

～ 船舶産業におけるキーマンの重要性 ～

DX経営の事例からみる
部分最適から全体最適への道筋

調査の背景

～デジタルを活用した生産性向上が必須

深刻な人手不足に対応するためには生産性向上が必要不可欠

- 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。

新造船需要の高まり
船種問わず新造整備が加速

業界構造の問題

- ◆ 中国・韓国に比して事業規模が小さく、複数船を短納期で一括納入するロット受注で苦戦
- ◆ 非効率な取引慣行の温存

我が国の構造問題

- ◆ 労働力人口の減少、製造業離れによる深刻な人手不足

外的要因

- ◆ 鋼材価格の高止まり
- ◆ 為替相場の影響を受けやすい

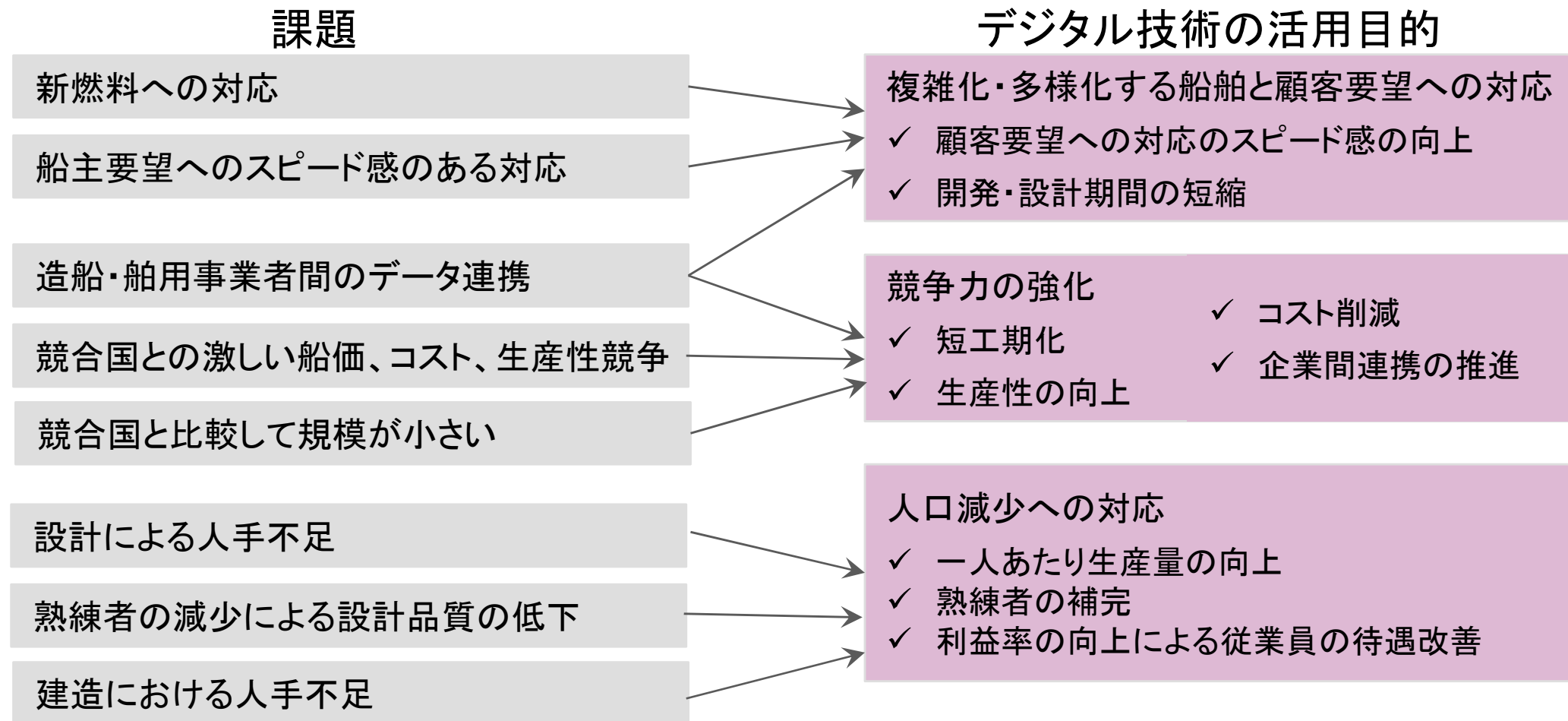
気候変動や新技術への対応

- ◆ 脱炭素や自動運航など、技術革新への対応

生産性向上が待ったなし

しかしながら、依然として多くの課題が残っており、デジタル化への対応の遅れも指摘

- ITやデジタル技術を有効に活用して業務改善を行い、生産性を高めていく必要があるが、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ことなどに起因する課題が多く指摘されている。



問題意識

～DXによる成果を引き出すには？

デジタル技術を活用しても、生産性向上に直結しないのはなぜ???

- 「船舶産業の変革実現のための検討会」では、デジタル技術の活用に向けた取組の方向性を示し、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。

デジタル技術の活用に向けた取組の方向性

業界共通の取組

デジタル技術を活用した事業者間の連携

- 造船・船用事業者間、造船事業者間におけるデータ連携
- 複雑化・多様化する船舶の開発に共通利用可能なシミュレーション基盤の構築

デジタル技術の活用に必要な環境整備

- 標準化・規格化・共通化、データの蓄積と集約
- デジタル技術に対応した検査・承認
- デジタル技術を活用する人材の育成

個社の取組

デジタル技術を活用した設計の改革

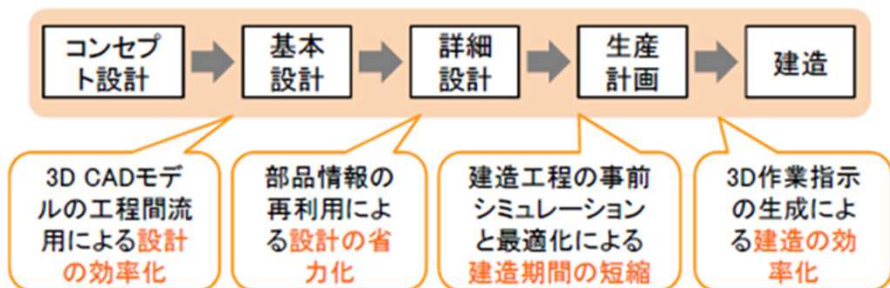
- 上流から下流までの一貫したデータ連携
- 部品表(BOM)の整備・使いまわし、モジュール設計／建造
- AIを用いた設計の自動化、暗黙知の蓄積と活用

デジタル技術を活用した建造の改革

- 建造工程の事前検証とコスト予測、建造工程の最適化
- 人・物・設備の見える化、工程改善・経営への活用
- 建造工程の自動化・ロボット化、品質検査の自動化

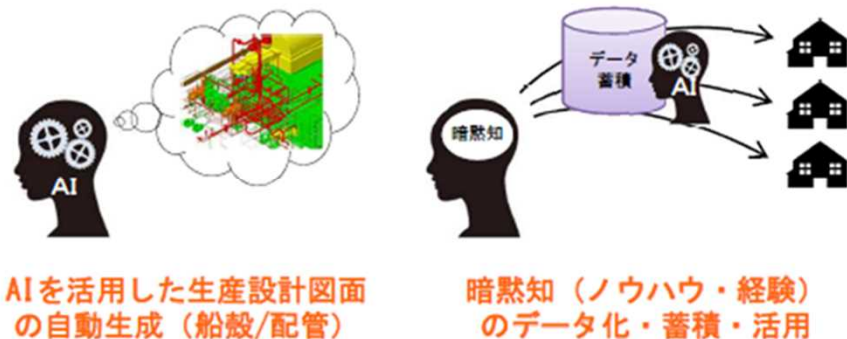
デジタル技術を活用した設計の変革 「個社の取組」

上流から下流までの一貫したデータ連携

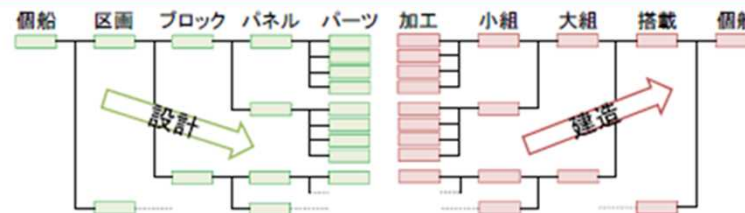


デジタル技術を活用して全プロセスを統合管理することにより工程を超えてデータを活用

AIを用いた設計の自動化、暗黙知の蓄積と活用

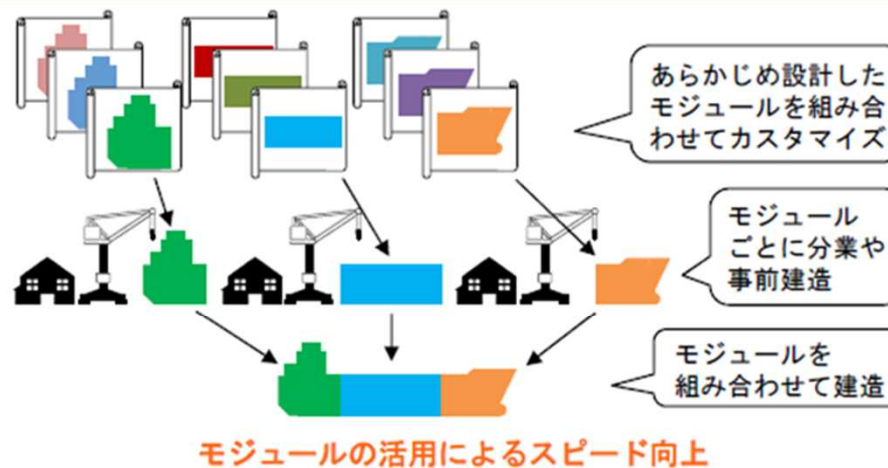


部品表 (BOM) の整備・使いまわし



CADではなく部品ベースで情報を管理することにより、精緻な進捗管理、工程の事前検証、建造中の影響分析を可能に

モジュール設計/建造



2024

2025

2026

2027

2028

2029

2030

上流から下流までの一貫したデータ連携、部品表の整備・使いまわし、モジュール設計/建造、AIを活用した設計の自動化、暗黙知の蓄積と活用

一部事業者による技術開発・検証

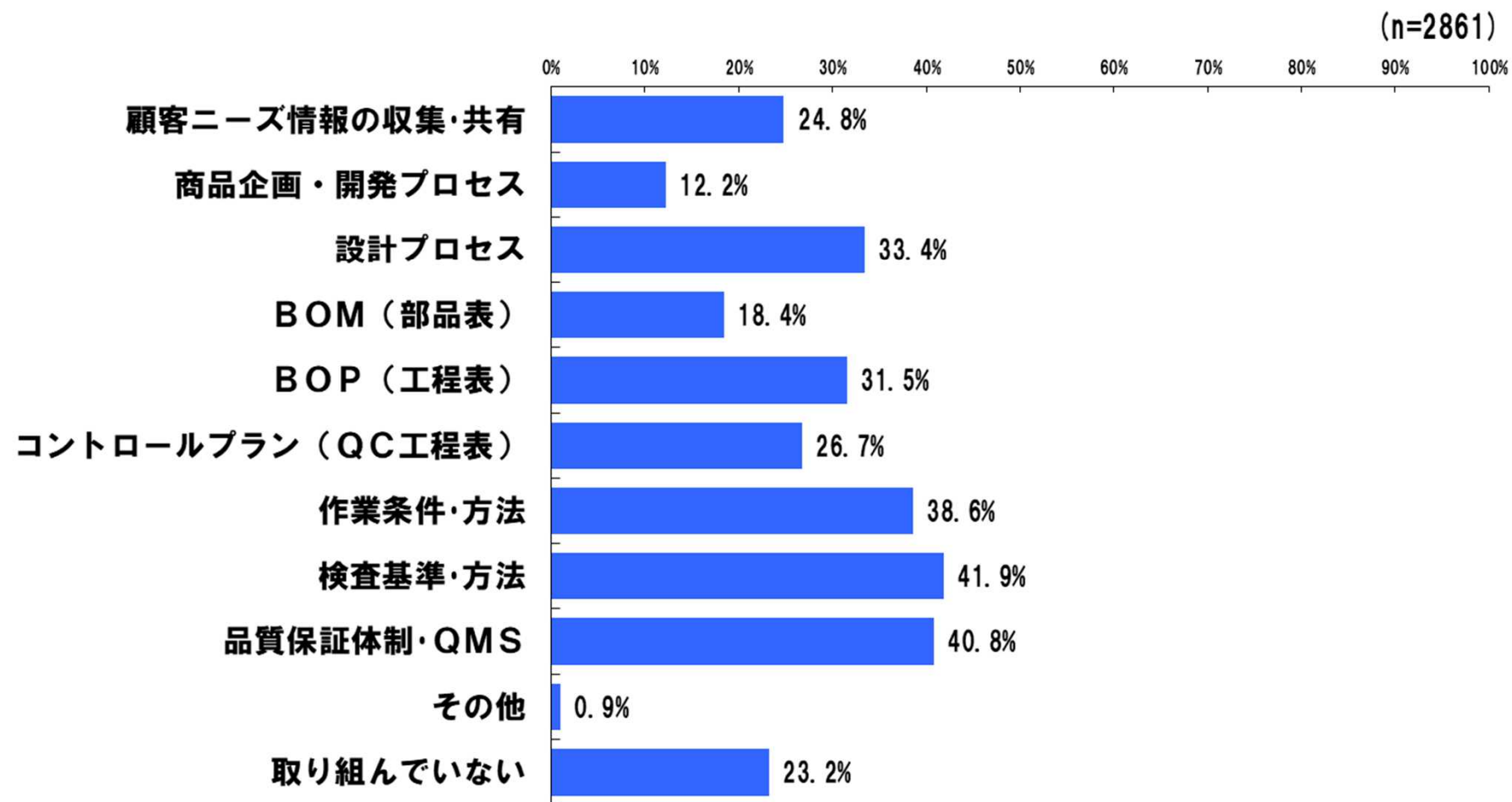
一部事業者による実証

普及

8

業界で取り組む以前に、個社ベースで多くの壁が存在する？

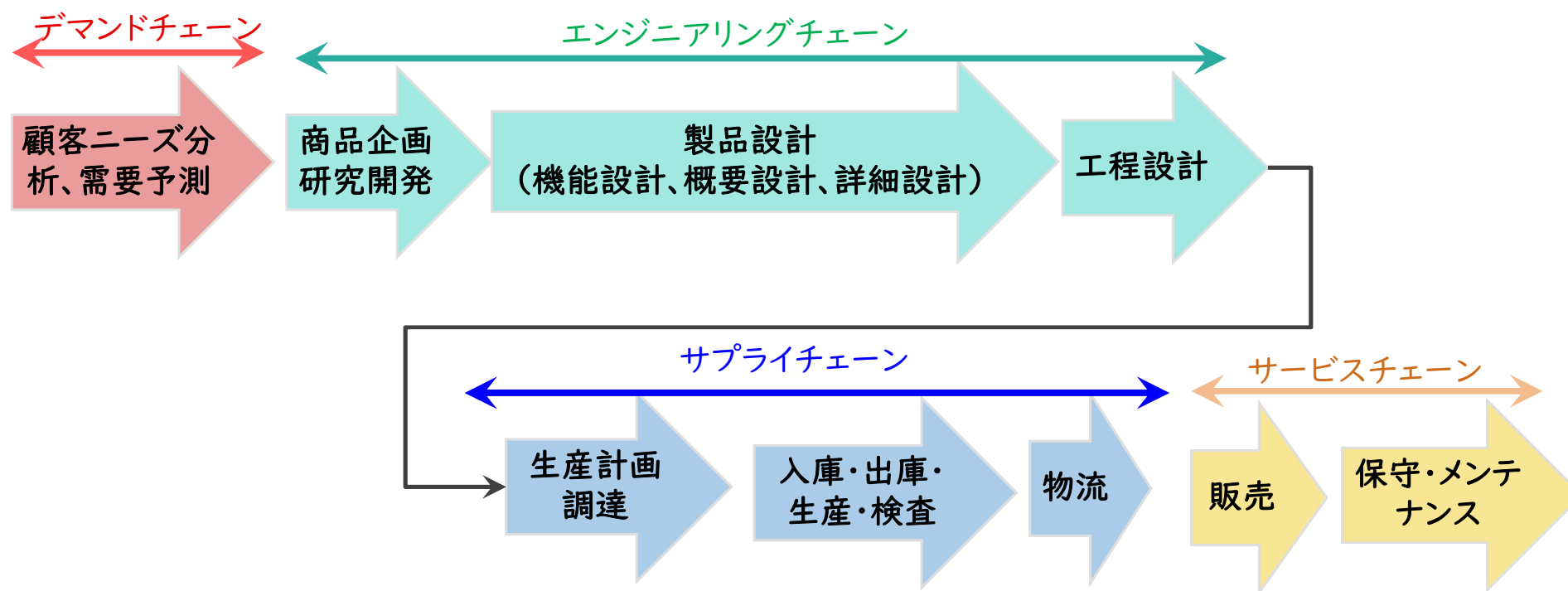
エンジニアリング部門および工場内の実作業部門における、部門内・部門間の連携を図るための情報・データの標準化の取り組み (MA)



(出所) 三菱UFJリサーチ&コンサルティング「令和5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」

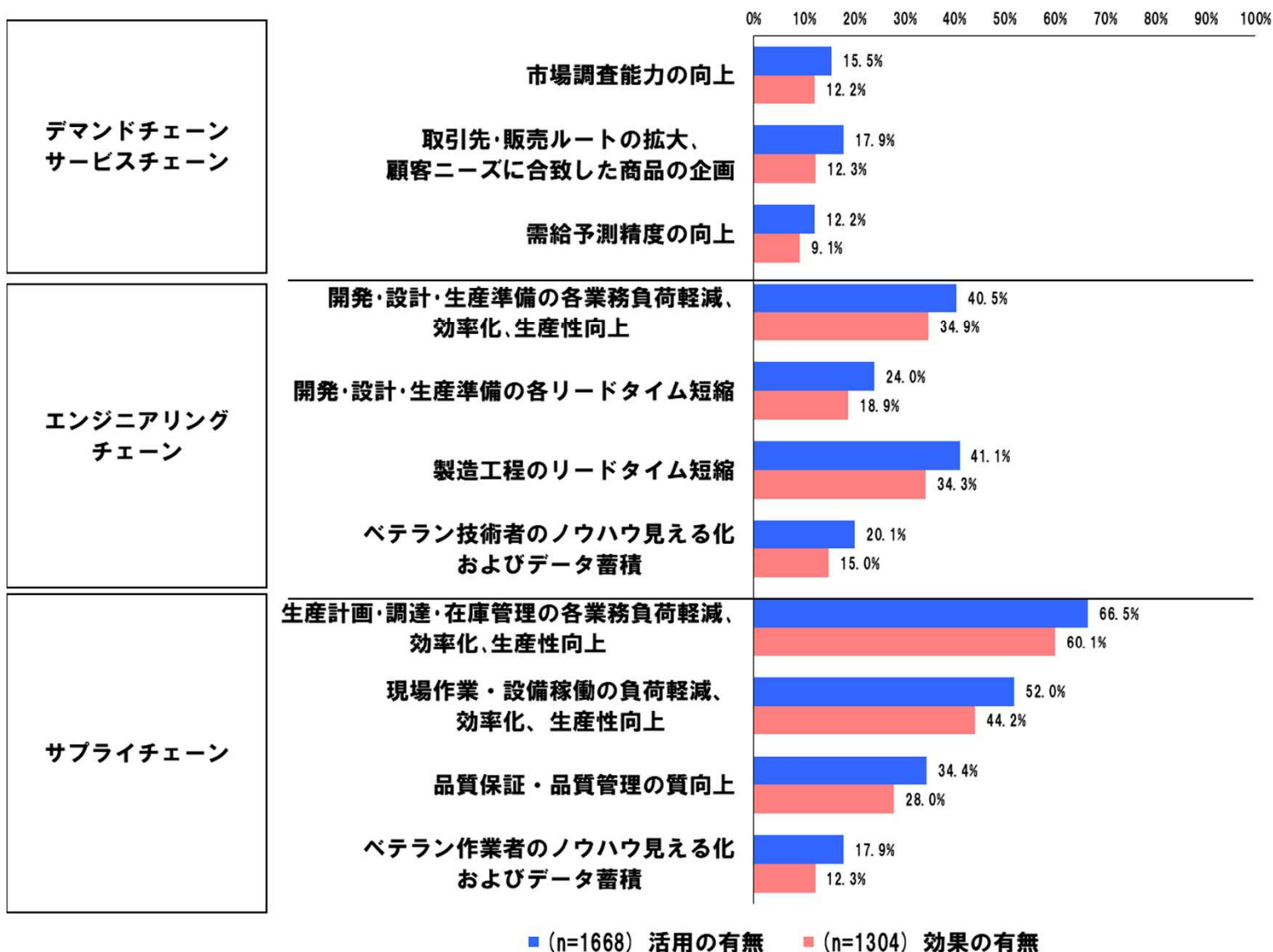
サプライチェーン最適化のためには個社ベースでの最適化を図る必要

- サプライチェーン最適化の前提として、まずは個社ベースで少なくともエンジニアリングチェーンの効率化、最適化を図っておく必要がある。
- ミクロ視点でのエンジニアリングチェーンの最適化がなされていない限り、マクロ視点で業界全体でのサプライチェーンの最適化を図ることは困難。



エンジニアリングチェーンの最適化にデジタル技術をもっと活用すべき

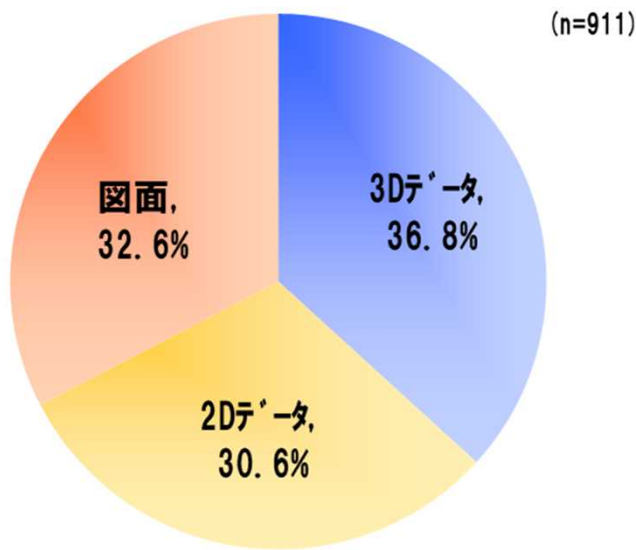
各プロセスにおけるデータ・デジタル技術・ITの活用の有無、効果の有無 (SA)



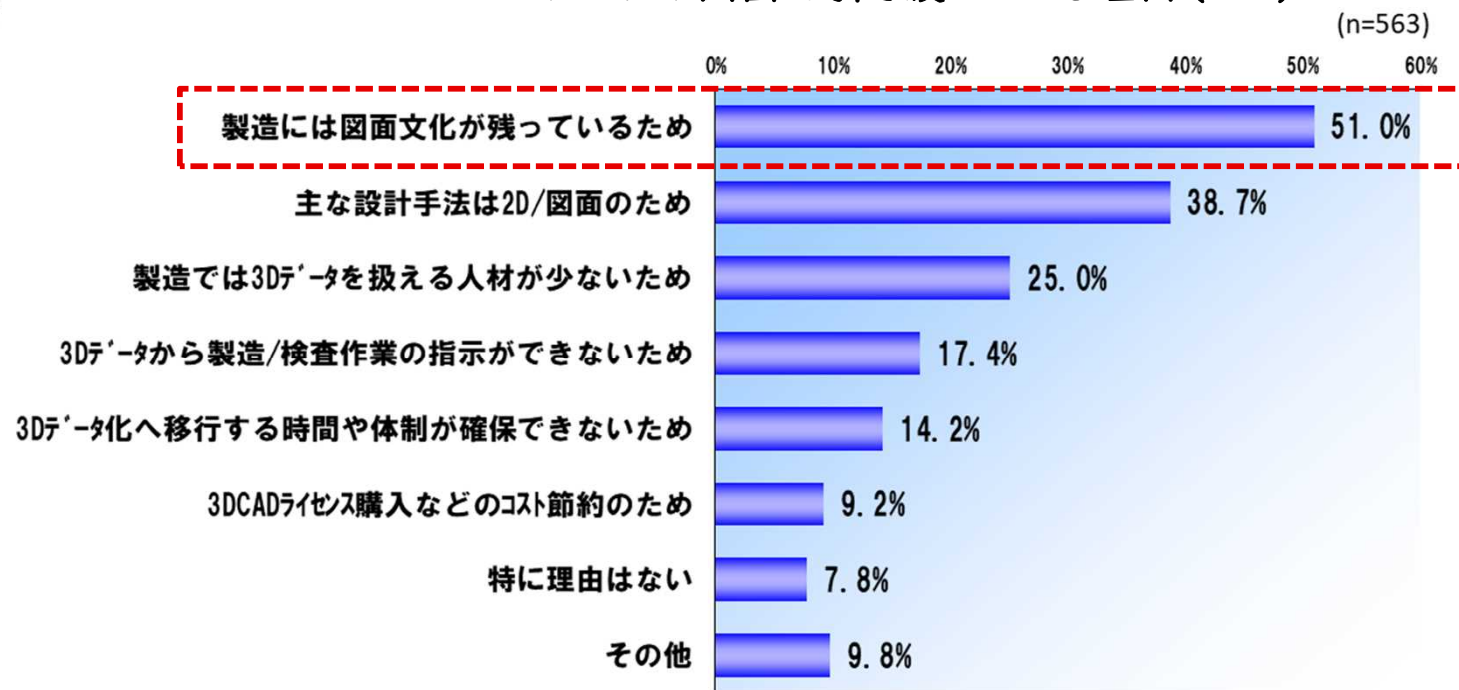
デジタル化以前に「設計文化」VS.「製造文化」といった組織の壁が立ちはだかる

- 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割にも満たない。
- 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%)」。技術的な問題以上に、部門間の仕事のやり方の違いや意識の違いといった壁がデジタル化をはじめとする業務効率化を阻害している。

3Dで設計している企業における、
引き渡しの主な形式(SA)



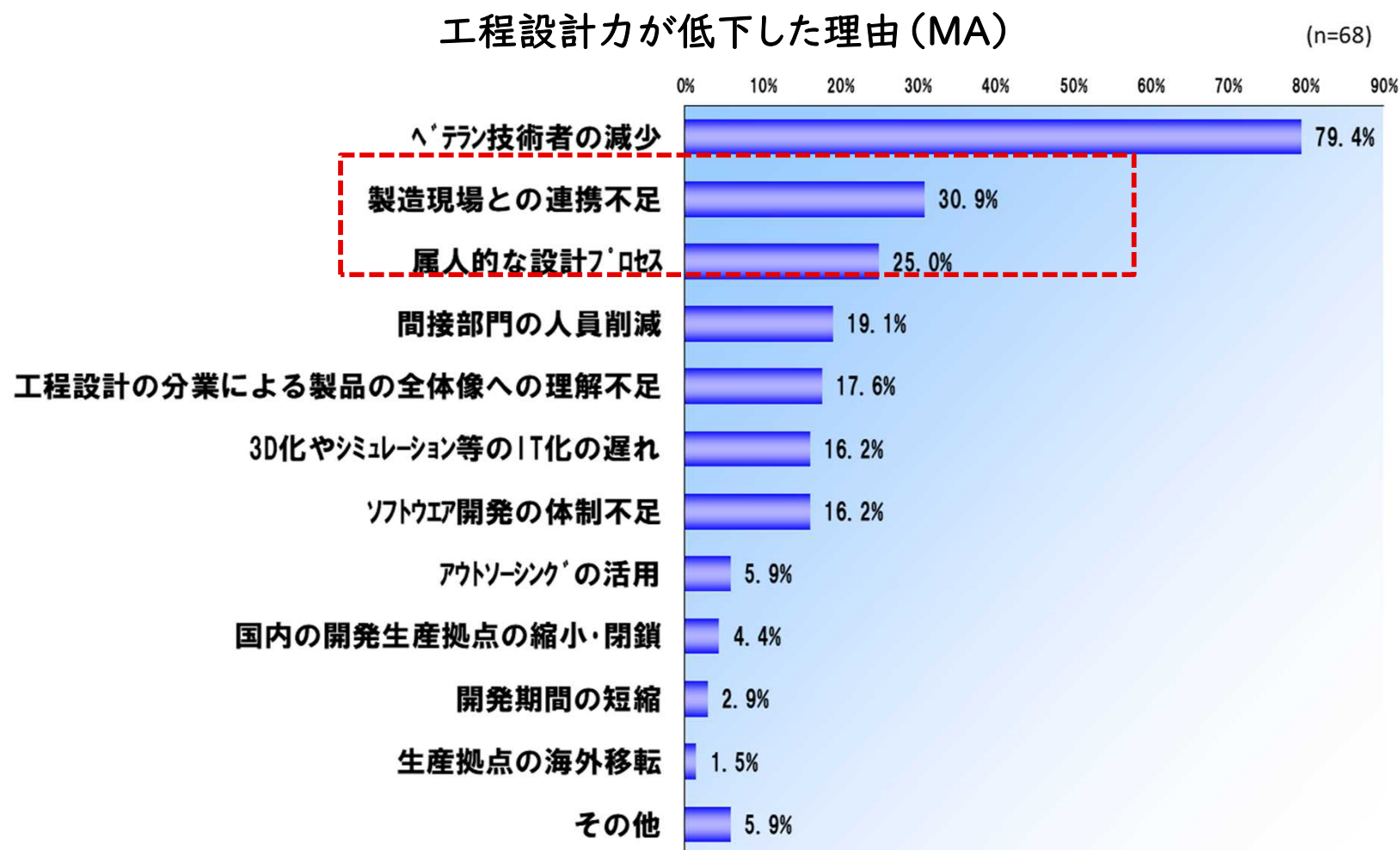
2Dデータや図面で引き渡している理由(MA)



(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」

組織の壁は設計力にも影響する

- 「工程設計力」が低下した原因として「製造現場との連携不足(30.9%)」、「属人的な設計プロセス(25.0%)」が上位に。

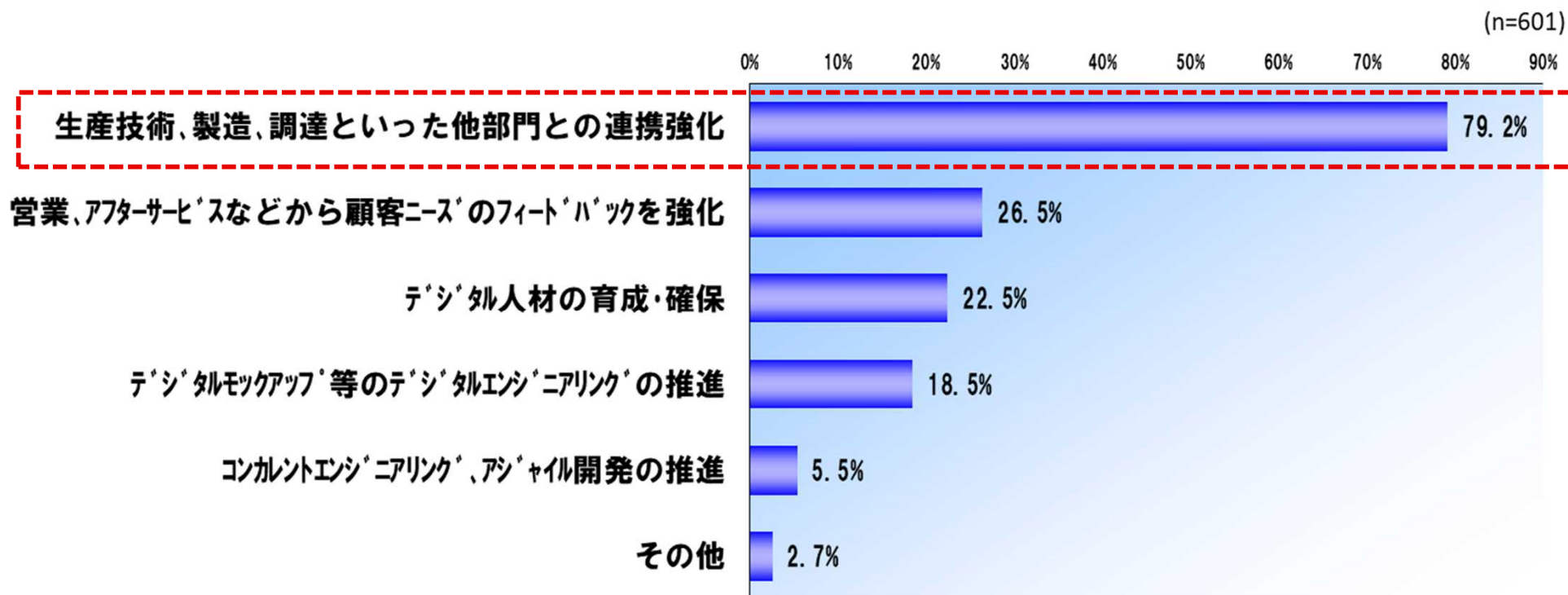


(出所) 三菱UFJリサーチ&コンサルティング(株)「令和元年度製造基盤技術実態等調査 我が国ものづくり産業の課題と対応の方向性に関する調査報告書」令和2年3月

組織の壁は設計力にも影響する

- 一方、「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。

工程設計力が向上した理由（MA）

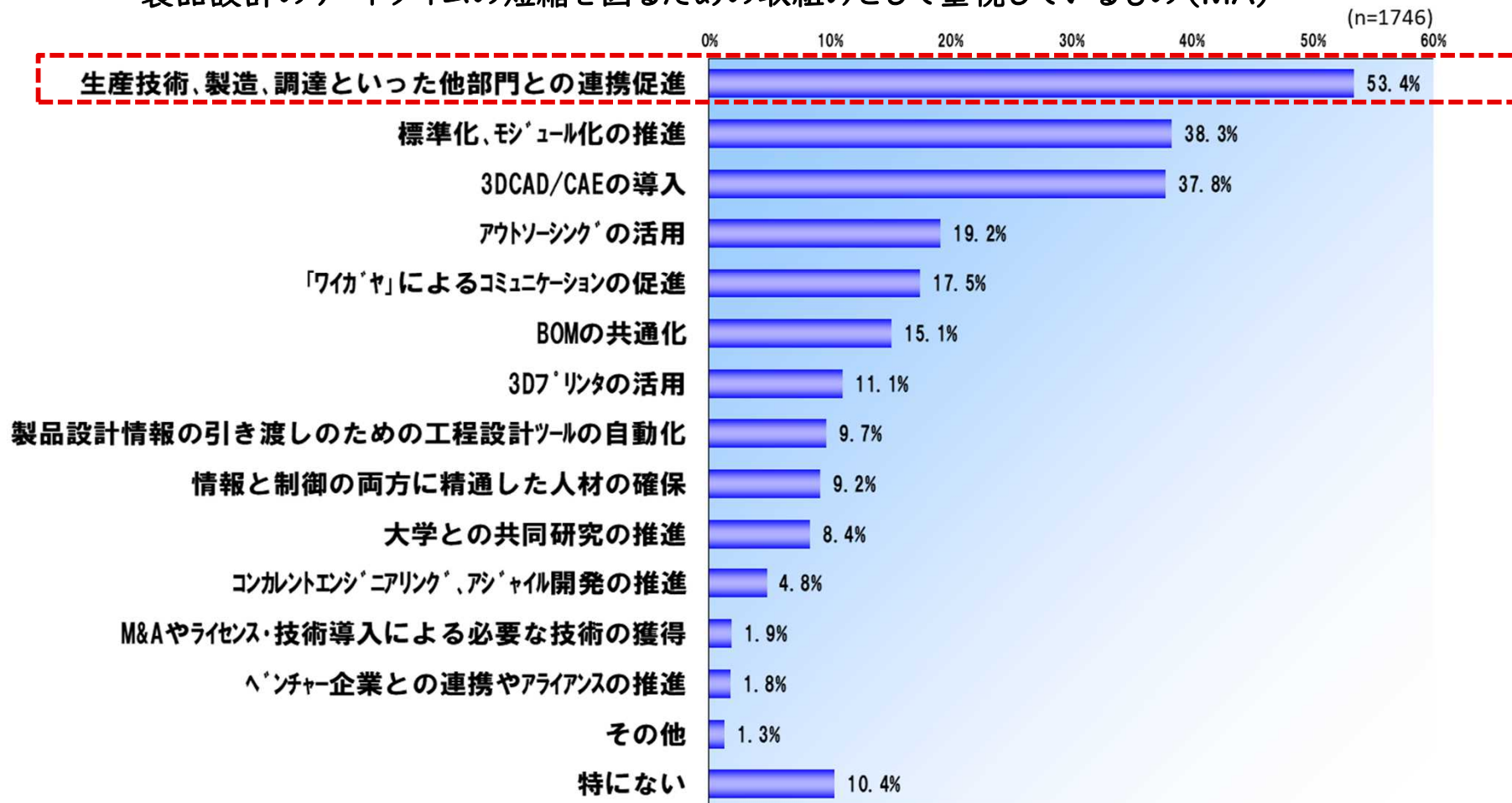


（出所）三菱UFJリサーチ&コンサルティング(株)「令和元年度製造基盤技術実態等調査 我が国ものづくり産業の課題と対応の方向性に関する調査報告書」令和2年3月

組織の壁はリードタイムにも影響する

- 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%）」を最も重視。

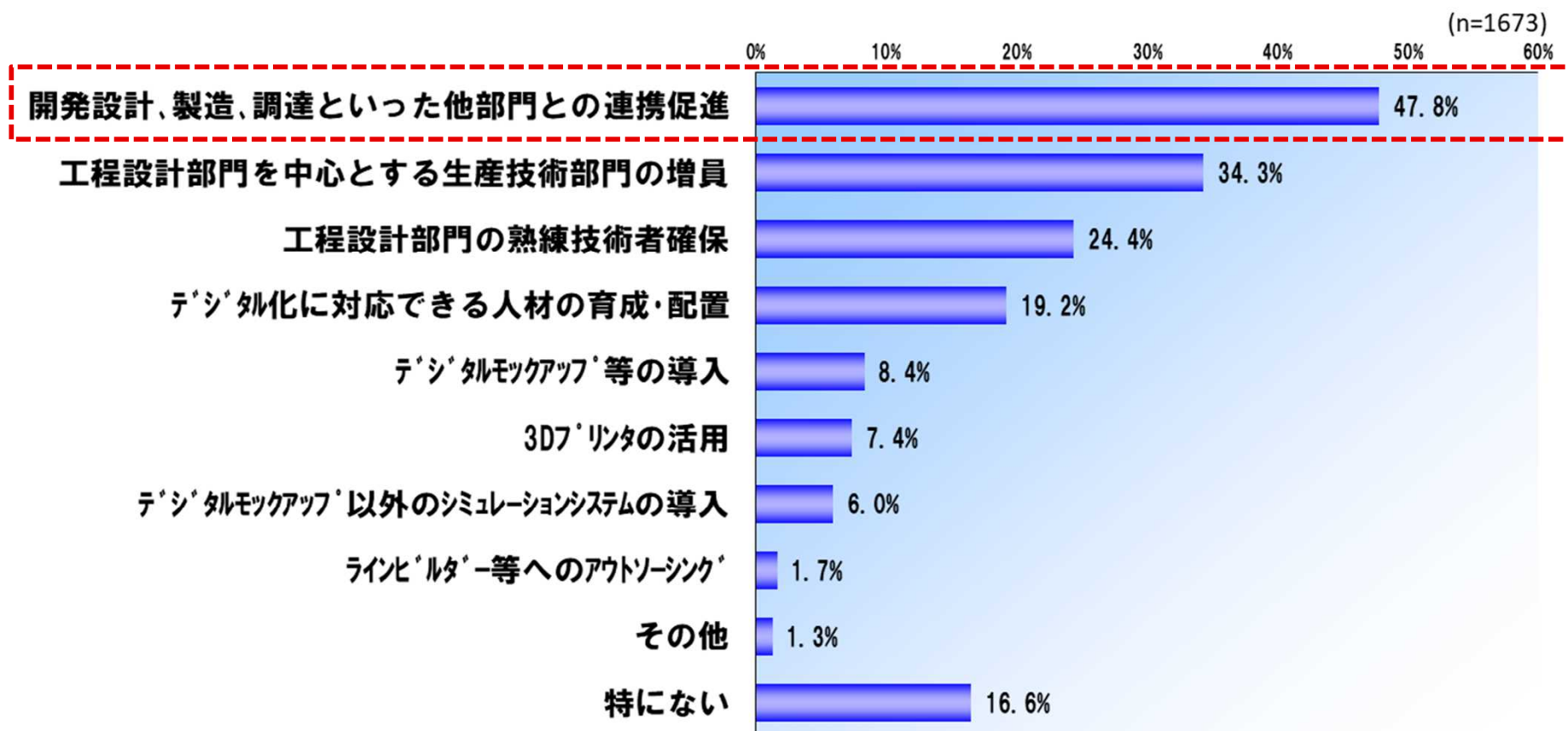
製品設計のリードタイムの短縮を図るための取組みとして重視しているもの（MA）



組織の壁はリードタイムにも影響する

- 工程設計のリードタイム短縮についても同様に、「開発設計、製造、調達といった他部門との連携促進（47.8%）」を最も重視。

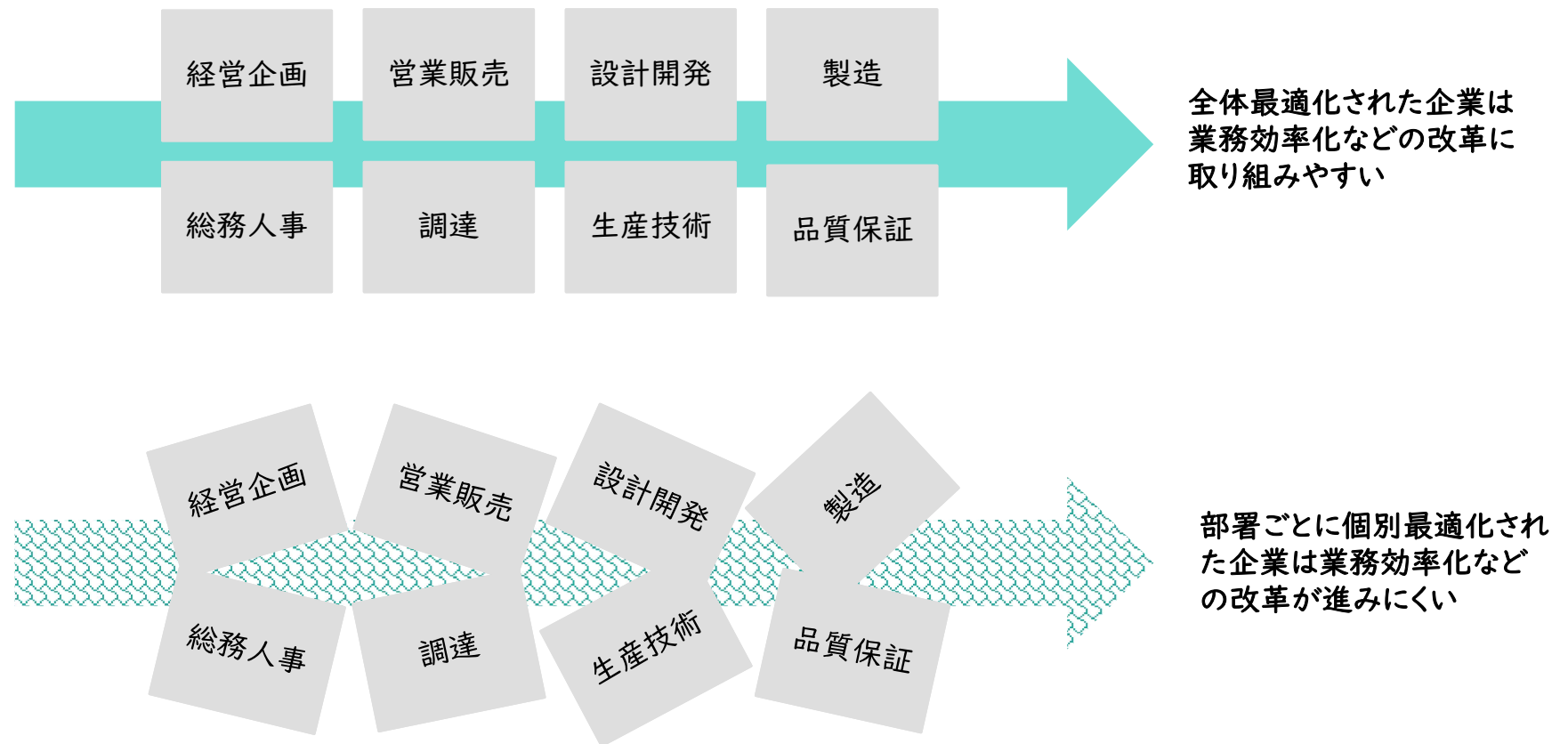
工程設計のリードタイムの短縮を図るための取組みとして重視しているもの（MA）



（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

個社における「組織の壁」を乗り越え、全体最適化を図るべき

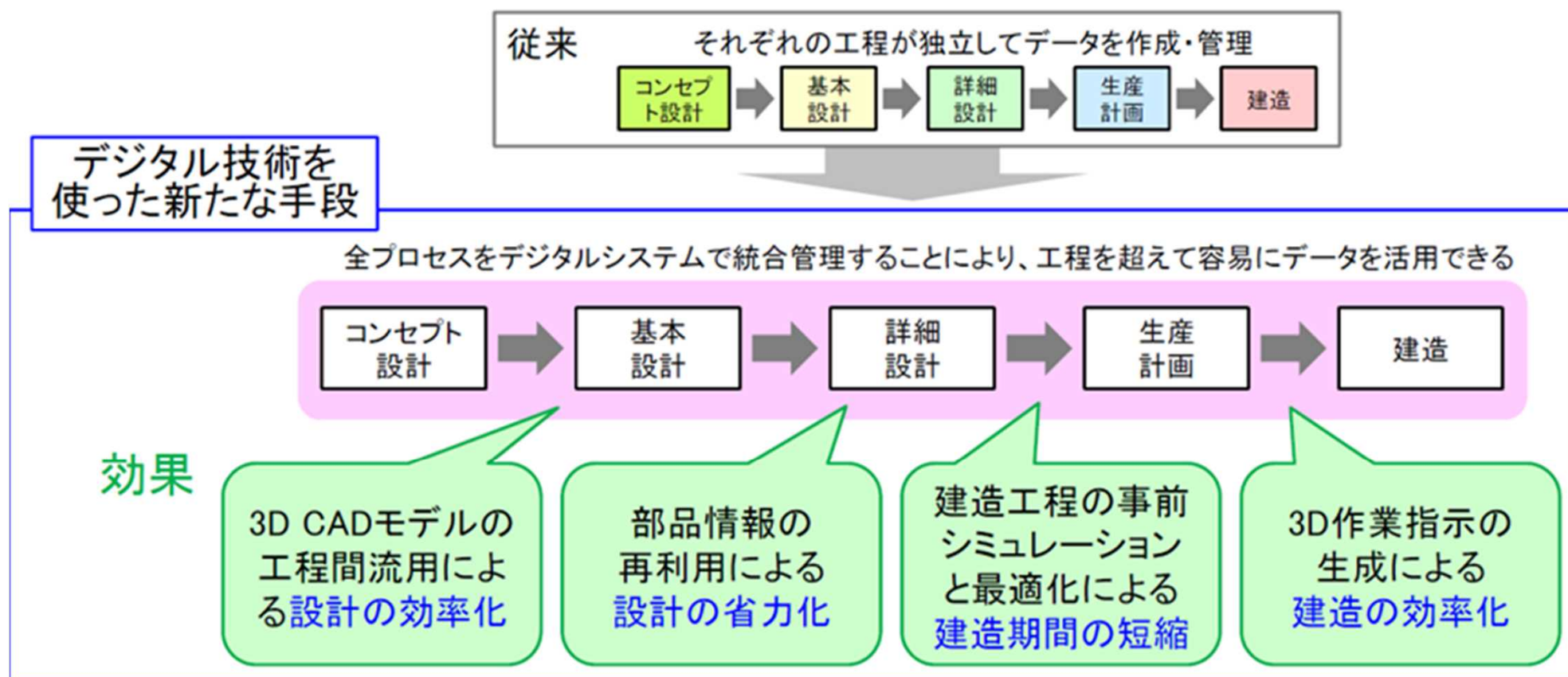
- 同じ企業でも設計と製造では仕事のやり方や社風が異なるケースが多く、「業界の壁」を乗り越えるためには、まずは個社に内在する「組織の壁」を取り払う必要がある。



デジタルを活用して、「工程」を超えてデータを活用できる

- 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。

コンセプト設計から建造までの統合デジタル管理

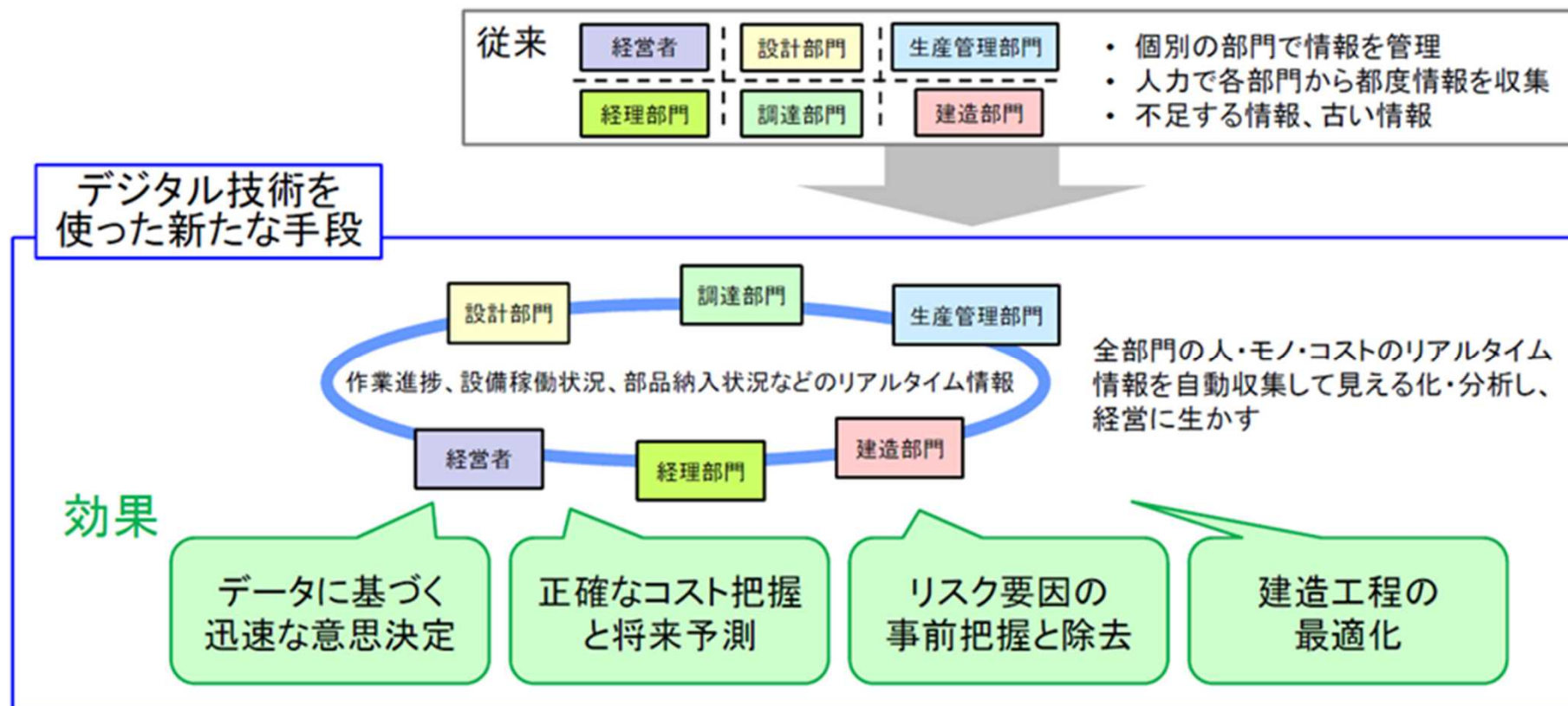


(出所) 国土交通省海事局「海外や他産業における取組事例」2023年5月30日

デジタルを活用して、「工程」を超えてデータを活用できる

- データに基づく最適な意思決定ができるよう、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。

経営資源の見える化と活用

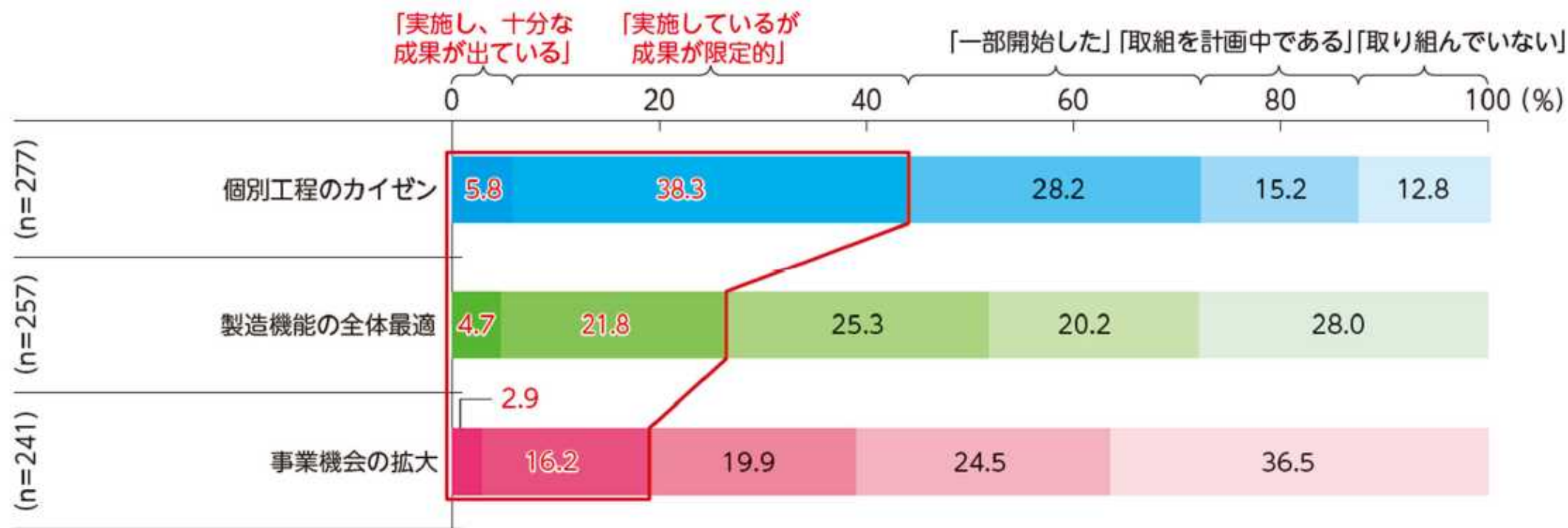


(出所) 国土交通省海事局「海外や他産業における取組事例」2023年5月30日

DXは「個別工程のカイゼン」にとどまっている

- 製造事業者におけるDXは、依然として「個別工程のカイゼン」に関する取組が多く、「製造機能の全体最適」を目指す取組は少なく、「事業機会の拡大」を目指すDXの取組は更に少ない。

DXの取組領域別推進状況 (SA)

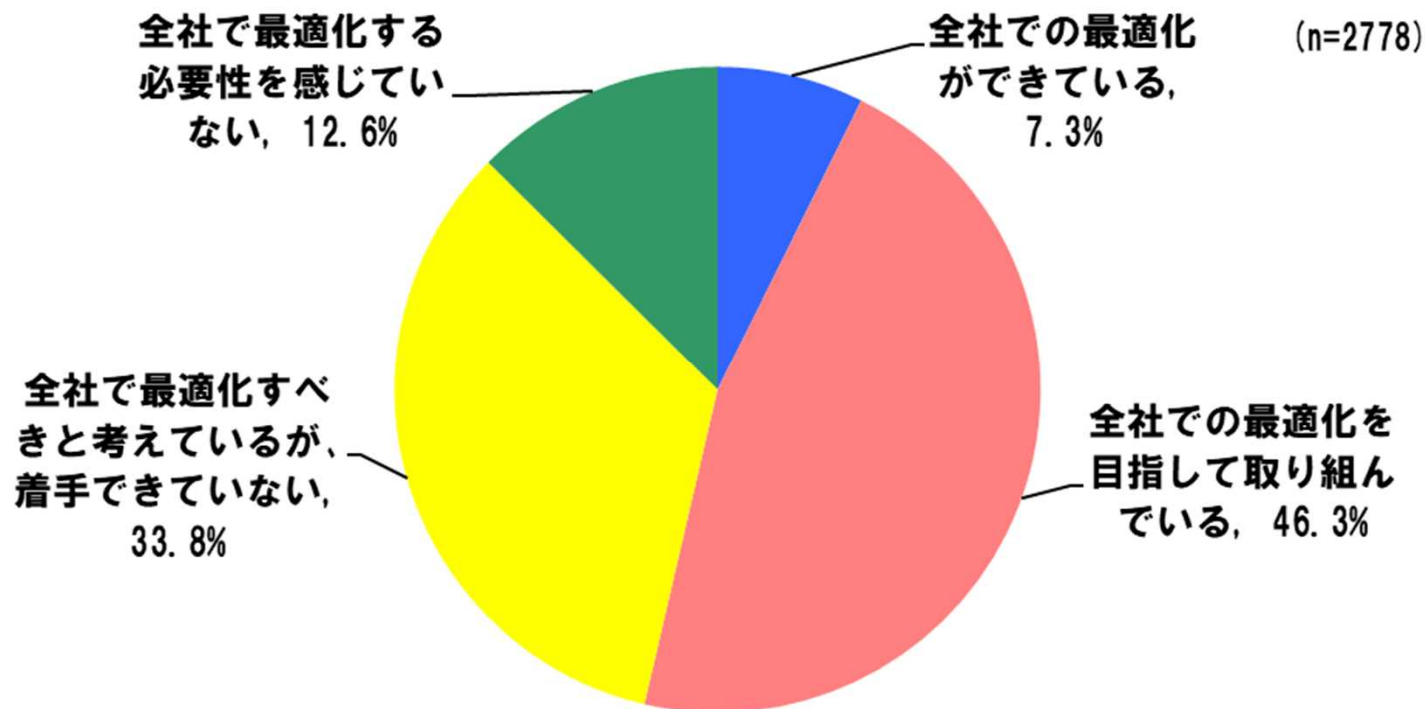


(出所) (国研) 新エネルギー・産業技術総合開発機構「5G等の活用による製造業のダイナミック・ケイパビリティ強化に向けた研究開発事業／製造現場のダイナミック・ケイパビリティ強化施策と今後の普及に係る調査事業」にて実施したアンケートから経済産業省作成

全社での最適化ができていない製造企業は1割に満たない

- 全社での最適化の必要性を認識しているが実現できていない企業の割合は8割に達する。

全社での最適化の実施状況 (SA)

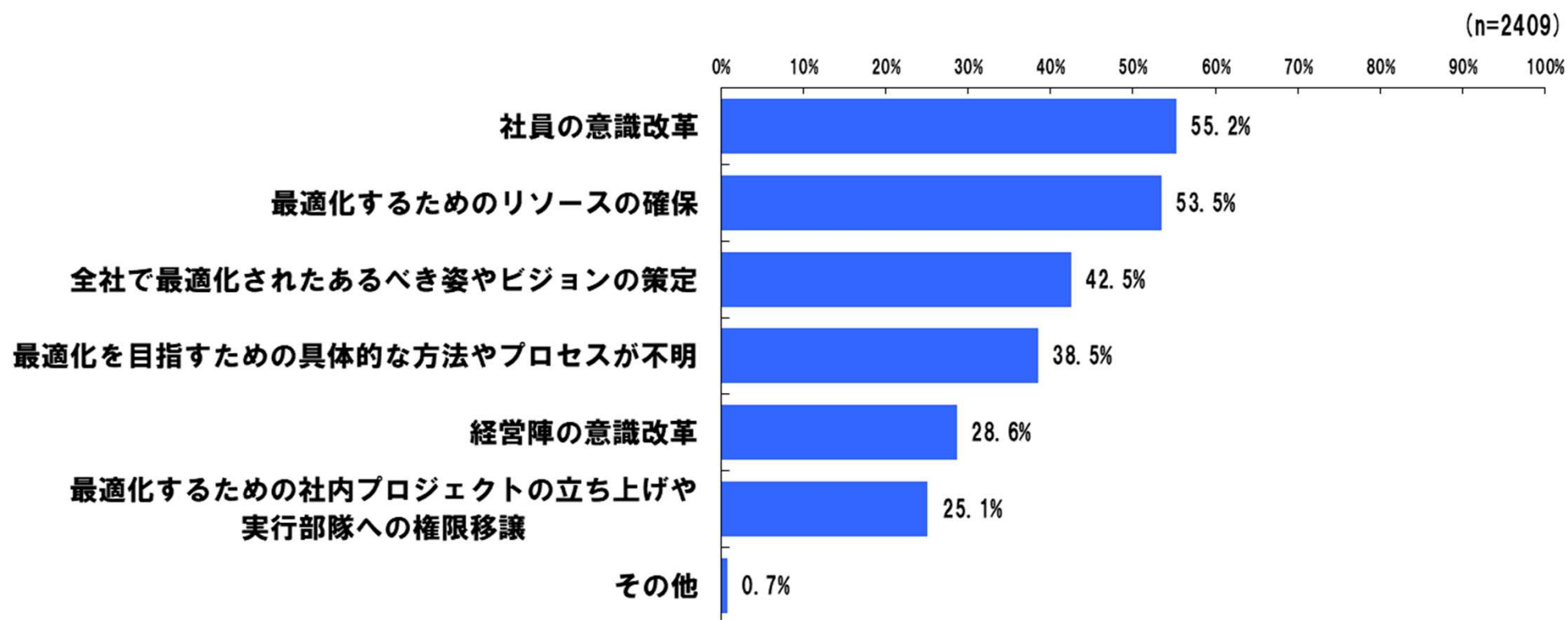


(出所) 三菱UFJリサーチ&コンサルティング「令和5年度製造基盤技術実態等調査 我が国ものづくり産業の課題と対応の方向性に関する調査報告書」

全体最適化するには、デジタル化以前に意識改革が必要

- 全社での最適化を図る上での課題としては、「社員の意識改革（55.2%）」が最多。「経営者の意識改革（28.6%）」も3割弱。

全社での最適化を図る上での課題（MA）



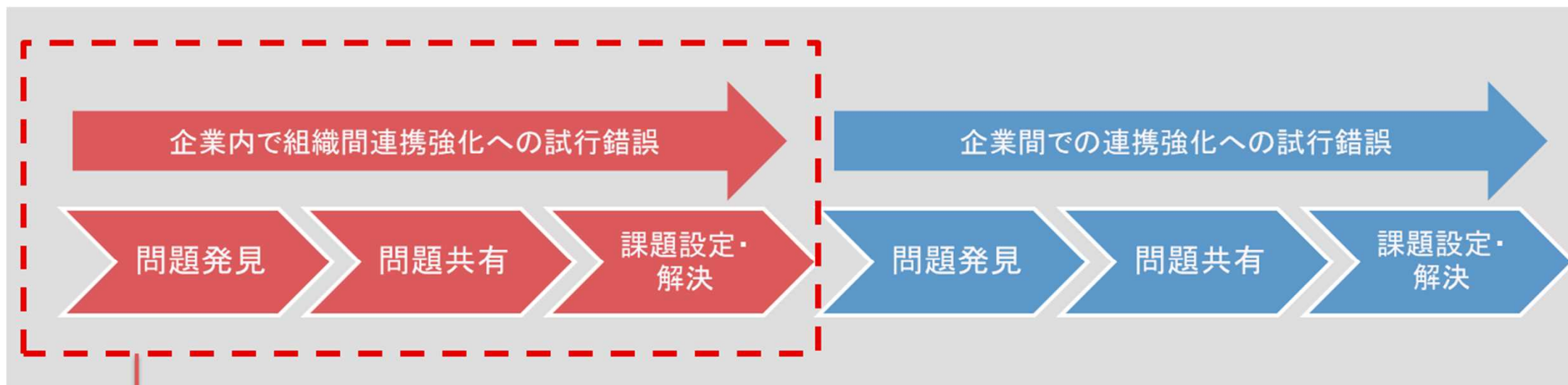
（出所）三菱UFJリサーチ&コンサルティング「令和5年度製造基盤技術実態等調査 我が国ものづくり産業の課題と対応の方向性に関する調査報告書」

調査の目的

- ～乗り越えるべき壁とは？
- ～全体最適化への道筋とは？

船舶産業における組織の壁の乗り越え方、全体最適化への道筋を探る

- 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、個社ベースでの全体最適経営ができているかどうかをつぶさに観察し、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。



本調査では、まず、個社の組織・体制の壁を乗り越えるところに注力

- Step1 組織間連携の壁がどこにあるのか？（お困りごとはなんですか？ 非効率に感じていることは何ですか？）
- Step2 なぜ、困っているのか、皆が共通して認める問題なのか？（壁は“情報の目詰まり”に起因するところが大）
- Step3 何から解決すべきか、どうしたら解決できるか？（業務の棚卸・見える化、標準化、デジタル技術やITの活用、等）

船舶産業における壁と ベストプラクティス

(1) 経営者の意識改革

- ✓ 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。
- ✓ 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。
- ✓ 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。

ベストプラクティス

- ◆ 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。
- ◆ 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

- ✓ 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。
- ✓ 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。

ベストプラクティス

- ◆ 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が部分最適から全体最適の手段、ビジネスモデル変革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。
- ✓ DXの本質はビジネスを変えることである。長いリードタイムは当たり前という常識を変えるところにDXの威力を使えないかと考えるべき。

ベストプラクティス

- ◆ あえてDXという用語は使わず、DXを目的化させないようにしている。
- ◆ 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。

(4) 部分最適へのこだわり、共通化の遅れ

- ✓ 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。
- ✓ 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。

ベストプラクティス

- ◆ 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。
- ◆ 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。

(5) デジタル化の遅れ

- ✓ 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。
- ✓ 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。

ベストプラクティス

- ◆ システムは使われてこそ価値があるので、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運用の定着化を重視している。
- ◆ 一気に全社にシステムを導入するのではなく、デジタルに抵抗感のない若手にどんどん使わせ、協力的な職場から導入するなど、スモールスタート⇒成果がでたら横展開するようにしている。

(6) デジタル人材の育成・確保

- ✓ DXを推進するには、会社全体の業務を俯瞰できる人材が必要である。
- ✓ SEの素養がある方は、造船所にはなかなか来てくれない。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。
- ✓ 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

- ◆ 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、誰でもデータサイエンティストになれる素地はある。(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。)
- ◆ 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。

(7) 深刻な人手不足と技能継承

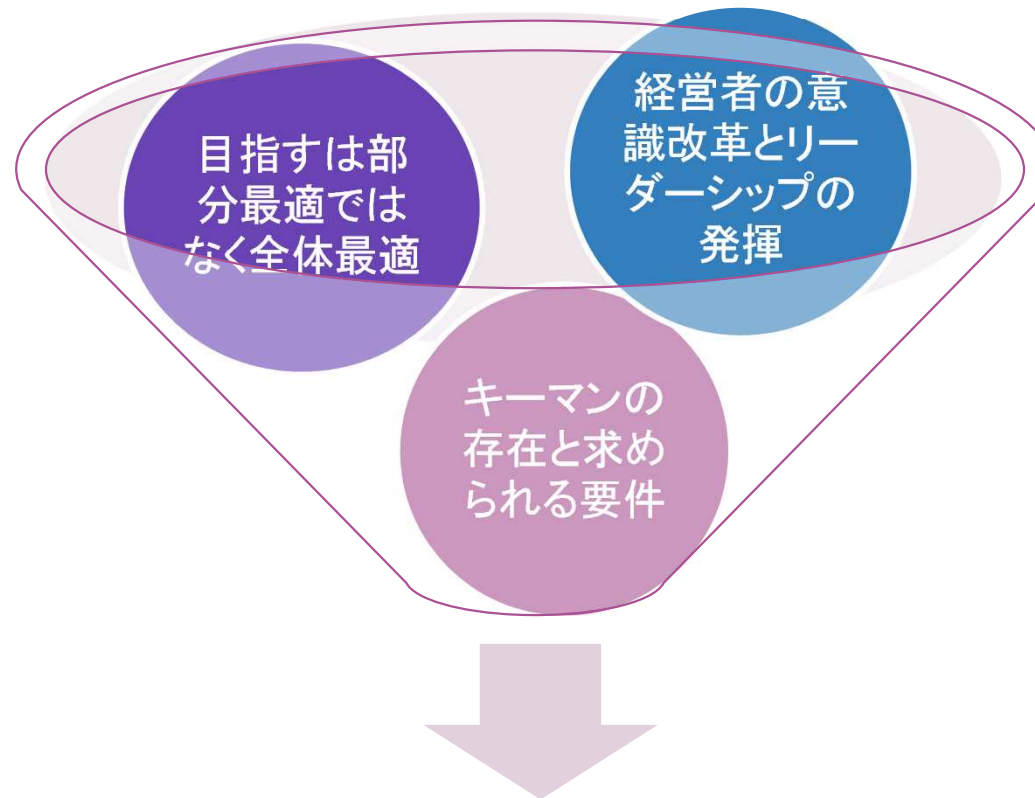
- ✓ 日本は長期にわたり成長しておらず、外国人からも魅力的な国に映っていない。
- ✓ デジタル化・システム化したことで現場技能が失われるリスクがあり、標準化すると職人のような人材が減っていくのは否めない。

ベストプラクティス

- ◆ 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。
- ◆ 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、利益は社員に還元するなどして従業員の満足度の向上に努めている。
- ◆ 10年以上前から設計業務分野の生産人口も減少することを危惧し、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。

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

壁を乗り越えるポイントと得られる成果



- 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

キーマンに求められる要件とは？

① 熱い思いがある

② お困りごと（壁・課題）を認識できる ⇔ 新しい情報や社内の声に素直に耳を傾ける

③ そのお困りごとの重要性（対策の優先度）を判断できる

④ そのお困りごとの原因を分析できる（現場知識）

ITとOTの橋渡し人材を確保

⑤ そのお困りごとに対する対策を立案できる

⑥ 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

心理的安全性
楽しい、嬉しい
達成感

⑦ モチベーションに基づき自ずと動く「仕組み（好循環）」をつくることができる

「壁」を乗り越えらえる組織・土壌の形成

キーマンはどうやって育成・確保するのか？

(1) キーマンはどこに存在するのか

- ① 経営幹部がキーマンのケース
- ② 外部からキーマンを招聘したケース
- ③ 社内からキーマンが現れた場合

(2) キーマンをどうやって見出し、育成するのか

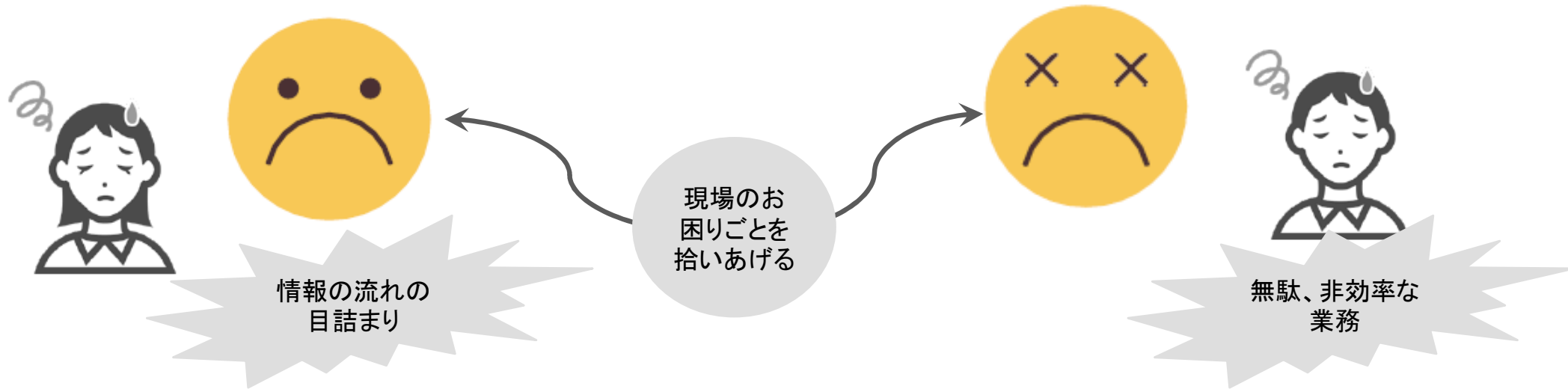
- ① 候補者を探し出す
- ② 多様なキャリアを積ませる
- ③ 会社経営への目線を持たせる

(3) キーマンが活躍できる環境の確保

- ① 心理的安全性の確保
- ② 権限の付与
- ③ 理解者や仲間を増やす

(1) 社内のお困りごとを拾いあげる

👉 「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



全社の情報システム部門を担うWIN21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。(名村造船所)

(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

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



現場の声を鵜呑みにする
のではなく、客観的に正し
く実態を把握する必要



具体的なエビデンスとして
はデータが有効(データは
嘘をつかない!)



作業者は必ずしも日報を正確に記載するとは限らず、日報と実績には大きな乖離があることに気づいた。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きたかを見える化できるようにした。その結果、より正確な工数把握が可能となり、正しく現状が把握できたことで、適切な改善を進めることができた。(向島ドック)

(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

👉 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



- ✓ デジタルなどの新しいツールや仕組みの導入には現場が抵抗
- ✓ お困りごとの解決策であっても、は現状を変えることへの抵抗感を持つもの



「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。(JMU)

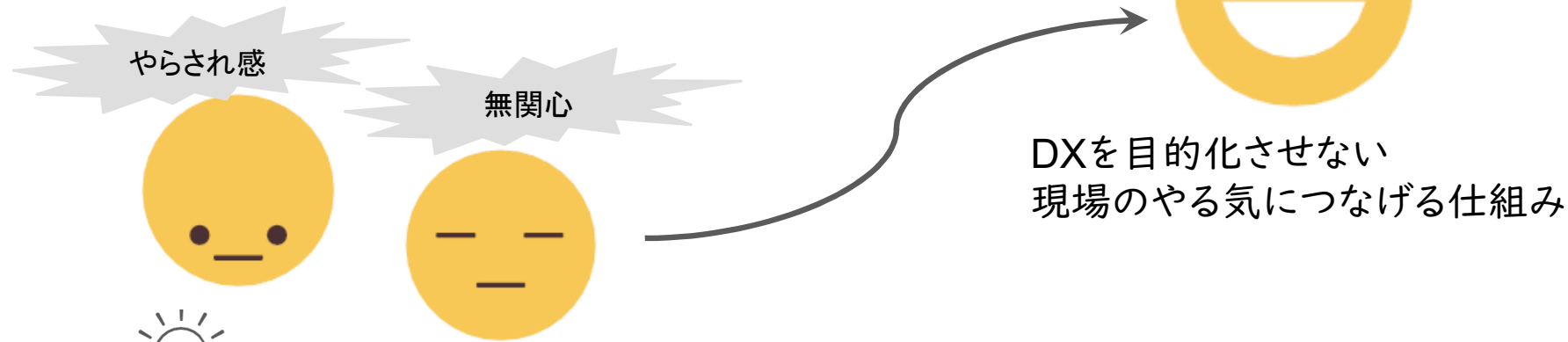
やる気のある、協力的な職場を一つ決め、そこでまずは導入をしてみる。システムや運用の改善を行い効果が確認できてから横展開を進めることで、“現状を変えることを嫌がる”部門に対してもアプローチしやすくなる。(名村造船所)

(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

👉 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)

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……

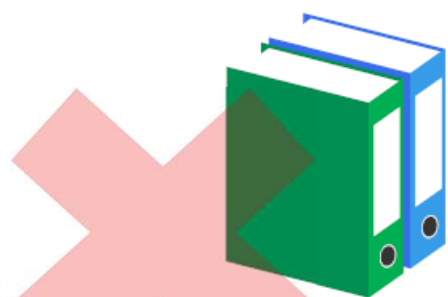


あえてDXを前面に出さず、社員にも意識させないようにしている。日頃の業務の見直しになじませて、少しずつ進めることで、社員のやらされ感を排除している。

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。「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。(名村造船所)

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

👉 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



マニュアルは
NG!
(誰も読まない)

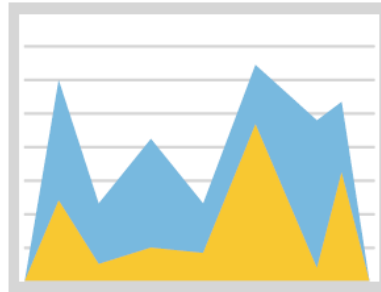
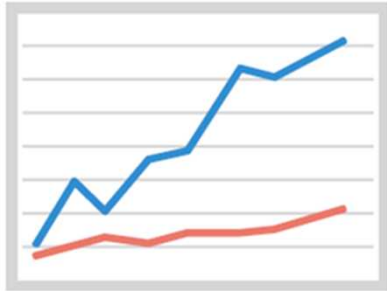


待てるのは2秒まで!
(3秒待てない)

システム開発では、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。作業には作業の合間に入力してもらうため、読み込みに時間がかかる、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。(名村造船所)

(6) 改善効果を見える化する

👉 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



DXへの取組を実践している企業は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。データという“同じ物差し”を持つことで、「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。



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。

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。

(7) スモールスタートで成功体験を横展開

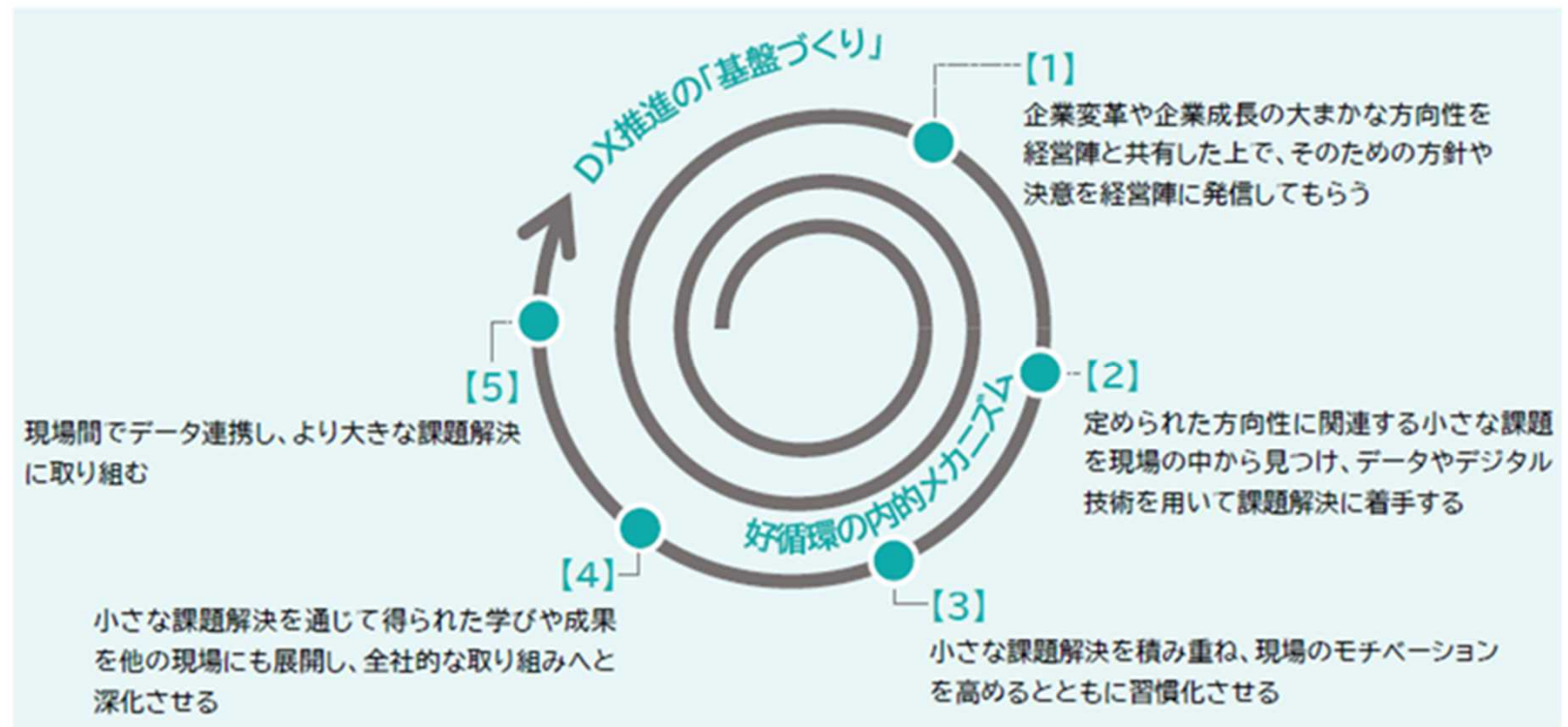
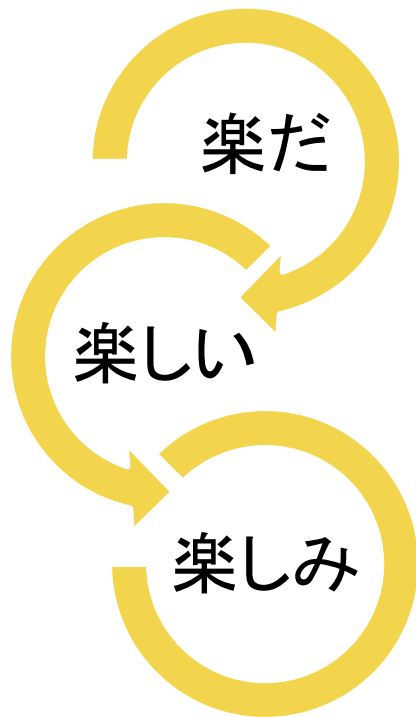
👉 システムを横展開するのではなく、成功体験(UI)の横展開を



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。(名村造船所)

(8) 定着に向けた仕組みをつくる

👉 3楽(楽だ→楽しい→(新たな改善が)楽しみ)が好循環の秘訣



(出所) 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

(9) ベンダーに依存しない仕組みをつくる

👉 **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**



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。

経営学や法律を専門とする社員が、自らPythonなどのプログラミング言語を使って必要なデータ解析を実施、情報部門ではシステムを自社開発しており、内製で進めていこうという土壌が根付いている。(常石造船)

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。(鍋屋バイテック)

ITベンダー経由で個人事業主として働いていたSEを中途採用し、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。(三松)

(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

👉 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



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です！