

国土交通省海事局船舶産業課 令和4年度補正予算事業

船舶産業の商慣習改善に資するための
生産性向上の実現に向けた課題解決に係る調査研究

報告書

2024年3月

三菱UFJリサーチ&コンサルティング株式会社

目次

1. 本調査の背景と目的.....	1
1-1. 船舶産業が直面している課題.....	1
1-2. デジタル化への対応と課題.....	3
1-3. 部分最適から全体最適へ.....	8
1-4. 組織の壁の乗り越え方.....	10
2. 生産性向上に向けた課題の整理.....	11
3. ヒアリング調査による船舶産業の課題とベストプラクティス.....	17
3-1. 壁はどこにあるか.....	17
(1) 経営者の意識改革.....	17
(2) 造船業は特殊という先入観.....	18
(3) DXの本質への理解不足.....	19
(4) 部分最適へのこだわり、共通化の遅れ.....	20
(5) デジタル化の遅れ.....	21
(6) デジタル人材の育成・確保.....	24
(7) 深刻な人手不足と技能継承.....	25
3-2. ベストプラクティスの紹介.....	26
3-3. 他業界のベストプラクティス.....	43
4. 船舶産業として取り組むべき生産性を阻む「壁」の乗り越え方.....	48
4-1. 壁を乗り越える3つのポイント.....	48
(1) 経営者の意識改革とリーダーシップの発揮.....	48
(2) 目指すは部分最適ではなく全体最適.....	50
(3) キーマンの存在と求められる要件.....	51
4-2. キーマンの育成・確保.....	54
(1) キーマンはどこに存在するのか.....	54
(2) キーマンをどうやって見出し、育成するのか.....	55
(3) キーマンが活躍できる環境の確保.....	55
4-3. キーマンが取り組むべきこと.....	57
(1) 社内のお困りごとを拾いあげる.....	57
(2) お困りごとの原因を正しく把握する～問題の見える化に取り組む.....	57
(3) 現場の抵抗感をなくす その1 ～丁寧なコミュニケーション.....	58
(4) 現場の抵抗感をなくす その2 ～ やらされ感の排除とインセンティブ設計.....	59
(5) 現場の抵抗感をなくす その3 ～ UI (User Interface) と UX (User Experience).....	59
(6) 改善効果を見える化する.....	60
(7) スモールスタートで成功体験を横展開.....	61
(8) 定着に向けた仕組みをつくる.....	61
(9) ベンダーに依存しない仕組みをつくる.....	62
(10) キーマンに依存しない仕組みをつくり、自らの後継者を育成する.....	62

4-4. 商習慣改善に向けた生産性向上の実現に向けて.....	64
(1) 組織の壁の乗り越え方.....	64
(2) 企業の壁の乗り越え方.....	64
(3) 船舶産業としてのマインドセット～現状維持はリスクあるのみ.....	65

参考資料

はじめに

我が国造船業は、大規模な造船所を多数有する中国・韓国の造船業と比較して事業規模が小さく、複数の船を短納期で一括納入するロットでの受注に苦戦している。また、新造船の受注量については、コロナ禍において大きな影響を受けた2~3年前と比較すると足元では回復傾向にある一方で、国内の鋼材価格が高止まりするなど、我が国造船業は引き続き厳しい状況にある。

このような厳しい国際競争環境において、我が国造船業が引き続き世界と伍していくためには船舶産業全体としての生産性向上が必要であり、そのような観点から、従来は造船一船用事業者間や造船事業者間などマクロ視点でのサプライチェーンの最適化等に係る調査を行ってきた。他方、それらの調査を通じて見出された生産性向上の方策を業界内で実装するためには、事業者単位の具体的な商慣習に照らし、マイクロ視点で各方策の適用可能性、課題及びその解決策を検討する必要がある。

このため、本調査事業では、これまでにやってきたマクロ視点でのサプライチェーン強化に係る調査結果を踏まえた上で、その実装にあたって障壁となるマイクロ視点の課題や優先的に取り組むべき事項を整理し、課題解決に効果を示す具体的方策を提示することにより、我が国船舶産業全体のサプライチェーン最適化を促進し、生産性を向上させることを目的として実施した。

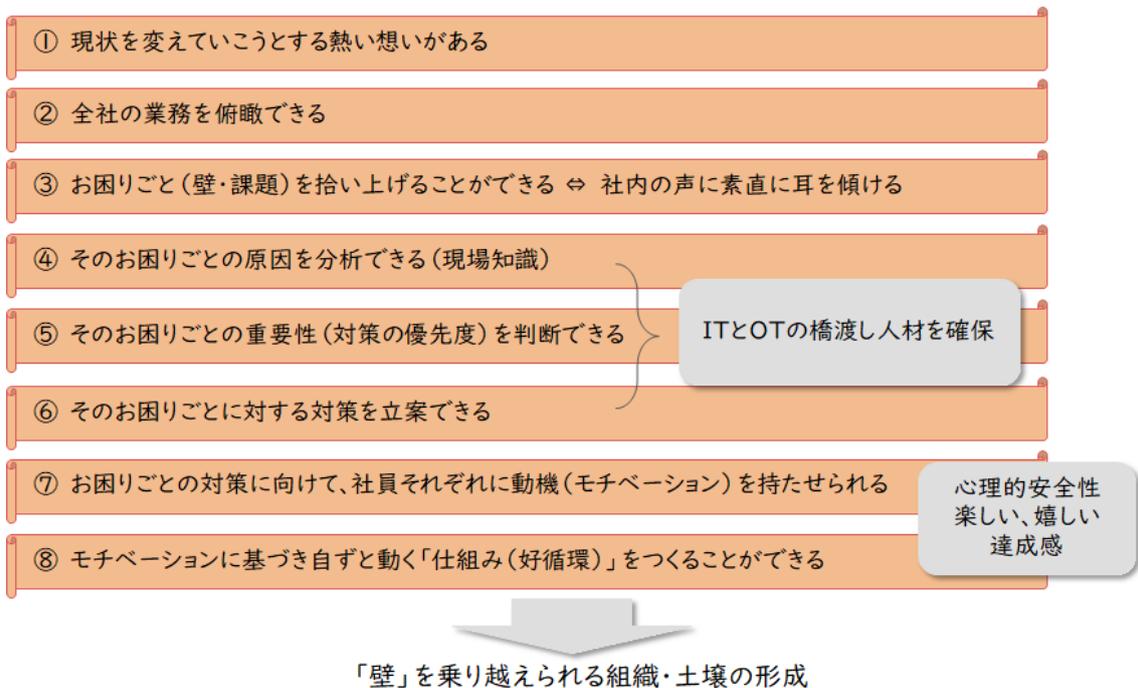
特に、本調査では国の予算等に依存することなく、各社の独自の試みで生産性向上に向けた生産革新を行ったり、DX経営を実践したりしている事例を調べ、どのような理由で改革が成功したのかを明らかにし、そこから得られた示唆を「船舶業界として取り組むべき生産性を阻む「壁」の乗り越え方」として取りまとめた。

要約

人手不足が深刻化する中、船舶産業においてはより少ない人手で建造量を維持し、かつ、今後の市況拡大への対応も迫られている。IT やデジタル技術を有効に活用して生産性を高めていく必要があるが、そのためには設計、製造、調達、品質保証、営業といった組織の壁を取り除き、全社共通の物差しとして活用できるデータの一元化を図り、部分最適に陥りやすい造船業界を全体最適へと変えていく必要がある。その鍵を握っているのはキーマンの存在である。

キーマンは熱い想いをもち改革に取り組み、現状維持を良しとせず、改善マインドが高い人物で、そのキーマンの活躍を支えているのは、失敗を許される土壌、つまり心理的安全性の確保と、キーマンを支える各部門から選抜されたエース級のやはり改善意欲のある仲間であった。ベストプラクティスから得られた教訓は、DX 経営は決してデータサイエンティストといった専門性の高いテクニシャンがいなければ成し遂げられないというものではなく、むしろ会社業務全体を俯瞰でき、横串しに物事を見ることができ、かつ、現場経験を持つゼネラリストが牽引しており、こうした人材はその気になれば船舶産業でも育成確保は可能である。

キーマンに求められる要件



キーマンが取り組むべきは、改善すべき課題を見出し、粘り強いコミュニケーションで現場の協力をとりつけ、いつしか現場が自ら進んで改革に協力していく好循環づくりである。組織の壁は、技術の壁ではなく、心の壁である。心の壁は組織文化の違いによるところが大きいわけであるが、その本質は組織文化そのものの違いにあるというよりも、基本的に他の流儀を受け入れたくない、すなわち「現状を変えたくない」というマインドにある。この心の壁を乗り越えるにはある程度時間をかけた丁寧なコミュニケーションが必要であり、かつ、最も効果的なことは腹落ちできる体験（メリットの実体験）をしてもらうことである。その説得材料として一元化されたデータは極めて有効である。とかく感覚や流儀にこだわりがちであるが、データは何が最適解であるかを、誰もが納得する形で示してくれる物差しである。その積み重ねが部分最適から全体最適への転換を可能とする。これが DX 経営の本質である。

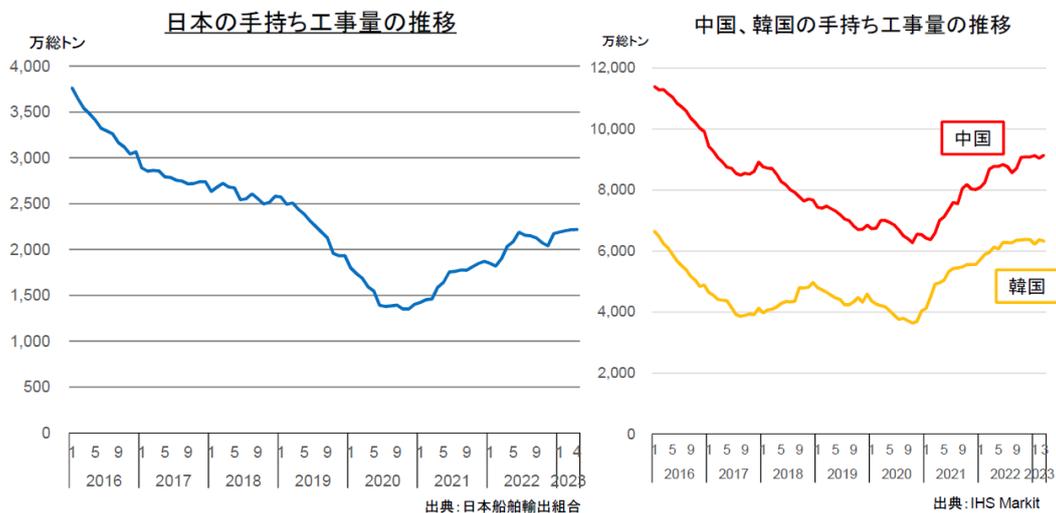
船舶産業は決して特殊な産業ではなく、むしろ、他産業よりも DX 経営がもたらす成長のポテンシャルが極めて大きい産業なのである。

1. 本調査の背景と目的

1-1. 船舶産業が直面している課題

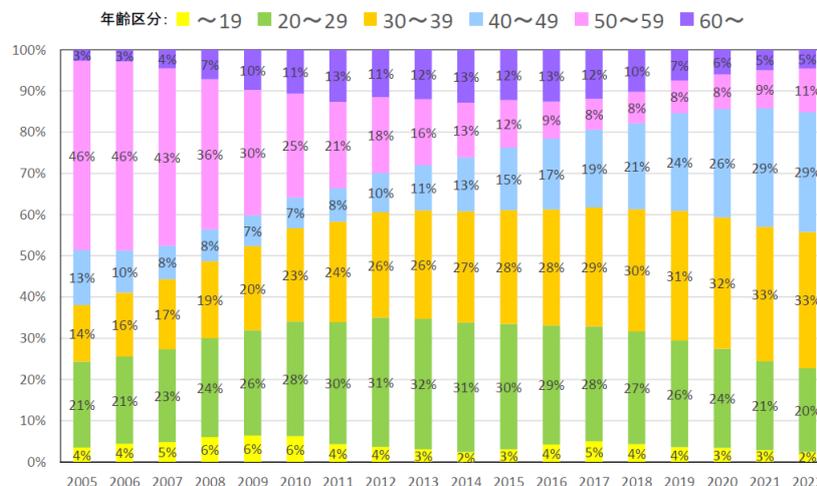
近年、日本、中国、韓国の主要造船国における手持ち工事量は 2020 年に下げ止まり一定の回復が認められている一方、造船業の就労者数は 2018 年までは 8 万人台を維持してきたが、建造需要の低迷に伴い 2016 年以降減少を続け、2022 年には 6.3 万人まで減少した。年齢別の就労者構成比（造船工業会会員企業）をみると、10 代～20 代の若手の割合が減りつつあり、今後、就労人口が減る中で高齢化も進展していくとみられている。

図表 1 手持ち工事量の推移



(出所) 国土交通省海事局「船舶産業を取り巻く現状」2023 年 5 月 30 日

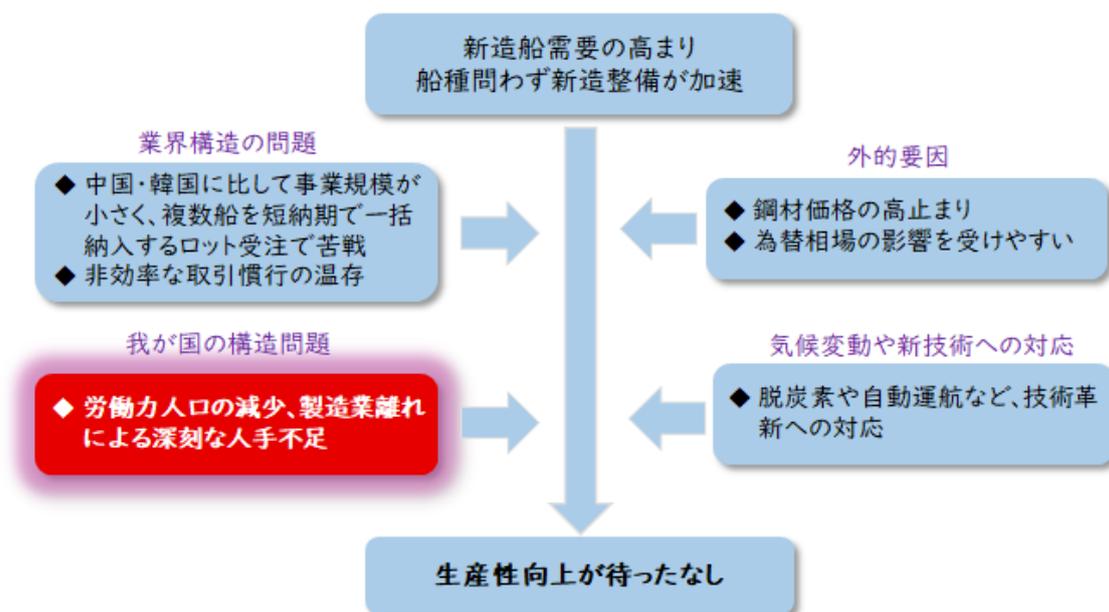
図表 2 造船業の就労者の年齢比率（造船工業会会員企業）



(出所) 国土交通省海事局「船舶産業を取り巻く現状」2023 年 5 月 30 日

今後、世界的な船舶建造の需要は増加が見込まれており、日本造船工業会では 2030 年代に1億総トン規模まで増加すると予測している。生産年齢人口が減っていく中、造船業ではすでに人手不足や就労者の高齢化が進行しており、より少ない人手で生産量を維持するか、いかに新造船への需要に対応していくかが課題となっている。また、カーボンニュートラルへの対応では新燃料船への対応も迫られており、船舶の設計・調達・施工のすべてが高度化・複雑化していくとみられており、技術革新への対応が必要とされている。人材の育成・確保や生産性の向上は待ったなしの状況にある。

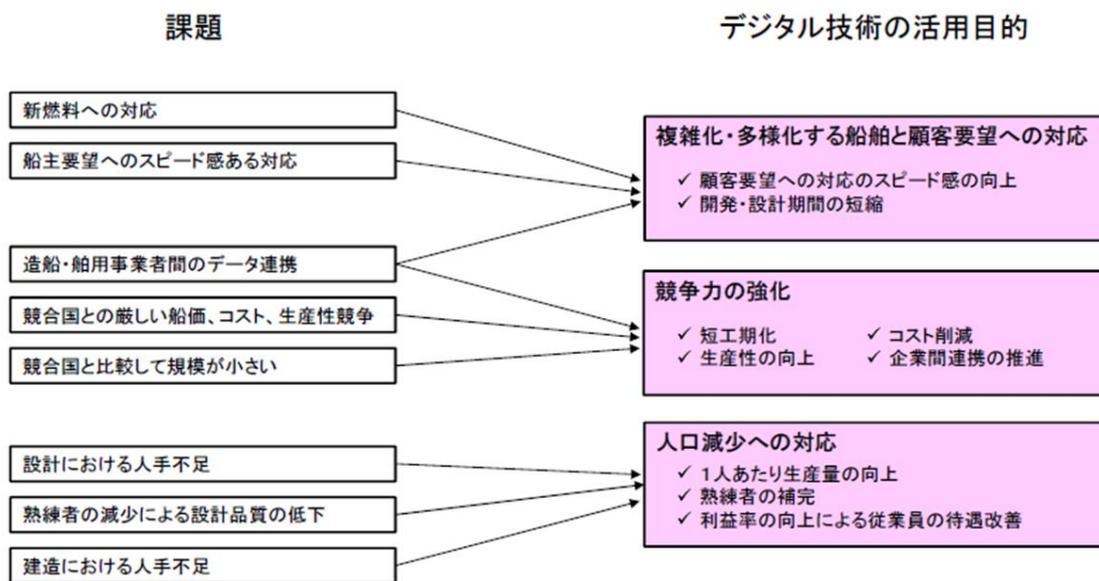
図表 3 船舶産業が直面している現状と課題



1-2. デジタル化への対応と課題

2023年5月に発足した「船舶産業の変革実現のための検討会」においては、船舶産業全体としてのデジタル化への対応の遅れ、非効率な商習慣が未だ改善されていない点などが指摘され、複雑化・多様化する船舶と顧客要望への対応（顧客要望への対応のスピード感の向上、開発・設計期間の短縮）、競争力の強化（短工期化、コスト削減、生産性の向上、企業間連携の推進）、人口減少への対応（一人あたり生産量の向上、熟練者の補完、利益率の向上による従業員の待遇改善）に向けて、もっとデジタル技術を活用していくべきとの提案がなされている。

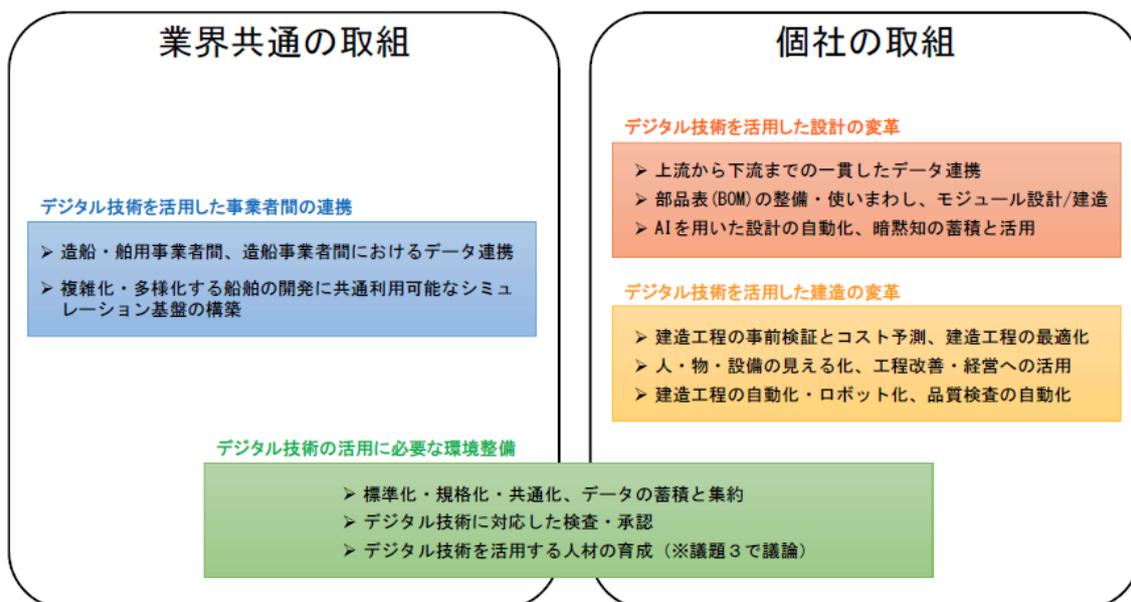
図表 4 デジタル技術を活用する目的



(出所) 国土交通省海事局「デジタル技術の活用の方向性」2023年11月13日

デジタル技術の活用に向けた取組の方向性として、業界共通で取り組むべきことに加えて、個社ベースで取り組むべきことも提示している。しかしながら、この「個社の取組」を進める上では様々な「壁」が存在することが知られている。

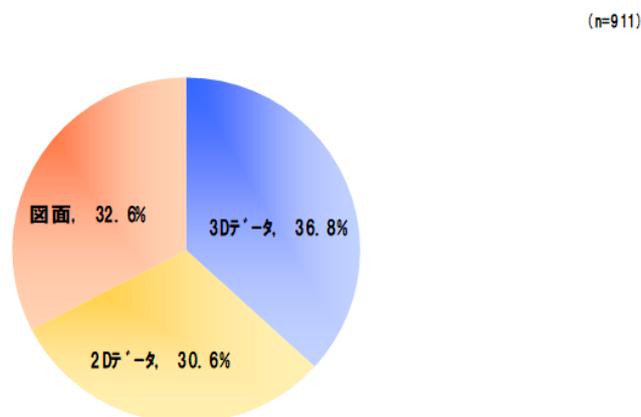
図表 5 デジタル技術の活用に向けた取組の方向性



(出所) 国土交通省海事局「デジタル技術の活用の方向性」2023年11月13日

製造業全体を対象としたアンケート調査では、3D データを活用して設計しているにもかかわらず、製造部門や協力企業などへの設計情報の引き渡しを3D データで実施している企業は4割にも満たず、実に3割以上は図面のまま引き渡しを行っているという報告もされている。

図表 6 3D で設計している企業における、設計情報の引き渡しの主な形式 (SA)



(出所) 三菱 UFJ リサーチ&コンサルティング(株)「令和元年度製造基盤技術実態等調査 我が国ものづくり産業の課題と対応の方向性に関する調査報告書」令和2年3月

その理由として最も多かったのが「製造には図面文化が残っている(51.0%)」というもので、CAD 導入コストや扱える人材不足といった資金面や技術面での問題ではなく、「設計文化」「製造文化」と言われるように、部門間の仕事のやり方や意識の違いが、デジタル化の壁となっており、業務効率化を阻害していることがうかがえる。

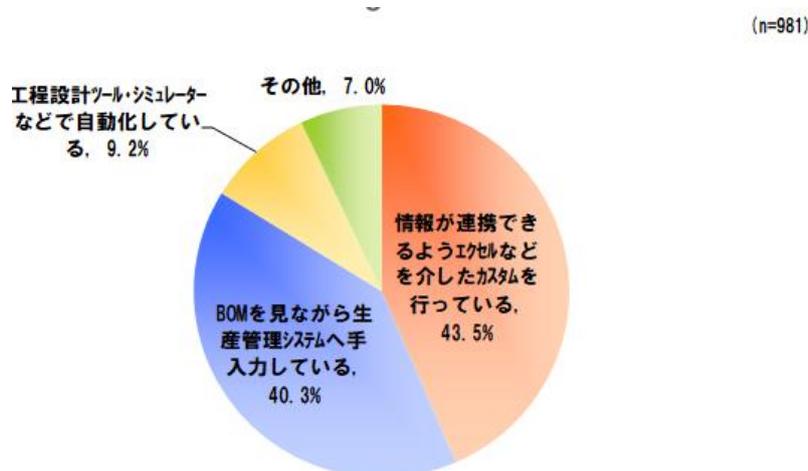
図表 7 2D データや図面で引き渡している理由 (MA)



(出所) 三菱 UFJ リサーチ&コンサルティング(株)「令和元年度製造基盤技術実態等調査 我が国ものづくり産業の課題と対応の方向性に関する調査報告書」令和2年3月

同じ調査で、設計部品表(BOM)を用いている企業に対して、どのように設計情報を引き渡しているかを尋ねたところ、「情報が連携できるようExcelなどを介したカスタムを行っている」の割合が最も高く43.5%となっているが、次いで、「BOMを見ながら生産管理システムへ手入力している(40.3%)」となっている。

図表 8 設計部品表 (BOM) の引き渡し方法 (SA)



(出所) 三菱 UFJ リサーチ&コンサルティング(株)「令和元年度製造基盤技術実態等調査 我が国ものづくり産業の課題と対応の方向性に関する調査報告書」令和2年3月

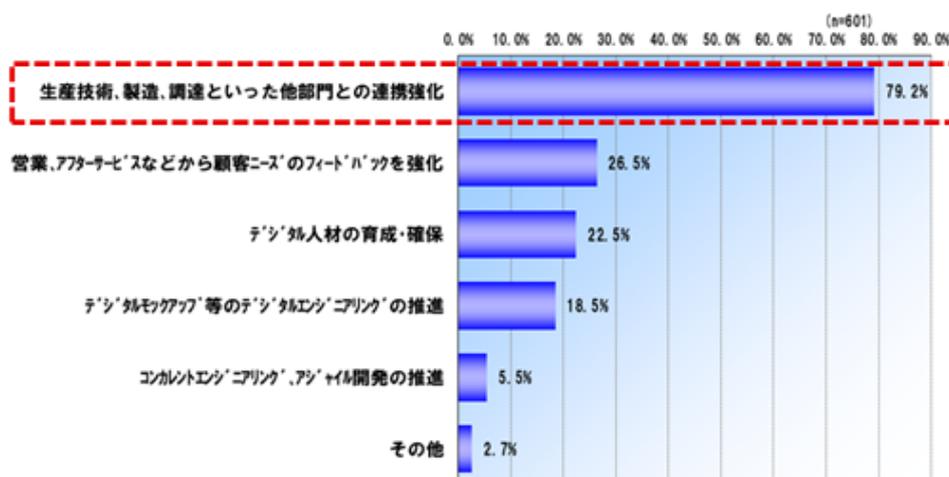
また、5年前と比べて「工程設計力」が低下した原因としては「ベテラン技術者の減少（79.4%）」が最多となっているが、次いで「製造現場との連携不足（30.9%）」、「属人的な設計プロセス（25.0%）」となっている。設計と製造の溝である「組織の壁」に次いで、「属人的な設計プロセス」とあるように、設計現場でも部分最適化、暗黙知化が進んでしまっている様子がうかがえる。反対に、5年前と比べて「工程設計力」が向上した理由としては、「生産技術、製造、調達といった他部門との連携強化（79.2%）」が最多となっており、ここからも組織の壁を乗り越えることの重要性がうかがえる。

図表 9 5年前と比べて工程設計力が低下した理由（MA）



(出所) 三菱 UFJ リサーチ&コンサルティング(株)「令和元年度製造基盤技術実態等調査 我が国ものづくり産業の課題と対応の方向性に関する調査報告書」令和2年3月

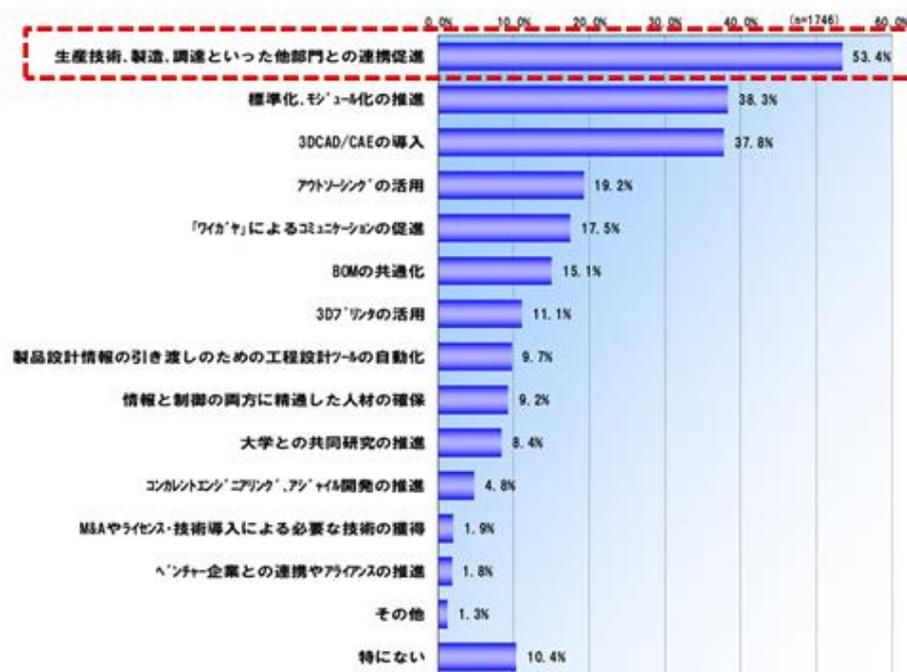
図表 10 5年前と比べて工程設計力が向上した理由（MA）



(出所) 三菱 UFJ リサーチ&コンサルティング(株)「令和元年度製造基盤技術実態等調査 我が国ものづくり産業の課題と対応の方向性に関する調査報告書」令和2年3月

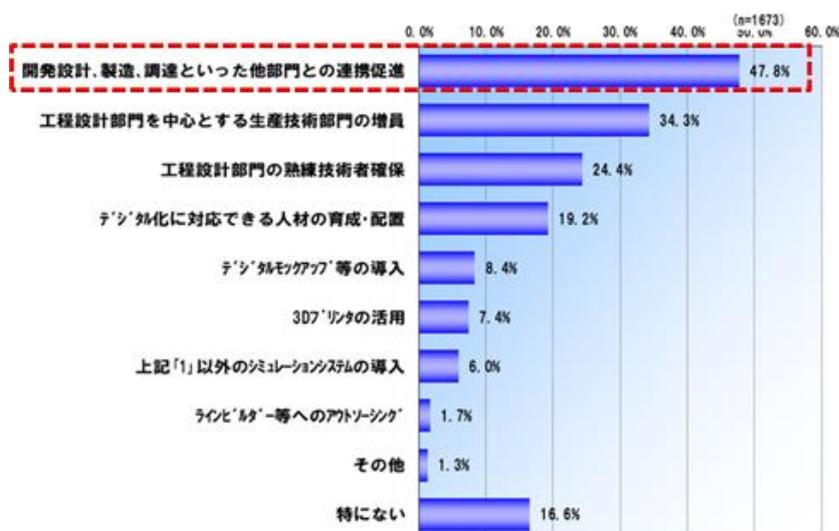
製品設計のリードタイムの短縮を図るための取組みとしても「生産技術、製造、調達といった他部門との連携促進（53.4%）」が最も重視されており、「標準化、モジュール化の推進（38.3%）」、「3DCAD/CAEの導入（37.8%）」よりも組織の壁を取り払うことが納期の短縮にもつながるとの回答結果が得られている。工程設計のリードタイム短縮についても同様で、「開発設計、製造、調達といった他部門との連携促進（47.8%）」が最も重視されている。

図表 11 製品設計のリードタイムの短縮を図るための取組みとして重視しているもの（MA）



(出所) 三菱 UFJ リサーチ&コンサルティング(株)「令和元年度製造基盤技術実態等調査 我が国ものづくり産業の課題と対応の方向性に関する調査報告書」令和2年3月

図表 12 工程設計のリードタイムの短縮を図るための取組みとして重視しているもの（MA）



(出所) 三菱 UFJ リサーチ&コンサルティング(株)「令和元年度製造基盤技術実態等調査 我が国ものづくり産業の課題と対応の方向性に関する調査報告書」令和2年3月

1-3. 部分最適から全体最適へ

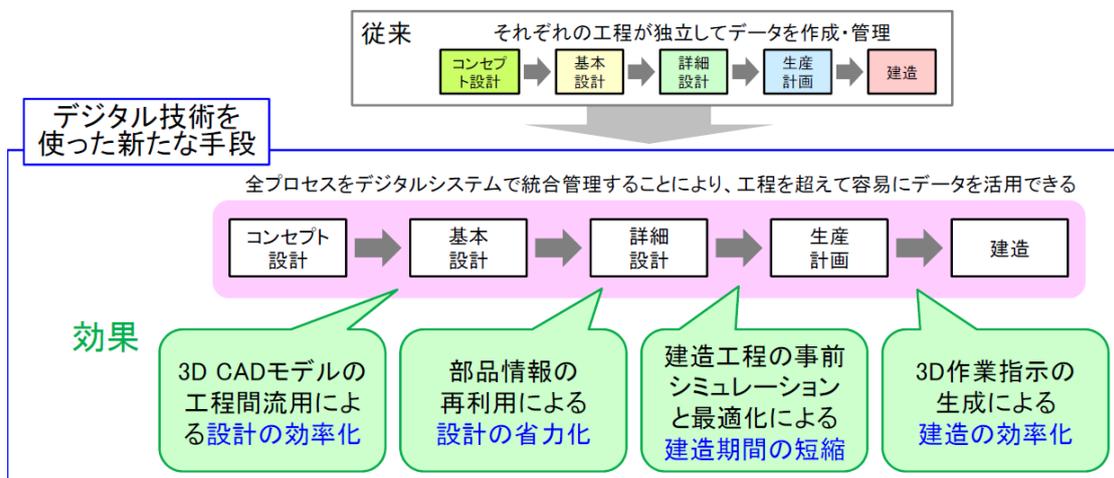
造船業では複雑な設計に対応するため、設計現場においては早い段階から3DCADの導入が進んでいる。一方で、これは特に製造業にあてはまるが、現場力が強く、ボトムアップ型のガバナンス経営をとる日本企業の多くは、現場主導で部分最適な経営がなされ、会社ベースでの最適化が図られていない。「設計文化」と「製造文化」という言葉も生まれているように、同じ企業でも設計と製造では仕事のやり方や社風が異なるケースが多い。図表 5 にみるような業界共通の取組を行うための「業界の壁」を乗り越えるには、まずは個社に内在する「組織の壁」を取り払う必要がある。

図表 13 にみるように、コンセプト設計から建造までの工程において、それぞれの部門が独立してデータを作成・管理するのではなく、すべてのプロセスでデータを共有・活用できる仕組みが必要であり、そのためには CAD などのシステムを統一するだけではなく、工程ごとにバラバラであった仕事のやり方なども統一していく必要がある。

同様に、データに基づく最適な意思決定ができるよう、図表 14 にみるように、経営、設計、調達、生産管理、建造、経理といった部門ごとに独立してデータを作成・管理するのではなく、すべての部門でデータを共有・活用できる仕組みが必要であり、これも ERP を導入すれば済む問題ではなく、まずは部門ごとに部分最適化されてしまった仕事のやり方を見直し、会社ベースでの最適化を図っていく必要がある。

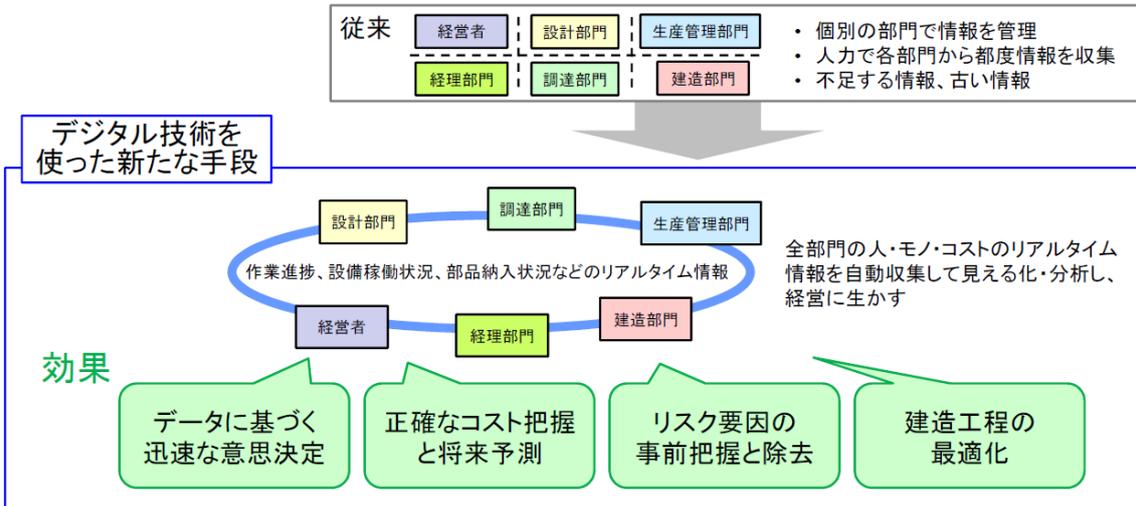
このように、会社ベースで全体最適化を図ることで、ようやく、図表 15 にみるような、デジタル技術を活用した事業者間の連携が可能となる。業界の壁を乗り越える前に、まず組織の壁を乗り越える必要がある。

図表 13 コンセプト設計から建造までの統合デジタル管理



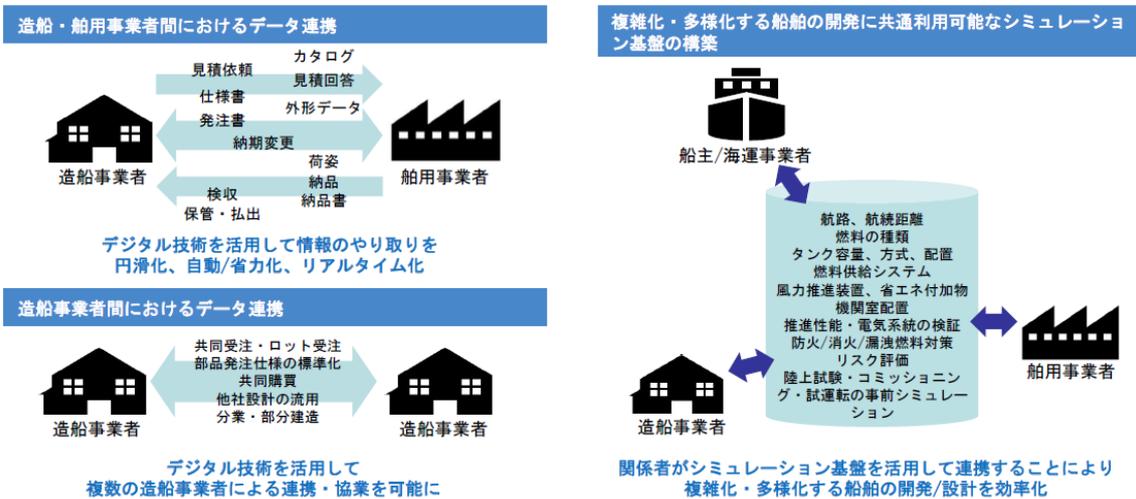
(出所) 国土交通省海事局「海外や他産業における取組事例」2023年5月30日

図表 14 経営資源の見える化と活用



(出所) 国土交通省海事局「海外や他産業における取組事例」2023年5月30日

図表 15 デジタル技術を活用した事業者間の連携

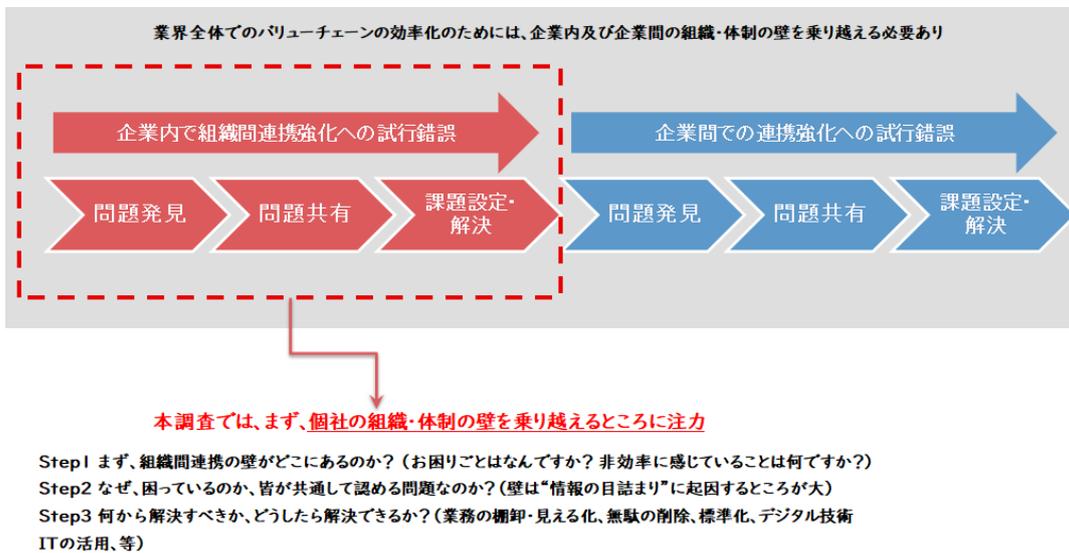


(出所) 国土交通省海事局「デジタル技術の活用の方向性」2023年11月13日

1-4. 組織の壁の乗り越え方

本調査では、船舶産業が主にデジタル技術を活用した生産性向上へ取り組むにあたり、まずは個社ベースでの全体最適経営ができていないかどうかをつぶさに観察し、マイクロ視点での課題やボトルネックは何か、優先的に取り組む事項は何かを調べ、組織の効率化を阻害している「壁」が何であるかを明らかにしたうえで、これらの壁を乗り越えようとしているベストプラクティスを通して、船舶業界として生産性向上を図るための方策についてとりまとめた。

図表 16 本調査の対象

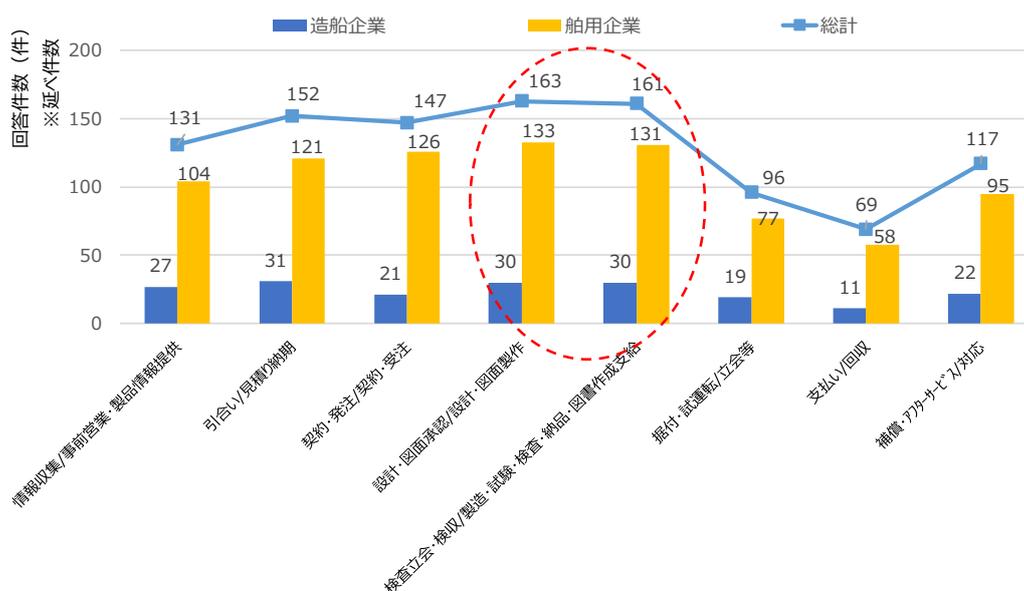


2. 生産性向上に向けた課題の整理

令和2年度に国交省の委託調査で「船舶産業における造船事業者と船用工業事業者間の連携の促進やサプライチェーンの最適化等に係る調査研究」が実施された。これは、造船事業者と船用工業事業者間の連携等を促進し、我が国船舶産業の国際競争力を強化するため、様々な船舶建造過程における事業者間の連携・協業・協調の促進、サプライチェーンの最適化に係る課題とその解決方策を明確化するとともに、当該解決方策の効果検証を行うことを目的として実施されたものである。造船間を中心に、幅広く業界関係者における取引実態を把握する必要があることから、造船所（日本造船工業会、日本中小型造船工業会）、船用メーカー（日本船用工業会）、船主（日本船主協会）の3者に対してアンケート調査を実施し、それぞれの立場からの造船業界全体のサプライチェーン効率化に向けた課題や問題点について調査を行うとともに、必要に応じてヒアリング調査を実施した。本調査は非効率な商習慣の見直し、生産性向上を目的として実施されたが、事業者からは依然として抜本的な解決には至っていないとの指摘がある。

まず、造船間の機器調達・供給プロセスにおいて、現状の取引慣行を見直すことで造船双方の効率化やコストダウンにつながる回答について尋ねたところ、造船企業、船用企業の双方から回答が多かったのは「設計・図面承認/設計・図面製作」や「検査立会・検収/製造・試験・検査・納品・図書作成支給」となっている。

図表 17 造船間の機器調達・供給プロセスにおける課題や問題点

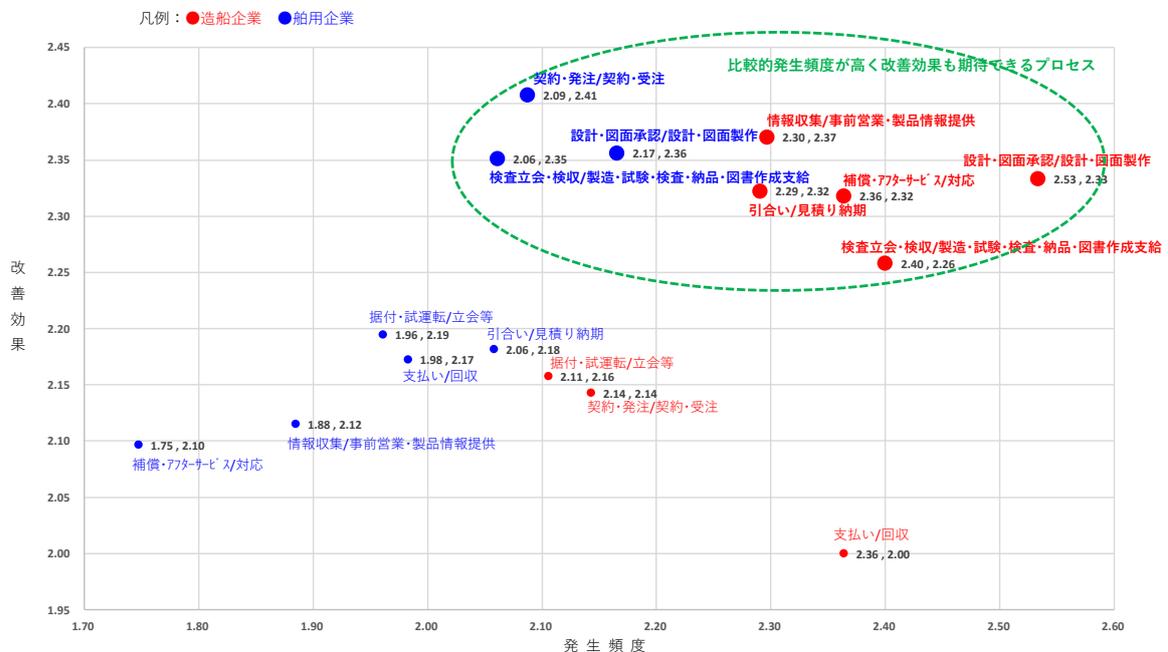


(出所)「船舶産業における造船事業者と船用工業事業者間の連携の促進やサプライチェーンの最適化等に係る調査研究報告書」2021年3月

プロセス別の発生頻度と改善効果の程度を数値化し、造船企業と船用企業で比較してみたところ、総じて造船企業の方が頻度・改善効果とも高い割合で回答している傾向が認められ、かつ、両者間ではかなりギャップが認められる。

「設計・図面承認/設計・図面製作」「検査立会・検収/製造・試験・検査・納品・図書作成支給」は造船企業も船用企業も改善効果を見込んでいるが、「情報収集/事前営業・製品情報提供」「補償・アフターサービス/対応」では造船企業は発生頻度も改善効果も高いとみなしているのに対して、船用企業は発生頻度・改善効果ともに低い回答にとどまっている。

図表 18 造船間の機器調達・供給プロセスにおける課題や問題点
【発生頻度×改善効果】数値化したプロット図（参考）

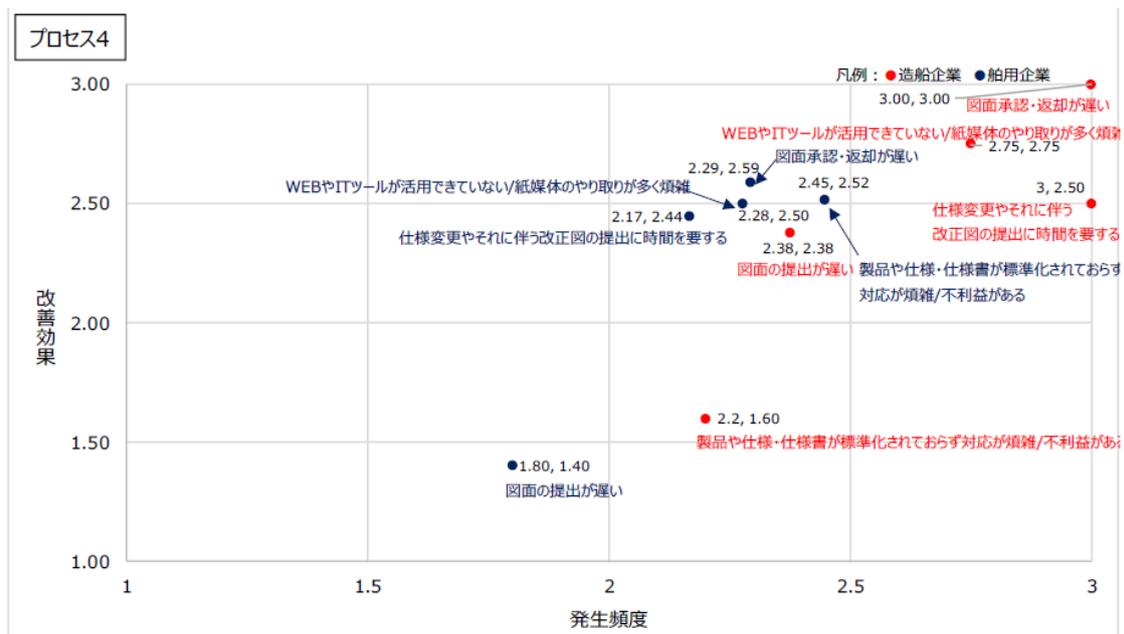


(出所)「船舶産業における造船事業者と船用工業事業者間の連携の促進やサプライチェーンの最適化等に係る調査研究報告書」2021年3月

このうち、改善効果が見込まれる領域とされた「設計・図面承認/設計・図面製作」についてさらに詳しくみると、造船企業からは「図面承認・返却が遅い」が発生頻度 50%以上、改善効果も「大いに効果がある」と、頻度・改善効果ともに極めて高い優先順位での指摘がなされていることがわかる。次いで、「WEB や IT ツールが活用できていない/紙媒体のやり取りが多く煩雑」「仕様変更やそれに伴う改正図の提出に時間を要する」という課題・問題点が挙げられており、図面のやりとりの効率化・スピード化が必要と認識されている。

一方、船用企業は全般的に造船企業よりも本プロセスへの関心がやや低い結果となっているが、「図面承認・返却が遅い」と同等以上に「製品や仕様・仕様書が標準化されておらず対応が煩雑/不利益がある」が最も発生頻度が高く、かつ、改善効果も期待される課題・問題点として指摘されており、船用企業は製品や仕様の標準化を造船企業よりも重視していることがうかがえる。

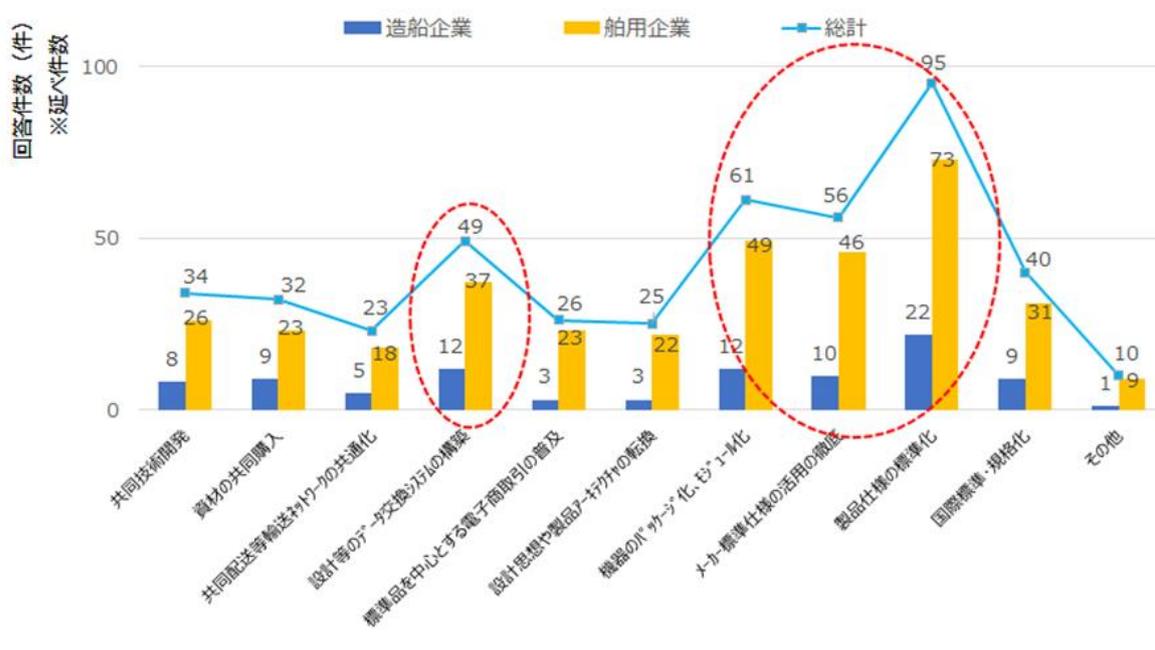
図表 19 設計・図面承認 設計・図面製作 プロセスにおける 発生頻度×改善効果の傾向



(出所)「船舶産業における造船事業者と船用工業事業者間の連携の促進やサプライチェーンの最適化等に係る調査研究報告書」2021年3月

今後の競争力強化のための効果的な取組としては、造船企業、船用企業共に「製品仕様の標準化」への期待が高いことがわかる。次いで「機器のパッケージ化、モジュール化」「メーカー標準仕様の活用の徹底」と続いており、できるだけカスタマイズを避けて、標準化やパッケージ化によりコストダウンを図る点が重視されているとみなすことができる。また、「設計等のデータ交換システムの構築」の割合も比較的高く、特に造船企業は「製品仕様の標準化」に次いで重視する項目となっている。

図表 20 造船双方の競争力強化のための効果的な取組

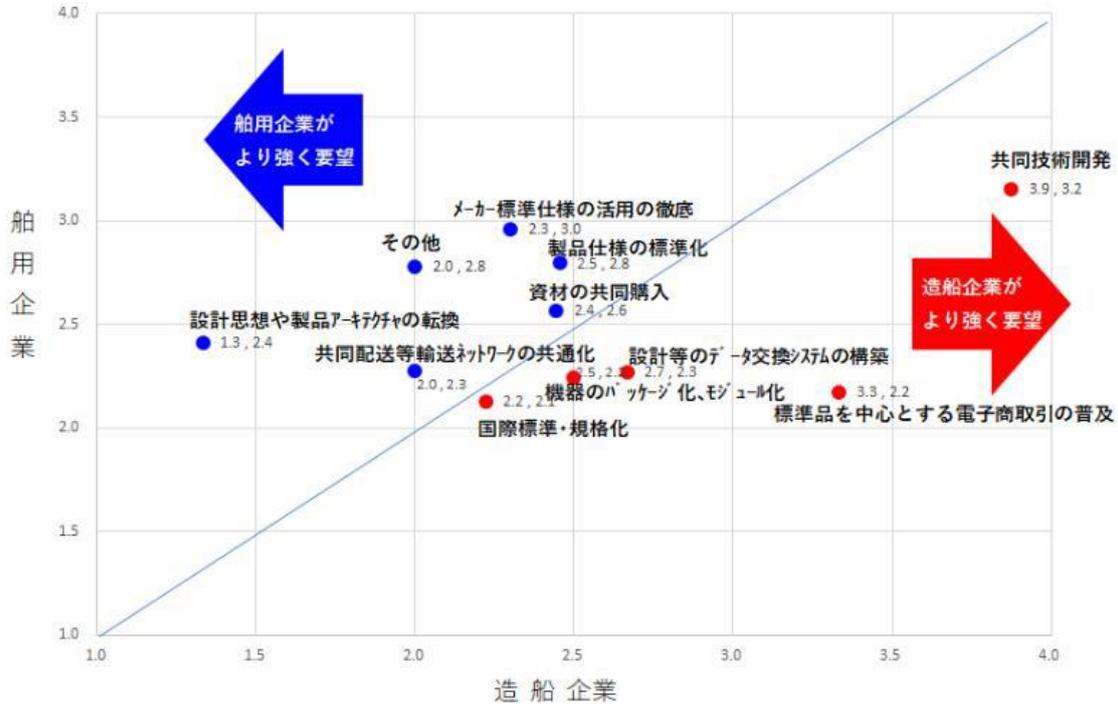


(出所)「船舶産業における造船事業者と船用工業事業者間の連携の促進やサプライチェーンの最適化等に係る調査研究報告書」2021年3月

ただし、回答総数や第1位～第4位の優先度を数値化して分析すると、造船双方の競争力強化に効果的な取組として「標準化」は船用企業がより重視している一方、「共同技術開発」「標準品を中心とする電子商取引」は造船企業がより重視していることがうかがえる。

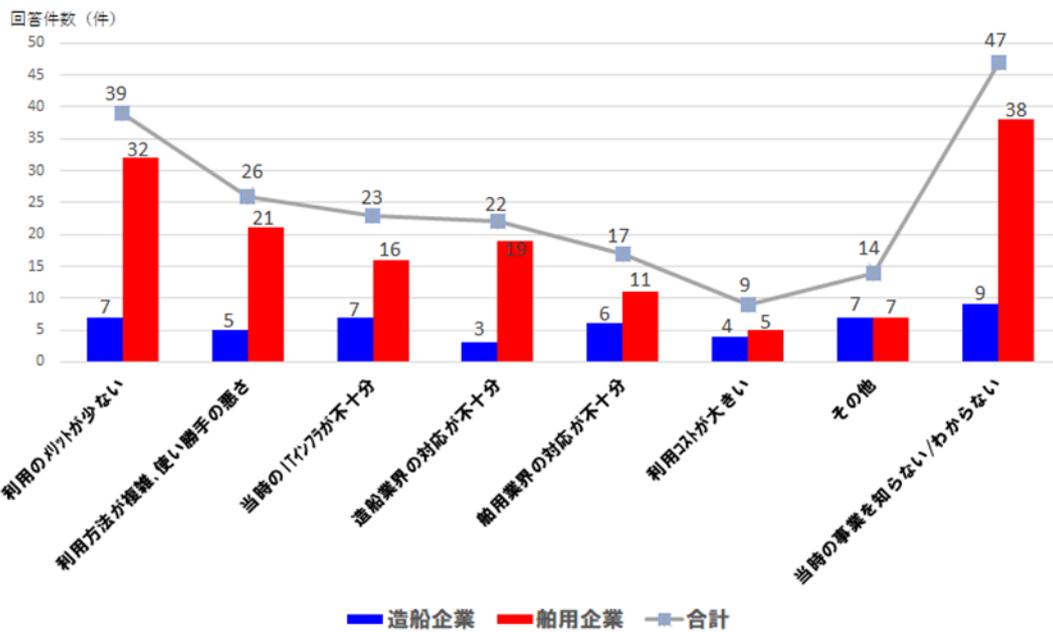
なお、「標準品を中心とする電子商取引」を目的としたプラットフォーム「造船ウェブ」は2001年に運用が始まったものの、業界内では普及しなかった。「造船ウェブ」のサービスが普及・活用されなかった理由を造船企業、船用企業の回答件数でみると「利用のメリットが少ない」「利用方法が複雑、使い勝手の悪さ」が多く、利用者のニーズや要求性能を満たしていなかったと推察できる。とりわけ、船用企業では「造船業界の対応が不十分」を挙げる企業も多く、これは「造船ウェブ」を採用しない造船企業があったことも示唆している。

図表 21 造船双方の競争力強化のための効果的な取組（数値化したプロット図）



(出所)「船舶産業における造船事業者と船用工業事業者間の連携の促進やサプライチェーンの最適化等に係る調査研究報告書」2021年3月

図表 22 造船ウェブが普及・活用されなかった理由



(出所)「船舶産業における造船事業者と船用工業事業者間の連携の促進やサプライチェーンの最適化等に係る調査研究報告書」2021年3月

最終的に、船舶産業のサプライチェーンの特徴を総括し、大別して2つの課題を抱えていると整理している。1つ目は、早い段階からコスト競争にさらされてきた自動車などと比較した場合、業界全体に「非効率」な部分が多く、長年の慣行や慣習という名目の下に手つかずのまま今日まで残されており、それが業界全体のコスト競争力を阻害している点であり、2つ目は、業界全体の国際競争力強化につながるための「攻めの取組み」がやや脆弱な点である。

1つ目の「非効率」の課題解決に向けた方向性については「標準化・モジュール化の推進」「情報コミュニケーションの円滑化」「業界全体のデジタル化の推進」「データの共有・利活用の推進」「その他、旧来型の取引慣行の見直し」であり、2つ目の「攻めの取組み」については「共同での技術開発への取組」として対応の方向性についての提言を行っている。

図表 23 サプライチェーン最適化に向けた取組の方向性



平成2年度の調査で、取組の方向性を明らかにし、主なプロセス別に課題及び課題解決に向けた取組方針も明らかにしたはずなのに、なぜ進展しない？

(出所)「船舶産業における造船事業者と船用工業事業者間の連携の促進やサプライチェーンの最適化等に係る調査研究報告書」2021年3月より三菱UFJリサーチ&コンサルティング作成

繰り返しになるが、今年度実施する調査は、令和2年度の調査で明らかにした船舶産業として実施すべき取組が進まないのは個社に課題があり、企業間の壁を乗り越える前に、個社における組織の壁を乗り越えるべきなのではないかという問題意識から実施している。

(なお、令和2年度は造船企業間のサプライチェーンについての実態調査も行っており、両調査の結果詳細は巻末の参考資料に掲載しているので、適宜参照されたい)

3. ヒアリング調査による船舶産業の課題とベストプラクティス

造船業は量産前提の工業品とは異なる様々な特徴がある。そうした船舶産業特有の事情も踏まえたうえで、IT やデジタル技術を活用しつつ、設計や製造といったものづくりの現場の生産性向上のみならず、全体最適経営の実現に向けた「壁（課題）」がどこにあるかを把握し、その壁をいかに乗り越えるべきかのヒントを集め、それらのベストプラクティスを船舶産業全体へ横展開できるような施策の検討に結びつけることを目的として、船舶産業にかかる有識者、業界関係者、造船企業、船用企業など、幅広い関係者へのヒアリングを実施した。以下に、その主なポイントを抽出し、整理している。

なお、これらの改革に向けた課題認識や取組は、どの会社もキーマンとなる存在がいて、熱い思いをもって取り組んでいた。また、キーマン一人が孤軍奮闘するのではなく、改革を進めるキーマンをエース級の人材が支えていた。キーマンはスペシャリストではなく、業務全体を俯瞰できるゼネラリストである。造船所は入社からずっと同じ部門でスペシャリストを育てる傾向が強いので、キーマンを育成確保するには候補者の配属やキャリアパスを意識的に変えていく仕組みが必要であろう。キーマンについては詳しく次章で説明している。

3-1. 壁はどこにあるか

(1) 経営者の意識改革

造船業は大手や中小といった規模の違いに加えて、オーナー系かどうか、専業かどうか、といった点でビジネスモデルがかなり異なるので、一様に問題の所在を捉えることは難しいとの指摘が少なくなかったが、ほぼ共通したのは「経営者の意識改革」の必要性であった。

<主な指摘事項>

- ◇ 現場よりも DX の本質を理解できていない経営者に問題があるように思う。
- ◇ 成果があれば予算を組むのではなく、成果を出すために (IT やデジタル投資への) 予算を出すべきで、かつ、成果はすぐ出てくるものではなく時間がかかることも理解すべき。
- ◇ 経営者は DX による投資効果を数字にしないと投資判断をしない。DX 化により収益力を強化できるのであれば、DX 化によるその先の果実として得られるモノがないか、という点を考慮する必要がある。
- ◇ かつての造船業は「よい船」をつくっていればなんとかやってこられたが、今は「優れた経営」をしないと生き残れない。
- ◇ 若い経営者にバトンタッチした企業は比較的思い切った改革に挑戦し、成果を出しているため、世代交代も進めるべき。

- ◇ DX 以前に、経営者が幹部・従業員にしっかりと企業理念を共有するところから始めるべきではないか。
- ◇ 経営者自身が IT リテラシーを高めていく必要がある。
- ◇ 社内 DX を進めていく上で、経営者は理解しており、かつ、現場とは丁寧なコミュニケーションで意思疎通を図ることができて、むしろ経営幹部の理解が追いついていないところもあるので、経営者は幹部の意識改革にも取り組むべき。

<ベストプラクティスに向けて>

- ◇ 経営者は、ハード+ソフトでの付加価値を考え、いわゆるインテグレーションビジネス化していくことが、今後も事業が継続発展していくための鍵と認識している。
- ◇ 早い段階で経営者が情報化投資やシステム統合を行うという明確な決断を行った。そこからの積み重ねもあり、現在ではほとんどのシステムは保守メンテナンスも含めて社内で内製できる体制が整っている。
- ◇ 経営者は改革を主導するキーマンに権限を与え、心理的安全性を担保している。つまり、失敗しても責めない、挑戦を前向きに捉える環境を約束している。

(2) 造船業は特殊という先入観

1点ものが多く、リードタイムも長いという業界の特徴が「特殊性」と捉えられがちで、「量産品を扱う他業界とは同じようにはいかない」という思い込みがあるという指摘がなされた。また、景気サイクルもあるため、不況期で改革に着手しようとしても、しばらく我慢すれば好況期が訪れるので、抜本的改革が進みにくいという指摘もなされた。

<主な指摘事項>

- ◇ 船舶業界は、「仕事がないか、人がいないか」の歴史を繰り返すと言われている。景気後退期には関係団体等とも協働で様々なプロジェクトに取り組むが、景気好況期には人手集めに奔走してしまうので、抜本的な改革が進みにくい。
- ◇ コロナ禍では仕事が少なく、各社とも改革に向けた気運が高まっていたが、取組半ばで業況が好転し、今は人を集めるところに注力してしまっている。
- ◇ 3~4年の景気周期サイクルが、本気の改革を進める阻害要因となっている。
- ◇ “この業界はできない”という風潮があるが、できないのではなく、やるためのデータ整理ができていないだけ。だが、そのことに気づけていない。
- ◇ ステークホルダーが多すぎて、それぞれがニーズを要求してくるので営業前提の船づくりとなってしまう標準化ができず、その結果、不必要に個別1点ものづくりとなり、生産性を阻害している。その非効率さを、業界として正しく自己認識できていない。

- ◇ 荷主も含めた船舶産業という大きなエコシステムで生産性を阻害している要因を認識すべき。

<ベストプラクティスに向けて>

- ◇ 当社では造船業は独特である、という表現は使わないようにしている(「独特」=「できない」と思考が止まってしまうため)。

(3) DXの本質への理解不足

DXは目的ではなくツールであることに間違いはないが、「DX化」「DX経営」「DXの推進」など、DXがバズワード化しており、かつ、企業ごとに、あるいは現場ごとに勝手な解釈をされている。DXという言葉でカモフラージュされてしまい、改革の本意が社内に伝わっていないのではないかと、との指摘もあった。

<主な指摘事項>

- ◇ アナログ(紙)をデジタル化(電子化)する、今やっている仕事をデジタルで楽にする、これはもうあたり前のことであり、DXの本質はビジネスを変えることである。たとえば、造船業に頻発する諸課題の多くは1~2年というリードタイムの長さに起因するところが少なくない。業界全体を俯瞰して、どこに問題の本質があるかを見極め、そこからバックキャストして、何を解決すべきかを考えるべき。まずは、この長いリードタイムはあたり前という常識にDXの威力を使えないかと考えるとよいのでは。
- ◇ DXの目的を定める必要がある。納期まで2~3年かかる業態なので、工期短縮が最も重要であり、ここがDXに向けたターゲットであるべき。
- ◇ DXと連呼しているだけで、現場に刺さる提案がされていない。
- ◇ 今の造船業がやっているDXは、まだIT化であって、ビジネスモデルの変革の手前の段階にとどまっている。
- ◇ DXが部分最適から全体最適の手段であるとの認識がなく、IT化の延長で終わってしまっている。その結果、さほどの効果が実感できないので、経営者もDXが必要とは感じていないのではないかと。
- ◇ まず、業務の棚卸が必要である。本来不要な業務をあえてデジタル化するのは無意味である。

<ベストプラクティスに向けて>

- ◇ DXを目的化させないようにしており、何を達成するためにどうDXを活用するかに徹している。

- ◇ あえて DX を前面に出さず、社員にも意識させないようにしている。日頃の業務の見直しになじませて、少しずつ進めることで、社員のやらされ感を排除している。
- ◇ 問題意識を持たせることが必要なので、トラブルや問題が発生した際に、その対応方法にデジタル化を組み合わせるようにしている。
- ◇ DX 部門が現場のニーズを拾い上げるのではなく、現場に精通している部門が現場のニーズを拾い上げ、DX 部門へと橋渡しを行っている。
- ◇ 本気で造船業界を良くするのであれば、改革に取り組んだ個社がどのように社風や仕事のやり方を変えていくかという点を共有できるとよい。

(4) 部分最適へのこだわり、共通化の遅れ

造船業が全体として効率を欠くものづくりとなってしまう背景に「部分最適」の思考が強いことが多くの関係者から指摘された。その背景には組織(部門)の壁のみならず、工場ごとの設備の違いなどもあるが、本調査の問題意識として取り上げた「組織の壁」の問題は、今回のヒアリング調査で裏付けられた形となった。なお、この問題を解決するには、まずは組織や部門を超えたコミュニケーションから始めるべきとの指摘もなされた。

<主な指摘事項>

- ◇ 造船業は部分最適の意識が強い。一個一個の船で最適になるようにしている。全体最適を意識すれば、モジュール化など生産性向上が可能になるのではないかと思う。
- ◇ 「生産性向上に向けて無駄取りをする」と言うと、モノの移動などの細かい生産改革に目が行きがちになるが、それは部分最適に過ぎない。また部分最適を積み重ねて全体最適になるかという点、必ずしもそうではない。全体最適としては工期短縮をしないと新たな1隻は造れないので、その視点が重要だと考える。
- ◇ どうしても、造船所ごと、事業所ごとの局所最適になりがちであるが、各部署の工数最小化が、会社全体として最適解になっているとは限らない。
- ◇ 部分最適設計をむしろ特徴、強みと認識している造船企業もある。
- ◇ 9割以上の船は一品生産である必要はないと思えるが、部分最適設計をしており、社内でも共通化や標準化が進まない。
- ◇ 調達品は設備能力や現地サプライヤーとの関係で事業所ごとに最適解が異なる。自動車のような大量生産品とは異なるため、全体最適化は隻数からみて費用対効果上のメリットを見出しにくい。
- ◇ 完全な統一化をした場合、現場で余計に工数がかかるため、共通化するか否かはメリット・デメリットを比較して決めている。
- ◇ 造船業は現場能力が高いが故に、現場任せになって、事業所ごと、工程ごとの部分最適化になってしまう。これは属人化することと等しく、その人がいないとモノがつかれないということ。これを改善していくには、システム統一の前に、まず業務の統一を図る必要がある。

- ◇ 異常気象などの自然災害も増えており、BCP 対策上も工場間で融通して建造できる体制は必要になってくる。

<ベストプラクティスに向けて>

- ◇ 全体最適をしていくには、拘束条件に基づいた最適条件を検討していく必要があるので、拘束条件=制約条件が何なのか、それを取り除くとどれだけ改善できるか、という視点を持ち、かつ、それを数的に提示できるようにするところを目指している。
- ◇ 現場の作業長や職長の座談会などを開いて話をする場を持ち、人的ネットワークや部門の壁を無くそうと心掛けている。
- ◇ 経営陣や各部門とのコミュニケーションを密にし、部門横断型での課題解決、改善活動を実現できる多様性、風土構築を目指している。
- ◇ 部署ごとに取得していたデータを一元的に管理できるデータ集積システムを自社開発し、必要に応じてデータの紐づけ・収集が可能な仕組みとなっている。
- ◇ DX を進めることでデータが一元化され、経営者や管理者が全体を見ることができるようになり、何が最適化かの判断ができるようになる。これが全体最適につながっていくと思う。
- ◇ 経営判断で基幹システムであった CAD の見直し・統一に踏み切り、事業所間での図面の共通化・統一化を実施した。工場ごとの設備のキャパを最大限生かすことより、どの工場でも同じ図面を流通できるメリットを優先した。
- ◇ 無理にでもシステム統一を図った結果、工場間での支援が可能となり、業務の平準化が実現した。
- ◇ 全社での最適化を目指して、業務の属人化撲滅、業務の簡素化／整流化、日程と連携した艀装品要求の高度化・システム化に取り組んでいる。
- ◇ 各事業所のレガシーシステムが数年は残る可能性があるが、まずは幹となる大きな流れを作り、今まで見えていなかった全体が見えてくることで、現場からもいろいろな提案が出てくることを期待している。見えていなかった風景を、まず見せることが大切だと考えている。
- ◇ 業務の棚卸をさせることで、仕事の全体像が見えてくるようになる。そうすると、部分最適ではなく、全体最適のために作業標準などが必要であることに気づく。

(5) デジタル化の遅れ

業務全般にわたり「紙」の文化が依然として残っており、DX 以前の「デジタル化」「IT 化」が遅れているとの指摘が多くなされたが、船舶産業の場合は取引関係が複雑で、取引先が紙でのやりとりを要求するなど、個社では解決できないところも少なくないとの問題提起がなされた。

また、船図は大きいいため、デジタル化すると視認性が悪くなったり、逆にミスを誘発したりする可能性も指摘されたが、そのような状況下でも、徹底したペーパーレス化を進める取組も認められた。特に、若い世代は紙よりスマホやタブレットなどのデジタル情報に馴染んでおり、早晚、「紙の方が難しい、苦痛である」と感じる世代へ移行していくことを見越しておくべきだ、との意見も聞かれた。

<主な指摘事項>

- ◇ 完成図書についても、紙を求めているのは日本の造船所だけである。海外、特に韓国や中国はもう早々と紙など廃止し、メールでデータを送信するか、CD一枚で済んでいる。海外の造船所でペーパーレス化が可能ということは、紙がデジタルに置き換わらない原因が、船主の要望（船主が紙を求めてくる）にあるとは思えない。
- ◇ 一般に、造船所は何でも紙を求めてくる傾向にある。せっかくデジタル化しても、紙でも欲しいという。日本の造船業には「効率化」という動機づけが希薄なのではないか。（紙文化を残すことのコストが、自らの業界の首を絞めているという自覚がない）
- ◇ 社内業務はほぼペーパーレス化しているが、問題は社外とのやりとりに紙が残る点にある。また、物品購入もQRコードやRFIDを活用したいが、納入業者へ依頼することも難しい。調達品が多い造船業では業界共通の課題であり、どの造船所も望むところだと思うので、業界全体で取り組めないか。
- ◇ 一度入力したデータを二度入力する必要がないように、一気通貫で活用したいが、取引先や協力企業など外部も巻き込む話となり難しい。
- ◇ 今はカメラやRFIDなどデータを吸い上げる手段はいくらでもあり、その気になれば現場に導入できるが、「誰が何を分析するか」を見出す方のハードルが高い。分析できないデータを取っても意味がない。
- ◇ 全社としてペーパーレス化を進めているものの、「ペーパーレス=PDF化」となっているのも現状で、これは何ら業務の効率化にはなっていない。
- ◇ デジタル化がPDF化と勘違いされている。PDF化しても入力の手間が増えるだけである。
- ◇ 現場には紙文化が残っている。紙の方が手っ取り早いという感覚がある。ただし、若い世代の感覚は明らかに変化しつつある。
- ◇ タブレットを現場に配置することは難しいわけではないが、どう活用するか、セキュリティの担保をどうするかという点がハードルになっている。
- ◇ 本社がどのようなデータを取得し活用するかを決めて、ただ製造現場に押しつけても定着しない。先にシステムありきではなく、製造現場の困りごとをいかに拾い上げ、実現するかの方が重要で、精査していくと、意外と既存システムで対応できる場合もあるので、焦らず進めていけばよいと思う。

- ◇ デジタル化を活用して、まずは実態を把握する必要がある。実態が分からなければ、問題が見えてこない。デジタル化の遅れは、目詰まりがどこにあるかを見えなくしている。
- ◇ 情報化投資は身の丈にあった活用をしなければ浪費で終わってしまう。

<ベストプラクティスに向けて>

- ◇ 若い世代にはタブレットよりも、むしろスマホが受け入れられるため、若手にどんどん使わせて、現場に浸透するようにしている。つまり、一斉に導入して活用を強いるのではなく、やりたい人から使わせる。
- ◇ パッケージソフトも活用していたが、うまくいかないことが多く、改めて自分たちが行いたいことを検討した結果、スクラッチ開発に踏み切り、独自システムの開発に至った。やりたいことが明確になっていれば、自社開発もできるようになる。
- ◇ 早くからデジタル化に取り組んできたこともあり、各工程での発生コストや売上などが即時可視化できており、想定値とは違う動きが発生すると即座にその理由（原因）が特定できる体制になっている。
- ◇ 調達先とも発注～納品まですべて電子化しており、この調達システムも社内で開発し、運用からシステムメンテナンスまですべて内製で実施している。内製することで現場のニーズを吸い上げながら付加価値を高めていける。
- ◇ 現場に調達品を的確に届けるため、モノとデータを1対1で紐づけて管理し、現場工程の安定化、物流の整流化による歩留まり率の向上（部品の滞留や欠品の防止）を実現するシステムを構築中で、全社的に統一システム化を進めている。
- ◇ 在庫については、現在、どの製品がどこにあるかをシステム上で把握でき、どの製品がどの船に搭載されているかもシステム上で把握できるようになっている。
- ◇ 現在、CAD 上で購入品の納入状況、納入場所が分かるように取り組んでいる。
- ◇ タブレットなどを現場に配布する際には、「壊しても構わない（物損にはしない）」と心理的安全性を担保している。現場には協力企業も入っているため、協力企業への心理的安全性の確保も必要である。
- ◇ 現場が紙からデジタルに移行するところはコミュニケーションで乗り越えられる。どのようなところで何が馴染むかという情報を丁寧に拾い集めて行き、システム化の判断をする。動機がないことには定着していかないため、現場目線を大切にしている。
- ◇ タブレットを導入しても、必ず文句を言う人、導入不要という態度の人はいる。それに対して、周囲が「このツールは使いやすい」「これは便利だ」などポジティブな反応をすれば、いずれその輪に入っていく。便利になるためには、自分たちがどうしたら良いかという内発的な動機付けが重要であり、反発する人も巻き込みながらの意識改革に努めている。
- ◇ 新しいシステム等を導入するときに、一気に全社に導入するのは労力を要するため、スモールスタートをするように意識している。やる気のある、協力的な職場を一つ決め、そこでまずは導入を試み、ある程度成果が出たら横展開を進めている。

- ◇ 現場の使いやすさを第一に考えて、できるだけ軽いシステムとなるよう心掛けている。
- ◇ 現場の人たちには、具体的な業務フローと画面イメージを作ってから説明している。そうすると具体的にこうした方がよいという意見が出てくる。時間を使いながら現場の運用に落とすところに力を入れている。手間と時間はかかるが、システムは使われてこそ価値があるので、運用の定着化を重視している。
- ◇ デジタル化の効果を見える化するためのモニタリングを重視している。
- ◇ スマートグラス、水中ドローン、3D 投影図など、先進技術の活用の余地も探っていきたい。

(6) デジタル人材の育成・確保

ベストプラクティスを実践している企業は、プログラミングは外注しても、システムの設計や運用、メンテナンスを内製しているケースが少なくないが、一般的に社内でデジタル人材を育成することへのハードルは高く、また、今ほどの業界でもデジタル人材を求めていることから、人材獲得競争ではレガシー産業とみなされがちな船舶産業は不利ではないかという指摘もなされた。

<主な指摘事項>

- ◇ 現場も理解できている IT 人材を社内で育成・確保する必要がある。外部から IT 人材を獲得しようにも、デジタルの知識があっても、かつ、造船業の現場のことも理解できている人材は少なく、社内で育成するしかない。
- ◇ 全社で DX を推進するには、目先の業務だけではなく、会社全体の業務を俯瞰できる人材が必要である。
- ◇ 外部のベンダーにシステム開発を依頼しても、メンテナンスコストも極めて高く、投資コストが回収できるとは思えない。そのため、基本的には内製したいが、SE の素養がある方は、造船所にはなかなか来てくれない。
- ◇ 社内にシステムエンジニアがいるわけではないので、アプリやシステムの自社開発が難しい。内部で育成すべきとの認識はあるが、人手不足で育成まで手が回っていない。
- ◇ システム化を担うエンジニアを育成するよりも、現場の管理職への意識付けの方がうまくいかない場合が多い。

<ベストプラクティスに向けて>

- ◇ IT ベンダーとの交渉や対応の場面に幹部を同席させることで、経営幹部の IT リテラシーが高まり、一緒に成長する環境をつくっている。
- ◇ やる気のある社員に手を挙げてもらい、外部のデータサイエンティスト育成講座を受講してもらっている。専門性よりも、本人のやる気や関心度合の方が重要なので、誰でもデータサイエンティストになれる素地はある。

- ◇ ローコード、ノーコードなどを活用できる環境が整ってきており、簡単なアプリの開発であれば誰でも挑戦できる状況にある。部門ごとにデジタルに詳しい者を少なくとも一名配置し、その人が伝道師となって社内デジタル人材の裾野を広げている。

(7) 深刻な人手不足と技能継承

製造業全体で若手就労者が減少しつつある今、造船業がレガシーな産業として捉えられ、ますます人材不足に拍車がかかるのではないかと不安が指摘されている。一方で、造船所や船用機器メーカーは比較的地域に密着している歴史的な経緯もあり、地域での人材確保には支障なく、地域共生を掲げながら、船舶産業全体を魅力ある働く場として積極的に情報発信に努めている企業もある。

とはいえ、有識者や企業の多くは、船舶市況が回復する中で、船舶産業における人材不足は深刻化していると認識しており、これが船舶産業発展の最大の「制約条件」になっているとの指摘もなされた。日本は成長が止まっている国のため外国人からも就労先として選ばれるかどうか分らず、人を見据えた改革が必要ではないかという指摘もなされた。

なお、デジタル化、標準化が進む中で、現場技能やノウハウを持つ職人が減少しているという問題も指摘された。

<主な指摘事項>

- 日本は長期にわたり成長しておらず、外国人からも魅力的な国に映っていないのでは。
- 外国人労働者の就労期間は3年～5年といった時限があるなか、その先のキャリアビジョンが提供できないような日本に来てくれるメリットがあるのかどうか分からない。
- 標準化すると職人のような人材が減っていくのは否めない。「何かあると、音やにおいて分かる」というのが今は期待できない。
- デジタル化・システム化したことで、現場技能が失われるリスクがある。実際、装置が故障・停止しても、作業で代替できず、製造が止まってしまうトラブルが発生した。

<ベストプラクティスに向けて>

- 多様化する働き方やキャリア志向に対応できる人事制度の導入を進めている。
- 現場への導入は難しいが、間接部門のスタッフには在宅対応も認めている。
- 顧客にも理解をいただき長期休暇を導入し、男性の育休取得も奨励するなど、働き方改革を進め、福利厚生にも力を入れ、利益は還元するなど、従業員もよい会社に向かっていると感じてくれている。
- すでに10年以上前から造船設計の高齢化等の外部環境への対策を講じている。具体的には、設計業務分野の生産人口も減少することを危惧し、海外工場なども活用しつつ、外注設計に依存しなくても済む体制づくりを構築してきた。

3-2. ベストプラクティスの紹介

ケーススタディ: 向島ドック株式会社



DX に向けた課題認識

■ 造船業界特有の「ふわっと感」の中で、現場を正しく理解し、かつ、現状を変えていく

- ・ 一般に、船は1点もので建造期間も長く、作業也多岐にわたり、天候による遅延も日常的に発生する。個船ごとの工数もまちまちなので、生産工程の時間管理がルーズになりがちで、工期遅れが発生するとマンパワーで埋め合わせ、なんとか帳尻を合わせる。個船ごとの工数もまちまちなので、改善効果も見えにくい。これが当たり前という中で仕事をしてきているので、これを全否定するのではなく、この造船業界特有の「ふわっと感」を踏まえて、現状をどう変えていくかを考える必要がある。
- ・ 一方、当社の場合は船舶修繕を専門としている。修繕船は新造船とは違い、一隻ごとの工期は短く、検査種別/船種/船齢/船級/船主等により工事内容や工事量がまちまちなり、短い工期であるが故に、予定工数に狂いが生じると、その遅れを取り返すことは新造船以上に大変であり、次船にも影響を及ぼすことになる。その中で5本のドックと各船の工事量、その時期の保有人員のバランスをとりながら、どのように受注につなげていくかを判断していくためにも、当社としての DX を進めていく必要があった。
- ・ なお、船が個別1点ものになり、部品の共通化ができない要因は、造船所、船主、オペレータにあるというより、船を使う側の荷主の影響が大きい。自動車業界はOEMメーカーが荷主でもあるので、効率的なサプライチェーンを描き、サプライチェーン全体でQCDを達成できる。造船業界も、荷主も含めたエコシステムで効率化に向けて取り組む必要がある。
- ・ ただし、タクトタイムなどで縛られている自動車業界と違い、造船業のエコシステムは現場に人間臭さが残っており、人中心のハッピーな働き方ができるエコシステムである。デジタルで非人間的にするのではなく、デジタルを活用してよりハッピーなエコシステムにしていく。

■ 経営トップが IT を活用した変革の本質を理解する

- ・ 経営トップが IT を活用した変革の本質や意図を理解し、抽象的な企画を具体的な対策・内容にまで落とし込んでいく必要がある。変わるために何をアクションすべきかの落とし込みが必要となる。
- ・ 経営理念も経営者が掲げているだけでなく、従業員に腹落ちするところまで浸透させていく努力が必要である。従業員に浸透することで、理念に向かって加速することができる。
- ・ 最近は「エンゲージメント」が重視されているが、従業員の心理的安全性をいかに高められるかも重要である。

DX 推進に向けた具体的な取組

■ ヘルメットに RFID を装着させて、「いつ、誰が、どこで何をしているか」を見える化

- ・ 本来、日報を見れば「いつ、誰が、どこで何をしているか」を把握できるところが、日報と実績には大きな乖離があることに気づいた。作業者は必ずしも日報を正確に記載するとは限らず、作業している船すら違っていた、ということもあった。
- ・ そこで、全員のヘルメットに RFID を装着し、一日、誰がどこで何をしていたかを見える化できるようにした。また、作業項目を一つの項目ごとではなく、付随する作業を含んだ作業の括りで大中小の塊として定義し、それぞれで原単位化して、作業日報のデジタル化を行い、BOM と BOP を見える化し、加えてスマホを持たせて作業開始などを入力させてファクトも取るようにした。一人がいくつもの作業を同時並行することもあるが、場所も入力することで、より正確な工数把握が可能になった。こうすることで、より正しく現状が把握でき、適切な改善を進めることができる。
- ・ 一方で、記録するメッシュがまだ大きく、作業工数の見積や集計にはまだ改善の余地がある。少しずつ改善は進めているが、粒度を細かくしすぎると入力・管理の負担が増すため、適切な粒度を探る必要がある。

■ 工程設計や作業者の配置を効率化して、5本のドックをフル稼働にもっていく

- ・ 確実な作業内容の摺り合わせと標準作業工数の最適化、見える化・形式知化を行い、客観的に評価できる仕組みもつくる。
- ・ 得られたデータを積み上げていくことで、工程設計や作業者の配置をより効率化することができる。また、アルゴリズムで標準化し、5本のドックのキャパシティをフルに活用していく方針である。
- ・ データを積み上げてデータベース化することで、どの船がどういう進捗をしているかがリアルタイムで確認できるようになる。それを確認することで、初めて考える現場の管理職が生まれてくる。

■ 修繕のタイミングを予測することで「安定航行供給業」を実現

- ・ 最終的に目指すゴールは、船の故障・修繕のタイミングの適正化である。過去のデータも含め、すべて修繕の際に提出する書類をデータ入力している。とりわけ、当社の場合にはリピーターの顧客

が多く、過去の状態の確認、現在の状態の把握、未来の予測値から推測される懸念事案に対する予防保全や予知保全につなげることが顧客への価値提供であり、当社が目指す「安定航行供給業」の実現につながっていく。

- ・ データ化によりパターン予知が可能となり、各部品の修繕のタイミングを予測できるようになるため、その情報をもって、適正なりコメントができるようなコンサルティングを目指している。

人材育成に向けた取組

■ DX 投資の利益は従業員に還元

- ・ DX 投資の効果で利益率は向上しており、その分は従業員に還元し、豊かさを実感してもらう。そして、その豊かさを生み出す根源がどこにあるかを理解してもらうことで、より DX を加速できる。
- ・ 生産性が高まったことで、人手不足感はなく、休みも取りやすくなってきた。夏と冬にはそれぞれ完全5連休（2023年の夏は8連休）を取れるようにし、男性の育休取得も普及させようとしている。長期休暇はお客様に迷惑をかけるが、理解をいただきながら働き方改革を進めていく。

■ IT と OT をつなぐ人材が重要

- ・ 現場を理解している IT 人材を社内で育成・確保することも重要である。また、IT 人材だけではなく、IT と OT を繋ぐ人材が不足しており、ここは経営層が担うべき役割ではないかと考えている。
- ・ 当社では経営者と IT ベンダーの対応に幹部をアサインすることで、一緒に成長してもらう機会を創出しており、5～10 年かけて、自分たちで足場を組めるような体制構築を目指している。

■ 業務の棚卸しを通じて仕事全体を俯瞰できる人材を育成

- ・ この取組に参画した幹部は、まず業務の棚卸しからスタートする。この作業を通して目の前のモノしか見えていない状況から、仕事の全体像を理解できるようになり、作業標準や仕様が必要であると気づくことができる。造船業界では全体像の理解や、作業標準の必要性の認識が不足している。
- ・ こうした意識の下で若手社員の育成ができるよう、組織の構造を変えねばならず、そこへのマインドセットが必要である。
- ・ なお、外部のコンサルタントを安易に活用してもうまくいかないケースが多く、IT ベンダーは使えないツールを提案してくることが多い。しかし、これは造船業の現場を理解できていないからであり、まず、発注者側である造船企業が現場感をしっかりと理解し、これをコンサルやベンダーに噛み砕いて説明する必要がある。

ケーススタディ: 常石造船株式会社



DX に向けた取組の経緯

■ 2000 年代から社内データベースの共通化にいち早く取り組む

- ・ 1998 年頃に遡るが、当時の社長が情報化先進企業を目指すという目標を立て、システムに関する予算は割いて良いという方針となり、同時期に3次元 CAD を導入した。
- ・ 2004 年頃、外部講師を招いて造船業と自動車業界のサプライチェーンの異なる点を学ぶ勉強会を実施し、その際に「常石造船にはデータがあるも活用できていない」と言われたことが印象に残った。各部署（調達システム・経理・営業）にすべてのデータはあるものの、各部署でのデータ蓄積のみであり、部署間のデータ連携はできていなかった。また、毎月のレポートも「各部署がサーバからデータを読み込み、それをエクセルで処理してパワーポイントに貼付する」という手数を踏んでいた。
- ・ この勉強会で、社内データの流れを整備すべきとの指摘を受け、データ利活用に向けた見直しに着手し、データ集積システムを自社開発した。部署ごとにバラバラであったデータベースを共通化し、必要な情報を別部署からも取得できるように設計した。データのフォーマットの共通化まではできていないものの、集積サーバに移行する際に翻訳を噛まし、共通化できるように書き換えている。データフォーマットの共通化等は今後の課題である。
- ・ 当システムにより、各工程での発生コストや、最終売上が即座に可視化できるようになっており、ドリルスルー機能もあり、異常（想定と異なる変遷）が発生した場合は、生データを確認でき、要因を特定することもできる。

■ 2017年に船舶用3次元CADを刷新し、日本・中国・フィリピンのCADを統一

- ・ 2009年頃、フィリピン・中国の設計会社の人数を増強し、設計図面を細かく生産図面に落とし、いく業務を海外工場に集約し、外注設計を限りなくゼロに近づける方針を推し進めた。造船設計の高齢化が進んでおり、今後当分野の生産人口が減少することを危惧したためである。
- ・ 2012年頃より3次元CADや基幹システムを見直そうとの動きがあり、2017年には船舶用3次元CADシステム「CADMATIC」に全面移行し、基幹システムとしていたCADを大幅に見直した。設計に関しては本社主導のガバナンスをきかせており、中国・フィリピンもCADを統一した。この間の、2014年頃には国内・海外図面の共通化・統一化（施工標準も含む）が実施された。

■ ドックごとの設備キャパシティに依存しない設計の統一化を断行

- ・ 常石工場が一番古い工場であり、最も新しい中国工場にはある程度大きな設備があり、常石、フィリピン、中国の各工場の設備を限界まで活用しようとする、図面がバラバラ、施工手順も異なってくる。そのため、あえて制約がある一番古い常石工場でのキャパシティに合わせることで、設備に影響されないどこでも流通できる図面となった。その結果、これまでは工作手順が異なる点での設計変更が多かったが、設計変更も最小限度に留めることが可能となった。
- ・ ただし、設計変更を最小限とするには意識を変えていく必要もある。そこで、各工場の設計変更要望は常石工場長のサインを取得し、設計本部長の承認のもと実施するよう、あえて重たい承認経路へと変更した。その結果、各工場から要望が出てくること自体、大幅に減った。それまでは、設計部門と生産部門が直接設計変更のやりとりをしていたが、設計本部長の承認を要するルートとすることで、安易な設計変更を削減した。

■ 「壊しても構わない」と現場にもタブレットを導入

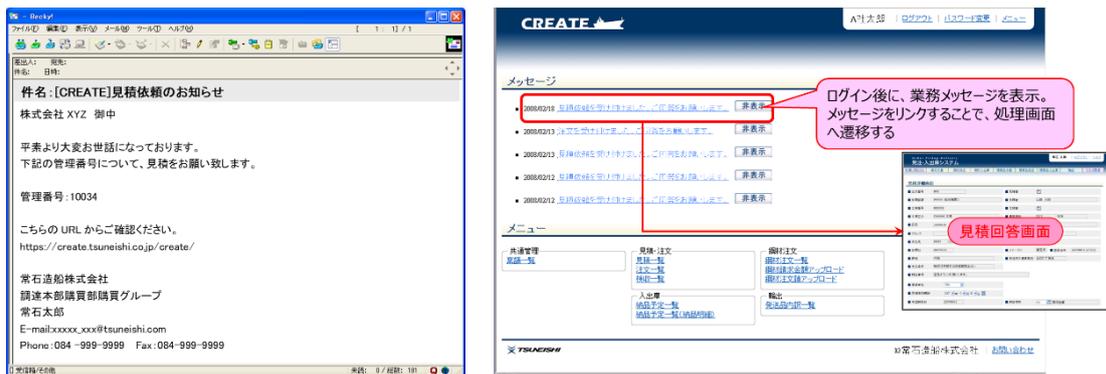
- ・ 現在は大判の鳥観図としての図面のみ紙媒体として残し、その他はすべてタブレットで確認することとしている。詳細図面の確認はデータの方が絶対に良いと考えている。現場には若い方も多く、抵抗感はない。むしろ紙を見る方が難しいと感じる世代かもしれない。
- ・ ただし、現場の心理的安全性は担保するようにしている。たとえば、構内に入っている協力会社にタブレット等を支給した際、タブレットを壊すと物損対策会議が開かれ記録として残ってしまううえ、補償を求められるのではないかという懸念を持ち、物損となることを恐れてタブレットを持ちたがらないといったことにならぬよう、「壊しても構わない、失敗してもよい」「壊れたら直接工場長に言ってもらえばよい」と伝えている。
- ・ 当社にはダメなら改良しようという風土が昔からあり、そのあたりは現場にも伝わっている。

■ 経営や法律を専攻してきた社員がデータサイエンティストとして活躍

- ・ 基本的に、社内システムの大半は内製しており、外部に委託してつくらせたシステムについても、運用やメンテナンスはすべて社内で行っている。
- ・ 2022年2月から「データサイエンティスト育成プログラム」を導入し、データドリブン経営を加速させるための人材育成にも取り組んでいる。

- ・ 在庫管理についても、現在どの製品がどこにあるかはシステム上で把握でき、また、どの製品がどこの船に搭載されているかも把握できる。現在、3次元 CAD のプロパティに CREATE システムの番号を紐づけマーク付けする検討を進めている。それができれば、CAD 上での製品情報の把握が可能となる。既に、配管は取り付けが完了したら、取付日が CAD 上で分かるようになっており、現在は CAD 上で購入品の納入状況、納入場所が分かるよう取り組んでいる。
- ・ サプライヤー側には、見積依頼時、注文書送付時などにはお知らせメールが自動で配信される。また、納期変更が発生した場合も同様に、システムからメールが自動配信される。サプライヤーからの見積回答や注文請書が発行された場合は常石造船にメールが自動配信される。
- ・ メールは自動配信されるものの、サプライヤー側で作業漏れがないよう、CREATE にログインした際、業務メッセージが表示され、回答漏れがないようアラートを出せるようになっている。
- ・ 現在は常石造船の経理システムに紐づけ設定されている工事区分等の識別番号を、他社でも使用できるように調整し、マルチカンパニー対応化に向けた改良の検討を進めている。

お知らせ機能と(左図)とログイン時のアラート表示(右図)



(出所) 常石造船株式会社

ケーススタディ: ジャパン マリンユナイテッド 株式会社



高精度工程計画システムの開発

■ 生産センターの発足を機に開発を加速

- ・造船は受注生産が一般的であり、新設計船では建造計画の初期段階において、詳細な設計情報が揃わないため、工程計画は経験則や粗い情報をもとに立案する。そのため計画精度が低く、工程に余裕を持たざるを得ず、建造期間短縮のためには計画精度向上が大きな課題となっていた。
- ・当社は、統合会社で事業所ごとに個別最適化された旧会社システムを運用しており、工程計画についても全社システム構築が課題であった。
- ・2019年に生産性向上を目的に業務統一、システム統一、自動化推進などに全社横断的に取り組む「生産センター」を発足した。工程計画に関しても業務の統一を進めるとともに現在は高精度な工程計画作成を支援するシステム開発に着手した。

■ まずはワークデザイン作成支援システムを構築

- ・工程計画は作業順序と工期の積み上げで構成されているため、工程計画の高精度化のためには、作業順序の正確性と工期推定の高精度化が必須である。しかしながら、作業順序・工期とも経験的に見積もられるのが実態であり、担当者の経験・ノウハウに依存し推定精度のばらつきが多く、しばしば実績との差異が発生し煩雑な工程計画の見直しが発生している。

- ・最初に作業計画の標準化と精度向上を図るために、国土交通省の革新的造船工程高度化推進事業の一環として、3Dモデルを用いた作業順序の標準化に加え、計画を視覚的・科学的に立案する「ワークデザイン作成支援システム」を開発し、実用化への目途を付けた。
- ・「ワークデザイン作成支援システム」の活用の一例として、大組立てはブロックのまとまりで、過去の実績等を元に見積もった作業時間で製造の作業計画を立てていたものから、3Dデータから抽出した溶接長、溶接姿勢、脚長に応じた作業能率を用いて作業時間を積み上げることで、より詳細な作業手順と高精度な作業時間の見積もりで作業計画を立てることが可能となった。
- ・「ワークデザイン作成支援システム」の開発にあたっては、生産センターの旗振りのもと、各事業所のメンバーが参加し、トライアルによる課題抽出を経て、ブラッシュアップしたシステムとして完成させた。



■ 目指すは自動スケジューリング、さらにはモニタリング実績の反映へ

- ・次はいよいよ本丸の高精度工程計画システムの構築である。「ワークデザイン作成支援システム」により作業計画は高精度化できたものの、前述のとおり、設計進捗に伴い詳細化される情報をどのように反映するか等、システム構築に向けて課題は多い。
- ・しかしながら、システム構築により計画初期段階から高精度の工程計画を立案することができれば、工程計画の不整合による現場混乱を極小化し、加えて工期短縮・見積もり精度向上等にも効果が期待できる。本システムの導入により、安定した工程計画を立案し併せて艤装品の所要日精度の向上による物流の整流化を実現する。また、ワークデザインを元にした自動スケジューリング機能を組み込むことで、計画策定の時間を大幅に短縮することができる。自動スケジューリングについては、部分的な検証は既に実施済みであり、将来的な実適用への道筋は付けている。
- ・実績のフィードバックは、作業時間推定精度向上に寄与し、さらに精度の高い工程計画立案が可能となる。日々実績のフィードバックを受けリアルタイムな工程計画・作業指示の提供が可能となる。これを実現するために、計画と同じメッシュで実績を取得するモニタリング技術の確立が必要

である。現在は要素技術の検証を進めている段階だが、工程計画システムの構築と並行して進めていく。

- ・ モニタリングでは、工程進捗モニタリングの他に、精度・品質モニタリングについても開発する価値は大きい。これにより、計画した工程計画を阻害する精度不良・品質不良をリアルタイムに把握し早期に処置を施すことで工程の変更を最小限に抑えることができる。今後は、AI で精度・品質への影響を予測する技術を確立し工程阻害要因を排除していき更なる工期短縮を目指す。
- ・ 工程計画システムの構築やモニタリング技術の確立に対する取り組みは、経済安全保障重要技術育成プログラムも活用して進めていきたいと考えており、他社との連携により開発を加速させることが狙いである。

艦装品管理システムの開発

■ まずは業務フローを統一、業務の属人化も排除

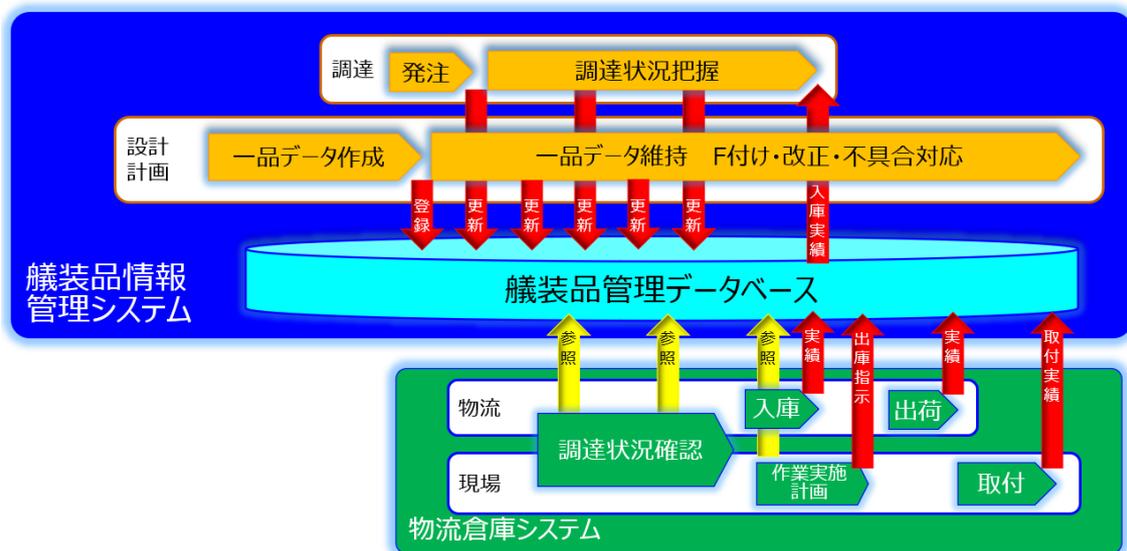
- ・ 船に取り付ける艦装品（装置、機械、配管、電線、その他付属品等）は、船殻という構造物の建造工程に従いジャストインタイムで取り付けていく必要がある。しかしながら統合会社設立後に、設計から製造までを一元管理するシステムが存在しなかった。艦装品情報は基本計画から調達・製造までの過程で設計図面改正や納期改正などの変更作業が発生する。艦装品の物流整流化や在庫量の低減、ロット納入などを円滑に修正し、工程混乱リスクを低減するためにも上流から下流までを一元管理するシステム構築が不可欠である。
- ・ 自動車等の大量生産品の場合は市販の PLM(Product Lifecycle Management)システムによりデータを一元管理するのが主流だが、「設計しながら建造する」という造船業では、情報が建造と並行して成長していくため、市販の PLM では当社の目的を果たすことができないことが分かっている。
- ・ 当社では造船業界における艦装品一元管理システムをスクラッチ開発することを決定した。システム構築に先立ち、事業所間で異なる業務フローの統一に2年前に着手した。同時にシステム構築後のメンテナンス性も考慮し業務の属人化を排除するために、業務の全社統一のために標準化にも取り組んだ。

■ 艦装品のステータス情報を一元管理、物流を整流化

- ・ 工程計画に合わせて部品を必要な時に、必要なものを、必要な量だけ、必要な場所に投入していくために業務・情報の流れをサポートしていくのが艦装品管理システムである。
- ・ システムの主要機能は、一品情報管理、発注・納期管理、入庫管理、出庫管理・取付実績管理である。現状では、設計、調達、物流それぞれの部署でデータや図面を作成・編集しており、最新情報の所在が分からず、人が右往左往して情報を集めないといけない。本システムにより、本社でも事業所でも、設計・調達情報から現場の入出庫、取付完了に至るまでの艦装品のステータス情報が一目瞭然となる。つまり、工場全体の艦装品の物流を整流化することが可能となる。
- ・ また、現場にモノを的確に届けるためにモノとデータを1対1で管理し、不揃い・紛失など物流の乱れを排除することで現場工程の安定化を図る。過不足なく艦装品管理を実施することで歩留

まり率の向上（部品の滞留や欠品の防止）によるコスト削減を実現する。

- ・また、建造における高精度工程計画システムとの連携により、艤装品の造船 JIT により船殻・艤装等工程間の混乱を排除することで、更に大きなムリ、ムラ、ムダの撲滅による生産性の向上を目指す。
- ・現在、本システムの基本設計が終わった状況で、2024 年度からルール・手順の整備を進めていくと同時に、プログラムの作成に着手、9月頃までにテスト運用を実施する。来年度には、まず有明事業所への投入を予定している。
- ・同時に艤装品の調達業務においても現状紙やメールでやり取りしている情報をデータ化し、造船所・メーカ双方がリアルタイムに最新情報を共有する環境を構築することでお互いの生産性の向上を図りたい。今後は、サプライチェーンにも参加いただける艤装品管理システムを目指していきたい。



■ 各部署のキーマンが集結し、目的意識を共有して議論を深化

- ・本プロジェクトは、役員がプロジェクトオーナーとなり、その直下にプロジェクト責任者が配置された。その元にワーキンググループを設置し、設計、調達、物流、工作、計画等の各部署から業務に精通したキーマンを出してもらい、2023 年 1 月から喧々諤々の議論を続けてきた。
- ・プロジェクトオーナーからの指示である「業務統一」「システム統一」については、プロジェクトリーダーがワーキングメンバーに対して毎回言い続けることで腹落ちさせていった。さらにワーキングメンバーが各事業所の作業者にプロジェクトの意義を伝えることで、末端まで浸透させている。
- ・業務統一にあたっては、各事業所のやり方は異なるものの、目的は同じなので、どのように統一するかをゼロベースで考えてもらった。同じ業務担当の人に議論してもらうことで、議論が深まり、方向性が見えてくるということもあった。また、意見が異なっても、今日はこれを決める、というルールを共有化することで、最終的には決めていくことができた。
- ・システム開発は手段に過ぎず、システムを活用することで煩雑な業務・多大な時間を要する処理

が簡素化され時間的余裕を創出する。できた余裕を本来の生産性向上のためのエンジニアリングに注ぐことで更に良い品質の船舶を決められた納期、計画した予算で建造することを実現する。したがって、艤装品管理システムをいかに活用して定着化させるか、という観点が重要である。

- ・ 繰返しになるが、本システムの構築で①建造中船舶の設計から取付までの艤装品の状況がどこからでも誰からでも把握できる状況を実現する、②これまでの在庫不足、早期手配、紛失などの不具合が解消され造船 JIT を実現する、③社内外との情報共有により建造工程の短縮化を図り日本海事クラスターの競争力強化を図る。

■ JMUX (ジェイマックス) で人財・デジタルへの再投資

- ・ 当社では、JMUX と題し、事業・技術・人財を成長させるための戦略を 2023 年度に策定し、2024 年度から本格的に全社展開している。生産性向上に対しては、設備投資拡大だけでなく、DX 技術開発・早期実装も重点テーマとして掲げており、「高精度日程計画システム」と「艤装品管理システム」もその基幹システムとして重要な位置づけである。
- ・ JMUX 活動では、DX 化の前提となる人財への再投資も重点テーマとして掲げており、上記のような DX 関連システムの取り纏め、社内展開、さらには普及活動に取り組めるデジタル人財の育成にも注力している。

ケーススタディ:株式会社名村造船所



名村造船所の DX 推進体制

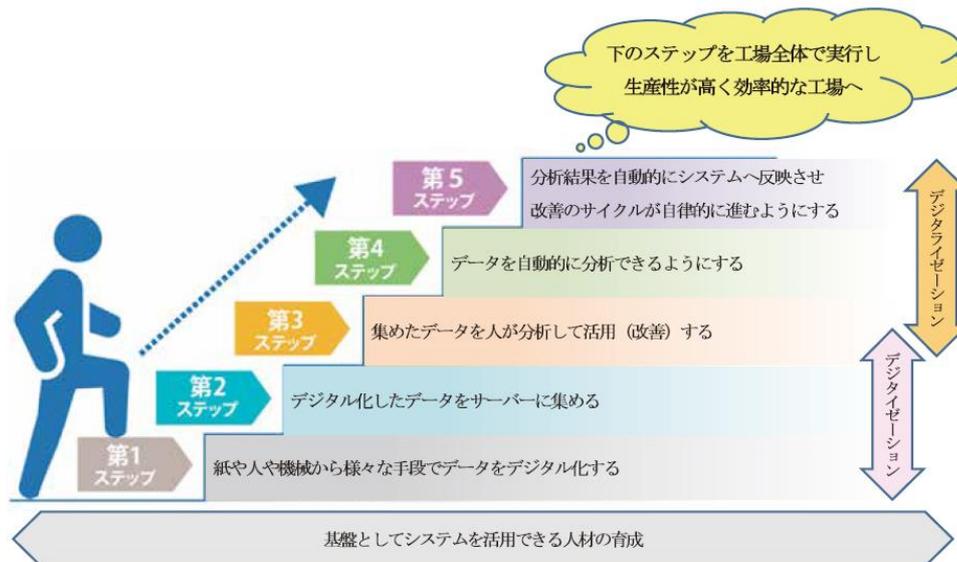
■ 現場から「困りごと」を拾い上げる

- ・ 当社では経營業務本部のなかで全社の情報システム部門を担う WIN2I 推進部と、船舶海洋事業部のなかで現場を回って“困りごと”を拾い上げ、生産性向上の案件を発掘する生産革新課がタッグを組んで DX を推進している。
- ・ 生産革新課は 2021 年にスマートファクトリー化を推進する為に、船舶海洋事業部直轄の組織として設置された。生産管理出身者で構成されており設計や製造などの現場部門と WIN2I 推進部との橋渡しの役割も担っている。
- ・ 生産革新課にて名村造船所のスマートファクトリー化への中長期ロードマップ策定や各種システムの導入検討及び運用定着活動を行っており、WIN2I 推進部が実際に予算立案を行い全社システム化を推進しており、同じフロアにはグループ子会社の名村情報システムの造船担当部署が机を並べ、システムの開発は柔軟に動ける体制がとられている。

生産性向上に向けた取組

■ 「造船業は独特である」という考え方は捨てる

- ・ 造船業はアナログの仕事が未だに多く、デジタルなデータとしては繋がっていない状態であり、最初のデジタル化（デジタイゼーション）に労力を要している。まずは各職場のアナログ情報をデジタルデータ化し、それを活用できる形式で集約し、リアルタイムにモニタリング・マネジメントをできることを最終目標としている。
- ・ また、造船業はロボット化等の自動化設備の導入が進んでいない。しかし、労働人口の減少は避けられないため、熟練した技能がなくても十分な品質で溶接等の生産業務ができるように、ロボット化、コンベア化などシステム以外の面における生産性向上にも取り組んでいる。



(出所)「スマートファクトリー化構想と具体的取り組み」名村テクニカルレビュー No.25

- ・「造船業は独特である」という考え方を捨て、生産革新課が現場の問題を吸い上げている。一般に、現場の管理職や間接部門は生産現場の間接業務について生産性に関する課題意識が低いですが、実際に現場で働く作業員は未だ手書きの記録を取ることに不満を抱えているため、現場の声に耳を傾けることが重要である。とはいえ、いきなり新しいシステムを導入し、現場の人に活用をお願いしても、“現状を変えることを嫌がる”という傾向はあるため、活用することのメリットを丁寧に説明し、メリットを実感してもらえよう努めている。いったん現場に新しいシステム等の必要性を認識してもらえると、抵抗感はぐっと下がる。
- ・船舶海洋事業部内に組織する生産革新課のように生産管理の経験を持っている部門が働きかけることで、必要なアプローチや進め方はイメージしやすくなり、現状運用の問題を把握したうえで、提案から最終的な運用サポートまで行うため、現場に受け入れられやすく、実現率が高い。

■ 反応速度は1秒でも速く、入力は2ステップまで!

- ・新しいシステム等を導入するときに、一斉に全社に導入するのは労力を要するため、スモールスタートを意識している。やる気のある、協力的な職場を一つ決め、そこでまずは導入を試みる。システムや運用の改善を行い効果が確認できてから横展開を進めることで、“現状を変えることを嫌がる”部門に対してもアプローチしやすくなる。
- ・現場の拒否反応や作業効率も考慮して、システムの UI (User Interface) や UX (User Experience) も工夫している。たとえば、システム開発を依頼する名村情報システムには、画面上の反応速度が1秒でも速くなるよう、軽いシステムであることや入力ステップ数が出来るだけ少なくなることを要求している。例えば作業員には作業の合間に入力してもらうため、読み込み時間に時間がかかる、操作手順が煩雑になると誰も使わなくなってしまうからである。

■ 成果を見える化してモチベーションアップ

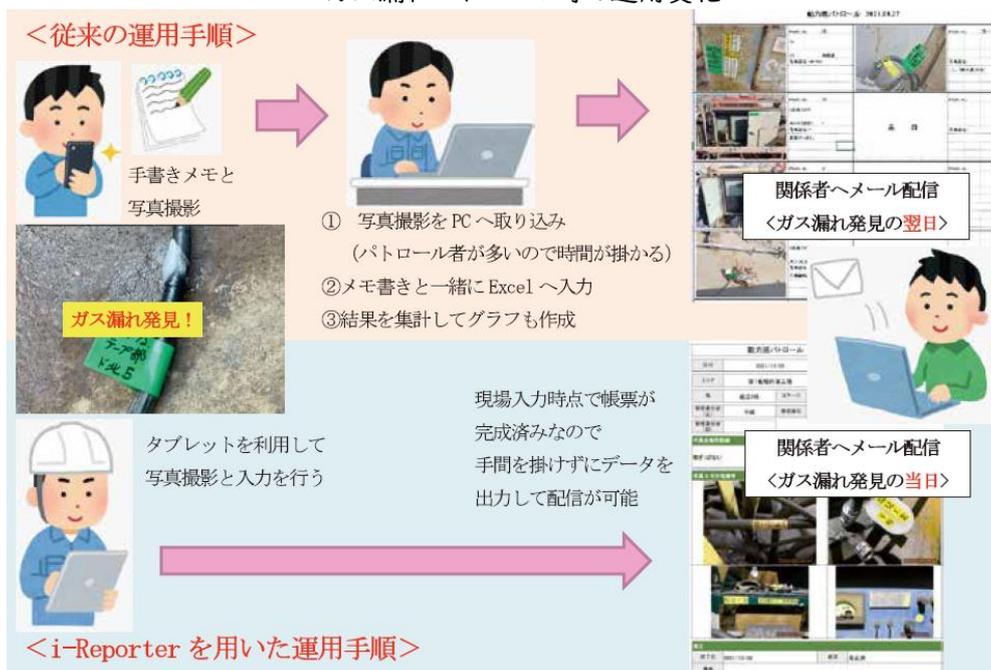
- ・ データを活用して“成果の見える化”を行うことで「現場の頑張り」を定量的に評価できるようになる。根拠となるデータを積み上げ、効果を形にして現場側に示すことにより、作業者のモチベーションを高めていく。そのためには、“同じ物差し”を持つことが大切であり、それがあってこそ「あなた達の頑張りがこのような良い結果になりました」と伝えることもできる。
- ・ 現在デジタル化を徐々に全社に広げているが、もっとスピードアップして横展開する必要性を感じている。そのためには活動の提案側の人手が必要であり、更に実行側である各部門でも問題意識を持ち、取り組もうという思いになる必要があるが、現状ではその育成に時間がかかっている。

DX 推進に向けた具体的な取組

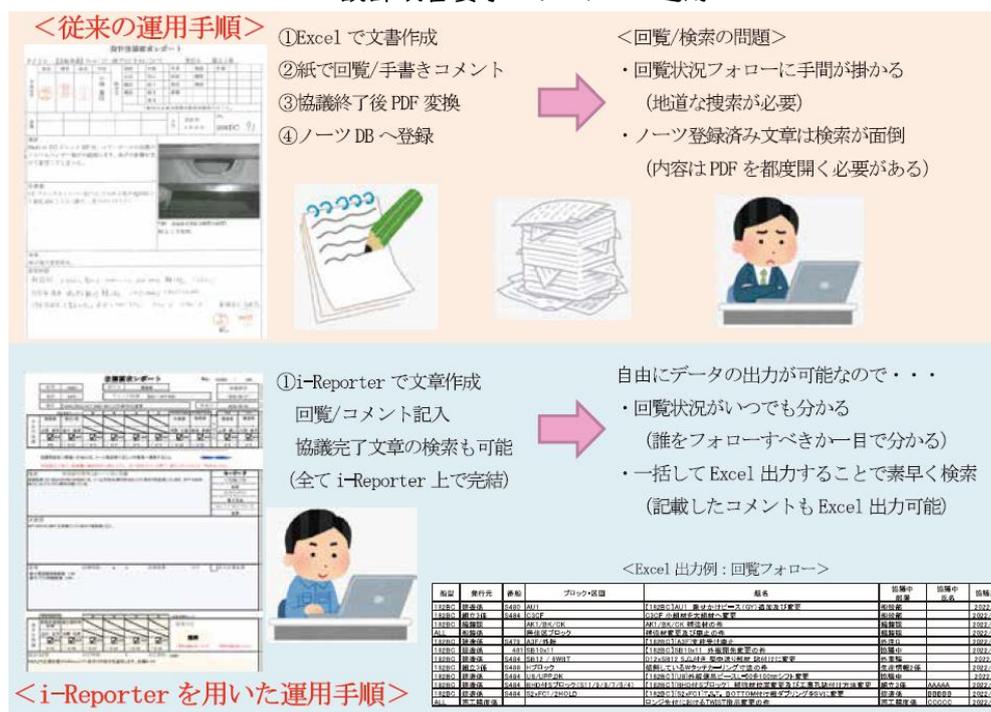
■ 各部門に開発者を育成・配置

- ・ 市販のペーパーレス化ツールを社内の帳票システムに活用している。従来では紙で記録していたもの、または記録できていなかった情報を電子で記録し、情報共有やデータ活用を可能にしている。
- ・ 造船現場では酸素やエチレンガスなど流体ガスを多く利用するが、ホースからは劣化等により必ず漏れが発生してしまう。これらの漏れは人力で見つけ止める必要があるが、設備管理グループが毎日パトロールし、毎日現場に指摘し、意識向上の啓発活動を行いガス使用量削減へ成果を上げていた。しかし、その方法はカメラで撮って、メモを取り、まとめてエクセルの表で整理していたため、結果を配信できるのは早くて次の日になっていた。このパトロールの効率化手段として i-Reporter を活用することにより、パトロール結果の周知スピードが大幅に向上したと同時に人件費を削減することができた。
- ・ これ以外に似たような手間を要する作業は多くあり、横展開すれば簡単に導入コストを回収することができるため、i-Reporter を導入する判断に至った。実際、今は安全パトロールや機器計測にも活用している。
- ・ i-Reporter を全社へ展開していくにあたり、各部門に「部門開発者」を育成・配置し、「部門開発者」には i-Reporter の帳票を作成できるようなトレーニングを受けてもらった。i-Reporter は当事者となるユーザーが自ら帳票を電子化して運用できるようになることで PDCA サイクルの高速化を図り、導入効果を加速させることができるため、この「部門開発者」の存在は極めて重要となる。
- ・ 「部門開発者」を育成・配置した効果もあり、導入から半年程度で製造、設計、生産管理、工場管理、品質保証、環境・安全衛生推進、鉄構といった多くの部門で帳票の電子化が進み、改善サイクルの迅速化が図られている。しかしながら、ある程度帳票化が進むと活動が鈍化してしまうので、継続的に問題/改善意識をもつ人材の育成が課題となる。

ガス漏れパトロール時の運用変化



設計改善要求レポートへの適用



(出所)「スマートファクトリー化構想と具体的取り組み」名村テクニカルレビュー No.25

■ 台車やクレーンに iPad を搭載し、モノの動きや作業動作をデータという形で補足

- ・伊万里事業所では約 70 万 m²の敷地に 150~200 のブロックを置いている。以前は何がどこにあるかはアナログで管理され、毎回問い合わせをしたり、現地確認しに行ったりする必要があっ

た。当社で開発したシステムである GWeb を活用することで、何がどこに配置されているかが可視化されている。具体的には、自走台車でブロックを移動した際に、iPad で移動情報を入力できるようにした。

- ・ 自走台車の移動の管理も GWeb で行うことにより、これまで感覚的にしか分からなかった燃費や台車の利用頻度を数値化して把握できるようになった。
- ・ また、設備情報として風速の情報やクレーンの位置の情報を取得しているが、クレーンの吊荷情報が特定できていなかった。現在はクレーンの操縦席にも iPad を配置し、情報を入力できるようにしたため、日々のクレーンの稼働予定と実績も確認することができる。
- ・ クレーンの PLC のデータを分析し、ワイヤー交換の頻度が予定以上に早いことに着目し、ワイヤーのメンテナンスを効率化し、イレギュラーな対応や生産停止を防げるようにならないか実験中である。また、得られた知見をクレーンの担当者に見せたことにより、クレーン従事者はとても協力的である。

DX を推進するキーマンなどの人材育成について

■ 「現状維持は悪である」という改善マインドが重要

- ・ 「現状維持は悪である」というマインドを持ち、改善意欲のある人材を育成・確保していくことが必要だと考えているが、同じようなマインドを持つ (DX 推進の) 後継者の育成は簡単なことではない。

■ 失敗を責めない心理的安全性を確保

- ・ 失敗を責められる心配なく取り組むことができる心理的安全性は重要である。また、それなりの裁量を持たせるのも重要な点である。

■ 会社全体を俯瞰し、物事を横串的に見ることができるようなキャリア形成

- ・ 発注から船の引き渡しまで、会社全体を見ることができているかも重要で、なるべく広い目線を持つことが重要である。そのため、部下には担当分野とは直接関係ないような会議にも参加させる機会をあえてついたり、役員クラスが何を目標しているのか、何を考えているのかがわかるような場が設けられたりすると、横串的に物事を見ることができるような人材が育っていくと考えながら取り組みを進めている。

3-3. 他業界のベストプラクティス

ここでは参考までに他業界でのベストプラクティスについても紹介したい¹。調達品の多さやリードタイムの長さといった船舶産業とは事業スケールやビジネスモデルは全く異なるが、他業界でも多品種少量生産、一品モノの生産を主力としつつ、DX 経営により生産性を高め、新たな事業に結び付けるなどの価値創出に取り組んでいる事例もある。

■鍋屋バイテック会社(資本金 9,600 万円、従業員数 435 名)

1560 年、織田信長が桶狭間の戦いに勝利したその年に創業した老舗企業で、プーリーを主力製品とする。V プーリーは同社が国内で最初にメーカー標準品としてシリーズ化し、長年にわたり高いシェアを維持している。「どんどん変えよう、すばやく化ろう。」をスローガンに、時代変化に合わせて新規事業展開。2010 年度 APEC 中小企業大臣会合に参加した各国の大臣・国務長官の視察先にも選定された。

<どのような壁に直面していたのか?>

● 【経営における壁】

同社の“1個生産”を支えてきた基幹システムの刷新が必要との危機意識が一部の役員と社員の間で共有されていた。しかし、現在のビジネス環境に最適化されていて問題なく動いている基幹システムをなぜ刷新する必要があるのか、社内コンセンサスを得ることは非常に困難だった。さらに、当時のITベンダーから提示された多額の開発経費(数億円)と長期の開発期間(約4年半)もそういった困難さに拍車をかけた。

● 【現場における壁(デジタルスキルやノウハウの欠如)】

多品種少量生産・即納という特殊なビジネスモデルに適合する基幹システムを構築し、その時々の事業環境に合わせて改修を繰り返してきた結果、基幹システムが複雑化・ブラックボックス化してしまい、かえってDX推進を阻む壁として立ちはだかってしまった。自社のDX構想に対応できるITベンダーを探したがなかなか見つけられず、IT人材の獲得を積極的に行なっていた時期もあり、ITコンサルタントやITベンダーの提案を現場の業務に落とし込んで説明できる「翻訳者」のような社内人材も不足していた。

¹ ここで紹介する3者のケーススタディは、すべて以下から引用している。

一般財団法人企業活力研究所「製造業のDXを阻む壁の乗り越え方に関する調査研究」2023年3月 https://www.bpfj.jp/report/manufacturing_r04/

一般財団法人企業活力研究所『製造業のDXを阻む壁を乗り越えろ!事例に学ぶ10のヒント』(日刊工業新聞社) <https://www.bpfj.jp/news/20231130/>

<ベストプラクティスに向けて>

- 【身近な課題解決を目的に、まずはスモールスタートで始める】
「基幹システムのレガシー化」というITに詳しい一部の役員や社員だけが共有していた危機意識では基幹システムの刷新に向けた合意形成が難しかった。そのため、当時、喫緊の課題だった「物流部門の負担増」という誰もが理解しやすい経営課題へと落とし込み、その課題解決には基幹システムの刷新が必要という話の展開に持ち込んだ。その結果、経営会議の了承が得られ、経営幹部からのサポートも得やすくなった。
- 【外部パートナーは、長期的な協働関係を築くことができる業者を選定する】
担当者自らが書籍やセミナーなどから得た情報をもとに優秀なITコンサルタントを探し出した。その際、誰にプロジェクトリーダーとして担当してもらえるのかというところまで徹底して調べている。また、自社の包括的で長期的なDX構想についてもあらかじめ説明し、継続的な関係構築が可能かどうか確認した上で契約を締結している。ITベンダーの選定についても、単に相見積もりによる価格を比較するのではなく、ITベンダーから提出された提案書を十分に吟味した上で総合評価を行っている。
- 【現場作業とデジタル活用の双方を橋渡しできる人材を内部育成する】
当初は若手社員を中心に、ITがある程度分かりそうな人材をDX推進部署にかき集めて教育を行った。また、ITコンサルタントとの協働を組織学習に活用しており、ITコンサルタントから得た学びを他の社員に教えていくという好循環のサイクルが生まれている。

■株式会社三松（資本金 8,500 万円、従業員数 178 名）

ステンレス部品製造を中心に手掛ける企業で、月間製造 10 万点、うち 7 万点が一点モノ。「小ロット製造代行サービス」という看板をかかげ、超短納期のスーパーエクスプレスサービスも展開。

自社開発した SINS（三松統合生産管理システム）は外販も行っている。女性活躍でも表彰されており、製造現場では多くの女性が勤務し、「三松大学」という社員向け人材教育体系を構築しており、一部、協力企業などの社外企業にも教育サービスとして提供している。

<どのような壁に直面していたのか？>

- 【現場における壁（DX に対する不安感や不信感）】
生産管理システム（後の SINS：三松統合生産管理システムで現在は他社にも外販）の構築を進めていたが、その際、現場にデータ入力をさせようとする「自分はこんなことをするために三松に入ったのではない」「こんなのは仕事ではない」「ついていけない」との反発が生まれ、2名の社員が辞めてしまった。

- 【現場における壁（デジタルスキルやノウハウの欠如）】

ITベンダーにオフコンのシステム開発を依頼して原価管理に活用しようとしたが、そもそも社内にコンピュータを理解できる社員はゼロだった。ITベンダーとのやりとりは、「CADが扱えるので、システムも分かるだろう」という理由で当時の設計課長に任せきりであった。そのうちに誰もデータ入力しなくなり、多額の開発費を投じたオフコンは1か月もたたないうちに使われなくなった。

<ベストプラクティスに向けて>

- ★ 【身近な課題解決を目的に、まずはスモールスタートで始める】

オフコンの再稼働に挑戦する際、「そもそも何のためにシステムを導入するのか」から考えた。その結果、「小ロット製造代行サービス」の経営ビジョンの下で多品種少量生産を実現していくためには、原価管理と（仕掛品の）居所管理ができるシステムの開発が有効であると気づき、明確な目標を定めることができた。

- ★ 【システム構築の前に、業務全体をチャートに書き起こす】

オフコンの失敗を踏まえ、まずは業務のあり方そのものを見直すところから始めた。最初は、模造紙にカレンダーをつくり、納品する製品ナンバーを書いた付箋紙を貼り付けるところから始め、慣れてきた段階でMicrosoft社のデータベースソフトAccessを活用した管理に切り替えた。こうした段階を経た上でSQLサーバを用いた生産管理システム（後のSINS）を自社開発した。

- ★ 【顧客に直結する業務管理データを、新製品・新サービス開発等の別の目的にも活用する】

生産管理システム（SINS）から得られたデータを分析したところ、ほとんどの製品で正味の加工時間は丸1日もかかっていなかったことが明らかになった。そこで、仕掛滞留時間を限りなくゼロに近づけた超短納期の新サービス（Super Express）を開発し、スピードを対価として認識してもらえる顧客向けに提供している。

- ★ 【現場作業とデジタル活用の双方を橋渡しできる人材を内部育成する】

社内にITが分かる人材が全くいなかったため、最初は、ITベンダー経由で個人事業主として働いていたSEを中途採用するところからスタートした。そのSEが教師役となって、徐々に社員を育成していき、現在ではSE4名が在籍している。そのうちの2名は、当初は現場作業をしていた社員に一からプログラミングを教えて育てた。戦略的にIT活用に取り組んできたことがこうした学生の採用・定着に有効に働いている。

■シナノケンシ株式会社(資本金 6 億 5,000 万円、従業員数 連結 4,000 名)

1918年に信濃絹絲紡績株式会社として創立し、以降、産業構造の変化に合わせて事業を柔軟に展開し、現在は精密モータやドライバ、アクチュエータなどのモータソリューション、動作検証・解析ツールをはじめとする産業ソリューション、デジタル録音図書読書機器や補聴器などの福祉・生活支援機器の3つの事業を展開。製造現場向けの自動搬送ロボット「AspinaAMR」はスタートアップとの連携の成果を生かした自社製品で、他にもスタートアップと連携して人工衛星用リアクションホイールなどを開発するなど、積極的にオープンイノベーションを展開している。

<どのような壁に直面していたのか?>

★ 【現場における壁(デジタルスキルやノウハウの欠如)】

収益性改善のために間接部門の効率化を図りたいと考えていた。しかし、間接部門は、工場のような直接部門と異なり、各社員がどのような作業をしているのかが見えにくい。そのため、「同じような資料を他部署でも作っているのではないか」といった問題意識は持っていたものの、具体的な対策が講じられないままとなっていた。

★ 【現場連携における壁】

間接部門の生産性を高めるため、RPA(Robotic Process Automation)の導入を検討した。「2025年までに全世界で1億人の知的労働者がRPAに置き換わる」といった衝撃的な数字を目の当たりにし、自社でも検討が必要と考えた。しかし、RPAは特に部署や業務の橋渡しで威力を発揮するため、部署ごとや業務ごとの属人化や個別最適化を解消するところから始める必要があった。

<ベストプラクティスに向けて>

★ 【身近な課題解決を目的に、まずはスモールスタートで始める】

間接業務の可視化・改善を目的に「S-BPI活動」と呼ばれる取り組みを2012年から継続的に実施している。なお、最初から全社で一斉に取り組むのではなく、1つの部門(77名)でテスト的に導入し、効果を確認してから全間接部門(約500名)へと展開した。また、まずは12~13名からなる推進チームがコンサルタントから指導を受けて活動方法を学び、そこで学んだ内容を他の社員に教えるという形で徐々に取り組みを広げていった。

★ 【システム構築の前に、業務全体をチャートに書き起こす】

S-BPI活動は、最初は個人の業務のチャート化(基本活動)から始まり、徐々に部門、全社(専門活動、テーマ活動)とその範囲を広げるものであった。S-BPI活動を通じて、業務を可視化し、最も時間がかからない作業をベースに標準化していたことで、後のRPA導入やITシステム大幅刷新をスムーズに進めることが可能になった。

- ★ 【DXに関する方針や進捗状況、成果などを頻繁に社内に情報発信する】
S-BPI活動のスローガンとして「素直にやってみる」「過去は問わない」「対案なき反対は賛成」の3つを掲げた。これらのスローガンを粘り強く周知し続けたことで、組織風土として定着させた。また、S-BPI活動の基本活動（個人業務のチャート化）ができるかどうか、さらには専門活動（部門業務・全社業務のチャート化）ができるかどうかといった2つの段階で資格認定制度を設けている。入社時や昇格時に認定取得を求めることで、社内への定着を促す仕掛けとしている。

- ★ 【データを一元管理・閲覧できるシステム（ダッシュボード等）を構築する】
事業部制を取っていたこともあり、社内には間接材発注システムが3つ別々に構築されていた。その結果、同じ部品であっても複数の部品番号が存在するなど様々な問題が発生していたため、1つのシステムへと統合・刷新を進めた。導入効果は非常に高く、トータルで約2万3,000時間もの業務時間削減につながっている。

4. 船舶産業として取り組むべき生産性を阻む「壁」の乗り越え方

本調査の目的は、人手不足に直面する中でいかに生産性を高めていくか、そのためにはどのような壁があって、それをどう乗り越えていくべきかを、ベストプラクティスを通して明らかにするところであり、以下に、壁を乗り越えるポイントや取り組むべき事項をまとめている。これらを実践することは、様々な効果を得ることができるため、ぜひ、一つでも多くのことを実践していただきたい。

- ★ 今まで見えていなかった問題が、数値（データ）を通して見えてくる
- ★ 同じ物差し（データ）を見ることで、「共通語」で会話ができるようになる
- ★ その結果、部分最適ではなく、全体最適を考えられる社員が育ち、組織となる
- ★ 最終的に無駄な業務から社員は解放され、人間らしい働き方ができる

4-1. 壁を乗り越える3つのポイント

壁を乗り越えるために最低限インプットしておくべきポイントとして、以下の3点を取り上げたい。基本的には組織が大きく、手掛ける工程も非常に幅広く複雑であることから、部分最適に陥りがちな船用産業において、全体最適を進めることは容易ではない。全体最適を目指すには、造船業は特殊であるという固定概念から脱却した経営者の意識改革と強いリーダーシップの発揮が必要であり、かつ、熱い想いをもって改革を成し遂げていくキーマンの存在が必要不可欠だといえる。

- 経営者の意識改革とリーダーシップの発揮
- 目指すは部分最適ではなく全体最適
- キーマンの存在と求められる要件

(1) 経営者の意識改革とリーダーシップの発揮

① 経営理念やビジョンの共有

生産性を高めるためにはデジタルを活用した業務改革、組織風土の改革、すなわちDXを推進していくことが必要であることは言うまでもない。しかし、デジタル化やDXは「ありたい姿」になるための手段に過ぎず、最も重要なポイントは、全従業員が「ありたい姿」がどのようなものかを共有し、浸透させていく必要がある。

大半の会社は、経営理念やビジョンを社長室の壁に掲げていたり、ホームページに記載していたり、社員手帳に記載したりしているが、理念やビジョンが従業員の心に浸透しているか、腹落ちしているかは、DX 前段の準備運動としてとても重要である。「ありたい姿」が共有できてこそ、そこに向かってバックキャストして今なすべきことを理解してもらうことができる。

②船舶産業は独特という発想からの脱却

ステークホルダーも複雑に絡むテーラーメイドのものづくりで、膨大な部品を調達し、リードタイムも1~2年と言われる造船業では、予実管理の難しさから遅延が頻発しがちで、調達部品点数の多さ故に非効率なサプライチェーンが温存されがちで、これらは「造船業ではやむを得ない、当たり前のこと」と見なされてきた。

しかし、これまで強固なサプライチェーンを構築し、ジャストインタイムという効率的な調達システムを誇ってきた自動車業界も、かつてない構造改革の波に直面している。全国に張り巡らされたディーラー網による盤石なアフターサービスの体制は、自動車の電子化により、まるでソフトウェアのような自動車のアップデートを可能とした。数年前に購入した自動車が、搭載されているソフトウェアがアップデートされることで高性能化していく。これは従来の自動車では考えられないことであった。さらに、3D プリンタで扱える金属部品の幅が広がるにつれ、多品種少量のものづくりだけではなく、自動車のような量産品でも切削や鍛造から「積層」へと技術の置き換わりも始まっている。

あらゆる産業において、これまでの「常識」が通用しなくなり、「実現不可能」と思われていたことが可能になる可能性を秘めており、こうした変革の背景には「デジタル化」の進展がある。船舶産業の可能性を広げるためには、経営者が IT やデジタル化の本質を理解し、デジタルの活用に向けることなく、かつ、造船業の「非常識」を「常識」と捉える感性やセンスが大切になる。

なお、船舶産業の中でも、特に造船企業においては労働集約的で機械化が遅れているとの指摘は多々なされたが、その一方で、旧態依然とした商慣行や仕事のやり方が続いているところもあるが、「造船業の現場には人間臭さが残っており、人間らしい働き方ができる職場が残っている」との指摘もなされた。どれだけ効率化されたとしても、そこで働く人が幸せを感じない職場にしてしまっては本末転倒である。デジタルで非人間的にするのではなく、デジタルを活用してより人間らしくハッピーな働き方に持っていくところが船舶産業の強みになっていく。

③キーマンの心理的安全性を確保する

詳しくは後述するが、壁を乗り越える重要なポイントの1つに「キーマンの存在」がある。DX を推進するのは、技術でもなく、カネでもなく、キーマンの活躍にかかっている。そのキーマンを全面的にバックアップし、キーマンが思い切り活躍できる心理的安全性の確保は経営者の重

要なミッションであり、経営者のリーダーシップが期待されるところでもある。(なお、経営者自身がキーマンとなる場合もある)

(2) 目指すは部分最適ではなく全体最適

①DX 経営の本質～共通の「ものさし」を持つ

IT やデジタル化が業務効率化に有効なツールであることを、今や否定する人はいないであろう。しかし、IT やデジタル化により業務改革を図り、組織文化の変革を図ろうとする、いわゆるDX 経営の本質はなかなか理解されていないように思われる。

DX 経営の本質とは、データを一元的に管理することで、経営者も管理者も従業員も、どの部門の人も、皆が同じ「ものさし」を持つことができるところにあり、これが最大のメリットである。同じ「ものさし」を持つことで、何が問題となっているのか、どうすれば最適化できるのかといった判断ができるようになり、同じ「ものさし」を共有しているが故に誰もがその判断に納得できる。

従来はこの共通の「ものさし」がなかったため、それぞれの現場が、それぞれのやり方でベストと思える仕事のやり方を考え、定着させてしまった。しかし、それはその現場では最適なやり方かもしれないが、会社全体の集合体でみた場合、必ずしも最適な仕事のやり方とは限らない。しかし、それを判断するにも共通の「ものさし」がなかった。DXの最大の威力は、この「ものさし」を持つことができる点にある。

②部分最適ではなく全体最適

「設計文化」「製造文化」という言葉も聞かれるように、部署ごとに仕事のやり方や考え方は異なるうえ、誰もが目の前の業務の効率化を図ろうとするのは当然である。船舶産業に限ったことではないかもしれないが、設計、製造、調達、品質保証、営業といった組織間の壁は高く、造船業のように規模が大きく、業務の幅が広がるほど、その壁は高くなっていく。しかし、組織や部門ごとの最適な仕事のやり方が全社からみて最適解となっている保障はない。変化を嫌い、脈々とレガシーな仕事のやり方を継承しているだけの可能性もあるが、何よりも、全体の業務が見える化されていないと何が最適化かも見えてこない。

さらに、造船業の場合はドックごとに設備も違い、ドックごとの設備キャパシティを最大限生かして、かつ、そのドックにおいて最も調達コストの優れたサプライヤーから部材を調達することを前提とする工程設計が望まれる。しかし、ドックごとに最適化されたものづくりは、設計の標準化ができずに大口受注への対応を難しくするなど、必ずしも会社全体で最適化されたものづくりとは言い難い。この原因も同様で、何が最適かを判断する材料がないことには、全体最適は図れない。

この課題解決は簡単なことではないが、個社やグループ企業で共通の「ものさし」を持つことで、業務改善に向けた問題が見える化でき、何が最適かを判断することができる。船舶産業

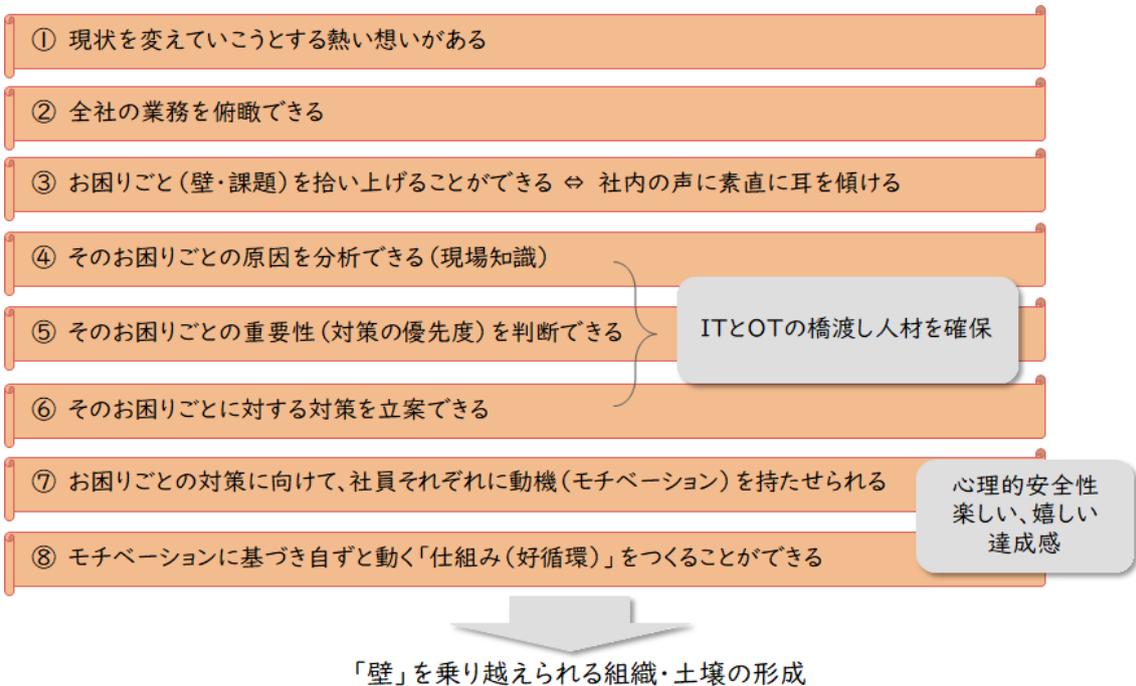
全体で DX 化を進めていく意義もここにあり、業界として共通の「ものさし」を持つことで、どこを優先して共通化、標準化、モジュール化していこうかという議論の素地が整う。

(3) キーマンの存在と求められる要件

多数の事例ヒアリングを実施した中で、DX経営に向けて成功している企業、挑戦している企業には必ずキーマンが存在した。プロジェクトチームとして活動している場合も、キーマンがリーダーとなってまとめ上げている。あるいは、キーマンが、さらにキーマンとなる資質の高い人材を社内から集めてチームとして活動していた。

では、キーマンとはどのような要件を備えた人材なのか、その特徴を以下に整理した。

図表 24 キーマンに求められる要件



①現状を変えていこうとする熱い思いがある

キーマンには「あるべき姿」に向けて突き進むとする熱い思いがある。そこに至るきっかけは各人のキャリアや経験などの違いもあって様々であるが、キーマンに共通しているのは「現状に甘んじることなく、どんどん変わっていこう」という姿勢であり、改善意欲が高いという点である。また、造船業には造船業なりの良さもあり、それを認めたくえて、どこを改善していくべきかという目線を持てることが求められる。

よく「当社にはIT人材が不足している、データサイエンティストなどいない」という声も聞かれる。ITスキルやデジタルに関する知識もあるに越したことはないが、キーマンに求められる要件はスキルや知識よりも現状を変えていこうという熱い思いである。“熱い思い”とは、様々な壁に

ぶち当たってもやり遂げようとするゆるぎない信念でもある。キーマンが中心となってプロジェクトチームを発足させて社内DXに取り組んでいるケースが少なくないが、その場合も、自らと同じように改善意欲の高い社員を集めている。

②全社の業務を俯瞰できる

目先の業務・仕事の範疇だけを見ているのではなく、キーマンには仕事全体を俯瞰できる能力が求められる。経営者がキーマンの場合は、これは当然かもしれないが、社員がキーマンであるケースでも、自分の仕事だけではなく他部門の仕事にも目を向けていて、会社の仕組みなど全体を俯瞰できている。そもそも、自らの業務の範疇にとどまっていた壁を感じることもなく、現状を変えていこうというマインドにはつながらない。

③お困りごと（壁・課題）を拾い上げることができる

「DX経営を進める上で何から着手すればよいか」という質問がよくなされるが、答えはシンプルで、まずは身近なところからでよいので“お困りごと”を拾いあげるところから始める。お困りごととは、手間がかかる、面倒だ、いつも帳尻が合わないなど、現場が不満に思っていることに他ならない。一人ひとりの不満は小さくても、現場が巨大であれば会社としての不満は大きくなり、すなわち非効率な病巣を抱え込んでいることになる。しかしながら、一人ひとりが抱く小さな不満は経営課題に上がることもなく、変わることでより現状を良くとする社風においては露見することもない。お困りごとはたくさんあるはずなのに、そのお困りごとに気づけないことが、実は最も深刻な病である。

また、今の時代、“お困りごと”の多くは情報の連携不足やコミュニケーション不足から生じることが多い。つまり、データが共有されずに情報が目詰まりを起こしていることに起因していると考えられ、“お困りごと”はDX経営に向けたネタの宝庫でもある。

キーマンは社内の声に素直に耳を傾け、こうした“お困りごと”を拾い上げるセンスや能力がある。現状を変えていこうというマインドに加えて、全社の業務を俯瞰してみることができているからでもある。

④そのお困りごとの原因を分析できる（現場知識）

⑤そのお困りごとの重要性（対策の優先度）を判断できる

⑥そのお困りごとに対する対策を立案できる

お困りごとを拾い上げただけでは先に進まないため、キーマンは拾い上げたお困りごとの原因がどこにあるかを分析する必要がある。そのためには、やはり社内の声に耳を傾けることに加えて、現場知識も必要である。

原因が特定できた上で、キーマンはどれから着手するべきかという優先度を判断できる。あれもこれも、全て同時に着手することは社内リソースも限られている上、現場も混乱するため、ま

ずは後述するが、スモールスタートで優先順位をつけて取り組むことが肝要となるからである。優先度はお困りごとの深刻さ(業務への影響度合いなど)や、お困りごとが解消された際の効果計測など、様々なベンチマークをもって判断される。(前述した「共通のものさしを持つ」ことは、こうした優先度の判断材料としても必要となる)

さらに、取り上げると決めたお困りごとに対して、キーマンは具体的な対策を立案できる。なお、④~⑥は、キーマン及びキーマンを中心とするプロジェクトチームで対処できる場合もあるが、お困りごとを抱える現場との緊密な連携は必要不可欠であり、ITの活用を検討するキーマン(またはキーマンを中心とするプロジェクトチーム)と現場との間を橋渡しする人材が活躍していることも少なくない。特に経営者自身がキーマンの場合は、必ずこの橋渡し人材が存在する。橋渡し人材は、ITの知識とOT(Operational Technology)の知識の両方を持ち合わせる人材であり、橋渡し人材を確保することもポイントとなる。

⑦お困りごとの対策に向けて、社員それぞれに動機(モチベーション)を持たせられる

⑧モチベーションに基づき自ずと動く「仕組み(好循環)」をつくることのできる

お困りごとに対する対策を立てても、それを社員が実践し、浸透しなければお困りごとは解決しない。前述したとおり、お困りごとがあったとしても、人は現状維持を志向しやすく、変わることへの抵抗感が強い。それに対して、キーマンは動機づけをして、取組が定着化するための方策を打ち出すことができる。つまり、お困りごとに対する解決策を社内に実装・定着させるインセンティブ設計もできる。

DX経営に取り組んだものの、一過性で終わるというケースも少なくないが、これはせっかくの対策が定着しなかったことが原因であることが多い。気づいたら、誰も使わないシステムになっていた、というのはその典型である。せっかくつくったシステムが使われない理由は必ずある。そもそもシステム設計が間違っていた(対策の失敗)という場合もあるだろうが、DX経営とは「好循環の仕組みをつくること」という重要な点が見落とされている。繰り返しになるが、人は非常に保守的であり、便利なシステムだと頭では理解しても、変わることを面倒がり、変わるまでに時間がかかる。しかし、いったん「便利だ」と腹落ちすれば、定着する。その定着に向けたインセンティブ設計を行い、好循環をつくれるかという点は極めて重要なのである。

4-2. キーマンの育成・確保

(1) キーマンはどこに存在するのか

キーマンの存在が極めて重要であり、キーマンに求められる要件を明らかにしたが、では、キーマンはどこに存在するのか。船舶産業だけではなく、他業界の事例も含めて分析すると、主に3つのパターンに分類される。

① 経営幹部がキーマンのケース

まず、経営幹部がキーマンだったケース。この場合、オーナー系の会社では、現在の経営トップというよりも、次世代の経営を担う後継者がキーマンとして陣頭指揮しているケースが多い。キーマンの役割は「現状を変えていく」ところにあるので、そこはレガシーなシステムや社風に縛られにくい後継者に任せるケースが多い。また、IT やデジタルには若い世代の方が精通しており、使いこなすセンスもある。他業界では後継者がビジネスモデルを変革し、新事業や新会社を立ち上げているケースも少なくない。

なお、経営幹部がキーマンの場合は、その右腕となってIT と OT の橋渡しを行う人材がサポートしているケースが多い。

② 外部からキーマンを招聘したケース

改革を行うことを前提に、異業種からキーマンを招聘しているケースもある。他業界ではデジタルに精通した人材を CTO という位置づけで招聘し、DX 経営に向けた改革を行うケースが少なくない。そして、CTO として招聘された人材は、その後、同じような位置づけで他社を渡り歩くケースが少なくないが、造船業界では CTO という専門職的な位置づけでの招聘ではなく、将来を担う経営幹部として、あるいは後継者の片腕として招聘している。これは、造船業を変えていくには、まず、造船業の実態をよく把握してもらう必要があるからであり、他業種と違い、やはり造船業がカバーする業務の広さが関係していると思われる。よって、外部から招聘されてすぐキーマンとして活動するというよりは、造船業の業務全体を俯瞰するまでの助走期間が設けられている。

③ 社内からキーマンが現れた場合

生え抜きの人材がキーマンとして活躍しているケースである。ただし、自然発生的に社内からキーマンが生まれてくるものではない。経営トップが資質ある人材の存在に気づき、しかるべき職位や権限を与え、キーマンとなるべく環境を整えている。冒頭で述べた経営者の意識改革とリーダーシップの発揮が極めて重要となる。

(2) キーマンをどうやって見出し、育成するのか

① 候補者を探し出す

キーマンとしての資質を備えた人材が見当たらない、という場合は、まず候補者を探し出す。数百人いる造船所の組織では素養のある人が5%くらいはいるはずであり、教育・成長の機会を与えることで、キーマンとして活躍できる人材が出てくる可能性もある。

② 多様なキャリアを積ませる

キーマンは設計と現場をつないだり、調達部門やサプライヤーとも連携したりと、多くの部署と良好な関係を結ぶことができる人材であるべきなので、一定程度の専門性（設計・生産技術・工作等）を取得後、他部門も経験させるといったキャリアパスを積ませる。

③ 会社経営への目線を持たせる

キーマンは会社業務全体を俯瞰してみることができなければならない。経営改善に関する着眼点を持ち、今の立場で会社のため何を考えられるかを経験させるため、幹部が集まる会議などへも参加させる。また、必要に応じて、所属部門以外の会議などにも参加させ、会社全体で何がどう動いているのかという情報をインプットさせる。つまり、会社全体を俯瞰し、物事を横串的に見ることができるようなキャリア形成を心がける。会社経営への目線を持たせるということは、全体最適を考えることができる目線を持たせることでもある。

(3) キーマンが活躍できる環境の確保

せっかくキーマンを育成・確保できたとしても、キーマンが能力を最大限に発揮して活躍できる環境の整備が必要である。そのためには、以下の3つのポイントに留意したい。

① 心理的安全性の確保

キーマンが挑戦しやすい環境として欠かせないのは、何事も失敗が許される土壌の形成（失敗を責めない、チャレンジを鼓舞する）である。減点主義は失敗しないこと、つまり挑戦せずに現状を維持することを促すだけで、キーマンを潰すどころか、キーマンが現れる可能性すら潰してしまう。失敗しても職位や待遇は保障される心理的安全性を確保することは極めて重要である。とりわけ、キーマンが社員である場合は、思い切り挑戦できるよう、心理面からも経営陣がバックアップすることも必要である。

②権限の付与

キーマンが何をするにも上長や経営にお伺いを立てなければならないようだと、改善マインドは盛り上がりず、改革のスピードも鈍る。何よりも、権限がないキーマンの提案には、抵抗勢力が従わない。よって、キーマンにはある程度の権限を与え、キーマンの裁量で動けるようにすべきである。権限の付与は心理的安全性を確保する上でも効果がある。

③理解者や仲間を増やす

最後に、キーマンが孤立しないように留意すべきで、そのためにはキーマンの仲間（同志）をつくる。経営者自らがキーマンとして陣頭指揮をとる場合であったとしても、やはり理解者である仲間を増やすことは必要である。

具体的には、同じ志を持つメンバーを複数部署からキーマンに選出させてチームをつくる。複数見つけるのが難しければ、2～3人でもよいので社内に同志を見つける。そのチームや同志にはキーマンと一緒に活動することを業務として認め、サポート体制をつくる。一人ではなく仲間と動くという環境を整えることで、これもまたキーマンの心理的安全性の確保につながっていく。

なお、キーマンの心理的安全性のみならず、キーマンを中心とする改革チーム（仲間）にも、失敗を恐れず挑戦できる心理的安全性の確保は必要である。

4-3. キーマンが取り組むべきこと

ここでは、キーマンが生産性向上に向けた取組みを通して、仕事のやり方や組織文化を変えていくDX推進に向けてなすべきことを、10のポイントとして整理した。

(1) 社内のお困りごとを拾いあげる

これはキーマンに求められる重要な要件の一つである。社内の声に耳を傾け、現場が何に不満を抱えているか、何に困っているか、どうしたいと考えているかを丁寧に拾い上げる。現場から同じ話を聞いても、それをお困りごとと捉えて変えていけるのではないかと認識できるかどうかは、その人のセンスやマインド次第のところがある。キーマンは現状を変えていこうとする熱い想いがあり、改善マインドが高いので、現場の声に耳を傾けることで多くの気づきを得て、お困りごとを吸い上げていくことができる。

会社が目指すあるべき姿は経営トップが描き、バックキャストしてそこへ向かうべき道筋を示すべきであるが、何から着手するべきかという足元の課題は現場から丁寧に拾い上げていく必要がある。そのために、キーマンは現場経験を持ち、現場とのネットワークを持つことが望ましく、多様なキャリアパスがキーマンの活躍の場を広げてくれる。また、会社業務全体を俯瞰できるキーマンは、お困りごとを拾い上げつつ、あるべき姿の実現のために優先順位をつけながら解決策を考えていくことができる。

ここがポイント!

「現状維持は悪」くらいのマインドで現場からカイゼンのネタを拾い上げる

(2) お困りごとの原因を正しく把握する～問題の見える化に取り組む

お困りごとを拾い上げた次になすべきことは、なぜ、その問題が生じているのか、原因を分析することである。現場からも原因についての説明があるかもしれないが、それを鵜呑みにするのはよろしくない。人はお困りごとの原因を自らの問題と認識するのではなく、他責にするのが常である。自らの問題と認識できていれば自ずと解決できるわけで、そうではないから他に責任があると信じ込んでいる。したがって、原因究明においては現場の声を鵜呑みにするのではなく、客観的に調査をしなければならない。そのためには、正しく実態を把握する必要があり、まず、「実態の見える化」に取り組んで現状を洗い出し、そこから原因を特定し、「問題の見える化」へと進める必要がある。見える化されていない問題は決して解決できないからである。

見える化するとは、具体的なエビデンスを取得することであり、そのためにはデータの取得が有効である。たとえば、生産性を高める上で人員をどう配置するかは極めて重要であるが、そのためには日報をベースに、誰がいつどこで何をしているか、という現状把握が必要となる。日報に正しく記入していれば問題はないが、より正確な把握は人の動きをRFIDタグなどでモニ

タリングすることである。面倒な日報を記入する必要もなく、自動的に一日の動線がデータとして吸い上げられ、集計加工すれば様々な分析に活用できる。

他業種の製造現場では作業者をカメラで撮影することで、作業の無駄どりの分析に活用したり、ベテラン技能者のノウハウの形式知化に活用したりすることが進められており、「監視されている」という従業員からの抵抗感は希薄になっている。とはいえ、個人のモニタリングの際には「監視に使うのではなく、皆が楽になるような仕組みをつくるために必要です」といった丁寧な説明を行い、従業員の理解を得るようにしたい。

なお、個人をモニタリングしたデータは、個人の生産性の分析にも使えることが少なくないため、かつては「監視するのではない」かつ「業績評価(人事考課)には活用しない」と社員に説明した上で導入するケースが多かった。しかし、最近では、若い世代ほど「業績評価や人事考課に活用すること」への抵抗感はなく、むしろ上司の心証で決まるような定性評価よりは、客観的なデータに裏付けられた評価を歓迎する傾向にもあるようだ。

ここがポイント!

 **お困りごとの原因追及は、現場の声に耳を傾けるのではなく、データで語らせる**

(3) 現場の抵抗感をなくす その1 ~丁寧なコミュニケーション

お困りごとの解決策であっても、デジタルなどの新しいツールや仕組みの導入には現場の抵抗もある。繰り返しになるが、便利になると分かっている、人は現状を変えることへの抵抗感を持つものである。特に長期にわたり慣れ親しんだレガシーなシステムであればあるほど、変わることに抵抗感が強く、とりわけ、タブレットの導入といったアナログからデジタルへのツール転換には抵抗をみせる人や部署が出てくるであろう。

まず、従来のやり方を頭から否定はしない。それはむしろ逆効果であり、一人からでも、二人からでもよいので、丁寧に働きかけて賛同者を増やしていく。どの部署にも、好奇心が旺盛で、改善意欲のある社員は必ず一人か二人は存在する。若手の方がデジタルとの親和性が高いと思われがちであるが、スマホが個人にも当たり前のように普及した現在、シニアでもデジタルとの親和性が高い人は少なくない。ITのスキルや知識、年齢よりも、改善意欲や好奇心の方が重要なのである。そういう仲間を見つけて、じわじわと働きかけていく。仲間がキーマンの伝道師となって、さらに仲間を増やしていくことができる。急がず、かつ、あきらめずに、辛抱強く働きかけることが肝要である。

ここがポイント!

 **事を急がず、粘り強く働きかけて賛同者を徐々に増やし、抵抗勢力を少数派にもっていく**

(4) 現場の抵抗感をなくす その2 ~ やらされ感の排除とインセンティブ設計

キーマンが最も苦勞する現場の抵抗感への向き合い方として、次に重要なことは、やらされ感を排除し、いかに現場のモチベーションを高めていくかというインセンティブ設計である。キーマンのように熱い想いをもつ人がいても、「できっこない」「やってみようがない」と思う人はむしろ多数派であろう。モチベーションを高める、インセンティブを設計するということは、DXの推進のためだけではなく、ネガティブな反応を持つ社員が活躍できる組織にすることも意味しており、組織全体の活性化のためにも極めて重要である。

「やらされ感」を排除するには、いきなり仕事のやり方やシステムを刷新するのではなく、マイナーチェンジを少しずつ加えて、日頃の業務に馴染ませながら、業務効率化に持っていく。この方法では、ベンダーにシステム設計を依頼する必要はなく、まずは慣れ親しんだ現在のシステムを改良したり、エクセルやアクセスといったマイクロソフト社のツールを活用したりと、簡易な方法から着手していく。今はノーコード・ローコードでITの知識やプログラミングの経験がなくても簡単に使いこなせるツールが多数出てきており、こうしたツールの活用も視野に入れたい。ただ、高度なプログラミングのスキルは不要とはいえ、キーマンは仕組みを考えるとところに注力すべきで、実際にシステムを改良したり、簡単なシステムを内製でつくったりできるようなスキルを持つ社員を見つけて、キーマンのサポートに当たらせる。

モチベーションを高めるためのインセンティブ設計は、改善提案の多い社員や部署を表彰したり、生産性向上に向けた社員からの提案のコンペを行って優秀なプランを表彰したりと、褒めたり、報奨で報いる方法がとられるケースが多い。比較的大きな組織であれば、他業界での事例となるが、表彰の際に役員との会食や意見交換の場を設けるなど、経営幹部とのタッチポイントを持たせることでモチベーションアップにつなげているケースもある。

なお、キーマンに対して心理的安全性を確保することと同じく、挑戦者の失敗を咎めず、次の挑戦につなげていくよう、現場の心理的安全性を担保することも重要である。

ここがポイント!

 **DXを意識させない(日頃の業務に馴染ませる、褒めてモチベーションアップ)**

(5) 現場の抵抗感をなくす その3 ~ UI (User Interface) と UX (User Experience)

スマートフォンを開発したアップル社が最も重視しているのはUI (User Interface) と UX (User Experience) だと言われている。

UIは使い手であるユーザーとの「接点」であり、スマホであれば操作性に関わるところになる。家電などを含むかつての電子電気機械メーカーは高性能にこだわり、ボタンがぎっしりついているなどして、ユーザーにとっては利用しにくいところがあった。その分、「いかにユーザーにとって分かりやすいマニュアルをつくるか」という点が売れ筋にも影響するため、ユーザーとのタッチポイントとなる「マニュアルづくりのノウハウ」が極めて重視された。その概念を覆したのが、

アップル社が発売したスマホである。詳しいマニュアルがない代わりに、ある程度感覚で操作できる、ボタンなどが無い極めてシンプルな画面とした。ボタンを押すから、画面をタッチしてなぞる、という大きな変化であったが、今ではこれが当たり前となっており、今更、細かいボタンの操作に戻りたいと思うユーザーはいないであろう。現在、UIはスマホだけではなく、また家電に限らず、ユーザーとのタッチポイントには欠かせない要素となっており、いくら高機能でもUIの設計に失敗するとユーザーには受け入れられなくなっている。

一方、UX (User Experience) はユーザーの体験価値を意味しており、近年、UXはデジタル化にかかわらず、様々な領域で極めて重要な要素となっており、マーケティングにおいても最重要視されている。スマホなどの電子機器では、UXの基本は「簡単であること(マニュアル要らずで、感覚ですぐ操作できる)」「動作が速いこと(待たせない)」などの操作性に加えて、発色が美しく画面がきれい、持ち運びやすい、落としても壊れにくい、といった見た目・形状・耐久性なども関係する。

UIやUXは業務のデジタル化を進めていく上でも極めて重要な要素である。製造業だけではなく、医療や介護、飲食店などのサービス業でもデジタル化による生産性向上が進んでいるが、立ち仕事で歩き回る忙しい現場ほど、特にこのUXが重要な意味を持つ。入力方法が面倒であったり、画面の反応が遅かったりすると誰も使わなくなる。ましてや、マニュアルを読んだり、説明を受けたりする時間も惜しく、感覚で操作できないものは受け付けてくれないという。

キーマンはツール開発において、UIとUXの重要性を常に念頭に置いておく必要がある。

ここがポイント!

 **感覚で誰もが操作できて、簡単! 速い! 楽しい! くらいにもっていく**

(6) 改善効果を見える化する

改善に取り組んだ効果は何らかの方法で測定し、評価することが必要である。その目的としては、まず、期待する効果が生み出されているかをキーマン自身が確認できなければ、次の一手を考えるPDCAにつなげていくことができない。期待以上の効果が出ていれば、その結果を協力してくれた現場にフィードバックすることで、効果を見える形で実感してもらうことができ、モチベーションアップにつなげて活動の継続を促すことができる。もし、期待水準を下回っている場合は、取組内容を改善するなどの対策を検討することができる。

DXへの取組を実践している企業はほぼすべて、モニタリングを実施して、根拠となるデータを積み上げていくことで、効果の検証を行っている。データで語るということは、“同じ物差し”を持つことを意味し、「効果があった」「効果がなかった」といった実感に基づく議論ではなく、誰もが納得する検証を行うことができる。

ここがポイント!

👉改善効果もデータで見える化し、モチベーションアップにつなげる

(7) スモールスタートで成功体験を横展開

改善に向けた取組は、お困りごとの中から優先順位をつけて取り組むが、まずはお困りごとの当事者を含む特定の部署やグループから試行的導入を行い、現場の反応や効果を見極めながら、じわりと他部署にも成功体験を横展開するスモールスタートが望ましい。全社的に3DCADシステムの統一に踏み切った事例もあるが、その会社にはもともとデジタル化への取組や標準化への取組をかなり早い段階から実践してきた素地があった。そのような例外を除き、スモールスタートで少しずつ全社に浸透させていくことが望ましい。事業所ごとに異なるやり方をいかに統合するかについては、事業所をまたぐワーキングをつくって目指すゴールは同じであることを確認し、そのゴールにどうやって到達するかをいったんゼロベースで考え直してもらうといったやり方も有効である。

なお、全社に横展開していく際のスタンスとしては、システムの横展開というより、成功体験(UX)の横展開と捉えた方が上手くいく。「このシステムを使ってください」よりも、「こんな便利になりますよ」「こんなに楽になりましたよ」と、UXの拡散が有効である。

ここがポイント!

👉システムを横展開するのではなく、成功体験(UX)の横展開を

(8) 定着に向けた仕組みをつくる

「デジタル化へ踏み切ったものの、気づくと紙と鉛筆に戻っていた」「高額投資を行いベンダーにシステムを開発してもらったのに、誰も使わないシステムになってしまった」「システムを導入したものの、全員が使わないので効果が限定的である」といったDXの失敗事例はよく耳にする。デジタル化はアナログ情報をデジタル情報とすることで、データとして情報を一元化でき、全社で共通の物差しを持つことができる。そのため、ユーザーが増えれば増えるほどデジタル化の効果が発揮される。これは、多くのユーザーが集まるほど価値が高まるネットワーク効果としても知られている。よって、せっかくデジタルを活用したシステムを導入しても、全員が使わなかったり、途中で離脱者が出てしまったりすると、効果は期待ほどに得られなくなってしまう。したがって、キーマンは一人でも多くの社員が使い続ける定着に向けた仕組みをつくる必要がある。

定着に向けたポイントも、やはり成功体験(UX)に左右されるところが大きい。「楽だ」「便利だ」と思えることはもちろんであるが、定着とは自発的な取組を促し、好循環をつくることを意味するので、「変えていくことが楽しい」と思える仕組みに持っていく必要がある。

たとえば、改善の効果をモニタリングして見える化することが重要であると述べたが、このモニタリングを活用することで様々なインセンティブ設計が可能となる。ある会社は、毎月、改善の効果で確認できた電力使用量を、コストダウンできた電気料金として金額換算して示したところ、従業員からは「こんなにコストダウンができたのか」という反応があり、より一層の取組につながった。金額として見せることでインパクトを与え、会社の収益が改善すれば待遇にも波及するかもしれないとの期待も持てる。事例の中には、改善効果で得た収益は原則従業員へ還元するという方針をとっている企業もあり、こうした方針も定着に向けたインセンティブになっている。

もう一つは、ノーコード、ローコードを活用するような社内コミュニティを立ち上げて、社員自らがアイデアを出しながら改善提案や新たに導入されたシステムをブラッシュアップしていく仕組みなども考えられる。アイデアにいくつ「いいね!」ボタンがつけば、次のバージョンアップでそのアイデアを採用していくといった方針をとれば、「いいね!」の支持を集めようと、どんどんアイデアを出してくれるかもしれない。このように、「変えていくことが楽しい」と思える仕組みが定着に向けた第一歩となる。

ここがポイント!

👉 3楽(楽だ→楽しい→(新たな改善が)楽しみ)が好循環の秘訣

(9) ベンダーに依存しない仕組みをつくる

現場からコツコツとお困りごとを拾い上げ、関係部署との丁寧なコミュニケーションを重ね、簡易なシステムでスモールスタートを行い、適宜バージョンアップしつつ社内へ横展開していく方法は、外部のベンダーに丸投げするやり方では難しい。プログラミングは外注しても、仕様の検討、要件定義の作成、運用やアフターメンテナンスなどは自社内でできる仕組みを構築し、アジャイルで動ける体制を整えておく必要がある。

これはキーマンよりも経営幹部の仕事になると思うが、キーマンとしてはベンダー丸投げは失敗しやすく、ベンダーと対等に渡り合える社内体制は必要だということを認識しておく必要がある。

ここがポイント!

👉 ベンダー丸投げは失敗のもと、アジャイルで動ける社内スタッフは最低限必要

(10) キーマンに依存しない仕組みをつくり、自らの後継者を育成する

最後は、キーマンがいなくても改善に向けた取組が継続され、DXが進む環境をつくっておく必要がある。それは仕組みづくりであり、導入→定着→仕組みとして回るようガバナンスを効か

せることに他ならない。よって、キーマンが経営者自身である場合を除き、キーマンは経営幹部と一緒にこの仕組みづくりに取り組む必要がある。

そして、最も難しい取組といえるが、キーマンは自らの後継者のことを常に考え、できれば後継者候補を育成しておくことが望まれる。そのためには、後継候補者となる人材がいれば引き立てて、前述したようなキーマンの要件に求められる経験やキャリアパスを積ませていく。「キーマンはどうやって見出し、育成するのか」という課題は、キーマンがいない企業にとってのみならず、今現在キーマンが活躍している企業にとっても重要な課題なのである。

ここがポイント!

👉キーマンがいなくても DX 経営が継続する仕組みをつくり、キーマン候補者を見出し育成

4-4. 商習慣改善に向けた生産性向上の実現に向けて

生産性の向上に向けた取組において、IT やデジタル技術は有効な手段であるが、その効果を発揮するには組織の壁を超えて同じ“物差し”を持てるようなデータ連携が必要であり、それが可能になれば、次のステップである企業の壁を超えたデータ連携も可能となり、自ずと非効率な商習慣は改善に向かうとの期待がある。そして、その成否を握るのはキーマンの存在であり、キーマンを見つけ、育て、確保していくことが重要であることも明らかとなった。DX 経営の推進は技術力や資金力ではなく、キーマンという人の力量にかかっている。つまり、組織や企業の壁を乗り越えるポイントもこのキーマンがいかに人に関わるかという、人の要素が極めて大きい。

このことを踏まえ、最後に、商習慣改善に向けた、組織の壁の乗り越え方、企業の壁の乗り越え方について総括した。

(1) 組織の壁の乗り越え方

組織の壁は、技術の壁ではなく、心の壁である。心の壁は組織文化の違いによるところが大きいわけであるが、その本質は組織文化そのものの違いにあるというよりも、基本的に他の流儀を受け入れたくない、すなわち「現状を変えたくない」というマインドにある。この心の壁を乗り越えるにはある程度時間をかけた丁寧なコミュニケーションが必要であり、かつ、最も効果的なことは腹落ちできる体験（メリットの実体験）をしてもらうことである。スモールスタートでよいので、「いいね!」ボタンを押す社員を一人でも多く増やし、じわじわと全社展開していく。

心の壁を乗り越えるにあたり、最も手ごわい相手は社内の抵抗勢力以上に「無関心」である。無関心とは問題意識を持たないことに等しく、この層に働きかけても反応がない。そのため、他業界含めて DX 経営に積極的に取り組んでいる企業は、一見、生産性とは無関係に見える社内イベントや行事に工夫を凝らし、社員同士のタッチポイントを増やしている。

DX 経営とは、IT やデジタル技術を活用することで徹底した効率化を図ることで、社員の心に余裕を生み出し、むしろ社員同士のタッチポイントやコミュニケーションを増やす手段だと捉えた方がよい。むしろデジタルを活用することで、心と心が通い合うウェットな社風をつくることができる。

(2) 企業の壁の乗り越え方

組織やグループ内の壁を乗り越える体験価値は、企業間の壁を乗り越える組織文化の土壌形成となり、業界が是々非々で連携できるトリガーになるだろう。とはいえ、企業の壁を乗り越えるにおいても、最大の壁は技術や資金の問題よりも、基本的には「現状を変えたくない」「他社の流儀に合わせたくない」といった心の壁の方が問題である。いくら優れたシステムを設計し、業界統一化しようとしても、導入の可否を決めるのはシステムの優劣よりは、企業間の心の壁の溶かし方次第のところがある。

ひとつのベストプラクティスとして、異なる事業所や企業における、同じ職場の技術者や作業
者同士を交流させるという方法がある。つまり、A社とB社であれば打ち解けにくい、A社の
溶接部門とB社の溶接部門の社員であれば、互いの業務が理解でき、また、日頃から同じよ
うな課題や問題意識に直面している、「そこはどうやって解決しているの?」といった具合
に、同じ技術を扱う者同士で分かり合えるところがあるからで、話が弾みやすいという(むろん、
守秘義務の一線は超えない)。

実際、日本の鉄鋼業界ではこの風潮があり、「我々の業界は、企業を超えた同業部門同士
の交流が比較的活発で仲が良いのです」と言われたことがある。これは国から委託された研
究開発プロジェクトの評価でもたびたび指摘されることであるが、鉄鋼業界は協調領域と競争
領域の線引きを明確にしたオープン&クローズ戦略がきっちり描けており、国の委託事業が終
了した後の知財の取扱いもよく練られているという評価がなされることが多い。業界における
風通しの良さは、無駄なところで競争はしないという合意形成につながり、それが業界の競争
力の底上げにつながっている。

熾烈な競争を展開している自動車業界も、競争領域の最先端と思われたエンジンの共同研
究を行う自動車用内燃機関技術研究組合(通称AICE:アイス)が2014年に設立され、高
効率エンジンの開発に向けて大きな成果を出し続け、現在はカーボンニュートラルへの対応に
も注力している。現在、組合員は日本の自動車メーカー9社と研究機関2団体からなり、共同
研究企業は約70社に上り、国内の研究プラットフォームの役割を担っている。また、自動車業
界では水素についても個社が争うよりは協調領域でやっという合意形成ができてい
るという。

船舶産業も脱カーボンに向けて新燃料への対応という課題に直面しており、令和2年度に
実施した「船舶産業における造船事業者と船用工業事業者間の連携の促進やサプライチェー
ンの最適化等に係る調査研究」でも、造船企業からは造船双方の競争力強化のための効果
的な取組として、「共同技術開発」の割合が突出して高くなっていた。船舶産業としては、一刻
も早く非効率さを内在している商慣習を見直し、業界全体の底上げにつながるような共通プ
ラットフォームの構築や共同研究を進めていくべきである。

(3) 船舶産業としてのマインドセット～現状維持はリスクあるのみ

「現状を変えたくない」という心の壁を溶かすにはエネルギーが必要であるが、これは個社
だけの問題ではなく、業界も同様である。これだけ技術革新のスピードが速い時代においては、
現状維持はもはやリスクでしかない。この本質を理解している人がキーマンである。そして、一
人でも多くのキーマンを輩出できる業界が、魅力ある業界として人材を集めることができ、さら
なる成長が期待できる。

参考資料

令和2年度には船舶産業における商慣行にかかる調査を実施しており、当時明らかになった課題について参考資料として添付した。

委託先：一般社団法人日本造船工業会（株）ClassNK コンサルティングサービス
調査名：「船舶産業における造船事業者間の連携の促進やサプライチェーンの最適化等に係る調査研究報告書」2021年3月

委託先：一般社団法人日本造船工業会（株）ClassNK コンサルティングサービス
調査名：「船舶産業における造船事業者と船用工業事業者間の連携の促進やサプライチェーンの最適化等に係る調査研究報告書」2021年3月

図表 25 造船事業者間の連携促進やサプライチェーン最適化に向けた課題の整理、課題解決に向けた取組の方向性（総括）

主なプロセス	ボトルネックとなっている課題	課題解決に向けた取組の方向性
受注	<ul style="list-style-type: none"> 各社の細かい仕様の違いにより手間がかかる 性能保証に必要な計算方式が各社で異なる 	<ul style="list-style-type: none"> 各社固有の仕様や書式を見直し、標準化を図る
設計	<ul style="list-style-type: none"> 生産設計は造船所ごとの生産設備を念頭においた“つくり方”であるため、ここを共有することは困難、従って、同一企業内でも造船所間の連携は困難 造船所ごとに使用している3DCADが違い、互換性がない 造船業界特有の事情として各社各様の“属性情報”の多さがあり、3DCADデータで引き渡し困難 造船企業ごとに設計者がカバーする領域が異なる（分業体制や仕事の進め方といったカルチャーの違い） 	<ul style="list-style-type: none"> 3DCAD データの互換性の確保 設計ルールの共通化や図面承認にかかる標準化 生産設計の連携に向けて不必要な属性情報の差異の解消 中長期的な観点に立ち、溶接ロボットのようなシステムは業界標準化を図っていくなど生産設備の共通化
生産	<ul style="list-style-type: none"> 造船所ごとに“つくり方”が異なるが故にブロック生産の分業が困難（複数のブロックを複数の造船所で分担生産することが困難） 	<ul style="list-style-type: none"> ブロック生産や艤装における共通化・標準化・モジュール化 各造船所が得意とする領域で棲み分ける生産連携方式の検討 中長期的には造船所間の“つくり方”の差異の解消
調達	<ul style="list-style-type: none"> 中韓に比べてコスト競争力に劣る 	<ul style="list-style-type: none"> 共同受注によりロットをまとめ、購買力を高める（ロットがまとまることで共有化やモジュール化によるコストダウンへとつなげる） メーカー標準品の採用
開発・実証	<ul style="list-style-type: none"> 自動航行、省エネ・省人化、GHG 削減（環境対応）、IoT やビッグデータの活用など、1社単独で取り組むことが難しい技術課題が増加 	<ul style="list-style-type: none"> 業界で取り組むべき協調領域の見極め 協調領域における積極的な共同開発・実証の推進

（出所）「船舶産業における造船事業者間の連携の促進やサプライチェーンの最適化等に係る調査研究報告書」2021年3月

図表 26 造船事業者と船用工業事業者間の設計・図面承認/設計・図面製作_課題・問題点における具体的コメント

	造船企業	船用企業
図面承認・返却が遅い	<ul style="list-style-type: none"> ・メーカー承認図面が遅い。 	<ul style="list-style-type: none"> ・図面承認を待たずに先行して工場で作成開始するケースがある。(図面返却が遅い) ・納期に対して承認返却が遅いため、仕様確定が遅い。そのため仕様変更が売価に反映できない。
WEBやITツールが活用できていない/情報がデータ化されておらず不便	<ul style="list-style-type: none"> ・承認図を電子データでやりとりすることは場所を選ばず、時短にもなり効果的ではあるが、特にKEYとなる図面は守秘の関係により電子データで提供してもらえない。 ・ソフトウェアの異なる2D・3D図面情報を、互換機能のあるソフトウェアを介し、クラウド上で協議や変更、承認作業ができるとうい。 	<ul style="list-style-type: none"> ・図面電子化は紙スキャンレベルにとどまっており、双方で再度電子化(CAD化)する手間がかかっている。ただしCADデータの授受は技術情報流出の懸念がある。 ・ペーパーレス化の推進による仕様書や図面などの授受方法の確立が必要。
仕様変更やそれに伴う改正図の提出に時間を要する	<ul style="list-style-type: none"> ・改正図の再納入に時間がかかる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・外形図上の取り合い形状や位置の変更要望が多い。 ・無駄な仕様が追加されていることが多い。 ・受注後でも仕様が変わることが多く、図面・価格・納期に影響を及ぼす ・造船所コメント受領後、製品仕様、検査に影響がある追加のオーナーコメントがある。
製品や仕様・仕様書が標準化されておらず対応が煩雑/不利益がある	<ul style="list-style-type: none"> ・メーカー標準設計(他造船所と同様)を構築する事で、メーカーのコストを下げる事が出来ないか。 ・注文仕様書の簡略化をすれば双方にメリットが出る。 ・国内造船所向けには、標準仕様で統一する。 ・当社特殊仕様でコスト高になっているものがあれば指摘していただきメーカー標準仕様にしていきたい。 	<ul style="list-style-type: none"> ・現状は、造船所毎に仕様が異なるため、それぞれの造船所毎の仕様で承認図作成、製作を行っている。造船所ごとの仕様差を無くし、機器メーカー標準仕様で計画頂くことで、造船所は図面承認業務の効率化、機器メーカーは承認図作成の効率化、標準品の製作によるリードタイム低減など効果が期待できる。 ・日本では造船所毎に仕様が多様化しており、ロット数が少ないため非効率となっている。 ・船主特殊仕様が存在し、製品仕様が物件毎に変化する。船主に、機器メーカー標準仕様の受入をお願いすることで、造船所、機器メーカー共に、仕様を統一でき、業務効率化、コストダウン、リードタイム低減が期待できる。造船所、機器メーカーに船主も加えて、船用機器の標準設計仕様を協議し、決定しておくことで、機器の仕様統一が実現できると考える。

図表 27 造船事業者と船用工業事業者間の検査立会・検収/製造・試験・検査・納品・図書作成支給_課題・問題点における具体的コメント

	造船企業	船用企業
WEB や IT ツールが活用できていない/情報がデータ化されておらず不便	<ul style="list-style-type: none"> 電子データで提供頂けない。 メーカー側の製造工程と製作の進捗状況が WEB 上でリアルタイムに分れば便利である。 メーカーの社内試験データを提出することにより重複した検査(工場、本船)をなくす。 Web での遠隔立会(画像送信)/検査立会のリモート化は可能ではないか。 立会検査日程の調整、検査項目の選択を、WEBの専用画面でやりとりできないか。 	<ul style="list-style-type: none"> 図書類の要求頻度及び提出部数が多い。 紙による図書の提出要求が多い。紙と電子データの両方の提出要求が多い。 取説、図面(紙)の要求部数が多い。過去からの慣例から電子化されても減っていない。 図書はすべて電子として、紙と郵送の全廃を希望する。 完成図・取扱説明書、テストレポートの電子化。
納期に柔軟性がなく、調整ができない	<ul style="list-style-type: none"> 工程都合上の納期変更に対応いただけない場合がある。 ジャストインタイムの納品に対応頂けるとありがたい。 事前連絡なく、納期遅延が発生する場合がある。 ショップテスト時期とメーカー組込時期が合わず、造船所内取付が発生する。 	<ul style="list-style-type: none"> 納入日の指定がピンポイントで輸送をまとめられない。 納期に柔軟性がない。 輸送タイミングを調整する余裕がない。
検査・検収方法が非効率または煩雑で時間・コストがかかる	<ul style="list-style-type: none"> 造船所、船主ごとに図書類の書式や纏め方、提出方法の要求が異なるため船用企業でのコストダウンの障壁となる。あるいは逆に船用企業ごとに図書類の書式等が異なるため、造船所での収集、確認に時間、コストがかかる。 メーカーによって検査内容、成績書の内容が異なるため、都度確認が必要となる。 納品前の各社の責任下での試験への立会を無くす事で双方、船主の労費削減は可能である。 	<ul style="list-style-type: none"> 検査納品図書が省略出来れば工数削減、短納期対応につながる。 工場立合検査内容が、造船所および船主によって異なる。機器メーカー標準に統一することで、検査手番や準備業務の削減が期待できる。 船主、造船所の立会は工場試験と重複する為、省略が望ましい。 個別毎での受検・納品などの回数を減らし、複数同時受検、複数同時納品とする。 シリーズ建造船の試運転検査立会の場合、簡略化や省略が出来れば工数の削減に繋がる。 社内検査の活用による船上テストの廃止。

(出所)「船舶産業における造船事業者と船用工業事業者間の連携の促進やサプライチェーンの最適化等に係る調査研究報告書」2021年3月

図表 28 造船事業者と船用工業事業者間の契約・発注/契約・受注_課題・問題点における具体的コメント

	造船企業	船用企業
適切な価格で契約できない、またはそのリスクがある	<ul style="list-style-type: none"> ・ 自社標準仕様への固執がきつく、特殊仕様に対する見積が高額のケースがある。 ・ 海外造船所とのコストの差が問題となるため、国内メーカーも海外メーカーに対抗し得る価格競争力が必要となっている。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 画一的な値引き要求の廃止。 ・ 低船価を理由にした、過剰な値引き要求。 ・ 船価が回復しても値戻しの反映が遅く、また少ない。 ・ 内示書を頂くが、本契約に至るまでに値段がなかなか決まらないことが多く、納期直前まで決まらないこともある。事前に価格が決まっていれば、仕入れ・調達の方で価格の協力要請などお願いできる(コストダウンできる可能性がある)。 ・ 材料コストの高騰とは裏腹に、製品の値上げがほとんど出来ていない。
製品や仕様・仕様書が標準化されておらず対応が煩雑/不利益がある	<ul style="list-style-type: none"> ・ 当社特有の仕様書を作成し製作依頼・契約するのではなく、船用メーカー推薦の仕様で契約を早期に実現したい。 ・ 仕様書の簡素化の提案が有れば、それらの提案をして頂きたい。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ メーカー標準をそのまま採用し、メーカーオプション以外の細かな標準外の要求や特殊要求をなしとする。 ・ 造船所・船主・オペレータがそれぞれ標準仕様を持ち、統一されていないため、多様な仕様生まれる。 ・ 仕様書フォームが統一されておらず事務負担がある。 ・ 台数が少ないにも関わらず、専用仕様のため、仕様書作成工数が必要となり、コストアップとなっている。
舶用品の標準仕様に不満	<ul style="list-style-type: none"> ・ 造船所の標準船型の仕様ではなくその都度メーカー仕様に合わせる必要がある。 ・ 仕様変更に対して柔軟に対応頂けない場合がある。 ・ メーカー標準からの仕様変更で難色を示される。 	
納期に対して発注の時期が遅い・短納期を求められる		<ul style="list-style-type: none"> ・ 納期に比し発注時期が遅い。 ・ 発注、仕様書の作成が遅い。 ・ 口頭のみ発注内示時点から正式契約まで数ヶ月かかる。社内では材料手配、加工が先行しているため仕様変更には対応できない。

(出所)「船舶産業における造船事業者と船用工業事業者間の連携の促進やサプライチェーンの最適化等に係る調査研究報告書」2021年3月

図表 29 造船事業者と船用工業事業者間の引合い/見積り納期_課題・問題点における具体的コメント

	造船企業	船用企業
WEB や IT ツールが活用できていない/情報がデータ化されておらず不便	<ul style="list-style-type: none"> ・ 見積仕様、所掌範囲の記述が不明確で、内容の確認や造船所仕様との調整に時間がかかる。 ・ 見積照会書を取引先へ送付しているが、現状は紙出力に依存している。帳票類と購買プロセスの電子化によるペーパーレス化を図り、購買業務の省力化を図りたい。 ・ 標準のフォームを共用サーバーに保管し、引合要求/見積に造船所/メーカーがアクセスして情報の共有、管理できるようなシステムがあれば、作業の効率化が図れると思う。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 見積書が紙ベースのため、契約・受注スピードが遅い。IT を活用したデータベース上で合意するシステムにより改善可能である。 ・ 国内造船所共通の調達情報を web 上にデータベース化(ただし国内のみ)。 ・ AS パーツ見積の電子化(品目・原価・売価のデータベース化～WEB カタログ/WEB 見積・受注システム構築)。
提供される仕様の情報が不足している、又は曖昧	<ul style="list-style-type: none"> ・ 引合時点でメーカーから入手できる情報に限りがあり、船全体の精度の高い見積や基本設計の作りこみが難しい。 ・ 標準仕様(コストミニマム仕様)モデルが視覚的に分からない。(コストアップ要因が見えづらい) ・ WEB 上で標準仕様、標準図があれば予め検討できるので時間短縮できる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 引き合いの scope やスペックが曖昧なケースがある ・ 引合い時の要求仕様が大雑把な場合もあり見積り自体もリスクを見て金額が高めの傾向となる。 ・ 造船所側が適正な納期を教えてくれれば、生産計画の平準化やエンジンの保管に掛かる費用を抑えることができる。 ・ 船主要求仕様の情報提供、共有(変更、追加見積の削減)や正確な物量の情報提供(設備投資の評価)。
製品や仕様・仕様書が標準化されておらず対応が煩雑/不利益がある	<ul style="list-style-type: none"> ・ メーカーごとに仕様の確認をしなければならない。 ・ 見積りのフォーマットを統一できないか。内訳項目がバラバラで比較しづらいことがある。 ・ 造船所で引合い仕様書を作成しているが、必要な仕様条件、数量、納期などを記入する製品毎の共通フォームがあれば効率アップになる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 各社の引合仕様書の様式統一と簡素化。 ・ 造船所×船級の仕様差異解消/標準仕様設定。 ・ 各社の独自システム、要目、フォームの引合いによる非効率。 ・ 多機種・多仕様に対応すると、リードタイムが長くなり、試運転設備の逼迫にもつながる。 ・ 機関室仕様の標準化が進むと、引き合い対応は容易になるが、他社への変更も容易になり、更なる価格競争激化が進む可能性もある。

(出所)「船舶産業における造船事業者と船用工業事業者間の連携の促進やサプライチェーンの最適化等に係る調査研究報告書」2021年3月

図表 30 造船事業者と船用工業事業者間の据付・試運転/立会等_課題・問題点における具体的コメント

	造船企業	船用企業
不要な立会や省力化できる余地のある立会が多い	<ul style="list-style-type: none"> ・ 製品の標準化及び据付や操作の安易化や講習等による造船所技師の資格認定により、製造者技師の立ち合いを不要とする。 ・ 据付や試運転をメーカーに頼らずできるまでのスキル習得。 ・ 項目ごとに要員が変わるため無駄な日程が発生する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ コミッショニング回数の削減（工程間で複数回実施されるため、1回でのコミッション範囲を広げることは出来ないか）。 ・ 納入実績の多い造船所立会の省力化。 ・ 不要な立会要求、機器取扱説明の立会要求、据付立会要求をされることがある。 ・ 据付指導員の派遣はなくす、または最小限にする。
日程や人員の調整・確保が困難	<ul style="list-style-type: none"> ・ 据付、試運転立会者の日程の変更を柔軟にする。 ・ コミッショニングエンジニアの人数が少なく、日程調整に苦慮するケースがある。 ・ 建造工程に柔軟に対応できる技師の確保。 ・ 試運転予定日、乗船予定者等の情報を専用画面上でやりとりできれば便利。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 試運転の山谷があつたり、日程が重なったりすることがある。 ・ 海上試運転時の日程が頻繁に変更となりサービス員の派遣が難しい。 ・ 造船企業各社へのテクニカルアドバイザー派遣者が増加しており、調整に時間を要す。 ・ 直前での技師派遣依頼や直前での予定変更がある。
長時間または複数回の立会要求があり拘束時間（工数）の負荷が高い		<ul style="list-style-type: none"> ・ コミッショニング期間長期化、待機時間の改善。 ・ 据え付け・調整における複数回工事の撲滅と、パートごとによりシステム化された工事（日程の短縮）の検討。 ・ 海上試運転の立会いにおいて昼夜の連続運転に対応するため過勤が続き、36協定の維持が困難となる。 ・ メーカーが造船所等に立会工事のポイントを教育することによるメーカー立会工事期間の短縮化。

（出所）「船舶産業における造船事業者と船用工業事業者間の連携の促進やサプライチェーンの最適化等に係る調査研究報告書」2021年3月

図表 31 造船事業者と船用工業事業者間の支払い/回収_課題・問題点における具体的コメント

	造船企業	船用企業
電子決済・電子手形に対応していない	<ul style="list-style-type: none"> ・ 電子手形に統一できるとよい。 ・ 紙ベースの支払い請求書を WEB 上で電子決済にすれば印刷代、郵送代、収入印紙代等節約できる。 ・ 船用企業への電子債権支払い。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 請求書の電子化。電子決済の積極的導入。 ・ 一部の顧客にて電子取引を実施していないため、在宅勤務実施時は手間がかかった。電子取引適用が増加し、テレワーク時でも双方でフォローできる体制構築が必要である。 ・ 紙手形の廃止による印紙節約。
支払い回収までの期間が長い		<ul style="list-style-type: none"> ・ 長期支払条件。 ・ 支払いの現金化、手形の期日までの期間短縮。 ・ 支払い回収条件を早められれば、中小企業の資金繰り改善につながる。 ・ ファクタリング方式の支払い及び現金の入金が非常に遅く、回収に時間がかかる。
支払い回収条件が悪い		<ul style="list-style-type: none"> ・ 商社を介する際は、社会通念上一般的な条件で回収できているが、造船所と直接契約の場合の支払い条件はかなり悪い。 ・ 支払いは分割払いだが、納入時までには 100%支払いがなされれば造船所の金利負担分を減らせ、メーカー側もより安い価格を提示できる可能性があるかもしれない。 ・ 契約・起工・進水・竣工など建造工程毎の支払い。 ・ 単品での納期設定でありながら、支払い条件が全品完納となっている。

(出所)「船舶産業における造船事業者と船用工業事業者間の連携の促進やサプライチェーンの最適化等に係る調査研究報告書」2021年3月

図表 32 造船事業者と船用工業事業者間の情報収集/事前営業・製品情報提供_課題・問題点における具体的コメント

	造船企業	船用企業
WEB や IT ツールが活用できておらず非効率	<ul style="list-style-type: none"> 国内メーカーは WEB 上で入手できる情報量が少ない。カタログでも詳細情報が不足しており検討が進まない。初期検討レベルとしても情報不足。 製品要目、艤装要領等 Web 上で公開されるデータが少ない。 カタログ等を超える詳細情報（電子データ等）の提供を受けにくい。 型式選定のための計算式あるいは必要な情報を入力すれば選定結果が分かるシートや画面の Web での開示。 	<ul style="list-style-type: none"> 船表の開示（各メーカーリスト登録業者向け）データベース化。 性能・構造・外形等の製品仕様を web 上で閲覧可能とする。 face to face ではなくても情報が伝わるツールがあればよい。 対面ではなく、IT ツール（Teams 等）を活用した早期での案件情報（スケジュールや要求仕様等）の共有ができればよい。
開示される情報量・内容が不十分	<ul style="list-style-type: none"> カタログ記載以外の情報が把握できない。より詳細な性能情報と使用条件が異なる時の性能カーブなどが素早く計算・表示できるカタログにして欲しい。 国内メーカーは WEB 上で入手できる情報量が少ない。カタログでも詳細情報が不足しており検討が進まない。初期検討レベルとしても情報不足。（再掲） 	<ul style="list-style-type: none"> 造船所がメーカー選定条件、決定日を明確化すればメーカー内部で仕様及びコスト削減に関し事前協議が可能になる。 コンプライアンス強化等もあり、情報開示される内容が少なく、適切な製品情報の提供が遅れる場合もある。
建造計画や仕様等情報提供のタイミングが遅い		<ul style="list-style-type: none"> 新造計画の情報を早く開示してくれないと人員の手配、物の手配などできず、派遣会社に足元を見られたり、物の手配時にスケールメリットを活かした交渉ができなかったりする。また、生産計画を立て月あたりの工事量を平準化できないので、コスト管理が難しくなる。受注できた情報は前広に伝えて頂ければコスト競争力を高められる可能性がある。 建造計画・仕様・使用製品及び総量についての早期情報提供。

（出所）「船舶産業における造船事業者と船用工業事業者間の連携の促進やサプライチェーンの最適化等に係る調査研究報告書」2021 年 3 月

図表 33 造船事業者と船用工業事業者間の情報収集/事前営業・製品情報提供_課題・問題点における具体的コメント

	造船企業	船用企業
補償内容・条件が明確でない/認識に相違がある	<ul style="list-style-type: none"> 補償内容で見解の相違が多い。 	<ul style="list-style-type: none"> 補償と補償外との判断の明確化。 保証期間の認識が曖昧(保証ドックまでは1年超となる)。 補償期間が船の引き渡し後〇〇年となっている為、メーカーとしては実際の補償期間が把握出来ない。
補償内容・条件に関する協議に時間を要す	<ul style="list-style-type: none"> 不具合の責任所在調査に時間を要する。 補償部品輸送費の分担率協議に時間を要する。 不適合に対する技術力、対応力が不足しており問題解決に時間が掛かる。 	<ul style="list-style-type: none"> 補償の原因究明が困難な場合が多く、確認作業に時間を要する 補償対応での時間が増大(直接・間接)。
自社にとって不合理な対応を要求される	<ul style="list-style-type: none"> 1年間の補償が一般的であるが、初回ドック時の開放点検時に判明する不具合(部分的損傷)などは有償対応となってしまふ。 引渡後1年以上経った場合のトラブル対応に関しては、保証対象から外れる事が多いので、内容によってはあゆみよってもらえるとありがたい。 	<ul style="list-style-type: none"> 不合理な補償要求や見解要求。 船用製品の保証期間の起点を就航日にされており、製品納入からの保証期間が通常より長くなる。部品メーカーの保証期間を過ぎてしまふ。 ギャランティクレームという理由で無償提供の要求が多い。明らかに客先側のミスオペが原因であっても、低額なものだと争うためのコストとの折り合いがつかずに無償提供で済ませている。 船主・造船所間の仕様協議不足をメーカーの責任にされる。 契約文言上、金銭上無限に責任が生ずるようなテンプレートは適切でない。 消耗品に対する補償適用外や補償期間が過ぎたの補償要求。 製品に使用している電子部品等の耐用年数、部品供給年数を超えた保守サービスが困難であることに理解が得られず、メーカーの保守期間終了後でも不合理な保守要求をされる。

(出所)「船舶産業における造船事業者と船用工業事業者間の連携の促進やサプライチェーンの最適化等に係る調査研究報告書」2021年3月

図表 34 造船事業者と船用工業事業者間の連携の促進やサプライチェーンの最適化に向けた課題の整理、課題解決に向けた取組の方向性（総括）

主なプロセス	ボトルネックとなっている課題	課題解決に向けた取組の方向性
情報収集・引き合い	<ul style="list-style-type: none"> 必要な情報が必要なタイミングで入手できない（造船） メーカーから提供される情報のスペック等が統一されていない（造船） 造船所ごとに仕様や書式が異なり手間がかかる（船用） 建造計画や生産スケジュール等の情報が開示されない（船用） 関係者のコミュニケーションギャップが発生、主体ごとに重視するポイントが異なる（船価重視の船主、省エネ効率重視の海運、等）（業界全体） 非効率なファクシミリや紙での情報のやりとりが残り、3D データへの対応の遅れ（造船、船用） 	<ul style="list-style-type: none"> 製品や仕様の標準化、製品のモジュール化の推進 船用メーカー標準品の積極的な採用 Web システム等の ICT を活用し、取引手続き等の効率化、海事業界のコミュニケーション円滑化に資するデータ（情報）交換システムの構築、運用 ペーパーレス化の徹底、3D データへの切り替え等、業界全体でのデジタル化の推進 情報のオープン（協調領域）/クローズ（競争領域）の線引きを明確にしたうえで、オープンな情報を積極的に開示することによるサプライチェーン全体の効率化（無駄が解消され、コストダウンが期待できる）
図面承認・設計製作	<ul style="list-style-type: none"> 船主支給品は造船所がコントロールすることは難しい（造船） 造船所ごとに仕様や書式が異なり手間がかかる（船用） 仕様や設計の変更が頻繁に発生する（船用） 	
検査・据付・立会	<ul style="list-style-type: none"> 不要と思われる立会が求められ、費用負担となっている（船用） 	<ul style="list-style-type: none"> 標準品での立会の見直し、リモートによる立会の活用 国際競争力の強化に向けて、旧来型の取引慣行見直しを目的とする協議の場を設ける
補償・アフターサービス	<ul style="list-style-type: none"> 補償期間外など不合理な要求をのまされる（船用） 	
開発・実証	<ul style="list-style-type: none"> 環境対応などでは共同技術開発が必要（造船、船用） 	<ul style="list-style-type: none"> 新技術の社会実装につながる共同研究・実証の推進

（出所）「船舶産業における造船事業者と船用工業事業者間の連携の促進やサプライチェーンの最適化等に係る調査研究報告書」2021年3月

図表 35 造船間の機器調達・供給プロセスの取引で利用可能な電子的情報交換手段構築への期待

	大いに期待する／ある程度期待する	どちらともいえない／わからない	あまり期待しない／まったく期待しない
造船企業	<ul style="list-style-type: none"> ・ 地理的なハンデキャップもあり電子的情報交換は有益である。 ・ 現代の IT 技術と、それを上手く活かす IT ベンダ選定、運営者体制の見直しにより、今一度当時のアイデアを再構築する意義はある。 ・ 各社それぞれのシステムを構築しているため、それらとうまく整合できるようにする必要がある。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 造船に特定したシステムを構築する時代は終わったと思う。図面のやりとりであれば既存の Web ストレージサービスを利用すれば良く、商取引であれば一般に流通しているシステムを流用する方が普及が早いと考える。 ・ 独自ツールの構築は国際的な IT ツール高度化についてゆけず陳腐化するリスクがあり、取引のグローバル化も考慮して汎用ツールの活用が良い。 ・ 協力する造船所、メーカーの数、規模が不透明。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 専用のツールを作るより汎用ツールでも、大半は可能となった。専門ツールを作っても対応不可メーカーが存在（主に海外メーカー）し手間が減らない。 ・ 造船ウェブ事業立ち上げ時と比較して、メールやオンラインストレージが普及しているので、需要があまりない。 ・ ランニングコストがかかる。
船用企業	<ul style="list-style-type: none"> ・ 造船ウェブのようにサーバー上の管理の方が問い合わせが重複しにくい。 ・ 発注機器の情報が事前に把握できる場合メーカー側は生産計画がたてやすい。 ・ 電子データとしてエビデンスが残ると引き継ぎがスムーズにできる。 ・ 電子化による時間短縮（作業の効率化）とペーパーレスによるコスト削減。 ・ 多くの造船所が導入するシステムを望む。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 造船所各社が個々のシステムで実施しており、新システムが構築されても移行してもらえない可能性がある。 ・ 既存の運用と併用する形になり、Wスタンダードになってしまう懸念あり。 ・ セキュリティ上の不安がある。 ・ 新しいシステムの全体像が不明なので判断できない。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 各造船所のシステム・仕様書や思想統一が出来ない。 ・ 既に各社で情報交換システムが成立してしまっている。 ・ これだけ Web、I(o)T が発達し、種々ツールが世に出回っている中、わざわざ専用手段を構築する必要があるのか疑問に思う。 ・ 情報漏洩のリスクがある。

(出所)「船舶産業における造船事業者と船用工業事業者間の連携の促進やサプライチェーンの最適化等に係る調査研究報告書」2021 年 3 月

図表 36 プロセス別にみた船主支給品に係る課題・問題点における具体的コメント

	情報収集/事前営業・製品情報提供	引合い/見積り納期	契約・発注/契約・受注
造船企業	<ul style="list-style-type: none"> ・ 船主・船用間の情報共有の中で決まった機器の採用についてはその情報を事前に造船所側にも説明をしっかりと行って頂く事で、円滑な建造工程を行うことができ、結果コストダウンや船主への請求金額の削減につながる。 ・ 新造船建造計画の早期情報提供 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 納期設定が船主都合によるため造船所必要時期とマッチしない。 ・ 造船所工程に合わない納期設定をされることがあり、工程の後戻り作業が発生する事がある。 ・ 建造計画に関する早期の情報提供 ・ 納期調整が船主経由となり、納入日の細かい調整が非常に煩雑となる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 採用品に関する情報（外形、仕様等）の早期提供による。図面作成・準備工事等の後戻り回避（ルートは船主経由） ・ 船主を間においてやり取りをするので、仕様確定までに時間を要する。 ・ 船主支給品の仕様は船主主導にて直接のやりとりができず、互いの摺り合わせに時間がかかる。 ・ 情報に変更が生じた際の速やかなアップデート
船用企業	<ul style="list-style-type: none"> ・ 必要予備品の明確化、リスト化 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 短納期対応が多い。前広に情報を頂ければ出荷準備の平準化ができる。 ・ 引合いから見積回答までの作業時間が短い。 ・ 建造計画に関する早期の情報提供 ・ 新造船向け船主支給品の短納期を要求（依頼した納期から遅れる） 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 発注時期が遅れ短納期対応を要求される。 ・ 納期に比べて発注時期が遅い。
船主・海運	<ul style="list-style-type: none"> ・ メーカーリストに記載されている船用メーカーの変更は現状厳しい市況にある。仮に船主都合によりメーカーを変更した場合は、かなりの確率で追加コストを要求される。 ・ 強み・良い点の情報は多いが、弱点・注意点及びコストについての提供は少ない。 		<ul style="list-style-type: none"> ・ 船主支給品は既に完成された製品である事も多く、その場合、仕様の変更等は難しい。 ・ 契約書の内容が一方的。

(出所)「船舶産業における造船事業者と船用工業事業者間の連携の促進やサプライチェーンの最適化等に係る調査研究報告書」2021年3月

図表 37 プロセス別にみた船主支給品に係る課題・問題点における具体的コメント つづき

	図面承認/設計・図面製作	検査立会・検収/製造・試験・検査・納品・図書 作成支給	据付・試運転/立会等
造船企業	<ul style="list-style-type: none"> 造船所要望に対するメーカー側発生費用について、船主との調整が発生する。 承認図、変更図の速やかな開示（ルートは船主経由） 	<ul style="list-style-type: none"> 船主とメーカー間で取り決めた製品納期が造船所の建造工程と合っていない。 船主検査はブロック検査他建造中の検査は船級、造船所の検査時一緒に立ち会いし、造船所、船級、船主ごとに検査を行わない。 船主支給品であっても、機器の作動確認等は造船所も関わってくるため、検査には造船所も必要に応じて立ち会うべき。 検査日がなかなか確定しない。 	<ul style="list-style-type: none"> 内容が事前に開示されていないことがある。 ショップテストは工場試験データ提出と海上運転確認のみとする。 メーカーと造船所間の連絡・連携が不足するケースがある。 工程等の都合で手待ちが発生させてしまい、実作業時間以上の費用発生となる場合がある。 立会日に作業員が来ない場合がある。
船用企業	<ul style="list-style-type: none"> 図面承認の遅延 性能に関係のない仕様変更要求 支給品の構造（結線時の端子部をコネクタ化するなど）の改良による組込工数の削減。 図面承認の遅延 	<ul style="list-style-type: none"> 試運転当日の追加作業の要求 直前での納期変更要求 支給品の支給時期の明確化 年次検査対応の短納期要求 	<ul style="list-style-type: none"> 立会有無が納入直前まで決まらない。

（出所）「船舶産業における造船事業者と船用工業事業者間の連携の促進やサプライチェーンの最適化等に係る調査研究報告書」2021年3月

図表 38 プロセス別にみた船主支給品に係る課題・問題点における具体的コメント つづき

	支払い/回収	補償・アフターサービス/対応	
造船企業	<ul style="list-style-type: none"> メーカーにコントロールが効かないので、船主支給品に対する仕様変更等の費用を船主から全額回収するのに、いつも困難な状況に追い込まれる。 	<ul style="list-style-type: none"> 船主支給機器の保証対応は船用機器メーカーが窓口となり、メーカーに全面的に対応頂く必要がある。 補償の所掌範囲(造船所 or メーカー)が曖昧である。 	
船用企業	<ul style="list-style-type: none"> 請求書発行直前に支払条件が変更要求される。 回収期間が長い。 	<ul style="list-style-type: none"> 補償対応での調整時間がかかる。 ドック時の工事期間をとってもらいたい。 	
船主・海運		<ul style="list-style-type: none"> すぐに型遅れになり、部品の供給が不可能になる場合がある。 購入品に関する知識が少ない場合がある。 (船主の判断として)改善を要する案件で期限を要する場合は、補償の諾否よりも改善・対応の可否を優先して欲しい。 船用メーカーにより、保証・アフターサービスの対応の差が大きい。 補償対応での調整に時間を要する。 	

(出所)「船舶産業における造船事業者と船用工業事業者間の連携の促進やサプライチェーンの最適化等に係る調査研究報告書」2021年3月

図表 39 海運会社・船主も含む取引・連携における課題解決に向けた取組提案(造船企業)

	造船企業と海運会社間の取引・連携	造船企業と船主間の取引・連携	船主と船用企業間の取引・連携
造船企業	<ul style="list-style-type: none"> ・ ペーパーレス化(例:Web を活用したペーパーレス承認の拡大、POB システム以外の図面共有のしくみ、等) ・ 情報の共有(例:船主支給品の支給スケジュールとステータスの共有化、等) ・ 船主による海運会社の適切なコントロール(例:情報開示のあり方、造船所とのコミュニケーション、等) ・ 海運会社ごとの仕様の違いを統一する。 ・ 各種コメント・図面に対するステータスが互いに分かりづらい。 ・ 建造中の検査を船級機関に一任することによる効率化。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ ペーパーレス化(例:Web を活用したペーパーレス承認の拡大、POB システム以外の図面共有のしくみ、等) ・ 船主支給品の納期・仕様の順守(納期遅れ、図面との相違、等が多い) ・ 船主支給品に関する情報共有の徹底(船主・造船所、船用メーカー間) ・ 船主それぞれの特殊仕様を標準化する。 ・ 船主による海運会社の適切なコントロール(例:情報開示のあり方、造船所とのコミュニケーション、等) ・ 各種コメント・図面に対するステータスが互いに分かりづらい。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 船主支給品の納期・仕様の順守(納期遅れ、図面との相違、等が多い) ・ 船主支給品に関する情報共有の徹底(船主・造船所、船用メーカー間) ・ 船主と船用メーカー間での契約となるため造船所が必要なタイミングで図面・製品が納入されない。 ・ 船主と船用企業が強固な関係を構築している場合、造船所の標準仕様が採用されにくく、造船所から船主へ提示する機器価格の妥当性に船用企業が介入。 ・ 各種コメント・図面に対するステータスが互いに分かりづらい。

(出所)「船舶産業における造船事業者と船用工業事業者間の連携の促進やサプライチェーンの最適化等に係る調査研究報告書」2021年3月

図表 40 海運会社・船主も含む取引・連携における課題解決に向けた取組提案(船用企業)

	主に船主や造船所との関係	業界全体の構造的課題や対策	模倣品対策等
船用企業	<ul style="list-style-type: none"> ・ 船主—造船所の関係において、船主の意見が反映されすぎる嫌いがある(例:造船所との契約であるにもかかわらず船主から仕様変更や検査追加がなされる、メーカー選定に影響を及ぼす、等) ・ 船主からの造船所標準仕様以上の要求を受けたり、船主からの追加仕様において費用負担が認められない場合がある。 ・ 船主と造船所からの要求仕様が一致していないことがあり、業界全体で仕様統一に向けた取組が必要である。特に船主ごとに異なる仕様変更を極力削減すればコストダウンは可能となる。 ・ 船主の機器仕様やメーカー指定品が造船所に認められにくい(海外の船主からの受注を難しくさせている)。また、船用メーカーから造船所への仕様変更も認められにくい。 ・ 関係者間で齟齬がないよう船の仕様を確定させ、決まった仕様についてはデータの一元管理を行う。 ・ 海外と同様に船用企業が船主、造船所と対等になっていくことが必要。 ・ 納入最優先で契約及び金額交渉が納入後に行われる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 赤字受注が常態化している。 ・ 船価が上がらない状況下での造船企業によるサプライヤーへの価格協力も理解はできるが悪循環となっている。 ・ 市場メカニズムを阻む特定荷主の下に元請・2次・3次オペレータ及び多数船主にて構成される業界ピラミッド構造に問題。 ・ 国際競争力を高めるためには、海外メーカーのようにパッケージ提案ができるシステムインテグレータの存在が必要。 ・ ICTタグを含めたICT活用によるメンテナンススケジュール内容等の特定情報を共有し、船用企業品サプライチェーンマネジメントコスト低減へつなげる。 ・ 造船企業要求仕様を満足した製品の設計、製造、納入が実情であり、実際の使用者である、船主、オペレータの真の要求を満足している製品として反映されているかが分かりづらい。 ・ 全体最適を視野に入れ、共同研究、共同開発を行い日本で建造される船全体の付加価値を上げる必要がある。 ・ 造船企業と船用企業の所掌範囲が曖昧で、責任を船用企業が負うことが多い。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ メンテナンスサービスにおいて、模倣部品取引が存在する。 ・ 保証期間終了後の海賊部品使用が横行している。 ・ メンテナンスサービスに関する部品供給ビジネスに於いて、模倣品製作/販売業者が存在し、それら業者がメーカーの純正品も同時に取り扱っている。純正品と模倣品を織り交ぜてオファーすることにより、純正品のみの価格よりも、大幅に安く提供することが可能となり、純正品サプライヤー、及びメーカーにとって損害となっている。

(出所)「船舶産業における造船事業者と船用工業事業者間の連携の促進やサプライチェーンの最適化等に係る調査研究報告書」2021年3月