

「製品・サービスの力」、「拓く力」、「造る力」及び「人の力」の向上
に関する海事業界へのヒアリング結果

1. ヒアリングの目的

- 海事産業の実態に即した効果的な施策の検討に資するため、海運、造船及び船用工業の企業に対して、第1回部会の資料で説明した課題や施策案、造船の目標設定についてヒアリングを行う。

2. ヒアリング対象

- 海運会社3社、日本造船工業会7社、日本中小型造船工業会3社、日本船用工業会5社、エンジニアリング会社4社に対して実施。

3. ヒアリング結果（主な意見）

（1）製品・サービスの力

① i-shipping における格付けの具体的項目の設定方法及び点数化の必要性

- 格付けは開発目的・技術ごとの整理で良い。
- 日本メーカーが海外メーカーと比較して遅れているという認識は無い。
- 将来的に格付けを設ける場合には、IMOの基準とダブルスタンダードにならないようお願いしたい。
- 格付けは点数化されていないもので良い。

② i-shipping に対するインセンティブの必要性

- 荷主に対し PR できるようにする必要がある。
- i-shipping がステータスとなれば、海運会社が荷主にアピール可能となる。
- 海外船社に対しても効果があると良い。
- 認証してもらえればアピールにつながる。
- 船級の認証のようなものであれば、効果は高い。
- 認証にコストがかからないのが良い。
- 中長期的には、保険料・入港料の減免や検査の合理化等、直接的なインセンティブがあった方が良い。

③「i-Shipping」推進方策に関するその他意見

- ロードマップの策定など、国が方向性を示した方が業界全体の開発が進む。
- インフラ側への要望として、衛星通信速度、料金の改善がある。
- 海外と比較すると、IoT の技術開発に関する日本の国家プロジェクトの予算規模は小さい。
- 船員の福利厚生については、国内と海外の船社間に温度差がある（海外の方が積極的）。
- IoT の取り組みを広げるためには、ユーザー（船員）の教育も必要。
- 将来的には、情報セキュリティの確保が必要。
- 業種間のマッチングについて、協力頂けるとありがたい。

④船型開発などにおける課題と今後取り組むべき事項

- 環境等に関する規制（燃費、排気ガス、騒音）の導入により、船型や重要機器等の配置等の見直し等が必要となり、船舶の設計寿命が短命化している。船型開発は模型を曳航する水槽（曳航水槽）が必要となるが、
 - ① 水槽試験設備の新設や共同利用による、能力拡充
 - ② 省エネのための船体付加物の効果等の検証において、CFD※を活用出来るよう、CFDの高度化等を図るべきである。
※ CFD : Computational Fluid Dynamics (計算流体力学) 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

⑤その他

- 日本のものづくりの強みはアフターサービス。船舶の保証期間の延長等により、中韓との差別化が可能ではないか。
- 新たなビジネスモデルとして、長期メンテナンス契約を行うというのはいり得る。
- アフターサービスは日本造船所の強みであり、現状でも保証期間にかかわらずサービスに取り組んでいる。一方、アフターサービスを含めて価格決定している舶用品もあると考えられ、保証の考え方（例えば無償化）次第では、初期費用が上がる可能性があることに留意すべきである。
- 中古船の売買時、運航データの付加により価値向上が図られる時代が来るかもしれない。
- 修理期間の短縮化が実現すれば、海運会社にとってメリットは大きい。
- 内航インバウンドが増えると予想されるため、小型クルーズ客船など、国内の人流に目を向けた製品にも着目すべき。

(2) 新事業分野を「拓く力」

① 海洋開発分野に係る今後の展望

- 来年にはメタンハイドレートの生産試験も行われるなか、国内の海洋開発フィールドを有効に活用することが日本の海洋開発産業を育成するために重要。
- 自社が保有する機器類の製品ラインナップ（圧力容器、熱交換器等）を FPSO^{※1} のトップサイドに展開する方策を検討するなど、FPSO の船殻建造以外にも関心あり。
※1：FPSO (Floating Production, Storage and Offloading system: 浮体式海洋石油・ガス生産貯蔵積出設備) 洋上で石油・ガスを生産し、生産した原油を設備内のタンクに貯蔵して、直接輸送タンカーへの積出を行う設備。
- O&M^{※2}の技術・ノウハウの維持・発展の観点から、我が国 EPCI コントラクター^{※3}の存在は引き続き重要。
※2：Operation & Maintenance (施設の運用と保守整備)。海洋開発分野では、生産施設等の調達のほか、調達後の長期間の運用と保守整備についても、石油会社から外注されることが多い。特に近年は、O & M サービスを提供することが、生産施設の調達の入札に参加するための要件となるケースが多いとされる。
※3：生産設備等のエンジニアリング、調達、建造及び据付を一括して請負う者のこと。
- 海洋は戦略的に取り組むべき分野。これまでも OSV・シャトルタンカー^{※4}等の運航事業に進出してきたが、今後は FPSO への進出を目指しており、人材育成等を進めているところ。
※4：OSV (Offshore Support Vessel：オフショア支援船)。洋上の石油・ガスの生産設備等に対する資材・燃料の輸送、掘削用リグ等のアンカーの巻上・曳航等の作業に従事する船舶。
シャトルタンカー：FPSO から生産された石油を陸地まで輸送するためのタンカー。FPSO に隣接して静止するための特殊な装置を有している。
- 船用工業界の意欲は衰えていない。力を蓄える良い時間ができたと認識。

② 海外の海洋開発市場で我が国が苦戦している原因

- ブラジルの例は、狙いは悪くなかったが、一足飛びに Technip のような海洋の総合エンジニアリング企業を作ろうとしても無理であり、一歩ずつ力を付けていく努力が必要。
- 進出先の国の経済が悪化する等により、カントリーリスクが増大したこと。
- 海洋開発のビジネスに不慣れである。
- 造りながら仕様を固めていくという点で、商船とは異なる。そのような中で工程が混乱し、過去には、商船であれば造船所が実施する業務を船用事業者が実施したこともある。業界全体の實力向上が必須。
- 実績が求められる分野であり、単独での新規参入には困難が伴う。

③エンジニアリング、パッケージ化、技術課題に関する見方

- 日本には海外に負けない技術が眠っているはずであり、例えば制御系は、センサーと組み合わせることで海外にも負けないものができると考える。また、係留についても、高強度ロープの開発など興味深い取り組みが進んでおり、可能性を感じる。あるプロジェクトの例によると、海洋構造物では係留がコストの半分を占める。日本の造船所は係留に詳しく、この分野でエンジニアリング力を発揮する素地は十分。このように、具体の課題を定めて取り組むことで、エンジニアリング力を伸ばしていくことが重要。
- 海中で使用される機器の場合、軽微な補修のために数億円の引き上げ作業・再設置作業が必要となることがある。このため、初期コストが多少高くなったとしても、信頼性を優先した方が良く、日本製品に対する期待は高い。
- 日本製品は思わぬところに用いられているが、売り手はその事実を知らない。例えば、掘削に塩酸が用いられるが、薬品メーカーはそれが海洋分野で用いられているとは夢にも思っていない。日本製品がどこに用いられているかを把握し、ユーザーニーズを適切に把握できるようになれば、興味深い取り組みにつながれると思う。
- いきなり FPSO 全体のエンジニアリングに挑戦することは困難であるが、簡単なものからエンジニアリングに取り組んでいきたいと考えている。
- パッケージ化は、造船所の手間を減らせるという点で有効。また、サポートベッセルなどの海洋開発用船舶は、欧州の舶用品を前提に設計されており、日本製品の導入が難しい面があるため、船舶のデザインから見直すことも検討の余地がある。

④その他海洋関係等に関する意見

- これまでも ODA を活用した需要開拓を行っているが、継続・強化が必要。
- 海洋開発向けの力をつけるには、船級協会も一緒になって取り組むべきである。
- 北極海航路など新たな輸送ルートに対応した船舶の建造需要を獲得するため、氷海航行での性能向上や技術開発が必要である。

(3) 船舶を建造する「造る力」

①造船業界における生産性向上に係る現状の取組状況（設備の自動化や情報技術の活用等）

- 新たな土地の購入、埋立て等により、船体ブロック*製造工場を新設し、外注率を下げ、自社製造率を高めている。
※ 船舶は、鋼材を組立・溶接して小型ブロックを製作し、小型ブロックどうしを接合して大型ブロックにして、最後にドック内で大型ブロックを積上げて接合して進水となる。
- 全天候型の工場建屋を新設するなどして、安定した生産を実施している。
- 鋼材を切断する自動化装置及び溶接の自動化装置の新規導入・更新、クレーンの大型化などに取り組んでいる。
- 作業はチームを形成して行うが、前の工程と後の工程との間で情報のやり取りを頻繁に行うことで作業上の連携を強化するとともに、技能者一人一人の目標設定の推奨などを通して作業効率を向上させている。
- 船舶の全体の基本設計から生産現場で用いる部材の取り付け等の細部を示す詳細設計に至るまで、従来の 2D 設計の 3D-CAD*化を目指して取り組んでいるが、まだ、設計の一部にしか導入できていない。将来的には、社内のみならず、部品メーカーなどでも同様の 3D-CAD ソフトが使用され、情報のやりとりが可能となれば、効率化は更に図られる。
※ 3D-CAD (3-Dimensional Computer Aided Design) とは、対象物（船舶の構造と部品等）を立体的に表示しながら設計・製図を行うソフト。

②造船の生産性向上に関して今後取り組むべき事項

- 造船作業は「見えにくい場所」で働くことも多く、このような環境下の作業で日本の造船が高品質を確保しているのは、日本人の真面目な気質が造船作業に合っているからである。一方、情報技術により工場内での人の動きや作業状況を「見える化」出来れば、班長の工程管理や、作業効率を向上させるための人員配置の最適化などにも応用可能である。
- 生産工程の詳細状況を把握するため、造船所内におけるブロックの移動等を定点カメラ等で記録・分析を行い、生産工程を継続して改善する仕組みを構築することが出来れば、生産効率を向上させることが出来る。
- 船舶は 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。情報技術と IC タグ等を活用することにより、業界間や地域の関係会社間での部品等の調達・管理・取付作業をリアルタイムに一貫して管理出来るシステムを構築することが出来れば、生産効率を向上させることが出来る。
- 船体ブロックを溶接等で接合する際、ブロックの歪みを発生することなく作業を進めるとともに、仮に歪みが発生したとしても早急に手直しすることが出来れば、作業の後戻りが無くなる。鋼材に歪みが発生しない溶接技術の開発・導入や、3D スキャナ等の技術を活用し、設計どおりにブロックが製造されていることをリアルタイムで確認することが出来る技術の開発・導入により、生産効率を向上させることが出来る。また、ブロックの他、

外注先での出荷前の各種部品の精度確認にも有効。

- 直線的な船体部分などの比較的単純な箇所の溶接は自動化が図られているが、複雑な構造部分の溶接の自動化は不十分であり、3D-CAD の設計情報とリンクした高度な自動化ロボット等の開発・導入が出来れば、生産効率を向上させることが出来る。
- 上向きの作業を助けるアシストスーツの開発が進められているが、造船所では下向きの作業も多いことから、下向き用のアシストスーツも開発されれば助かる。
- 船舶に船用機器や配管などの部品を取り付ける作業工程（艀装）において、取り付けるべき位置の3Dイメージをタブレットで確認しながら作業を進めることで作業ミスを回避するとともに、効率化を図れる。
- 自動化設備の開発を大学と共同で実施した実績があり、産学連携強化、人材育成の観点でも非常に有益であった。同様の取組を拡大させていくべきである。
- 設備の老朽化が進んでおり更新が必要となっている。
- 船舶の設計寿命の短命化とともに、同型船の建造が少なくなる中、建造のための詳細図面の作成は外注の設計会社で作成することで対応しているが、発注造船所と外注設計会社で使用する設計ソフトが異なることがあり、インターフェースのためのソフトの開発が課題である。
- 生産性向上に関しては、造船所間でシェアできる共通基盤と、その上に立つ各社独自の取り組み（各社の競争）を分けて考えるべきであり、生産性に係る支援には公平性が必要である。

④外国人材の活用における現状の課題と今後必要となる外国人材等

- 現在の技能実習の職種が、造船に必要な職種を十分にカバーしていないこと等から、造船に必要な職種、実習内容及び実習評価方法等について検討が必要である。
- 複数隻の新造船の商談の場合、2020年以降の建造船について相談もあるが、外国人造船就労者受入事業が2020年度で終了するため、現在の建造体制を維持できるかが懸念材料となっている。
- 近年設計量が増加する一方、比較的定型的な作業の多い詳細設計者の定着率が悪く、不足しており、海外の設計会社に外注することが多々ある。詳細設計を実施する外国人材を日本で就労させることが可能であれば、コミュニケーションの問題含めて、効率化を図れる。
- 技能実習生が増加することが想定されており、一定の条件を満たす技能実習修了者を技能実習生の指導者や相談者として受入れ可能となれば、今後一層、技能実習生が造船で安心して実習を行うことが可能となり、受入企業にとっても適正な技能実習を行う上で有効で

ある。

- 技能実習生や外国人造船就労者が増加することが見込まれており、外国人材が就労することを前提とした、作業の安全確保について取組を推進すべきである。

(4) 船舶を建造する「人の力」

①造船における人材の確保・育成に関する課題

- 大学や高校において、学科名に「造船」や「船舶」という文言が使用されなくなり、教員の造船に対する関心が低下してきている。造船関連の教員の高齢化が進み、人数も減少している。船全体の知識の習得が重要である。ただし、詳細設計などについては、必ずしも造船系学科である必要は無いと感じる。
- 「造船」や「船舶」の専門学科の卒業生は、造船所に就職した場合には、設計や技術開発を担うことが多いが、他産業への就職率が高く、造船業界の技術力の低下が懸念される。
- 過酷な環境下で作業する塗装工が不足する中、仕事を覚えた頃に造船業から他業界に転職してしまうため、塗装工の人材確保は、深刻な問題である。

②造船における人材の確保・育成のために取り組むべき事項

- 大学の船舶に関する学科の学生の多くは、卒業後、海事業界以外に就職している(約6割)。業界全体で造船の魅力を発信するとともに、船舶に関する学科の卒業生の海事業界への就職者を卒業生の1/2にするといった数値目標を掲げることも考えるべき。
- 造船系学科の研究費が削減されていることが懸念事項であり、研究費の評価事項の一つであるドクターの充足率という観点で、企業側も社会人ドクターを派遣するという協力が可能と考えられる。
- 塗装基準により、何万箇所もの塗膜厚計測が要求され、非常に多くの工数がかかるっており、バーチャルリアリティ技術を用いた塗装シミュレータでの訓練は能力の把握もでき効果的。溶接などの他の技能のシミュレータの開発実用化にも期待。
- 造船は元請けである造船会社の技能者(本工)だけでなく、下請けの協力会社の技能者(協力工)に支えられており、協力工の育成も重要な課題。しかしながら、熟練本工による協力工への指導は法令上違反となると聞いており、本工と協力工が協力した育成方策が望まれる。
- 地元の工業高校等からの人材供給は重要であり、高校教育について、企業側も協力すべきである。
- 女性を含めた人材確保に取り組む必要性は認識しており、また、外国人材の増加状況を踏まえると、これまで以上に労働安全衛生の向上など、就労環境の改善に積極的に取り組む必要がある。
- 若年技能者等の安全教育が重要であり、AR(拡張現実)の技術の活用が有効と考えられる。
- 「造船」は、過去の不況や厳しい作業というイメージが強く、敬遠されがちであるため、業界が協力して、造船のイメージの向上を図るべき。

(5) 造船市場、目標等

①今後（短期、中期）の造船市場の見通しをどのように見ているか。

- 今年に入ってから商談は、船舶数の過剰感や昨年末の窒素酸化物の排出規制強化[※]を回避するための駆け込み発注の反動等で低調である。ただし、中長期的には、「造りすぎ」による需給ギャップは解消し、建造需要が出てくると考える。

※2016年1月1日以降の建造船は、2011年より前に建造された船舶に比べて、予め定められた規制海域を航行する際、窒素酸化物を80%以上削減する必要があり、排ガスの後処理装置の搭載等が必要となる。

- 市場は調整期間に入ると考えるが、一定の代替建造の需要はあると考えている。

②一時は海洋開発向け船舶に注力していた韓国は、一般商船の受注に回帰しつつある。バルカーを中心としていた中国は、受注減に直面し、バルカー以外の船種に進出したり、船台が空いていることから、低船価であっても短納期の受注に積極的になっている。このような動きの中で、中国、韓国との国際競争についてどのように見ているか。また国際競争上の懸念点は何か。

- 近年の日本の受注増加は、省エネ性能が評価されたことが日本回帰の一因と考えられるが、仮に為替が円高局面だった場合には、どの程度の受注が獲得できていたか分からない。

- 日本の造船サービスを高く評価しており、中国、韓国との差別化を図っていく上で、更なるサービスの向上を期待したい。

③国土交通省では、一定の前提（将来の建造需要や日本が2015年1～9月に獲得したシェア等）の下、日本造船の長期的な目標を世界シェア30%とすることを検討しているが、当該目標をどのように考えるか。

- 変動のある造船市場の中で長期的に、設備や人など、建造能力をどのように維持していくのかが重要になる。

- 2025年の新造船需要として7500万総トンはやや過大だと考えられる。

- 2025年の新造船需要7500万総トンに対して、世界シェア30%というのは、日本が造船市場の中で占めるべきポジションとしては妥当である。

(6) 「4つの力」を発揮するための基礎的條件の整備基礎的な条件

- 世界の建造能力が過大であり、中国の民営造船会社の撤退などの報道もあるが、設備の撤去が進まない限り供給能力過剰は解消されない。船腹過剰は海運市場によって解消してくるかもしれないが、供給能力過剰が解消されなければ、すぐに船腹過剰状態に陥ることとなる。
- 世界の造船市場で需要が減退する中、中国や韓国の過剰設備が日本の造船業界に悪影響を及ぼすことを懸念。両国は経営危機に陥った企業に公的支援を行って存命を図るようなことをすべきではない。
- より安全で地球環境にやさしい船舶への代替促進に、安全かつ環境に配慮したシップリサイクルが重要な役割を果たしている。そのためには、シップリサイクル条約の早期発効が必要であるため、日本政府も早期に批准すべきである。
- 内航の配乗要件は総トン数で決められることから、配乗要件に合わせた総トン数で設計することとなる。海事労働条約に基づく居室等の要件適用のために貨物倉容積が減少したため、荷主の輸送ニーズの単位（タンカーの場合、500kL や 1,000kL）を満足する設計を行うことができず、輸送効率が悪化する場合がある。