング技術を活用し、人の動きと作業の内容、部品等の動きを「見える化」することで、高度な就業管理や構内物流管理に活かしていくことが必要である。具体的には、CCTV、個人センサー・ビーコン、部材・製品用 IC タグ・センサーを活用し、ヒトの動きと作業内容、モノの動きを即時データ化する手法・システムを産業の共通インフラとして早急に確立すべきである。国土交通省は、研究機関との連携の下でシステムの基礎を開発して提供する、または民間企業個別の開発を支援する、等の手法を検討すべきである（役割分担については本章 3. 参照）。

○造船インテリジェントクラスターの構築

船舶を構成する船用機器や部品等の一部では、材料となる鋼材加工、塗装、試験等の工程をそれぞれ別の企業が担い、造船企業が全ての工程の進捗等管理を行うことがある。細分化された生産構造は、造船企業と協力企業の長期にわたる良好な協力関係下で構築されたものであるが、当該造船企業以外からの受注が事実上困難となっている。また、各工程での操業負荷等の情報が協力企業間で共有されていないこと等により、ムダやムラが発生することがある。

そのため、造船企業と協力企業が、部品・部材の各工程情報と各工程の操業負荷をリアルタイムに把握可能とするネットワーク化と、発注から納品に至るまでのワンストップ化を同時に行う「造船インテリジェントクラスター」の構築に向けた支援を検討すべきである。

②工作精度・品質の向上、工作・取付のスピードアップ

○生産効率向上技術の導入と普及

鉄板の曲げ加工、狭隘部での溶接や塗装等の生産工程とその品質管理では人手による作業に頼る部分も多く残っており、造船作業には更なる生産効率向上の余地が十分にある。また、熟練者の経験に基づき行われている生産や品質の管理においても、未熟練者でも可能とする支援技術の導入を図りながら、工程全体の効率化を一層進めることが重要である。

具体的には、情報通信技術の他、近年進化が進む 3 次元レーザースキャナ⁴³等の先進的

⁴³ 3次元レーザースキャナ：レーザーを用いて寸法や歪み等を正確に計測する装置。製造した船体ブロックの

技術を活用した新たな生産・品質管理技術の開発・導入、3次元ビジュアル化⁴⁴、タブレット、ウェアラブル機器等の活用による設計情報や機械等と人間とのインターフェースの向上、アシストスーツ⁴⁵等人間の身体能力を実質的に高めるための装備の導入や溶接スピードを向上させるレーザーアークハイブリッド溶接⁴⁶の技術開発等、生産工程全体において効率化を徹底的に追求するべきである。また、これらの実用化・普及に向けた支援策を検討する必要がある。

○生産技術の開発に係る産学連携

新技術の導入やIT化・3次元ビジュアル化による生産効率向上の追求にあたっては、造船企業単独での研究開発では限界がある。技術ニーズを有する造船企業と新技術のシーズと研究リソースを有する大学・研究機関が連携し、明確な戦略の下で生産工程のイノベーションを推進することが重要である。その際、造船系学科のみならず、機械や情報技術、人間工学等の幅広い分野の大学・研究機関等との連携を推進していくことが必要である。また、これらの取組を通じて、幅広い分野の研究者や技術者を造船分野に呼び込んでいくことも重要である。このような大学・研究機関と企業の連携については、地方創生交付金も積極的に活用して、早急に進めるべきである。

○中小造船業の生産効率向上

中小造船業の生産効率を向上させ、高品質かつ高性能な中小型船舶を低価格で供給していく体制を構築するにあたっては、先進的な技術を活用するトップランナーの取組に対する後押しのみならず、新型の高性能な設備や大型の設備への更新等⁴⁷についても生産効率を大きく改善する効果があることに留意し、中小企業を含めて様々な企業の取組を広く支援していく必要がある。

このため、国土交通省において中小の造船・船用企業が生産効率向上を推進するための指針等を作成し、税制等の支援措置により設備投資等の取組を支えていくべきである。

実寸法を自動で計測し、設計図面上の寸法との差を適時に把握することで早期手直しが可能となる他、仕上がりの寸法のデータを設計にフィードバックし、設計段階において加工時の変形や歪を予測可能となるなどの効果が期待される。

⁴⁴ 3次元ビジュアル化：複雑な配管部材の取付け等において、設計情報を3次元化してタブレット等に表示して作業することで、経験の浅い作業員の効率向上、配管部材の取り違いミス等の防止が期待される。

⁴⁵ アシストスーツ：姿勢の維持、身体への付加の軽減等を目的に作業員が装着する器具や装置。造船用アシストスーツの開発が進められており、生産効率の向上等や技能者の裾野拡大等が期待される。

⁴⁶ レーザーアークハイブリッド溶接：照射径の小さいレーザーによる溶接であり、熱による部材の歪みが発生しにくい。溶接スピードが向上することにより、生産効率の向上が期待される。

⁴⁷ 新型の高性能な設備や大型の設備への更新等の例として、全天候型のドックヤード（天候による工程遅延や、夏場の直射日光による鉄板の変形量が小さくなるなどの効果により生産効率が向上、作業員の負担の軽減）、クレーンの大型化・増設、工場敷地の拡大、資材・部品発注のインターネット化（設計図面や生産工程と連動させ、スケジュール管理を効率化）等が想定される。

③日本造船産業における外国人材の活用方策の検討

日本造船産業の外国人材の受入れに関しては、技能実習制度による開発途上国への技能移転及び技能実習修了者の外国人造船就労者受入事業による日本造船産業の増産への貢献という、日本造船産業、開発途上国、外国人材の全てにメリットのあるサイクルが構築されている。

また、造船作業は造船所構内等の決まった場所で行われており、技能実習生や外国人造船就労者を受け入れる造船企業の多くは、造船所の近隣に宿舎を提供し、地域に根ざした活動にも積極的であることから、失踪等の問題も発生し難く、造船産業は外国人材との共生を検討する上での優良モデルとなることが期待される。

外国人造船就労者受入事業は、引き続き外国人材の活用に係る適正な監理とモニタリングを実施しつつ、「外国人との共生」と「増産による日本人雇用の増大」の両立を実証していくことが重要である。その上で今後の日本造船産業における外国人材の活用について、外国人受入れに関する政府全体の検討を踏まえつつ、受入事業の延長や職種拡大などの見直しを含め、適正な方策を検討していくべきある。

技能実習制度については、現在受入れ可能な職種以外で、造船産業において受入ニーズの高い職種につき、技能評価試験の制度を新設し、拡大を図っていく必要がある。

(4)「人の力」

産学や地域のネットワーク強化等により、大学や高校における造船分野の教育体制を強化するとともに、就労環境の改善、PRの強化等により、産業の魅力の向上・発信に努め、造船を志す若者の拡大を図る。また、若手人材の能力を効率的に向上させていくため、3次元のバーチャルリアリティ技術を用いた訓練シミュレーターの活用や企業間連携体制の強化に取り組む。

【戦略的に取り込む分野】

- ①産学連携や地域ネットワーク強化による開発・設計技術者の確保と育成
- ②新技術を用いた共同研修等による現場技能者の確保と育成

【達成すべき事項（目標）】

- ①2016～2025年までの大学・大学院の造船系学科からの採用者数計1,500人（50%増）
- ②2016～2025年までの地域共同技能研修実施者計5,000人（50%増）

①産学連携強化による開発・設計技術者の確保と育成

- 大学・大学院における造船教育体制の維持・強化

大学・大学院の造船系学科の教育体制の維持・強化の具体的対策としては、造船業界が安定的に卒業生の採用を継続することが重要である。そのためには、造船企業と 8 大学の造船系学科の協議会等を通じて、日頃より相互の意思疎通や周辺環境への理解を深めることが不可欠である。また、大学内の組織見直しや資源配分に際して、博士課程の入学定員充足率や外部資金確保の実績が考慮される⁴⁸ことを踏まえ、複数の企業が連携して寄付講座の安定的・長期的な運営体制確保を図ること、大学・大学院の造船系学科との共同研究資金を増額すること、造船企業から 8 大学の造船系専攻の博士課程への社会人学生を増やすことなどの対策を造船業界が連携して取り組むことも有効である。

こうした取組を実施するうえで、大学・大学院の造船系学科から新卒で採用する人数を 1.5 倍に拡大⁴⁹することを目指すといった数値目標を産学で設定・共有することも推進方策として有効である。

②地域のネットワーク強化や新技術を用いた共同研修等による現場技能者の確保と育成

○地域の教育機関と造船企業とのネットワークの再構築

日本造船業は、関連する産業の裾野も広く、立地地域の雇用・経済を支えているが、近年では、造船企業と地元の教育機関との関係が希薄になり、地元の学生の就職先としての認知度も低くなってきている。

このため、造船企業と教育機関との人的ネットワークを再構築し、教員は生徒・学生への進路指導で造船の魅力を伝え、生徒・学生は地元の造船企業を魅力ある就職先候補として認識することができる環境づくりに取り組む必要がある。

具体的には、地元の高校・大学等の教員や進路指導担当者と造船企業との教育研究会・協議会の開催、生徒や学生の造船企業での職場体験・インターンシップの実施等、造船を身近に触れる機会を増やす取組を継続的に実施することが重要である。国土交通省はモデル事業⁵⁰の実施やそれに基づくガイダンス作成を通じて、各地の取組を促進すべきである。

2016 年度より開始する今治工業高校における産学官連携による造船教育体制の確保の取組は、造船企業が立地する他地域の先駆けとなる先進モデルであり、他地域にも普及させていくことが重要である。その際、これまであまり充実していなかった高校生向けの造船工学の教材（分かりやすい写真・解説入りの教科書や参考図書）の改訂や作成を、国土交通省が教育機関や研究機関との連携の下で進める。また、教員の育成にも産学連携の下

⁴⁸ 博士課程の入学定員充足率や外部資金確保の実績は、独立行政法人大学評価・学位授与機構が実施する大学評価での評価項目となっている。

⁴⁹ 8 大学・大学院の造船系学科から新卒で採用する人数は、造船業界が 70 名程度、海運・船級協会・海事系研究機関を加えた海事産業全体でも 100 名程度。

⁵⁰ 国土交通省が 2015～2016 年度予算で行っているモデル事業については補遺 3 参照。

で取り組んでいくべきである。

○若手の技能訓練の高度化・効率化

技能者の育成を効率化し、育成体制を強化するための対策としては、近年進化している3次元のバーチャルリアリティ技術を用いた訓練シミュレーターを活用することが有効な手段の一つである。既に塗装の訓練等において導入が進められつつあるが、練習用資材が不要でコスト削減となるだけでなく、安全に反復練習や評価を行うことができるため、こうした効率的に技能向上が図れる訓練方法の普及に取り組むべきである。また、現場技能と設計技術の両方を兼ねる人材の育成により設計者不足に対応すべく、3次元CADの共同研修事業等も、地域が協力して取り組むべきである。

これらの取組の先進事例として、今治地域の造船技能研修拠点における3次元CADや訓練シミュレーターの導入が地方創生加速化交付金（2015年度補正予算）を用いて行われることになっている（補遺3参照）。他地域での導入に向けて、国土交通省は、自治体や造船企業と調整を進めるべきである。

○造船企業と協力会社の連携強化

造船業は、船主から注文を受けて船舶を建造する元請けの造船企業と、生産工程において、鉄板加工、ブロック組立、塗装、配管等に細分化された専門技能集団である協力会社が連携協力して一つの製品（船舶）を製造している。このため、企業を越えた視点での人材の育成が課題となっており、地域の造船企業と協力会社が共同で技能研修を行う拠点の新設や機能強化を図ることが必要である。また、地域ごとに適した新たな連携のあり方も検討すべきであり、この点で、今治地域や尾道地域で行われた技能競技大会は、協力会社も含めた他企業の従業員との競争を通じて、技能者の意欲の向上につながるものであり、他地域でも導入すべきである（補遺3）。

○日本造船業の労働安全衛生の向上等の就労環境の改善

就労環境の改善により職業としての造船業の魅力向上を図るためには、労働安全衛生対策の一層の強化が不可欠である。海洋資源開発プラントに携わる海外の造船企業やエンジニアリング企業では、設計から現場までを通じて品質保証や環境も一体的に捉えた、労働安全衛生環境マネジメントシステム（Health, Safety and Environment Management System : HSE）の導入が先行しているが、日本の造船業界も導入を進めるべきである。

また、一部の企業では、女子寮や社内保育所の設置等の取組を進めており、これらの導入を広く進めるべきである。

○造船を志す若者の拡大に向けた魅力アピール

造船を志す若者を増やすためには、次世代を担う子ども達が巨大な構造物である船を作り上げる壮大な「ものづくり」や、造船業が担う役割等についての見聞を広め、魅力を感じる機会が増えるよう取り組むことが不可欠である。そのためには、造船業界は、造船に触れる機会を十分提供するとともに、日本造船業が世界トップクラスの技術力を持ち、熟練技能者の「匠の技」と合わせて高性能・高品質の船を建造していることを効果的に伝えるなど、情報発信の強化に取り組む必要がある。

その具体例としては、進水式や造船所の見学会、小中学校での授業における海との関わりの取り上げ、総合学習時間における職場体験学習等、造船業をより身近に触れる取組を行う必要がある。

(5) 「4つの力」を発揮するための基礎的條件の整備

「4つの力」をより効果的に発揮し日本造船業の競争力を向上させるため、造船市場における公正な競争条件を確立するとともに、円滑な代替建造を促すため老朽船の適正な解体体制を確保するなどの基礎的條件の整備を推進する。

【戦略的に取り込む分野】

- ①造船市場における公正な競争条件の確立
- ②シップリサイクル条約の早期発効による船舶の代替建造の円滑化
- ③合理的な国際基準策定による海事クラスターの競争力発揮

【達成すべき事項（目標）】

- ①供給能力過剰問題の早期解決や造船市場における不適切な公的支援の撤廃・縮小
- ②シップリサイクル条約の早期発効
- ③IMO等の国際機関における基準策定の主導

①造船市場における公正な競争条件の確立

造船業は供給能力過剰状態にあるうえ、一部の造船国では、経営難に陥った造船所に対し公的な救済が行われている。

国土交通省は、OECD 造船部会や二国間会合等の機会を通じ、主要造船国に対し過度な公的支援の自制を求めるとともに、国際的議論を主導し、供給能力過剰問題の早期解決や造船市場における公正な競争条件の確立の実現に取り組むべきである。

②シップリサイクル条約の早期発効による船舶の代替建造の円滑化

船舶のライフサイクルを円滑化するためには、シップリサイクル条約を早期に発効させ、条約に基づく国際的な枠組みを機能させることが重要である。そのため、同条約の早期発効に必要な不可欠なインド等の主要船舶解体国が同条約を批准できるようインドのり

サイクル施設改善のための ODA 支援実施に向けた取組等を進めるとともに、日本も同条約を早期に批准すべきである。具体的には、国土交通省が ODA の実施に向けてリサイクル国との政府間協議を進めるとともに、日本の同条約批准に向けて国内法や執行体制の整備に向けた検討を進める必要がある。

③合理的な国際基準策定による海事クラスターの競争力発揮

IMO 等の国際機関における基準策定については、引き続き、産学官が一体となって日本が主導的立場に関わるべきである。この際、安全性の向上や環境保全による社会的便益や海事クラスターへの影響等を考慮し、重点的かつ戦略的に取り組む必要がある課題を見極めることが必要である。特に、海事クラスターの強みである技術力や創意工夫によって製品・サービスの差別化が可能であるような基準の策定（例えば、実海域性能のモニター・報告・検証に関する国際的枠組みの確立）を目指すべきである。

一方で、国際交渉においては、必ずしも日本が目指したどおりの基準とならない場合も出てくる。例えば、多くの造船企業や船用メーカーにとって大きな影響を及ぼすような基準内容が採択された場合には、国土交通省は、研究機関等と連携しつつ、その影響度に応じて、規制に対応するための試設計の実施やガイダンスの作成、さらに状況に応じて技術開発の支援策等も検討していくべきである。

3. 個別企業と関係者（政府、自治体、教育機関、業界団体等）の役割分担

日本の造船産業の強みの一つは、海運業や船級協会と一体となった海事クラスターを活かせることであるが、一方で、各造船企業、船用メーカーの間では自由な競争が確保され、お互いが切磋琢磨することによって、省エネ性能などの製品の魅力や品質の向上とコスト削減に効果を上げてきたことは重視すべきである。

したがって、2. で示した対策を通じて日本造船産業の生産性向上を図るにあたっては、競争と協調のバランスをとること、すなわち、企業間の自由な競争による各企業の実力向上を促進するとともに、競争を行ううえでの基盤となる「インフラ」の整備を並行して行うことが重要である。

「インフラ」の中には、2.（5）に示した「4つの力を発揮する基礎的条件」のように、全ての企業が好むと好まざるとに関わらず影響される国際的「完全共通インフラ」もあるが、特定地域に所在する企業群、ある分野において共通の戦略を有する企業群、または、特定の市場セグメントに関わる企業群等が自分の意志で活用する「選択的インフラ」もある。

前者の例としては、国際ルールの整備や新造船市場の需給バランスの改善が典型的である。後者の例としては、共同の造船技能研修拠点のような地域限定の人材インフラ、省エネ装置の開発を迅速化したい企業が活用する CFD プログラムや艀装密度の高い船種を建造する企業

が活用する部材・部品の物流管理システムのような技術的インフラがある。両者の中間的な性質のインフラとしては、企業の自由意志で活用されるものの、全国的な拡がりを持つ人材インフラである大学の造船系学科の充実等がある。

このように、「インフラ」といっても、幅広い性質を持つため、それぞれの性質に応じて、適切な役割分担の下で、その整備を進める必要がある。

「完全共通インフラ」については、政府が中心的な役割を果たしつつ、インフラの性質に応じて業界団体や一部の企業が協力する形をとるべきである。例えばIMOのルール作りでは、国際交渉の中心を国土交通省が担いつつ、情報収集や業界団体間でのロビー活動において日本海事協会や日本船主協会、日本造船工業会、日本船舶技術研究協会等と連携し、さらに、当該分野において高い知見を有する造船企業や船用メーカーが技術的な面でバックアップしていくことが適切である。

広域の「選択的インフラ」、特に人材インフラの場合は、国土交通省が企画や調整機能を担いつつ、教育機関や業界団体が中心となって整備を進めるべきである。

地域性の強い「選択的インフラ」の場合は、国土交通省が各地域間でのベストプラクティス共有等を通じて触媒機能を果たしつつ、各地域における企業・自治体・教育機関の連携、典型的には産学の地域協議会のような組織を活用して地域性を活かしながら整備していくことが適切である。また、この分野では地方創生交付金の活用が適していることに留意すべきである。

技術開発要素の強い「選択的インフラ」については、国土交通省が、業界団体及び関係する各企業のニーズを踏まえつつ、適切な民間負担も含めながら、主導的に整備すべきである。

重要なことは、インフラ整備に限らず、競争に基づく企業の個別取組についても、政府が重要な役割を果たしうることである。

企業に投資のインセンティブを与えるためのトップランナー向け技術開発支援や、ODAを通じた需要創出、また事業再編や設備投資に関する産業競争力強化法・中小企業経営強化法に基づく計画認定と税制面での支援等、個別の取組に対する支援措置については、国土交通省が中心となって実施するべきである。また、海洋開発におけるナショナルプロジェクトの活用については他省庁との連携が必要である。

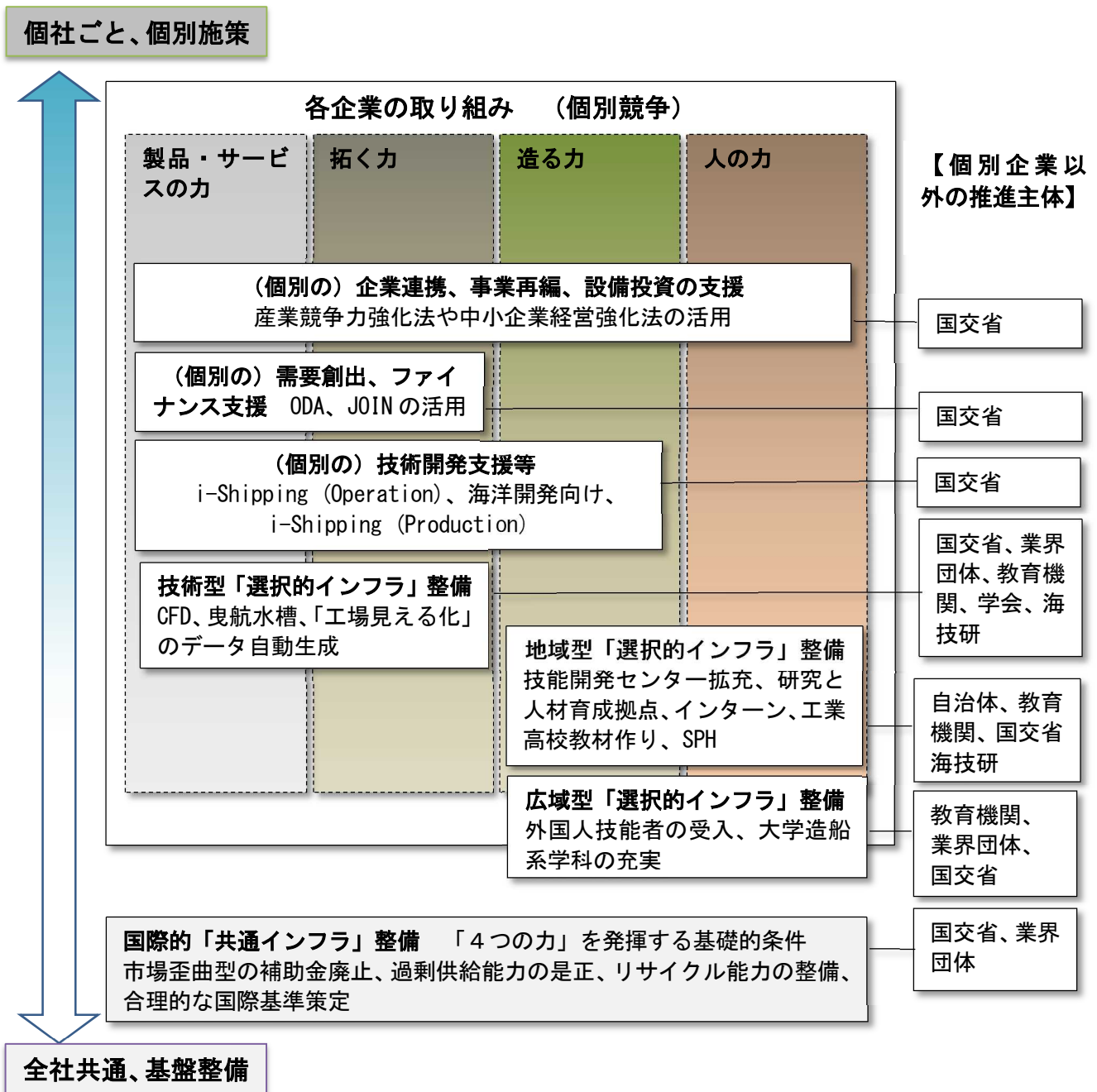
こうした個別取組に対する支援については、恣意的な対象選定にならないよう留意すべきであり、技術開発支援における公募方式の採用や業界別指針に基づく適正な計画認定に努めるべきである。

図5において、企業の個別取組とインフラの性質に応じた適切な役割分担のイメージと例を示す。

なお、2. に示す個別施策の中には、企業の個別取組と、「選択的インフラ」を明確に線引きしにくいものがあり、このような施策については、具体的な支援措置の制度設計にあつ

て各企業と十分な意見交換が必要である。例えば、造船工場の「見える化」については、全てを個別企業の実施として実現すべく、トップランナー方式の技術開発支援を行うという手法もありえる。一方、カメラや個人センサーの情報から自動的にデータ生成するまでのプロセスを「インフラ」として国が主体的に開発したうえで、そのノウハウを企業に提供し、その後、自動生成されたデータをもとにいかにより人やモノの動きを全体最適化するかというアプリケーションの部分は各企業の競争に委ねるという手法もありうる。

図5 役割分担に関するイメージ



4. 対策の実施スケジュール

一般商船に関する対策としては、短期、中期、長期の三段階に分類し、以下のような考え方で取り組む。また、海洋開発に関しては、原油価格と投資の動向に依存するため、別途、考え方を記述する。

(1) 短期的な対策 (2016~2017年)

技術の進展スピードが速く、早急に取り組まないと、国際競争で遅れをとってしまい、取り返しがつかないようなもの、また、効果は高いものの、対策全体としては国際規制を含め

て制度構築を伴う等の理由により、その成果が十分に出るまでには相当な時間がかかるために、対策のスタートを早める必要があるもの等がある。加えて、本格的な対策をふまえた暫定的な措置であっても、即効性が高いものは早急に取り組む。

【対策例】

○i-Shipping (Operation)については、海事分野以外の情報技術の発展スピードが速く、また、欧州でも無人運航に関する研究開発が進んでいることから、開発競争に遅れをとらないためにも技術開発支援を急ぐ必要がある。また、i-Shipping (Production)についても、「工場見える化」はインフラとしての性質があり、それが構築されて初めて各企業の高度就業管理アプリケーションの開発が進むことになるので、インフラ構築を急ぐ必要がある。

○水槽試験施設については、暫定的措置としての海上技術安全研究所施設の民間利用稼働率の向上も早急に実現が必要であるが、新設や共同利用の促進についても、完全稼働までに時間を要することから、迅速に取り組む。

(2) 中期的な対策 (2018~2020年)

短期的対策として構築されたインフラを活用して各企業の個別取組を支援するもの、また、効果促進のために制度構築が必要であるが、国内的な制度でも効果があるものについては、中期的に取り組む。

【対策例】

○i-Shipping (Production)については、「工場見える化」インフラの上に立つ、個別企業による就業管理・物流管理アプリケーション構築を支援する。

○i-Shipping (Operation)については、実船投入により運航面での効果がある程度実証された後、国内での認証制度やインセンティブ制度の構築に取り組む。

(3) 長期的な対策 (2021~2025年)

対策が効果を発揮するうえで国際的な制度構築が必要なもの、多国間での政策協調が必要なものについては、長期的視点で取り組む。

【対策例】

○省エネ性能の差別化に関して、実海域での実績モニタリング・報告・検証やデータ公表は、全世界的な制度構築が必要であり、実施までには5年以上を要すると思われる。

○公正な競争条件確保等の基礎的条件整備は、国際的な協調が必要であることから、政府間、業界団体同士による、他国との密接な関係構築を含めて、本答申における成長ビジョン(商船のシェア3割等)のターゲットイヤーである2025年を目指して、長期的に取り組む。

(4) 海洋開発関連

海洋開発分野については、短期的には新規投資案件がほぼ止まっている状況であるため、

企業による大規模投資判断を必要としない取組、すなわち、長期的な視点での人材育成プロジェクトの立ち上げや、企業間での技術的知見や事業運営ノウハウを共有するための枠組み作りをまずは始めるべきである。

中期的な取組として、日本 EEZ 内のナショナルプロジェクトの活用は、原油価格が再度上昇し、海洋分野の投資が再開されるまでの間に企業の実力をためておくうえで重要であるが、他省庁との連携が必須であるため、この調整については早急に開始すべきである。

(5) 施策一覧とロードマップ

上記の考えに基づき、本章 2. に含まれる対策を、直ちに実行可能かつ実施すべき短期的対策（2016～2017 年度）、短期的対策の取組状況等に応じて実施する中期的対策（2018～2020 年度）、これらの対策の普及促進フェーズとなる長期的対策（2021～2025 年度）に分類している。対策の内容と実施すべきフェーズを網羅した「施策一覧」を本答申の付録 1 として添付する。

また、本章 3. の役割分担の考え方に基づき、国土交通省が中心となって実施すべき具体的な支援措置の案を含めた「成長のためのロードマップ」を付録 2（一般商船版）、付録 3（海洋開発版）として添付する。

IV章 目標設定

1. 目標設定の意義

日本造船業の生産性向上のための施策を産学官が連携して検討・推進していく上で、また、実施した施策の進捗や効果等を検証し、施策の見直し等を行っていくためにも、将来の造船市場を予測するとともに、日本造船業の建造能力や生産効率を評価し、目指すべき到達点として具体的な目標を掲げることは重要である。

しかしながら、造船市場は、世界経済の変化等の外部環境に大きな影響を受けることから、正確に将来の建造需要等を予測することは容易ではなく、予測方法やシナリオ次第で結果が大きく異なることも想定される。

このため、目標を設定するにあたっては、造船市場がどのようなマクロ経済動向等に影響を受けるかといった予測の変動要因を理解した上で、過去のデータを客観的に分析し、過度な楽観・悲観を避けてバランスのとれた仮定の下で、現実的な将来像を描くことが重要である。

2. 将来の船舶の建造需要

船舶の建造需要は、マクロ的に見れば、海上荷動量の増加に伴い「不足となる船腹量」と船舶の解撤による「代替需要」の合計によって推計される。

海上荷動量は、世界の GDP と高い相関関係があり、世界経済が成長していく限り、引き続き海上荷動量は増加していくものと考えられる。主要な国際機関による世界全体の中長期的な GDP 成長率予測⁵¹を踏まえると、海上荷動量は年 3~4%程度の増で推移していくものと見込まれる。ただし、現在は船腹量が海上荷動量に対して過剰な状態にあるため、「不足となる船腹量」を見積もるにあたっては、船腹量の過剰分を差し引く必要がある⁵²。

船舶の解撤量は過去の解撤船齢の実績と現在の船齢分布から予測することは可能であるが、海上運賃、中古船価格やスクラップ鉄需要等の市況の影響を受ける。現在、海上運賃が低水準で推移していること、既存船も対象とした設備投資を要する環境規制が開始される予定であること等から、当面は近年の実績のとおり比較的若年齢で船舶が解撤されている状況が続くものと見込まれる。

以上のシナリオの下で、世界全体の建造需要の予測を行うと、2025 年の建造需要は約 75 百万総トンと試算される。

3. 日本造船業の建造能力

日本造船業は、2010 年に過去最大となる 20.4 百万総トンを建造している。2010 年の建

⁵¹ 国際通貨基金（IMF）による 2020 年の世界の GDP 成長率予測は 4%。

⁵² 現在の海上荷動量に対して過剰となっている船腹量（約 40 百万総トンと仮定）が 2025 年までの間に均等に減少していくものと仮定した。

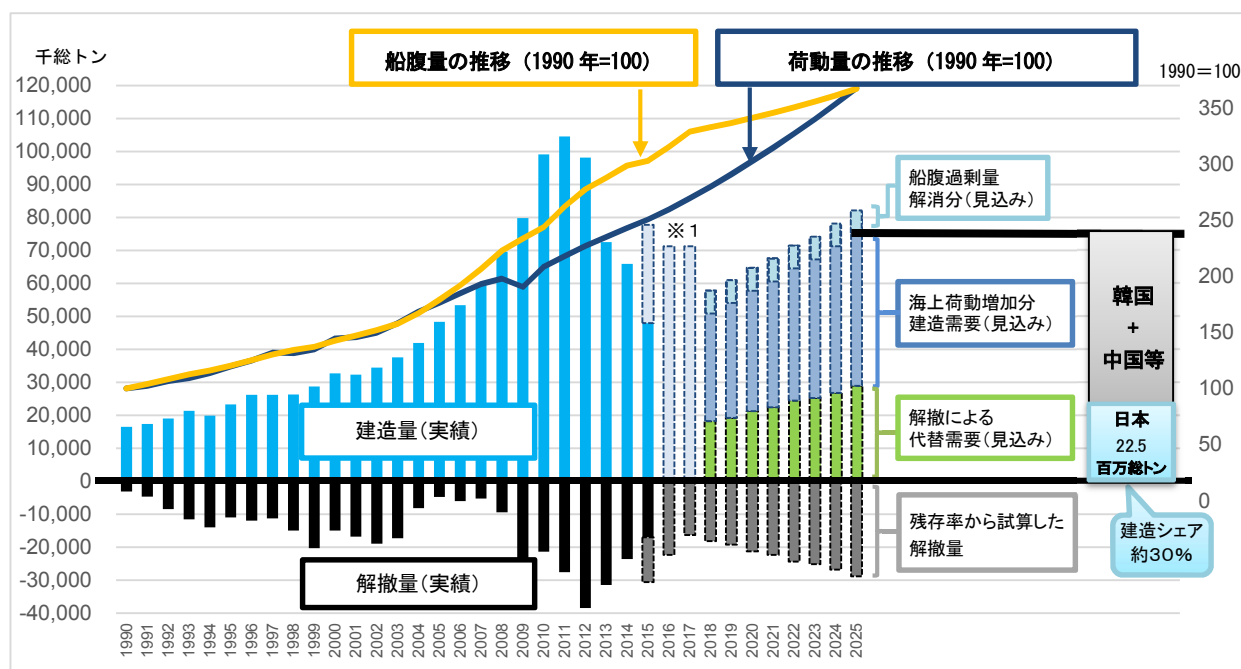
造量を基準として、それ以降の企業統合や再編等による設備減少、既に決定済みの設備拡張等を考慮に入れると、日本造船業は 21 百万総トン程度の建造能力を有すると考えられる。日本造船業は、これまでも建造設備の自動化等による工程短縮等の生産技術の向上を図ってきたところであり、2025 年までに「造る力」の向上によって 10%程度の生産効率の向上を図った場合、23 百万総トンの建造能力を持つことが可能と考えられる。

4. 日本造船業が到達可能な将来の目標

日本造船業が地方の雇用・経済や GDP 向上への貢献のポテンシャル等を高く有することに鑑みると、長期的な目標としては、将来の新造船需要の範囲内で既存の建造能力を最大限に活用することを前提とした受注を目指すべきである。また、建造能力に見合った受注を獲得することは、生産効率を最大化する観点からも合理的である。

この考え方に立てば、2025 年の新造船需要として約 75 百万総トンが見込まれ、その時点で日本造船業は 23 百万総トンの建造能力を有すると想定されることから、建造シェア 30% (22.5 百万総トン) を日本造船業が到達可能な将来目標として設定することが適当である。

なお、中国、韓国との熾烈な受注競争の中、日本は 2013 年以降受注シェアを拡大し、2015 年のシェアは 27%にまで達しており、生産性向上のための施策を中長期的に講じることにより、受注シェア 30%まで上昇し、かつ、これを維持することは達成可能な目標である。



※1 2015 年の建造量は速報値、2016、2017 年の受注残については、民間調査機関の 2016 年と 2017 年の受注残の平均とした。

出典：建造量、解撤量の実績は民間データベースから海事局作成。

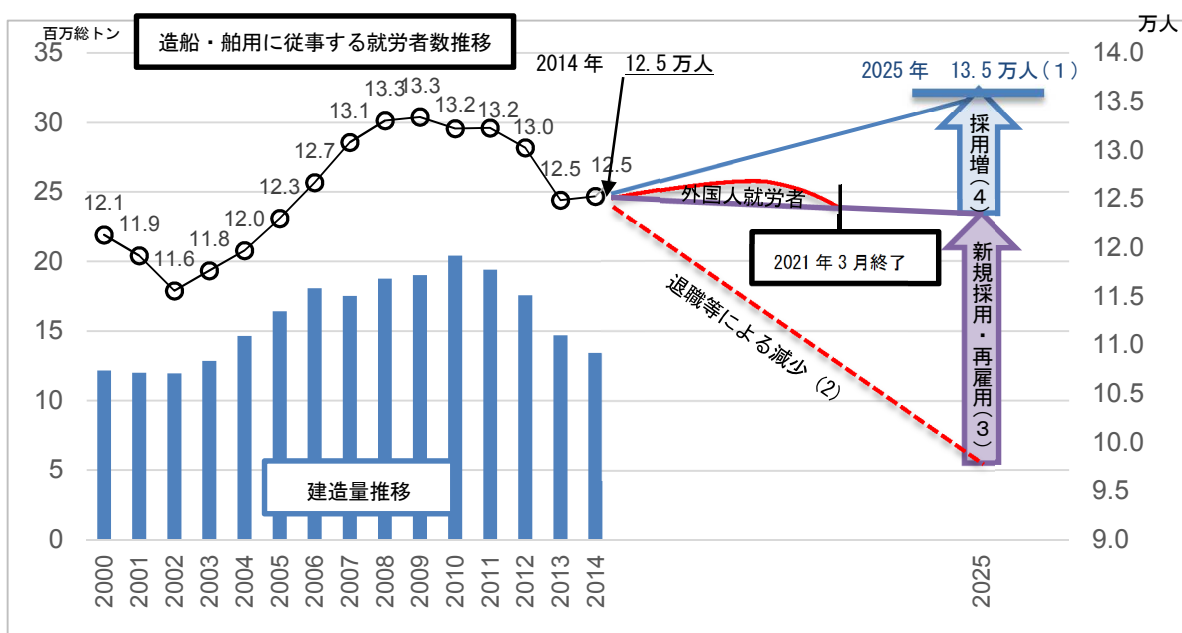
注：当該試算は、マクロ的な指標によるものであり、将来の需要は海運市場の状況の他、金融市場の動向等様々な要素によって変わり得る。

図 6 将来の新造船建造需要と建造シェア

5. 目標の達成によるアウトカム

日本造船業が受注シェア 30%を維持し、2025 年に建造シェア 30%を獲得した場合、建造量は 22.5 百万総トンとなる。2014 年は建造量 13.4 百万総トンに対して売上げは約 2.4 兆円⁵³であり、建造量が 22.5 百万総トン（2014 年比 70%増）に増加し、船腹過剰の解消により低迷している新造船価が現在と高水準時の差額の半分まで戻っていれば、6 兆円程度の売上げが期待される。売上げが 2.4 兆円から 6 兆円に増加することにより、2025 年までに 45 兆円の経済効果⁵⁴が得られることとなる。

また、2025 年に 22.5 百万総トンを建造するためには、造船・船用工業の就労者は 13.5 万人程度⁵⁵が必要になると想定され、2014 年の造船・船用就労者数 12.5 万人⁵⁶に対して、1 万人程度の雇用が創出されることとなる。



出典：建造量は民間データベースより海事局作成、造船・船用就労者数は海事局調査による。

- (1) 2025 年に必要な就労者数は、2025 年に生産効率が 10%向上（対 2010 年）し、22.5 百万総トン建造する前提で、2010 年と 2025 年の建造量の比率から試算している。
- (2) 退職等による減少は 60 歳退職という前提で試算している。
- (3) 従来ベースの新規採用・再雇用（新規採用率（新規採用者／全就労者）を 2%として試算しており、退職者の 4 人に 1 人が再雇用されると想定。）
- (4) 従来ベースの採用に上乗せして増加する就労者

図 7 シェア拡大による雇用の創出

⁵³ 貿易統計における船舶及び浮き構造物の輸出額、内航船や艦船等の売上げ、船舶修繕の売上げ、造船企業の連結対象となる海洋開発関係会社及び海外造船所の売上げを足した額。

⁵⁴ 2014 年の売上 2.4 兆円に対して 2025 年の売上増加分は 3.6 兆円であり、10 年分の売上げ増加を以下で試算。
 $3.6 \text{ 兆円} \times 0.5 \times 10 \text{ 年} = 18 \text{ 兆円}$

総務省が発表している産業連関表に基づく造船の経済波及効果係数 2.5 を乗じると、経済効果は 45 兆円となる。

⁵⁵ 日本造船の建造量ピークである 2010 年の建造量 20.4 百万総トンを基準として、生産効率の向上等を考慮した上で、22.5 百万総トンを建造するために必要な人員を試算している。

⁵⁶ 造船の就労者数については海事局調査、船用工業の就労者数については造船造機統計のデータを使用している。ここでは、いずれの就労者数も入手可能な 2014 年の値を使用する。

V章 今後の進め方

本答申は、「諮問の背景」で示したように、厳しい市場環境と国際競争の中で、迅速に対策をまとめて実施しなければならないという危機感の下、交通政策審議会海事分科会の下に設置した海事イノベーション部会にて、諮問から約3ヶ月という短い審議期間でとりまとめたものである。

今後、各造船・船用事業者、関係業界、教育機関、研究機関、関係省庁等の産学官が、Ⅲ章3. に例示するような役割を連携して果たしながら、本答申の方向性に沿った施策を実行することを強く期待する。

造船企業は全国に広がって所在しており、企業毎に研究開発及び生産のための設備の有無や能力が異なるとともに、主として建造する船種も異なることから、それぞれの企業戦略は大きく異なる。

また、各地域では、造船企業を中心に船用工業や協力会社が集積しているが、各地域の特徴に応じた協力体制やサプライチェーンが構築されている。例えば瀬戸内海では、船体ブロックや配管の製造会社等が複数の造船企業に製品を供給するが、別の地域では造船企業が自ら製造するなど、地域に応じた建造体制が構築されている。今後、情報技術が更に活用されれば、これまでとはつながりのなかった地域間が広域に連携して設計や製造体制が構築されることも考えられる。

国土交通省は、市場の変化の中で中長期的将来も見据え、造船企業各社の戦略や地域差などの特徴に配慮し、新たな地域間連携を促進する視点も持ちつつ、本答申に沿った対策の迅速な実施に努めていくべきである。その際、先駆的な取組にチャレンジするトップランナーの後押し、造船業界全体に共通する基盤の整備、異業種も含めた企業間の連携や地域間の連携を促進するような制度の充実等の多様な手法があるが、競争と協調に留意しながら、目的達成に向けた適切な推進方策を選択していくことが重要である。

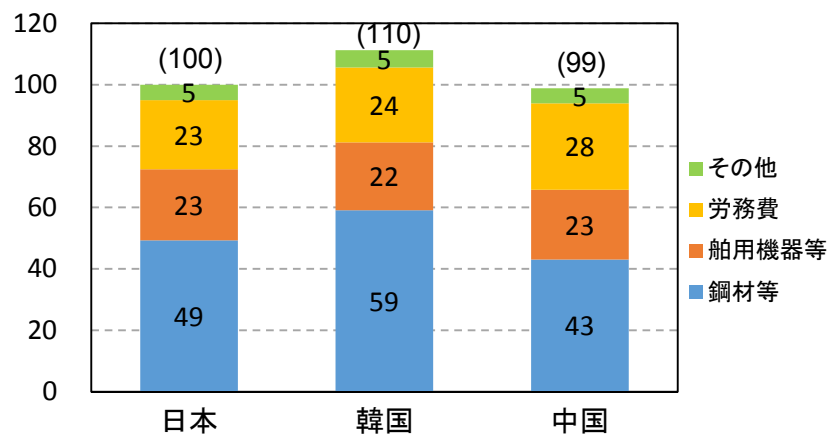
本答申で実施すべきとした施策には、Ⅲ章2. (1) ①における i-Shipping (Operation) の普及促進のためのインセンティブ制度の導入等、更なる検討が必要な事項が残されている。そのため、各施策の具体化、実施状況のフォローアップ、施策の見直し等について、必要に応じ、本審議会（海事分科会海事イノベーション部会）を継続開催して検討するべきである。

また、今後のスケジュール、ロードマップを示した付録1、2、3については、海事イノベーション部会において、対策の取組状況の確認、必要な見直しを行う際に活用すべきである。

補遺 1 為替に対する日本造船業の耐性

新造船の受注競争においては、性能、品質、サービス等の様々な要因が影響するが、造船所が提示する新造船価格（船価）が大きな要素の一つである。国際市場で取引される船舶は建造国通貨ではなく米ドルで契約される場合が多い。一方、造船所が船価を提示するにあたっては、鋼材等の資材、主機（エンジン）、航海機器、救命設備等の船用工業製品の購入費用や労務費等からなる建造コストに一定の利益等を加えて算出されるが、これらの取引や支払いに用いられる通貨が各国異なることから、為替の動向が価格競争力に大きく影響することとなる。

このため、今後の為替の変動に対する価格競争力の変化を把握するため、日本、韓国、中国におけるコスト構造について調査し、為替の影響を分析した。⁵⁷



※ 日本の建造コストを100とした。

※ 2015年平均為替（日本：121円/ドル、韓国1135ウォン/ドル、中国：6.31元/ドル）を用いた。

図1 日中韓における船舶建造コスト構造（2015）

57 日韓中のコスト構造・為替計算分析手法

- ① 典型的なばら積み貨物船について、現在の日本における主な造船業事業者の平均的なコスト構造（労務費、資機材費、管理費等）を調査。
- ② 現在の韓国・中国のコスト構造を、日本をベースに各種統計情報等を反映した補正を加え推計。
 - 【労務費】
 - ・ 労務単価は、韓国は決算情報を基に、中国は製造業の平均賃金水準を基に推計。
 - ・ 1隻の工数は、各国の造船業全体の従業員1人当たりの建造量（労働生産性）により算出。
 - ・ 1隻の労務費を、労務単価×一隻の工数で算出。
 - 【資機材費】
 - ・ 鋼材費は、各国統計情報（※日刊鉄鋼新聞、韓国鉄鋼新聞、中国船舶工業年鑑）のデータを基に推計。
 - ・ 船用機器の購入費は、国内造船所や船用メーカーに対するヒアリング、決算情報等により推計。
 - 【管理費】
 - ・ 管理費は日本と同水準と仮定。
- ③ 今後の賃金水準の上昇シナリオ（近年の最低賃金の上昇率が継続するものと仮定）における日本・韓国・中国のコスト上昇を推計。
- ④ 各年において各国のコストが均衡する為替水準を算出。

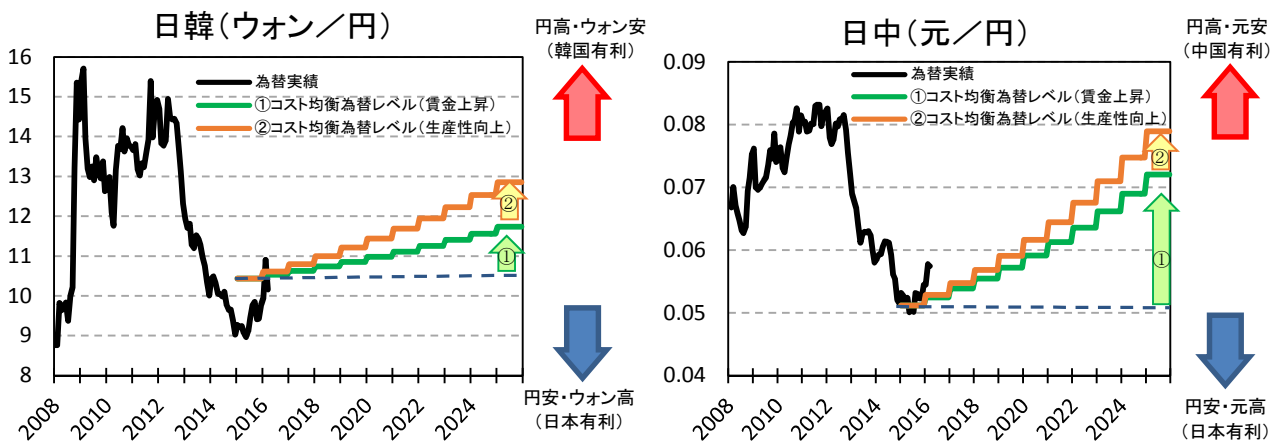


図2 為替の推移と今後コストが均衡する為替レベルの見通し

その結果、典型的なばら積み貨物船において、日本とコストが均衡すると推定される為替水準は、10.4 ウォン/円、0.0511 元/円となった。円高是正により2015年頃は、韓国に対しては有利に、中国に対しては同等レベルまで迫っていたが、2016年に入ってから円高に戻る傾向となり、現在、韓国とは均衡する水準、中国に対しては、やや不利な状況へ移行している。

しかしながら、労務費については、賃金水準の上昇率が各国異なり、近年中国は10%、韓国は6%、日本は2%の上昇を続けていることから、賃金水準の上昇が今後10年間同水準で続いた場合、コストが均衡すると推定される為替水準は、11.7 ウォン/円、0.072 元/円となり、徐々に日本にとって有利な状況へ転じていくこととなる。

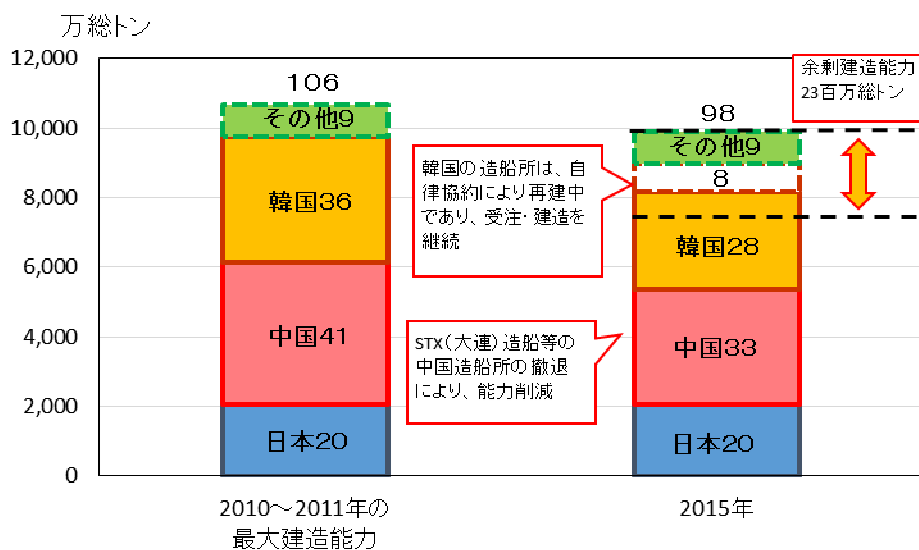
さらに、今後、日本の造船業における生産性革命の推進が実現すれば、生産の効率化による更なるコスト削減、安全性向上による故障の減少、省エネ性能の更なる向上等の付加価値が生み出され、日本は高い競争力を維持、拡大していくことが可能と考えられる。

補遺2 中国、韓国の能力評価

2000年代の海運ブームにより中国・韓国の新造船建造能力（供給力）は、飛躍的に増大し、2011年の建造量のピークでは、中国は約41百万総トン、韓国は約36百万総トンの新造船を建造し、世界の新造船建造能力は1億総トンを上回った。しかしながら、リーマンショック後の急速な世界経済の低迷、更には近年における中国の経済成長の減速等により、大幅な船腹過剰が発生し、世界の新造船需要は減少し、船舶の供給能力過剰の状態となっている。

中国では、STX（大連）造船、江蘇東方重工等の造船所が、日本の会社更生手続きにあたる破産重整や清算により撤退となるケースが増加し、8百万総トンに相当する建造能力を減らしている。韓国の造船所は、中堅造船所の多くが撤退、または銀行管理下で自律協約⁵⁸（銀行管理による私的再建）による再建中である。しかし、自律協約にある造船所は、建造および受注を継続しており、韓国の建造能力の減少は、限定的である。

2025年における新造船需要は、約75百万総トンと予測されているのに対し、2015年の世界の建造能力は、約98百万総トンであり、現状のままの建造能力が維持されれば、23百万総トンの建造能力過剰の状態となるものと推定される。また、中国の造船所の撤退が今後進んだとしても設備自体は温存され、需給バランスが改善する時に再稼働する懸念がある。



※ 建造能力は、2010年～2011年で建造量が多い年を採用。
建造能力の減少量は、2014年、2015年で受注がない先、または報道により破産または清算の手続きを開始した先を対象とする。

図3 世界の建造能力過剰の状況

⁵⁸ 自律協約：造船所の債権を持つ金融機関との取り決めによる私的再建。

補遺3 技能者の確保・育成に関する先進的な取組

1. 地域における共同技能研修拠点の整備と運営による技能者確保

団塊世代の大量退職を控えた2000年頃から、造船業の産業基盤の維持のための次世代への技能伝承が喫緊の課題となっていた。しかしながら、造船業の技能は、他の製造業にはない「船」特有のものが多いため、入社後の技能研修やOJTによる人材育成が必須である。そのため、大手・中手の造船企業では自社での取組強化が図られ、経営規模の小さい中小造船企業や協力会社では、単独での取組は困難であることから、全国6箇所⁵⁹に造船技能研修拠点を設立し、企業共同による新人研修、専門研修などが行われてきている。

技能研修拠点の立上げに際しては2004～2007年度に、国土交通省⁶⁰及び(公財)日本財団が研修機材や教材の整備を支援し、研修の運営に対しても、地方自治体、(公財)日本財団(～2014年度)及び(一財)日本海事協会(2015年度～)が支援を行い、これまで約4,000人(新人研修：約2,600人、専門研修：約1,400人)の技能者が育成された。

こうした取組の継続により、造船業は他の産業に比べて順調に世代交代(50歳以上世代が2005年の5割から2015年の2割に減少する一方、40歳以下の世代は3割から6割に増加)が進んできている。近年、中韓の受注量が減少する中で、日本の高品質の船づくりが改めて評価されて受注量を伸ばしたことが示すように、日本造船業の技能レベルも維持されてきている。

新人研修	1～3ヶ月程度の研修期間で、次の技能・知識を修得するカリキュラムを実施し、各種資格(クレーン、玉掛、日本海事協会溶接技量資格等)の取得を目指す。 <ul style="list-style-type: none"> - クレーン操作、玉掛、溶接などの造船の共通的な技能の修得 - 船の図面の見方、船の構造、工程に関する基礎的な知識の修得 - 共通的な安全の心得、各作業や装置の扱いに際しての安全教育
専門研修	概ね5～10年程度経過した技能者を対象に、「ぎょう鉄」「溶接中級」「配管艤装」「塗装」「船殻組立」「機関仕上」等の各専門技能に特化した中級・上級研修を実施。
安全体感研修	労働災害を模擬体験し、安全意識と危険回避能力の向上を図る研修を随時実施。

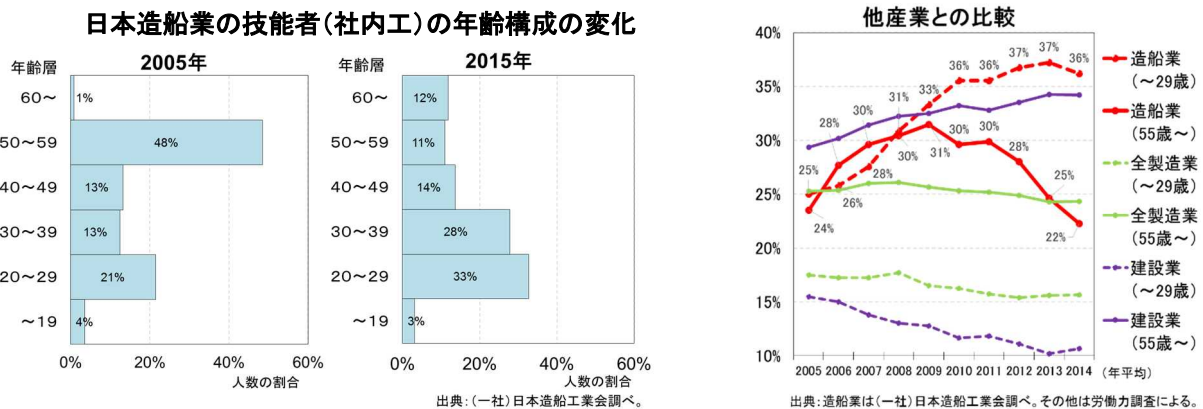


図4 造船業と他産業の就業者の年齢構成推移の比較

⁵⁹ 横浜(対象地域は東日本)、相生、因島、今治、大分、長崎。

⁶⁰ 国費による支援総額は1.8億円。

2. 人材育成体制の強化に向けた最新の取組事例

これまでの地域における共同での技能者育成の取組に加えて、産・学・自治体が連携し、造船の人材育成の先進的モデルとなる新たな取組が行われている。

(1) 技能訓練の高度化・効率化の取組（今治地域）

今治地域においては、技能訓練方法を高度化・効率化し、設計や図面を理解する技能者の育成ニーズにも対応すべく、3次元のバーチャルリアリティ技術を活用した塗装訓練や、3次元CADによる設計の基礎研修を実施する「今治地域造船人材育成・確保強化事業」を地方創生加速化交付金の公募に申請し、採択された（2015年度補正予算8千万円）。本事業においては、2016年度からスーパー・プロフェッショナル・ハイスクールの指定を受けて技能と技術の両方を兼ね備えた造船人材の育成を目指している今治工業高校や、地域で専門的な職業訓練を実施している愛媛県立今治高等技術専門校とも連携することとしている。

(2) 地域の企業合同での技能競技大会（尾道地域、今治地域）

技能者の自己研鑽意欲の向上や、優秀な技能者を評価・表彰する目的で、地域又は造船企業の垣根を越えて、造船特有のノウハウを必要とする「配管艤装」や「船殻組立」も含めた技能競技大会が尾道地域や今治地域で開催されている（今治地域では、第1回コンクール（H27年4月26日、配管艤装）及び第2回コンクール（H28年2月14日、船殻組立）を開催）。

こうした技能競技には、その職種の作業を構成する要素を体系的に整理し、評価項目や評価のポイントの共通ルールを作成することが必要であるが、今治地域造船技術センターの委託により、日本中小型造船工業会及び海上技術安全研究所では、中央職業能力開発協会（JAVADA）及び職業能力開発総合大学の意見も踏まえて造船技能の評価基準及びコンクール実施要領を策定し、今治地域の「造船技能コンクール」において活用されている。

(3) 地域の造船企業と教育機関のネットワーク強化（長崎地域、国交省のモデル事業）

近年は造船企業との地元の工業高校などとの関係が薄れつつあるなかで、造船業への関心や理解を深め、就職先としての認知度を高めるべく、2015年度に高校生・大学生の造船所でのインターンシップ及び高校教員と造船企業による教育研究会のモデル事業（2015年度は公募・選考の結果、長崎地域で実施）を実施した。モデル事業の結果を踏まえ、今後は他の地域に展開していくため、造船企業がインターンシップを実施する際の助けとなるよう、生徒や学生の興味を引き出すインターンシップカリキュラムや、高校・大学へのアプローチの方法等を取りまとめたガイダンスを作成中である。