

第1部 本編

1. 調査研究の趣旨

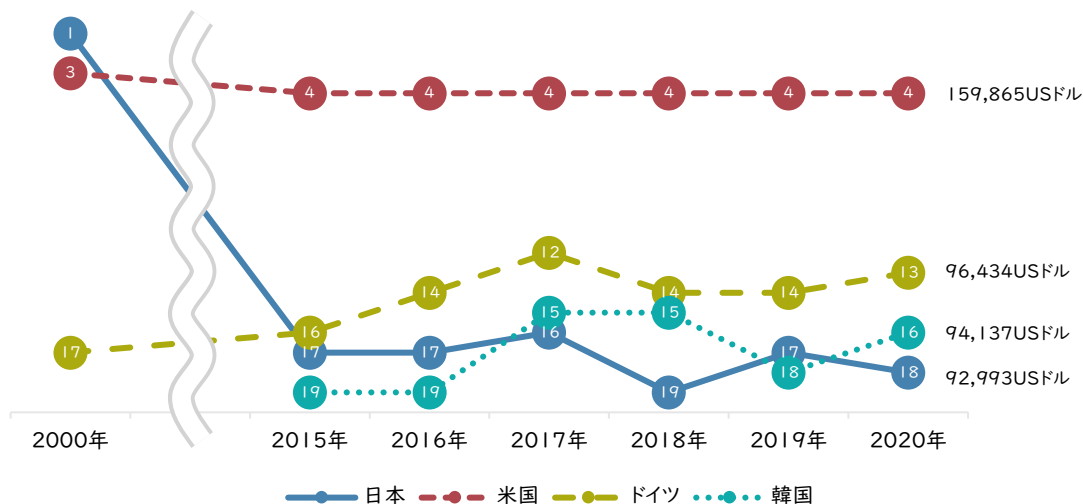
(1) 問題意識

我が国は、過去数十年間にわたって「ものづくり大国」としての地位を確固たるものとしてきた。2023年現在においても、製造業は、国内総生産（GDP）世界第3位を誇る日本経済を支える基幹産業である。

しかし、「失われた30年」という言葉が示すように、1990年代から日本経済の長期的な停滞が続いている。スイスのビジネススクールであるIMD（International Institute for Management Development: 国際経営開発研究所）が1989年以降発表している「世界競争力ランキング（World Competitiveness Ranking）」によると、かつては世界1位だった日本の競争力は、この30年間で徐々に低下し、2022年には34位にまで落ち込んでいる¹。

製造業は、他産業に比べれば引き続き高い国際競争力を維持していると考えられるものの、かつての飛ぶ鳥を落とす勢いは陰りを見せている。たとえば、競争力を表す指標の1つとして労働生産性があるが、日本生産性本部によると、2000年当時はOECD加盟国でもトップだった我が国製造業の労働生産性は、2015年になると二桁順位へと後退し、以降は16～19位で低迷している。最新結果の2020年時点で、就業者1人当たりの名目労働生産性は92,993USドル（1,011万円）であり、これは米国の6割弱（58%）に過ぎない。また、わずかではあるが、我が国と同じく製造業を強みとしているドイツや韓国にも後れを取っている（図表1-1）。

図表1-1 製造業における労働生産性水準の順位推移（OECD加盟国から日米独韓4か国の順位を抜粋）



(出所) 公益財団法人日本生産性本部(2022)「労働生産性の国際比較2022」、https://www.jpc-net.jp/research/assets/pdf/report_2022.pdf を元に作成

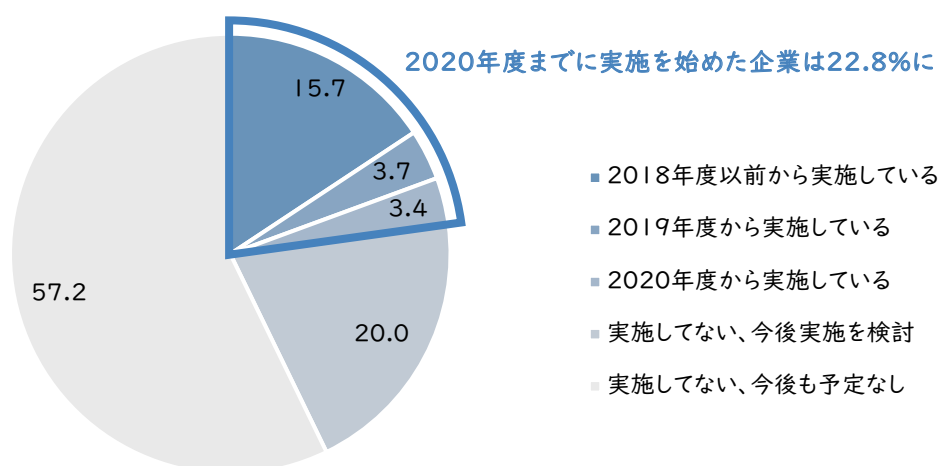
(注) 韓国は2000年のデータなし

¹ 三菱総合研究所(2022)「IMD『世界競争力年鑑2022』からみる日本の競争力 第1回:データ解説編」、https://www.mri.co.jp/knowledge/insight/20220927_2.html

さらに、製造業だけに限らないが、ここ数年でビジネスを取り巻く環境が世界規模で急激に変化し、VUCAと呼ばれる時代が到来している。すでに丸3年以上経過しているコロナ禍や、ロシアによるウクライナ侵攻に伴うエネルギー価格高騰をはじめとして予期せぬ事態が次々に起こり、将来の見通しがますます立てづらくなっている。また、単に先行きが不透明なだけでなく、カーボンニュートラルやサプライチェーンの強靱化、人権尊重など、多様で複雑な課題について、今まで以上に企業の対応が求められるようになっている。

こうした厳しい状況の中で、我が国製造業を再び成長軌道に乗せるとともにビジネス環境の急激な変化にも柔軟に対応していくためには、「デジタル・トランスフォーメーション（DX）」がカギを握っている。すでに、DXの重要性については製造業に携わる人々の間でも共通認識となりつつあり、今やどの企業にとっても最重要の経営課題の1つである。事実、2010年代後半頃からDXに向けた取り組みは我が国の製造業の間でも徐々に浸透している。たとえば、総務省の「デジタル・トランスフォーメーションによる経済へのインパクトに関する調査研究」によると、DXに取り組む製造業は徐々に増加しており、2018年度以前から実施していた企業が15.7%だったのに対し、2020年度までに実施を始めた企業は22.8%となっている（図表1-2）。

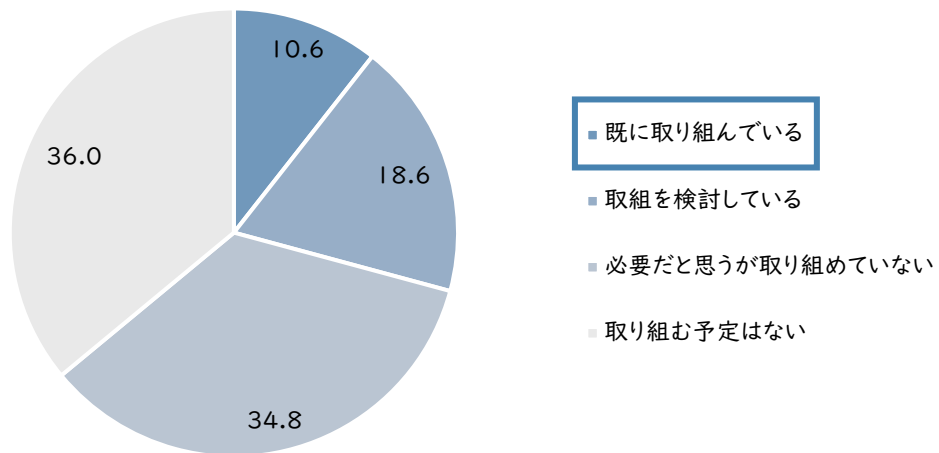
図表1-2 製造業におけるDXの取り組み状況（n=3,663）



（出所）総務省（2021）「デジタル・トランスフォーメーションによる経済へのインパクトに関する調査研究」、https://www.soumu.go.jp/johotsusintokei/linkdata/r03_02_houkoku.pdf、p.41を元に作成

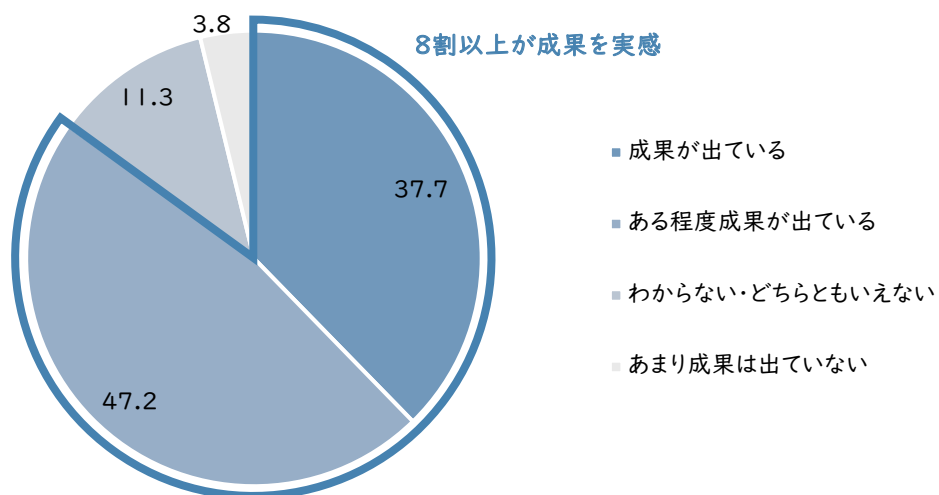
こうしたDXに向けた取り組みの広がり、中堅・中小製造業も例外ではない。独立行政法人中小企業基盤整備機構（中小機構）が実施した「中小企業のDX推進に関する調査」では、中小製造業の10.6%がDXにすでに取り組んでおり、さらにそのうちの8割以上が「成果が出ている」もしくは「ある程度成果が出ている」と回答している（図表1-3、1-4）。

図表1-3 中小製造業におけるDXの取り組み状況 (n=500)



(出所) 独立行政法人中小企業基盤整備機構(2022)「中小企業のDX推進に関する調査 アンケート調査報告書」、https://www.smrj.go.jp/research_case/research/questionnaire/favgos000000k9pc-att/DXQuestionnaireZentai_202205_1.pdf, p.8を元に作成

図表1-4 中小製造業におけるDXの成果状況 (n=53)



(出所) 独立行政法人中小企業基盤整備機構(2022)「中小企業のDX推進に関する調査 アンケート調査報告書」、https://www.smrj.go.jp/research_case/research/questionnaire/favgos000000k9pc-att/DXQuestionnaireZentai_202205_1.pdf, p.11を元に作成

しかし、成果と言っても、ビジネスを一変させるような目覚ましい成果を得ている製造業は、まだまだごく僅かだと考えられる。2023年3月に独立行政法人情報処理推進機構(IPA)から公表された『DX白書2023』では、「進み始めた『デジタル』、進まない『トランスフォーメーション』」というサブタイトルが付されており、日本企業は、「デジタイゼーション」や「デジタライゼーション」に相当する領域²では米国企業と遜色ない割合で成果を上げている一方で、「デジタル・トランスフォーメー

² 経済産業省(2020)「DXレポート2(中間取りまとめ)」(<https://www.meti.go.jp/press/2020/12/20201228004/20201228004-2.pdf>)によると、デジタイゼーションは「アナログ・物理データのデジタルデータ化」、デジタライゼーションは「個別の業務・製造プロセスのデジタル化」と定義されている。(p.34)

ション」に相当する領域では米国企業との成果差が依然として大きいと分析されている³。また、製造業の場合は、サービス業とは異なり、データ活用を通じた収益化の方法がいまだ確立されていない可能性があるとの研究結果⁴もあり、DXに向けて乗り越えなければならない壁が他産業と比べても数多く残っている現状がうかがえる。

(2) 調査研究の実施概要

そこで、一般財団法人企業活力研究所 ものづくり競争力研究会では、我が国製造業のDX推進を阻んでいる壁はどこにあり、その壁を乗り越えるにはどうすれば良いのかに関する調査研究を2年度にまたがって実施することとした。

2021年度(1年目)の調査研究では、本研究会の委員をはじめとする合計11名の有識者から製造業のDXを阻んでいる壁とその乗り越え方について幅広く問題提起いただき、「論点整理⁵」という形で取りまとめを行った。

2022年度(2年目)の調査研究では、「論点整理」の結果を踏まえ、主に中堅・中小製造業を対象としてケーススタディを実施した。今回のケーススタディで取り上げた6社⁶は、全国のDX事例の中からインターネット等により公表情報を幅広く収集して候補先リストを作成し、その上で、事前インタビュー等を通して実名での情報公開に了解いただいた企業から選定している。ケーススタディでは、いずれの企業からも積極的な調査協力が得られたため、外から見ているだけでは十分に把握できない内部の組織マネジメント面にまで踏み込んだ分析・考察を試みている。

なお、これら6社の具体的なDXの取り組み内容については、第2部のケーススタディ編を参照いただきたいが、次頁では、まず、各社がDXを通じて得た主な成果を紹介しておきたい。後述するように、DXを阻んでいる壁を乗り越えるためには、地道な組織学習プロセスを粘り強く進める必要がある。しかし、そうした組織学習プロセスの先には大きな成果が待っていることを最初に感じ取っていただき、その上で本報告書を読み進めていただければ幸いである。

³ 独立行政法人情報処理推進機構(2023)『DX白書2023』、p.107

⁴ 立本博文、平井祐理、稲庭史彦(2021)「産業別にみた企業のデータ活用能力と事業成果の関係性の実態調査」、『研究技術計画』、Vol.36、No.1、pp.13-14

⁵ 2021年度の「論点整理」については、その本文および概要資料が、企業活力研究所HP(https://www.bpfj.jp/report/manufacturing_r03/)で公開されている。

⁶ 6社の中には、大企業に分類される製造業もあるが、中堅・中小製造業にも広く参考になる取り組みを進めて大きな成果を上げているため、今回のケーススタディに含めて調査研究を実施することとした。

ケーススタディ企業がDXを通じて得た主な成果

◆鍋屋バイテック会社

- ・ ITコンサルタントやITベンダーとの協働関係を構築し、パートナーと一体になったDX推進体制を実現している。
- ・ 「ITは外部業者に委託すれば良いのでは」という考え方から脱却し、IT人材やDX人材の社内での育成に前向きなコンセンサスが醸成された。
- ・ 国内市場向けの「多品種微量生産」と海外市場向けの「中量生産」という異なるニーズに無理なく対応できるような基幹システムへの移行を完了しつつあると共に、データを武器とする「データドリブン経営」に向けて動き出している。

◆三松

- ・ 社員の言う「この仕事難しいです」が計数データとして見える化できたことで、勤や経験に頼らない経営判断が可能になった。
- ・ 月間製造10万点のうち70%が1点モノという特徴的なビジネスモデルを効率良く支える生産管理システムSINSを構築。2010年比で売上高が約2.5倍、営業利益率が約2倍に上昇している。
- ・ IT人材の育成・定着に注力して取り組んだ結果、自社開発したシステムの外販および改善コンサルティング事業やロボットSIer事業など、デジタル技術を活かした新規ビジネスが可能になった。

◆旭鉄工 (i Smart Technologies)

- ・ カイゼンを「罰ゲーム」と呼んで嫌々取り組んでいた組織風土から、社員全員が楽しみながら積極的にカイゼンの知恵を出し合う組織風土へと変わることができた。
- ・ 自社開発したIoTモニタリングサービスiXacsの導入により、2015年から2018年にかけて100の製造ラインで平均43%の生産能力向上、労務費の年4億円削減、設備投資の累計8億円節減を達成した。さらに、iXacsにCO2排出量を可視化できる機能を追加し、電力料金単価が高騰して経営を圧迫する中で26%の電力消費量削減にも成功した。
- ・ 2016年に設立した新会社では、iXacsの外販に加えて、カイゼンや脱炭素に向けたコンサルティング・サービスも提供できるようになった。

◆シナノケンシ

- ・ 間接業務の効率化(S-BPI活動)において、「素直にやってみる」「過去は問わない」「対案なき反対は賛成」というスローガンを掲げた結果、同活動だけでなく、社内全体の組織風土として定着した。
- ・ 10年間にわたるS-BPI活動により、累計501,294時間もの有効工数削減を達成した。さらに、間接部門ではRPA導入も進めており、1日当たり480分もかかっていた受注管理業務を僅か10分(98%減)に短縮できた。
- ・ 部門横断、拠点横断でS-BPI活動を展開し、社内で別々に構築されていた3つの間接材発注システムを1つに統合・刷新。紙文化から脱却すると共に大幅な業務時間短縮に成功した。

◆常石造船

- ・ 「小さく素早く始めて、大きく育てる」という方針の下、ITベンダーに依存せず自前で工場のデジタル化を進めた結果、誰もが楽を感じる仕組みや、成果を「見える化」してモチベーションにつなげる仕組みが社内に浸透していった。
- ・ 設計不具合共有システムに蓄積したデータを解析して不具合予測に活用した結果、不具合発生を85%も削減することに成功した。
- ・ 海外も含む拠点間で施工標準を統一して3次元CADを全面入れ替えた結果、各拠点のエンジニアが、遠隔でリアルタイムに連携できるコンカレント設計体制が実現した。

◆ダイセル

- ・ 「ダイセル式生産革新」に取り組む中で、ミドル層が現場の部分最適から離れ、全体最適の視点で変革を主導する「ミドルアップ、ミドルダウン」の組織文化が定着していった。
- ・ 「ダイセル式生産革新」では、ベテランから抽出された840万もの意思決定フローを8種類・41動作に標準化した上で運転支援システムに落とし込んだ。その結果、約750名が所属していた網干工場を約300名で運用できるスリムな体制に合理化できた。
- ・ 2020年にはAIも活用した「自律型生産システム」を開発。日々のトラブル対応の負担が軽減できたため、働き方改革や顧客対応力強化につながっている。

(3) 本報告書のメッセージ

DXの本質は、データやデジタル技術を活用した「イノベーションの創出」にある。特に、製造業が扱う「産業データ」は、その活用があまり進んでいない未開拓の分野であるため、イノベーションが生まれる余地がまだ多く残されている。すでにGAFAMをはじめとする巨大テック企業によって飽和しつつある「インターネットデータ」の市場よりも、今後の企業成長に資する潜在可能性は高いとさえいえる。

しかし、既存の製造業が、すぐさまデータやデジタル技術を活用してイノベーションを創出するのは非常にハードルが高い。そこに辿り着くまでの過程で、データ活用や組織・体制に起因する壁が幾重にも立ちはだかるため、まずはそれらを乗り越えるところから始めなければならない。

こうしたDXを阻んでいる壁を乗り越えるには、組織学習によって組織能力を高め、社内の組織的な基盤を再編成すること(=「基盤づくり」)が必要になる。この「基盤づくり」こそが、製造業がDXに取り組む際に目指すべき最初のゴールであるというのが本報告書の主たるメッセージである。なお、「基盤づくり」は、DXの第一歩であって、単なるデジタル化とは明確に異なる。「基盤づくり」は、現場⁷主導の課題解決の積み重ねを通じて進み、組織文化や組織体制・制度、業務フロー、人材など、組織内部に大きな「変革(トランスフォーメーション)」を引き起こすからである。逆にいえば、データやデジタル技術を用いているだけで、こうした変革が組織内部に生じていない場合は、DXはまだ始まってすらいないと考えるべきである。

「基盤づくり」の結果、「高度に専門化・分業化された現場の集合体」である製造業の組織としてのあり方が様々に変化する。各現場は、データやデジタル技術を有効活用しながら、素早く、かつ継続的に新しい課題解決にチャレンジできる集団へと変貌し、また、現場間の縦割り構造が解消されてデータやデジタル技術の活用が全社横断的に行われるようにもなる。このような組織的な「基盤」が整って初めて、DXを阻んでいる壁を乗り越えたことになるし、さらには、DXの本質である「イノベーションの創出」にも着手できるのである。

ただし、優秀な現場を抱える我が国製造業であっても「基盤づくり」に至るまでの組織学習プロセスはそう簡単には進められない。社内で様々な意見調整が求められ、また、多くの経済的・時間的・労力的なコストも発生する。したがって、そもそも組織学習プロセスが開始できなかつたり、途中で挫折したりといった事態がしばしば起こりうる。こうした事態を避けるためには、組織学習プロセスが「自律的」に回るような仕掛け(=「好循環の内的メカニズム」)を生み出さなければならない。

本報告書では、こうした「好循環の内的メカニズム」を生み出すための創意工夫を、ケーススタディを通じて抽出し、その上で「DX推進の『基盤づくり』を進めるための10のヒント」として提示している。その詳細は第4章で述べるが、まずは、次頁でその概要をご覧ください。

⁷ 本報告書では、「製造現場に限らず、営業部門や研究・開発部門など、人が組織的に介在して価値を生み出しているところは全て現場として捉え直す」という過去の報告書で採用した「現場」の定義を引き続き踏襲している。一般財団法人企業活力研究所(2021)「デジタル技術を活用した製造業の新たな企業成長のあり方に関する調査研究—製造業のデジタル化を通じた企業変革(DX)の分析—」、p.9

DX推進の「基盤づくり」を進めるための10のヒント

(1) 「基盤づくり」をスムーズに《開始・実施する際のヒント》

- ① 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。現場の課題を出来るだけ洗い出し、その中から比較的短期間に結果が出そうなテーマを抽出するところから取り組みを開始する。
- ② システム構築の前に、業務全体をチャートに書き起こす。この段階で、作業の無駄や重複を発見して業務プロセスの見直しを行うとともに、手順の標準化や用語の統一を図っておくことが、効果的なシステム構築につながる。
- ③ 課題の可視化・評価分析に必要となるデータ（装置の稼働時間、従業員の待機時間等）は測定基準を揃えた上で実測する。まずは実際にデータの収集・分析を始めることが現場の現状把握と課題の絞り込みにも役立つ。
- ④ 外部パートナー（ITコンサルタント、ITベンダー等）は、DX関連の専門的な技術・知識を提供してもらうだけでなく、経営手法やノウハウを学び、長期的な協働関係を築くことができる業者を選定する。そのためには、事前の綿密な情報収集と入札等の選定プロセスが重要である。

(2) 好循環を生み出して、「基盤づくり」を《定着・進展させる際のヒント》

- ⑤ 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し、社員がDXに関する関心を高め、経営層の方針・考えが現場に浸透するよう継続的に働きかける。
- ⑥ 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）を構築し、各現場で入力・収集したデータがどのように活用されているかを「見える化」する。全社ベースで情報共有することで、社内のコミュニケーション促進と全体最適に向けた新たな課題の発見にもつながる。
- ⑦ 取り組みの成果が得られ始めたら、それに応じて経営資源を再配分する。特に、業務効率化等で余裕が生まれた部門から、新規事業の立ち上げや顧客接点の強化に関わる部門へと人材を配置転換する取り組みが有効である。
- ⑧ 顧客に直結する営業部門の活動状況を含めた業務管理データを社内で広く共有し、新製品・新サービス開発等の別の目的にも活用する。
- ⑨ 機械や設備の稼働データを把握する取り組みを、現下の大きな課題となっているCO2排出量データを把握する取り組みにつなげる。
- ⑩ DXを進展させるためには、現場作業とデジタル活用の双方を橋渡しできる人材が不可欠である。この橋渡し業務を担わせようとする人材には、現場作業への継続的な関与とIT教育を並行して行い、「翻訳人材」として内部育成する。

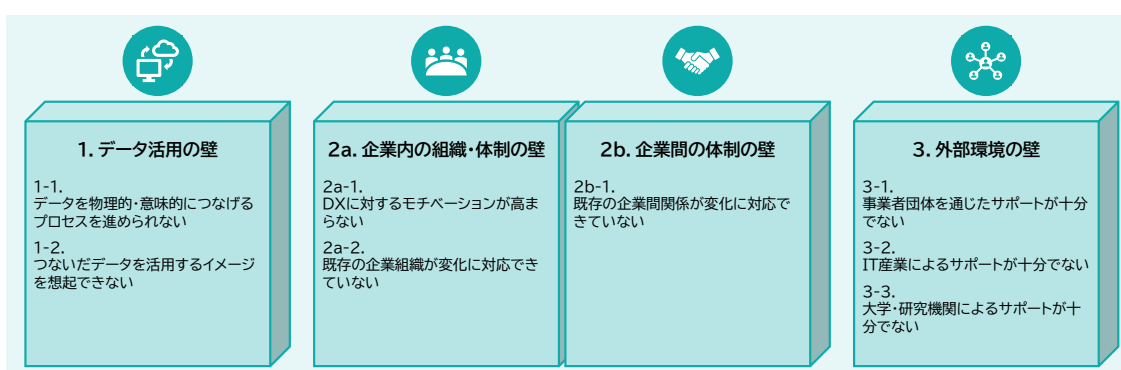
また、DXに関する既存資料は、網羅的ではあるが抽象的な表現が多く参考にしづらい面がある。そこで、本報告書では、実務に適用しやすいヒントとなるよう、具体的・直接的な形での提示を強く心掛けている。実際にDXに取り組むにあたり、自社のビジネス環境やビジネスモデルに合いそうなヒントだけでも取捨選択しながら参考にしていれば幸いである。

なお、今回取り上げたケーススタディ企業6社には、DXという言葉が存在していなかった十数年以上も前から時間をかけて取り組みを進めた事例も含まれていることに一定の留意が必要である。DXは組織学習を通じて進むため、長期的な視点に立った取り組みが求められるのは事実であるが、変化が激しい現在のビジネス環境では、ケーススタディ企業ほどの時間的猶予は残っていないと考えられる。したがって、今からDXを開始する企業においては、近年ますます身近で便利になってきている様々なデジタルツールを有効活用しながら、ケーススタディ企業以上にスピード感を持ったDXの推進が求められるだろう。

2. 製造業でのDXを阻んでいる4つの「壁」

昨年度の論点整理では、委員をはじめとする有識者からの意見を参考に、製造業でのDXを阻んでいる壁を様々な角度から大局的に捉え直し、「1. データ活用の壁」、「2a. 企業内の組織・体制の壁」、「2b. 企業間の体制の壁」、「3. 外部環境の壁」の4点に分類した（図表2-1）。論点整理では、個々の企業で対応が求められる壁だけでなく、業界全体、さらには他業界や研究・教育機関なども巻き込んだ対応が求められる壁についても指摘しており、製造業のDXを阻んでいる壁の全体像を把握できる内容となっている。

図表2-1 製造業でのDXを阻んでいる壁（2021年度論点整理）



（出所）一般財団法人企業活力研究所（2022）『『製造業のDXを阻む壁の乗り越え方に関する調査研究』論点整理 概要』、
https://www.bpfj.jp/report/manufacturing_r03/、p.2

今年度のケーススタディでは、論点整理で示した全体像を踏まえつつも、各企業内部の組織マネジメント面の動向に特に焦点を当て、各社が具体的にどのような壁に直面したのかを丹念に聞き取りながら調査研究を実施している。DXを阻んでいる壁と聞くと、データやデジタル技術に関する高度な専門知識の不足を真っ先に思い浮かべる読者が多いかもしれない。しかし、実際のところ、ケーススタディ企業のDXを阻んでいる壁の核心は、そうした専門知識の不足などではなく、むしろ人と人、現場と現場の関係性の中で生じる組織的な問題であった。以下では、ケーススタディを通じて抽出した組織的な問題を「製造業でのDXを阻んでいる4つの『壁』」として提示することとする。

（1）《経営における壁》

DXが自社の経営にどのように役立つのか分からない

DXが今後の企業成長のカギを握っているとの考えは、すでに製造業の間でも共通意識となっておりつつある。また、こうした共通認識を反映してか、DXの定義や目的、実践手法に関する解説や手引きはすでに数多く存在しており、情報収集が容易になっている。

しかし、「言うは易く行うは難し」である。DXが自社の経営にどのように役立つのかを明確に理解した上で、具体的なビジョンやロードマップへと落とし込む作業は非常に難しく、《経営における壁》となっている。特に、中堅・中小製造業の場合、CIO（Chief Information Officer：最

高情報責任者)やCDO(Chief Digital Officer:最高デジタル責任者)が不在の企業が大半であるため、DXが自社の経営にどのように役立つのかをはっきりと説明できる経営幹部がないほうがむしろ一般的である。

その結果、DXに対する理解が不十分なままに取り組みが進められ、「とにかくDXをしよう」という号令だけに終始してしまったり、IoTやAIといった流行のデジタル技術の導入それ自体を目的化してしまったりといった失敗につながりやすい。また、DXへの理解不足がかえって過剰な期待を生み、取り組みが停滞するとすぐに社内に幻滅が広がってしまったという失敗事例もしばしば散見されている。

DXが一種の「パスワード」になっている現在、以上のような形でDXが一人歩きしてしまう危険性は以前にも増して高まっている。したがって、今からDXを開始する企業ほど、ここで挙げた《経営における壁》に留意しながら取り組みを進める必要がある。

◆鍋屋バイテック会社

- ・一部の役員と社員の間で、DXを進めるためには基幹システムの刷新が必要との危機意識が共有されていた。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。

◆三松

- ・レーザー加工機を九州地域で他社に先駆けていち早く導入し、受注が増えたという成功体験があったため、それと同じ発想で1993年にオフィスコンピュータ(オフコン)を導入した。しかし、そもそもの目的が明確でないままの導入であったため、すぐに誰も使わなくなった。1997年の現社長入社を機に改めて再稼働を検討したが、その際も目的は定まっていなかった。

◆常石造船

- ・造船業界の現場は、依然として人間の労働力に依存する労働集約型であり、かつ雨や風といった天候に工程を左右されるのが当たり前という状況だった。一方で、近年は、マイクロコンピュータやセンサー、モジュールが個人レベルでも入手可能で、スマートフォンをはじめとするモバイル端末も普及し、多種多様なオープンソース・ソフトウェアがネット上で公開されている。このようなデジタル革命が進展している中で自分たちも何かを始めなければという焦りがあった。

◆ダイセル

- ・1990年代半ば、現社長の小河氏(当時課長)を中心にミドル層が集まり、主力工場である網干工場の生産革新を検討した。その検討結果を踏まえ、今日で言うDX戦略に該当するような計画を同社の中期戦略に盛り込もうとしたが、一部の役員から大反対にあった。経験の浅い社員でもベテランに近い判断ができるようにノウハウや機密事項をデジタル化し、工場内を機能別到大規模統合するという提案だったが、「主力工場をIT化して潰すのか」と本気で心配する声が上がった。

(2) 《現場における壁①》

DXに対する不安感や不信感が強く、現場のモチベーションが高まらない

DXの取り組みが実際に行われるのは現場である。したがって、経営幹部がDXに関するビジョンやロードマップを明確に定めたとしても、それぞれの現場で働く社員が十分に腹落ちし、モチベーションを高く持って具体的に取り組まない限り、DXは「絵に描いた餅」のままである。

しかし、DXに限らず、今までにない新しい取り組みに対して何の抵抗も示さずにすんなりと受け入れられる社員はほとんど存在しないだろう。これが《現場における壁①》となっている。

特に、製造業の現場では、伝統的に「現地・現物」を重んじてきたこともあり、DXを進めることで既存の「ものづくり」の強みが失われるのではないかという漠然とした不安感が生まれやすい。現場での経験が豊富な社員であればあるほど、1つ1つの作業や工程の背後に容易には真似できない優れた職人技や暗黙知があることを体感的に理解している。そのため、職人技や暗黙知をデータやデジタル技術では完全には置き換えられないと危惧したり、無理に置き換えるとかえって価値が損なわれるのではと心配に思ったりするのは、むしろ自然な発想である。

また、DXという言葉が脚光を浴びる以前から製造業のデジタル活用は現場の一大テーマであった。そのため、上意下達でDXの号令がかかっても、現場は「またか」、「もうコリゴリだ」と感じてしまうだろう。特に、経営層が交代するたびに現場の方針も変わるとの疑念が社内にある場合は、より強い不信感となって表れる恐れさえある。

さらに、こうした不安感や不信感が少なかったとしても、製造業の現場は、昨今の人手不足とも相まって既存業務で手一杯になっているところが多い。疲弊した現場に向けて既存業務をしながらDXにも取り組んでもらうのはハードルが高いと考えられる。

◆三松

- ・ 1993年のオフコン導入時から「中小企業なのにいったいコンピュータで何をするの?」と社員は首をかしげていた。また、1997年以降、オフコンの再稼働検討をきっかけに生産管理システム(後のSINS:三松統合生産管理システム)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。

◆旭鉄工(iSTC)

- ・ 現社長の木村氏が2013年に後継者として入社してすぐに、「時間当たりの出来高の向上による労務費の削減」を目的に「カイゼンプロジェクト」を立ち上げた。しかし、最初の1年間はやらされ感が満載で社員は嫌々取り組んでいた。労務費の削減に向けて徹底した指示を出すところからスタートしたので「なんでそんなことを言われなければならないのか」と反発する社員もいた。

◆ダイセル

- ・ 「ダイセル式生産革新」への取り組みを始めた当初、現場からは「またか」という反発を受けた。現場では、以前からTPM(Total Productive Maintenance)活動を始めとして様々な取り組みを実施してきたが、工場長が変わるたびに方針転換があるなどしていたために今回も上層部の意向に振り回されるのではないかという不信感があった。

(3) 《現場における壁②》

DXに取り組みたくても、現場がデータやデジタル技術を使いこなせない

DXに対する不安感や不信感を解消して現場がモチベーション高く取り組めるようになったとしても、それだけではまだDXは進められない。今までデータやデジタル技術とは無縁だった現場が、すぐにそれらを活用できるわけではないため、《現場における壁②》が立ちはだかる。

特に、日本の製造業の場合、IT機器やインターネットが急速に普及する以前からビジネスを営んでいた老舗企業が大半である。それゆえ、データやデジタル技術の活用をあまり想定していない現場が数多く残っている。たとえば、多くの製造現場で機械や設備の老朽化が進んでおり、計器のメーターがアナログ式でデータ出力ができなかったり、通信機能が標準で備わっておらずデータ収集に使えなかったりといった事態がしばしば起きている。結果として、データやデジタル技術を使うのは面倒だから今のままだでも良いという判断につながりがちである。

さらに、より深刻な問題として、製造業には、データやデジタル技術に詳しい人材が圧倒的に不足している。特に、中堅・中小製造業の場合は、そもそもIT部門を持っている企業自体が稀であり、また、仮にIT部門があったとしても、既存のIT機器やITシステムの運用・保守を中心に「便利屋」的に扱われている場合が大半である。それゆえ、IT人材の定着率が高まらず、スキルを持った社員がすぐに離職してしまうといった悪循環にもつながっている。

ただ一方で、製造業が時間をかけて培ってきた「現場力」にデータやデジタル技術の側が追いついていないのもまた事実である。製造業の現場では、高度な技能と経験を持った職人たちが、その時々状況に合わせて臨機応変に「すり合わせ」を行い、品質と性能に優れた製品を「作り込んで」きた。近年は変化が見られ改善されつつあるが、つい数年前までは、こうした「すり合わせ」や「作り込み」の良さを損なうことなく、現場ですぐに活用できるようなITシステムはほとんど存在しておらず、あったとしても中堅・中小製造業には非常に高価だった。また、現場での運用に無理やり合わせて、ITシステムを過度にカスタマイズした結果、徐々に複雑化・ブラックボックス化してしまったという問題も起こっている。

さらに、DXを進める上で重要なパートナーとなるITコンサルタントやITベンダーにも製造業に詳しい人材は不足しており、現場におけるデータやデジタル技術の活用の足かせになっている。ITコンサルタントやITベンダーに外注すると、製造業特有のビジネスモデルや業務フローを説明するところから始めなければならず、時間と費用ばかりかかるというネガティブな印象を持っている製造業者は少なくない。また、優秀なITコンサルタントやITベンダーが見つかったとしても争奪戦であり、なかなか中堅・中小製造業までは回ってこないのが実情である。

◆鍋屋バイテック会社

- ・多品種微量生産・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、その時々事業環境に合わせて改修を繰り返してきた。その結果、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、優秀な業者はどれも多忙で、なかなか見つかることができなかった。また、IT人材の獲得を積極的にしなかった時期があり、「ITは外部業者に委

託すれば良いのでは」という意見も出るほどであった。そのため、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」のような人材も不足していた。

◆三松

- ・ 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。

◆旭鉄工 (iSTC)

- ・ IoTを活用したカイゼン活動に取り組むに当たり、教本を読んだり、展示会やセミナーに参加したりして市販のIoTシステムを探し回った。しかし、市販のIoTシステムには、①大がかりで高価、②古い機械や設備には対応できない、③現場が欲しいと思うデータを集められない、といった問題点があり、自社で活用するのが難しかった。そのため、「欲しいものは自分たちで作ろう」と内製化によるシステム開発を決断したが、社内にITに詳しい人材が揃っていたわけではなかった。

◆ダイセル

- ・ 2000年に導入された「ダイセル式生産革新」は着実に成果を上げていたが、「知的統合生産システム」で対応可能なトラブルは主に事後対応で一部に過ぎず、現場でおこなわれている作業の8割は予防作業として当たり前の作業として依然として人が対応していた。8割の現場作業に対応可能なシステムを構築するには、非常に複雑な演算が求められ、かつ抽出したノウハウから最適解を導く検証も必要だったため、すぐさまシステムに落とし込むというわけにはいかなかった。

◆シナノケンシ

- ・ 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。

(4) 《現場間連携の壁》

DXに向けた取り組みが一部の現場に閉じてしまい、全社に広がらない

DXは、各拠点や各部門といった現場間でデータ連携を進めることによって、その成果を増幅できる。したがって、各現場で個別のITシステムを構築するなど、バラバラに取り組みが進められているようでは、全社的な成果を実感することが難しい。

しかし、日本の製造業は、「高度に専門化・分業化された現場の集合体」としての性格が強く、ここに《現場間連携の壁》が存在している。個々の現場内部では、「カイゼン」や「擦り合わせ」といった取り組みが徹底されており、部分最適が実現できているが、自らの現場を一步離れると何が行われているのか誰も把握できておらず、全体最適の視点を欠いている企業は少なくない。

また、製造業にしばしば見られる「縦割り」の組織制度・組織文化の下では、たとえ全体最適に向けて必要な取り組みに気がついていても、別の現場に向けて働きかけるのはかなりの決断を要する。実際、現場間でのデータ連携を行うには、事前に膨大な意見調整が必要であり、

こうした面倒事にあえて取り組もうとする人材は、経営側にも現場側にもそうそういないだろう。

なお、中堅・中小製造業の場合は、現場間の縦割り意識がさほど強固でないことが多く、経営層もガバナンスを効かせやすいため、ここで挙げた《現場間連携の壁》は、大企業ほど深刻にはならない可能性が高い。とはいえ、DXに向けた取り組みが一部の現場に閉じてしまわないような配慮は、どのような企業であっても欠かせないと考えられる。

◆シナノケンシ

- ・ 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。

◆常石造船

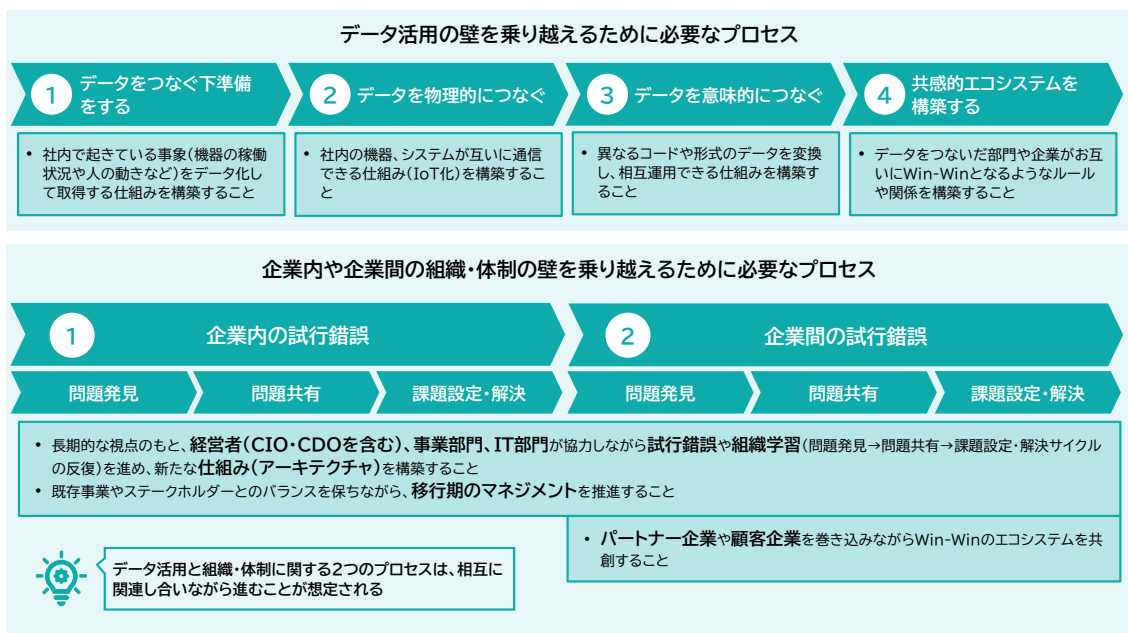
- ・ 日本、中国、フィリピンに設計拠点をもち、3拠点合わせて総勢1,000名のエンジニアを抱えていることを大きな強みとしてきた。しかし、建造するドックごとに図面が異なっていたり拠点間の設計データ連携がほとんど実施されておらず、強みを十分に発揮できないジレンマを抱えていた。

3. DXを阻む壁を乗り越えて「基盤づくり」を進めるための組織学習プロセス

前章で示した「製造業でのDXを阻んでいる4つの『壁』」は、いずれも一筋縄では乗り越えられない問題としてケーススタディ企業の前に立ちふさがっていた。すでに述べた通り、これらの壁の核心は、技術的というよりは組織的な問題である。したがって、単に新しい技術に投資したり、専門人材を雇い入れたりするだけで乗り越えられる類いのものではなかった。

こうした厄介な壁を乗り越える上でカギを握っているのが組織学習である。すでに昨年度の論点整理で、DXを阻む壁を乗り越えるには「データ活用」と「企業内や企業間の組織・体制」の両面から「試行錯誤」を進めることが重要との指摘が多くの委員からあった（図表3-1）。ケーススタディ企業においても、論点整理で議論したような試行錯誤が積み重ねられており、社内全体で学びを深めながら壁を乗り越える様子が至る場面で確認できた。人と人、現場と現場の関係性の中で生じる組織的な問題を克服するには、社内にある様々な考え方や行動を変化させることから始める必要があり、こうした変化を生み出すために組織学習が有効なのだと考えられる。

図表3-1 DXを阻む壁を乗り越えるために必要な試行錯誤のプロセス（2021年度論点整理）



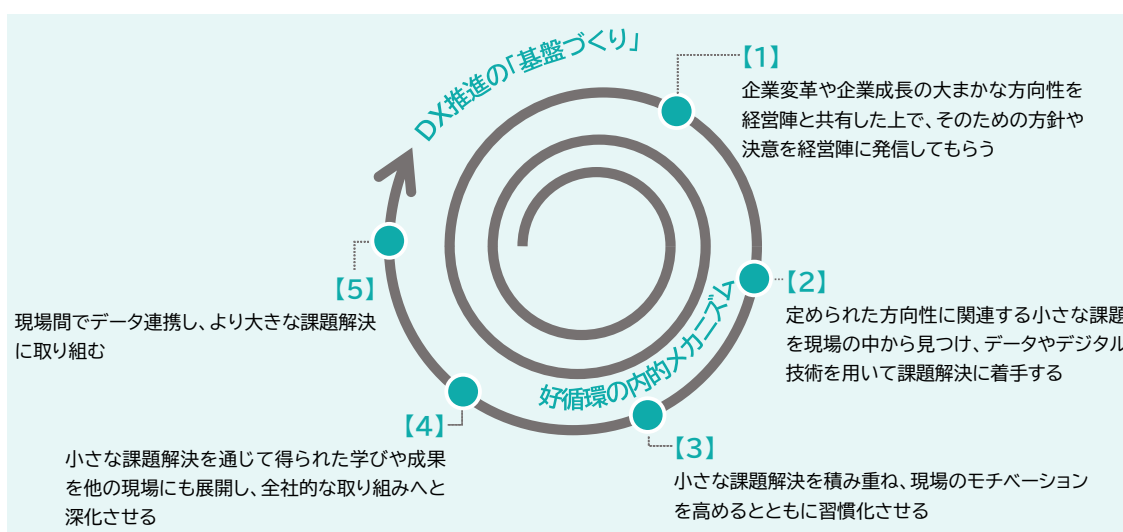
（出所）一般財団法人企業活力研究所（2022）『『製造業のDXを阻む壁の乗り越え方に関する調査研究』論点整理 概要』、
https://www.bpfj.jp/report/manufacturing_r03/、p.3

組織学習は、組織に根づいた既存の考え方や行動を変化させながら進むため、結果的に、社内の組織的な基盤の再編成を引き起こす。こうしたDXを阻む壁を乗り越える際に生じる再編成こそが、本報告書のメッセージとして強調している「基盤づくり」である。「基盤づくり」の結果、「高度に専門化・分業化された現場の集合体」である製造業の伝統的な組織としてのあり方が変化する。特に、現場の中に大きな変化が起こり、現場がデータやデジタル技術を有効活用しながら素早く継

続的に新しい課題解決にチャレンジできる集団へと生まれ変わる。また、現場間の縦割り構造も解消されていき、データやデジタル技術の活用が全社横断的に行われるようになる。

本報告書では、ケーススタディを通じて実際に起きた事例を詳細に検討し、DXを阻む壁を乗り越えて「基盤づくり」に至るまでの組織学習プロセスを以下の[1]~[5]の課題解決の枠組みへと落とし込んだ(図表3-2)。なお、ここで示している枠組みは1つの目安としては重要であるが、全くこの通りに「なぞる」必要はない。実際のところ、いずれのケーススタディ企業における組織学習プロセスも、これほど都合良くは進んでおらず、むしろ、しばしば横道に逸れながら進められていた。

図表3-2 DXを阻む壁を乗り越えて「基盤づくり」を進めるための組織学習プロセス



以上で示したような組織学習プロセスは、優秀な現場を抱える我が国の製造業であっても進めるのは非常に難しい。というのも、[1]~[5]で想定している、データやデジタル技術を用いた課題解決は、製造業にとっては不慣れな取り組みばかりで失敗が起こりやすく、また、1回取り組むだけでは「基盤」として定着しないため、2回、3回と徹底的に繰り返す必要もあるからである。事実、ケーススタディ企業においても、組織学習プロセスは、何度も失敗に直面したり途中で挫折したりして容易には進んでいなかった。しかし、ケーススタディ企業では、試行錯誤するうちに少しずつ現場から「あれもできる、これもできる」といったポジティブな発想の連鎖が生まれ、徐々に現場が「自律的に組織学習プロセスを回せるようになっていった。

こうした「自律的」な好循環を社内に生み出す仕掛け、すなわち、「好循環の内的メカニズム」が、組織学習プロセスを成功に導く秘訣であり、ひいては、DXを阻む壁を乗り越えて「基盤づくり」を進める上で最重要ポイントになっていると考えられる。ただし当然ではあるが、「好循環の内的メカニズム」は、組織学習プロセスを進めていけば、いつの間にか自然に発生するわけではない。ケーススタディ企業で組織学習プロセスが回っていったのは、意識的にせよ無意識的にせよ、「好循環の内的メカニズム」を生み出す創意工夫を上手く積み重ねることができていたからである。そこで、次の第4章では、この「好循環の内的メカニズム」を生み出しながら組織学習プロセスを進めるにはどうすれば良いのかについて、ケーススタディから得られた知見を基に、「DX推進の『基盤づくり』を進めるための10のヒント」として提示することとしたい。

4. DX推進の「基盤づくり」を進めるための10のヒント

DXを阻む壁を乗り越えて「基盤づくり」に至るためには、前章で示したような[1]~[5]の組織学習プロセスを「好循環の内的メカニズム」を働かせながら進める必要がある。しかし、先ほど述べた通り、「好循環の内的メカニズム」は自然には発生しないため、それを生み出す創意工夫を施さなければならない。

本章では、ケーススタディ企業の分析から得られた創意工夫を実務に適用しやすい具体的かつ直接的な形に整理し、その上で「10のヒント」として提示している。なお、組織学習プロセスは、最初の一步を踏み出すところと、個々の取り組みを社内全体へと浸透させるところで特に失敗や挫折につながりやすいと考えられる。したがって、以下では組織学習プロセスを大きく2つの局面に分け、「『基盤づくり』をスムーズに《開始・実施する際のヒント》」と、「好循環を生み出して、『基盤づくり』を《定着・進展させる際のヒント》」を示すこととする。なお、どの企業にも参考になりそうなヒントを優先的に抽出しているが、全ての企業に必ず該当するヒントは存在しない。そのため、自社のビジネス環境やビジネスモデルを念頭に、それぞれのヒントを取捨選択しながら読み進めていただきたい。

(1) 開始・実施する際のヒント

① 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

DXはあくまでも「手段」に過ぎないため、その取り組みを進めるにあたり、自社が抱えるビジネス上の課題と紐づけた上で「目的」を明確に設定する必要がある。目的が明確でなければ、何のためにDXを進めるのかが曖昧になって社内の合意形成が進まず、具体的な取り組みにつながりにくい。

ただし、DXだからと言ってビジネス書に書いてあるような大胆で独創的な企業変革を目的にしなければならないと深刻に考える必要はない。確かに今回のケーススタディの中にはそうした企業変革を最初から視野に入れていた企業も一部あったが、大半の場合で、まずは身近な課題を現場の中からできるだけ洗い出し、そのうち比較的短期間に結果が出そうなテーマを選んでスタートを切っていた。

その際に留意すべきは、目的に設定した身近な課題解決が自社のビジネスに貢献するかどうかである。同じ製造業であっても、そのビジネスのあり方は多種多様であるため、具体的にどのような課題解決であればビジネスに貢献するのかについて特定の答えはなく、各社が自ら考えるしかない。とはいえ、課題解決の成果を生産性等に関連する数値に換算して測れるかどうかは1つの重要な基準になると考えられる。今回扱った全てのケーススタディ企業がそうであったように、どんなに些細な課題解決であっても、その成果を経費削減や労働時間短縮に関する数値に換算して示すことで、自社ビジネスへの貢献の証左としていた。

また、経営資源(ヒト、モノ、カネ)をあまりかけないスモールスタートで始めるのもポイントである。特に、中堅・中小製造業の場合、最初から全社的な一大プロジェクトとしてしまうと一度

の失敗で立ち直れなくなる可能性がある。いくらDXが時代の要請になりつつあるとはいえ、そこまで思い切った判断はなかなかできないだろう。ケーススタディ企業では、むしろ失敗を前提に、小規模な取り組みを段階的かつ継続的に進めることで成功に結びつけていた。

さらに、DXの推進体制として、経営層のリーダーシップは大前提になるが、合わせてミドル層の役割も重要だと考えられる。ケーススタディでは、経営層が、現場に詳しく経営にも提言しやすい立場のミドル層に権限を与えて実務面のリーダーに指名し、そのリーダーの下に少数メンバーを集めるというパターンが特徴的に見られた。なお、ケーススタディ企業の中には、経営者が自らリーダーとなって取り組みを主導しているパターンもあったが、その場合でも数名のミドル層が右腕として支えるという関係性が構築されていた。

◆鍋屋バイテック会社

- ・「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。

◆三松

- ・現社長の田名部氏が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。

◆旭鉄工 (iSTC)

- ・DXだからといって、立派なビジネスモデルを考えるのではなく、まずは「デジタルで楽をすること」を意識して取り組みをスタートさせた。その一環でIoTを活用した「カイゼン」を思い立ち、社員の負担となっていたデータ収集を自動化するシステムを開発した。なお、その際、「時間当たりの出来高向上による労務費の削減」という明確な目標を定めた。また、実施体制としては、カイゼンに取り組んでくれそうな社員を探して「ものづくり改革室」に集め、少数のメンバーから徐々に社内を広げていった。

◆シナノケンシ

- ・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、まずは基幹職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。

◆常石造船

- ・「小さく素早く始めて、大きく育てる」という方針の下、造船現場のデジタル化に着手した。その際、INDUSTRY0.5、1.5、2.5・・・と数か月単位のプロジェクトを立ち上げ、ある程度まで内製で開発できたら多少のバグには目をつぶって次々に現場に実装していった。ただし、やみくもにプロジェクトを乱立させたのではなく、部長陣が集まって「小さな開発で多用途に転用できそうなものはないか」などと話し合いながら進めていった。

◆ダイセル

- ・1990年代半ばから始まった「ダイセル式生産革新」では、現社長の小河氏（当時課長）をはじめとする課長グループが中心的な役割を果たした。最終的には社長や工場長によるトップダウンの決断が決め手になったが、経営層にしっかりと提言でき、かつ、きちんと現場も見えている中間管理職がいたからこそ主力工場の抜本的な生産革新が可能になった。こうした「ミドルアップ、ミドルダウン」の特徴は、2020年の「自律型生産システム」の開発過程においても引き継がれている。

②システム構築の前に、業務全体をチャートに書き起こす

DXを通じて解決したい身近な経営課題を設定したら、すぐにシステム構築に取り掛かるのではなく、関連する業務全体の洗い出しから始めるのが望ましい。その際、チャートに書き起こす作業が特に効果的である⁸。

チャートに書き起こす作業は、現場で働く社員にとって自身の業務を見つめ直す貴重な機会となる。たとえば、意思決定や情報伝達の流れをチャートに書き起こして可視化することで、「必要な場所に適切な指示が届いているか」や「単なる伝言ゲームになっていないか」といった検討が容易になる。もし無駄や重複といった問題点を発見できた場合は、単にその流れを省くだけでも一気に効率化が進む。また、各現場では、多くの業務がベテラン社員の持つ勘や経験といった暗黙知に依存してしまっている。その結果、往々にして属人化が進み、「あの人でなければ分からない」といった業務が数多く存在している。こうした暗黙知についてもチャート上に表現できれば、第三者でも理解できる形式知へと変換されて属人化の解消につながるだろう。

さらに、製造業の場合、現場ごとに専門化・分業化が進んでいるため、現場横断的にチャートをつなげる作業も重要になる。その過程で、各現場に閉じていては分からない問題点に気づくことができるからである。たとえば、同じ設備や機械であるにも関わらず、現場ごとに用語が異なっていて意思疎通の妨げになっているというケースがしばしば起きている。こうした用語を統一できれば、現場と現場の境目で生じる問題の多くを回避できるはずである。

なお、チャートに書き起こす作業を通じて以上のような業務改善を進めることは、人間だけでなく、ITシステムにとっても大きなメリットになる。一般にITシステムは、事前に定めた通りにしか動かないため、要件定義や設計の段階で、最適な手順に業務を標準化しておく必要がある。チャートに書き起こす作業は、こうしたITシステム構築の準備としても非常に有効な手段である。

◆三松

- ・気がついたら「紙と鉛筆」に戻ってしまった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

⁸ チャートに書き起こす作業は、ある程度の習熟が必要であり、最初は上手く書けないのが当然である。チャートの書き方に悩んだ際は、本研究会の西岡委員が執筆した以下の書籍が参考になる。西岡靖之（2021）『スマートシンキングで進める工場変革—つながる製造業の現場改善とITカイゼン—』、日刊工業新聞社

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サーバーを用いた生産管理システム（後のSINS）を自社開発した。

◆シナノケンシ

- ・ 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。

◆ダイセル

- ・ 「ダイセル式生産革新」では、工場全体の業務の見直しを順次行い、その上で「知的統合生産システム」に落とし込むという段階的なアプローチを採用している。まず、予備調査の1つとして「業務総点検」と呼ばれる業務分担や業務フローの徹底的な洗い出しを行い、次に工場内のあらゆる設備や機器の「用語の統一」、さらにベテランオペレータが持つ「ノウハウの標準化」をして、最後にシステムを構築している。
- ・ 「業務総点検」は、合宿形式で実施しており、設備や生産、品質保証など異なる現場から人を集めて実施している。その結果、各現場での部分最適に陥るのを避けると共に、お互いの業務内容を把握することで「情報の付加価値を高めるには、部門間の連携が必要だ」という気づきの場としても機能している。

③課題の可視化・評価分析に必要となるデータは測定基準を揃えた上で実測する

DXに向けて身近な経営課題の解決に取り掛かる上で、最も重要な経営資源となるのが「データ」である。特に、現場に埋もれている課題を見つけ出して可視化したり、現場で進めている課題解決施策の効果を評価分析したりする際は、データに基づいた判断が非常に重要になる。

こうした可視化や評価分析を勘や経験に頼って主観的に判断してしまうと、課題や効果を正確に把握するのが困難になる。また、課題や効果が不明確なままでは、現場で働く社員が十分に腹落ちできず、「この取り組みは本当に意味があるのか」といった疑念につながる恐れもある。さらに、日本の製造業の場合、こうした判断に活用できるだけのデータが十分揃っていない現場がまだ大半である。したがって、まずはデータを実測するところから始める必要がある。

データを実測する際、正確性はもちろん重要ではあるが、それ以上に測定基準を揃えるのがポイントになる。測定基準が揃っていないデータは、いくら正確であっても活用できないからである。たとえば、同じ「装置の稼働時間」のデータでも、単に装置の電源がオンになっている時間なのか、実際に加工等の作業をしている時間なのか、両者が混在してしまうと、お互いを比較したり掛け合せたりすることができず、判断の材料として使えなくなってしまう。特に製造業では、1つの製品を作るまでに複数の異なる機械や人が介在するのが当たり前である。したがって、何も意識しないで漫然とデータを実測していると、測定基準の揃っていない不均一なデータが集まりがちである。

ただ、最初から高度な技術を導入して社内のあらゆるデータを実測しようと肩に力を入れず

ぎる必要はない。実際にデータの収集・分析を始めてみないと、現場の現状や課題が把握できず、それゆえ、どのような測定基準でデータを実測すれば良いのかも分からないだろう。ケーススタディ企業でも、それぞれの課題解決に取り組むうちに気づき生まれ、最も適切な測定基準へと変更できたり、新たに活用できそうな測定基準を発見できたりしていた。

◆三松

- ・ 生産管理システムに入力するデータの品質を確保するため、日報入力の教育を行っている。単に「日報を入力せよ」と指示するのではなく、どのような作業や項目をデータ入力するのかに関する理解を揃えるところに注力している。

◆旭鉄工 (iSTC)

- ・ 「見えない問題は直らない」という考えの下、海外工場も含めた200以上の製造ラインで「可動率」と「サイクルタイム」のデータを収集している。IoTを活用して自動収集しているため、人間がつい記録を怠りがちなチョコ停や、人間では分からない1秒単位のサイクルタイムの遅れまで正確に把握できるようになっている。実は、これらの小さな積み重ねでも年間換算すると100万円単位の損失になっていることもある。
- ・ データの「粒度」は目的次第である。カイゼンに活用できるのであれば、コンマ数%のズレは気にせずデータ収集に取り組んだケースもある。一方、電力やガスの使用量は1日ごとの見える化では気づきが得られなかったため、10分ごとの見える化に切り替えてデータ収集している。

◆常石造船

- ・ 一足飛びに高度なデジタルツールを導入するのではなく、まずはスマートフォンのような簡単なツールを使って現場で発見した不具合を情報共有するところからスタートした。徐々に不具合情報のデータが収集・蓄積されていき、現在では不具合予測にも活用できるまでになった。

④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

DXを進めるにあたっては、外部パートナーとの協働も視野に入れるべきである。ケーススタディでは、時間をかけてDXを進めてきたためか、内製化に重きを置いている企業のほうが多数派であった。しかし、ビジネス環境が激しく変化している現在では、内製化への過度のこだわりは、かえってリスク要因にもなりかねない。むしろ、これからDXを始める企業は、ITコンサルタントやITベンダー、スタートアップ企業、研究機関といった様々な外部パートナーと積極的に協働する前提でDXを考えておいたほうが取り組みをスムーズに運べるはずである。とりわけ、DXの開始・実施段階においては、経営資源が社内に圧倒的に不足しており、自社だけでは何から手をつければ良いのか分からないという事態に陥ってしまうだろう。

また、外部パートナーのうち、ITコンサルタントやITベンダーとの協働関係は特に重要になる。経済産業省の「DXレポート2.1」でも、DXに取り組む際、「企業の変革を共に推進するパートナー」と「DXに必要な技術を提供するパートナー」からの「伴走支援」が必要になるとの指摘がある⁹。これらは、前者にITコンサルタント、後者にITベンダーが当てはまると考えられる。

⁹ 経済産業省(2021)「DXレポート2.1 (DXレポート2追補版)」、<https://www.meti.go.jp/press/2021/08/20210831005/20210831005-2.pdf>, pp.14-15

ただし、外部パートナーとは、単なる外注先を超えた緊密な協働関係が求められることに留意が必要である。専門的な知識や技術を提供してもらっただけの相手と考えると、しっかりとした協働関係を築かなかつた場合は、しばしば外部パートナーへの「丸投げ」になったり、外部パートナーの「言いなり」になったりしてプロジェクトが失敗に終わりやすい。こうした失敗を避けるためには、技術や知識だけでなく、経営手法やノウハウまでを学べる相手と長期的な協働関係を構築し、さらに、自社の「基盤づくり」にも役立てていく必要がある。

したがって、どのような外部パートナーと協働関係を構築するのか、その判断は慎重に進めなければならない。一言でITコンサルタントやITベンダーと言っても得意分野は様々であり、製造業特有のビジネスを十分に踏まえた提案ができるかどうかなどはすぐには分からないからである。特に、組織の規模や知名度だけで安易に判断するのは危険である。ケーススタディの中には、「担当者は誰か」や「自社のDX構想を十分に理解してくれているか」まで事前に綿密な情報収集を行い、さらに入札等の選定プロセスを丁寧に細部まで確認を取りながら進めた企業もある。ここまで徹底してようやく外部パートナーと一体となったDX推進が可能になるといえる。

◆鍋屋バイテック会社

- ・ 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、業者選定方法を明確にし、時間をかけて選考を実施している。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。なお、投票による民主的な意思決定を行い、社内の経営層やプロジェクトメンバーだけでなく、「プロ」の視点を持ったITコンサルタントにも票を投じてもらっている。

(2) 定着・進展させる際のヒント

⑤DX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

DXに限った話ではないが、今までにない新しい取り組みを導入しようとする、必ず社内で抵抗が起こる。ケーススタディ企業でも、取り組み当初は現場を中心に抵抗が生まれ、DXに対する不安感や不信感につながっていた。こうした不安感や不信感が残ったままだと、なかなかDXは社内全体へと定着・進展していきにくい。

DXに対する不安感や不信感を低減するためには、単純なようだが、社内への頻繁な情報発信が有効だと考えられる。経営幹部やDX担当者を中心に、DXに関する方針や進捗状況、成果などを事あるごとに情報発信することで、DXが「難しい未知のバズワード」から「理解可能で馴染みのあるキーワード」へと徐々に変わっていく。その結果、社員のDXへの関心が高まり、経営層の意図やビジョンが現場に浸透しやすくなる。また、DXに否定的・消極的な社員の態度も徐々に軟化していくため、DXの取り組みを全社的に広げやすくなる。なお、ケーススタディからは、分かりやすい「スローガン」とセットで情報発信することで、より大きな効果が期待できる可能性も示唆されている。

ただし、DXは長期戦であるため、経営幹部やDX担当者が常に意識を高く持って情報発信し続けるにしてもいずれ限界が来る。また、DXに対する不安感や不信感は、たとえ取り組みが進捗していたとしても高止まりして残り続ける懸念を指摘した調査結果もあり¹⁰、どこかのタイミングで情報発信の頻度を減らしても良いということにはおそくならない。

したがって、一方的に情報発信するだけでなく、情報を受け取る社員の側が自然とDXに関する方針や進捗状況、成果などに接するような仕組みづくりも重要になってくる。たとえば、ケーススタディ企業では、人事考課や資格認定制度と紐づけて情報を見るインセンティブを高めたり、ビジネスチャットを積極的に活用してコミュニケーションコストを下げたりするといった仕組みづくりが上手く機能していた。

◆三松

・ 生産管理システム(SINS)に入力されたデータは、人事考課にも活用している。データの数値が良くなれば自身の報酬となって跳ね返ってくるため、社員1人1人にデータを見る習慣が自然と定着していき、業務改善にも前向きに取り組んでくれるようになった。やっただけ反映されるという期待感がうまく相乗効果として回っている。

◆旭鉄工(iSTC)

・ 最初は「ものづくり改革室」に集めた少数の社員にIoTを活用したカイゼンに取り組んでもらっていたが、成果が出たら皆の前で「褒める」ことを意識した。褒められることでモチベーションが高まり、取り組みが継続するようになった。また、ビジネスチャットを積極的に活用しており、コミュニケーションコストを下げている。3か月単位で開催しているカイゼン報告会などの様子もすぐにビジネス

¹⁰ ITスキル研究フォーラム(2021)「DXをおしばむ『不安』—1000人調査で見た、DX成功への進路—」『日経コンピュータ』、2021年12月23日号、p.27

チャットに上がり、「社長に褒められました」といった喜ぶ声が成果内容とともに全社共有される仕組みが機能している。

◆シナノケンシ

- ・ 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し、現在も経営会議などで時折出てくることがあるという。
- ・ 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。

⑥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

特定の現場で入力・収集したデータを個別に活用しているだけでは、その成果は限定的に留まる。したがって、ある程度、個々の現場でのデータ活用が進んできたら、各現場に散在するデータを集約して一元管理・閲覧できるシステム（ダッシュボード等）の構築を進めるのが次の一手として有効である。こうしたシステムが構築されれば、各現場で個別のシステムが動いているという非効率を解消できるだけでなく、現場横断的に社内全体を俯瞰して捉えることが可能になる。

なお、現場から上がってくるデータをそのまま表示するだけでは細かすぎて社内全体を俯瞰することにならない。したがって、どのようにKPI（Key Performance Indicator：重要業績評価指標）化して表示するのか、その作り込みがカギを握っている。どのようなKPIが重要なのかは、各社次第となるが、ケーススタディ企業では「誰がどのような目的でデータを見るのか」や「データをどのような判断のために活用するのか」といった点について十分な議論が重ねられていた。また、個々のシステムを単純に統合するだけでは、KPIとして表示するのが難しいため、システム開発の場面では、各種データを集積するデータベースの設計が最重要の課題になっていた。

さらに、単に一元管理・閲覧できるシステムを構築して終わりではなく、こうしたシステムの管理・閲覧や分析を日々の業務に組み込むことも合わせて進めておく必要がある。こうした日々の業務での活用が、組織学習の機会となって「基盤づくり」を加速させるからである。たとえば、複数のケーススタディ企業で、ダッシュボードから得られたデータを見ながら次の施策を検討するミーティングが定期的に行われていた。こうしたミーティングがあることで、参加者の間で徐々にデータに基づいて意思決定するという組織文化が醸成されていったという。また、ダッシュボードに表示されるデータは、現場横断的に収集されているため、現場間のコミュニケーション促進や全体最適に向けた新たな課題の発見にもつながると考えられる。

◆旭鉄工（iSTC）

- ・ 自社開発したIoTシステムでは、200以上の製造ラインのデータを収集しているが、こうしたデータは現場でのカイゼン活動だけでなく、経営会議や原価管理部門など全社的に活用している。その際、経営ダッシュボードを構築して生産金額やロス金額などの指標ごとに高パフォーマンスのライン

と低パフォーマンスのラインを表示できるようにしており、工場全体を俯瞰した経営判断に用いることが可能になっている。

- ・ IoTシステムで収集したデータを一元管理し、その確認や分析を日常の業務に組み込んでいる。たとえば、製造現場では、毎日決まった時間に「ラインストップミーティング」を実施し、前日のデータを見ながら更なるカイゼンを行っている。また、現場だけでなく毎月の収支フォロー会議でも、IoTシステムから抽出した数値やグラフ、散布図を見ながら進捗確認をしている。

◆シナノケンシ

- ・ 事業部制を取っていたこともあり、社内に関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。

◆常石造船

- ・ 設計、調達、工場などの多種多様なシステムの稼働データを全部まとめて吸い上げ、適切なKPI化をして、経営ダッシュボード(TSUNEISHI Management Cloud)に表示している。この経営ダッシュボードは、部長以上の全員が見られるようになっており、日々のマネジメント業務に組み込まれている。たとえば、原価データは毎週集計されるので、水曜日に役員が集まって、原価データを見ながら次なる打ち手を検討している。

⑦取り組みの成果に応じて経営資源を再配分する

「基盤づくり」の成果が徐々に表れ始めたら、その成果に応じて経営資源の再配分も検討すべきである。「基盤づくり」の過程で、結果的に社内の組織的な基盤の再編成が起きるが、これを意図的に進めることで組織学習がより進むという効果が期待できるからである。

特に、業務効率化等で余裕が生まれた部門から、新規事業の立ち上げや顧客接点の強化に関わる部門へと人材を配置転換する取り組みが有効である。ケーススタディ企業でも、こうした人材の配置転換はしばしば行われており、新たな部門への異動がさらなる学びを生むという相乗効果としても機能していた。

また、DXに向けた投資についても、最初から巨額を投入するのではなく、費用対効果や優先順位を考慮した上で、投資額を極力抑えながらDXを推進するという工夫が講じられていた。

◆旭鉄工 (iSTC)

- ・ 「時間当たりの出来高向上による労務費の削減」という目標に直結する「ラインの停止時間」と「サイクルデータ」に絞ってデータを収集し、初期投資や運用コストを削減している。また、カイゼンの結果、設備を増設せずに生産能力を増強できており、累計8億円以上の設備投資節減にもつながっている。

◆シナノケンシ

- ・ 2016年頃からGVS(Global Value-chain Systems)プロジェクトを立ち上げ、ITシステムの大規模刷新に取り組んでいる。その際、誰がやっても結果が同じ「ノンコア業務」を減らし、人によって結果が異なる「コア業務」を増やすという方針で進めている。その過程で、生産現場の社員が生産技術へ移ったり、生産技術の社員が設計へ移ったりといったように、バリューチェーンのより上流工程へと人材の配置転換が起きている。

◆常石造船

・ 社内のデジタル化に向けた新たなシステム開発は、ほぼ全て情報部門で内製化している。これらのシステム開発にリソースを割けるよう、情報部門が従来手掛けていた既存システムのメンテナンスや改良といった業務は2年間凍結するという方向で役員会を通して了承してもらっている。

◆ダイセル

・ AIを活用した「自律型生産システム」の開発は、働き方改革にもつながっている。化学工場で日々起こるトラブルに現場レベルで対応できるようになったため、部課長がトラブル対応に忙殺されることなく、戦略立案や顧客対応といった競争力強化につながる本来業務に専念できるようになっている。

⑧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

「基盤づくり」がある程度進むと、それぞれの現場に特定の目的で集められた様々なデータが蓄積されているはずである。これらのデータは、他の現場で異なる目的のために活用できる場合がある。したがって、他の現場にどのようなデータがあるのか十分に把握し、常に新しい活用方法がないか検討することが重要である。

特に、顧客に直結する営業部門の活動状況を含めた業務管理データは、新製品・新サービス開発に活用できる可能性が高い。たとえば、ケーススタディの中には、生産管理システムから得られたデータを分析して、新たなサービス提供につなげた企業があった。

◆三松

・ 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顧客向けに提供している。

⑨現下の大きな課題となっているCO2排出量を把握する取り組みにつなげる

製造業の場合、生産性向上が重要課題の1つであるため、機械や設備の稼働データを把握してカイゼン活動に活用する取り組みからスタートすることが多い。しかし、同じ取り組みを続けているだけでは新たな学びが得られず、「基盤づくり」も停滞しがちになる。

そこで、主にQCD(品質、コスト、納期)を指標としてきたカイゼン活動を少し応用して、機械や設備からCO2排出量のデータを収集する取り組みに着手するのが有効である。現下の大きな課題となっているCO2排出量のデータを見ながらエネルギー効率を高める施策を検討することで、現場で新しい学びが始まると考えられる。さらに、昨今の電気・ガス料金の高騰は、製造業にとって切実な悩みとなっているため、社内のモチベーションも喚起しやすいはずである。

◆旭鉄工 (iSTC)

- ・「時間当たりの出来高の向上による労務費の削減」を目的にIoTシステムを活用したカイゼン活動を進めてきたが、その副次的効果として電力消費量も低減できていることに気がついた。そこで、さらなる低減のため、IoTシステム (iXacs) にCO2排出量を可視化する機能を追加し、カイゼンと同じ発想で省エネの取り組みを社内を進めると共に、i Smart Technologiesから他社向けにも販売している。

⑩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

DXをさらに進展させるためには、現場作業とデジタル活用の双方を橋渡しできる人材が不可欠である。ケーススタディ企業では、こうした人材を「翻訳人材」と呼び、積極的に内部で育成を進めていた。「翻訳人材」が社内にいれば、外部パートナーらが用いるDXを前提とした言葉や考え方と、社内で行われている「ものづくり」の伝統に根差した言葉や考え方をそれぞれの意図を汲み取りながらお互いに意思疎通させることができるようになる。

なお、「翻訳人材」はすぐには内部育成できないため、ケーススタディ企業では、中長期的な視座に立って、候補となる社員が現場作業への継続的な関与とデジタル活用に関する学習に並行して取り組めるよう働きかけをしていた。また、ITコンサルタントやITベンダーとの協働を上手く「翻訳人材」の育成と結びつけている企業も見られた。中堅・中小製造業の場合、昨今の人手不足とも相まって、優秀なIT人材を採用するのはますます難しくなっている。したがって、こうした内部育成は少しずつでも進めておく必要があると考えられる。

◆鍋屋バイテック会社

- ・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、特に、国内営業チームとマーケティングチームでは、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。

◆三松

- ・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人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。

◆常石造船

- ・経営管理部門や設計、営業に所属する社員の中から手上げ制で希望者を募り、他社と共同で「データサイエンティスト育成プログラム」を実施。同プログラムでは、2.5か月ほどの短い期間で学習を行い、プログラミング未経験者が経営ダッシュボード (TSUNEISHI Management Cloud) に予測プログラムを組み込めるレベルにまで達成した。

5. DX推進に向けたさらなる展望

DXに向けて「基盤づくり」を十分に進めることで、データやデジタル技術を活用した「イノベーションの創出」というDXのより本質的な段階に移行する準備が整う。すでに述べてきた通り、「基盤づくり」の段階でも組織改革や生産性改善をはじめとするかなりの成果が得られる。ただ、続く「イノベーションの創出」の段階では、よりビジネスに直結する付加価値の高い成果が期待でき、指数関数的な企業成長の展望を描くことも可能になる。

本章では、ケーススタディの結果を踏まえ、「基盤づくり」という最初のゴールに到達した先にどのような企業成長の展望を描けるのか、次の3つの方向性を提示したい。詳細は後述するが、ケーススタディ企業の場合は、(1) 自社のビジネスモデルを変革して企業成長につなげると共に、(2) そうした企業成長を支えるDX人材の確保・育成に取り組み始めている。さらに、(3) 自社だけでなく企業間のデータ連携を通じたビジネス・エコシステムの構築にまで視野を広げている企業もある。なお、ここで示す3つの方向性は、ケーススタディ企業の中でまだアイデア段階に留まっていたり、新たな課題に直面して停滞していたりするものも含まれている。しかし、社内に構築された組織的な「基盤」がしっかりと拠り所となっているため、決して「机上の空論」ではなく、地に足のついた現実的な展望として具体的な実践を伴いながら進められている。

(1) ビジネスモデルの変革

「イノベーションの創出」の段階では、企業成長という目的がより強く前面に打ち出される。企業成長に向けては、データやデジタル技術を活用して新たな価値を創出したり、そうした価値を顧客に提供してマネタイズする仕組みを構築したりといったビジネスモデルの変革がまずは必要になる。

ケーススタディ企業では、「基盤づくり」を通じて社内に蓄積された様々な組織能力や経営資源を活かしながら、従来の製造業にはない新しいビジネスモデルへの変革が模索されており、すでに成果も現れ始めている。たとえば、既存の「製品」に加えて、データやデジタル技術を活用した「高度な知識」をコンサルティング・サービスの形で販売するなど、ものづくりとデジタル双方の強みを活かしたビジネスモデルへの変革を進めている企業がある。また、全てを社内で完結させるのではなく、協調できる領域を見定めた上で、積極的に他社とのオープン・イノベーションを進める方向でビジネスモデルの変革を図っている企業もある。

なお、主に自社の中で進む「基盤づくり」とは異なり、こうしたビジネスモデルの変革では、顧客をはじめとする外部との関係の見直しも迫られることになる。それゆえ、特に製造業の場合は、「サービスは無料が当然である」や「自前主義こそが強みである」といった上記の新しいビジネスモデルとは相反する考え方が根強いいため、これらをいかに解きほぐして、お互いに魅力があるビジネスモデルとしていけるかが課題になっていると考えられる。

◆三松

- ・ 社内で活用を進めてきた生産管理システム(SINS)を2019年に刷新して外販できるようにした。現在では、SINSに限らず様々なシステムを外販しているが、システムは運用が肝であるため、どのように活用するのかを顧客に寄り添いながら提案するコンサルティング・サービスと一緒に販売している。

◆旭鉄工 (iSTC)

- ・ 2016年に設立した新会社 i Smart Technologiesでは、自社開発したIoTモニタリングサービスであるiXacsとその運用、さらには労務費削減やカーボンニュートラルに向けたカイゼン活動のコンサルティングを提供しており、すでに200社以上の導入実績がある。

◆シナノケンシ

- ・ 2018年の100周年を機に、次の100年をどう生き残るのかという長期戦略「BV100 (Beyond Vision100)」を立案した。その中で、自社単独で新市場創出に挑戦するのではなく、社外の関係者と協力しながらオープン・イノベーションで新しいビジネスモデルを作る取り組みを進めている。すでに協業実績も出てきており、自律走行搬送ロボットAspinaAMRは2023年秋の量産を目標に、2023年3月から数量限定の販売を開始している。また、東大発スタートアップと連携し、小型人工衛星の姿勢制御に用いるリアクションホイールの共同開発も進めている。

(2) 企業成長を支えるDX人材の確保・育成

イノベーションを創出するためには、ビジネスモデルの変革と並行して、企業成長を支えるDX人材の確保・育成も必要になる。ケーススタディ企業でもその萌芽が見られ、製造業の伝統的なイメージとは異なる人材が次々に活躍を始めている。

たとえば、「基盤づくり」の過程で複数のDXプロジェクトが進められた結果、データやデジタル技術を用いた課題解決に精通し、なおかつ、組織間の調整にも長けたリーダーの確保・育成につながるというケースが考えられる。DXに関する知識と経験を備えたリーダーが将来の経営幹部となって主導的な役割を果たしていくことで、イノベーション創出のより一層の加速が期待できる。

また、データやデジタル技術の社内での実装に直接関わった現場作業員の中から、自社開発したITシステムを他社に外販したり、その導入を支援するコンサルティング・サービスを提供したりできる人材が育つというケースも考えられる。こうした人材が社内に揃うことで、(1)で指摘した、ものづくりとデジタル双方の強みを活かしたビジネスモデルへの変革が可能になり、すでにケーススタディ企業でも数多く登場してきている。

ただし、産業全体の傾向としては、製造業はもちろんのこと、外部パートナーとなるITコンサルタントやITベンダーにおいても恒常的にDX人材は不足している。したがって、リスクリングなどを通じたDX人材の確保・育成が「待ったなし」の状況になっている。特に、ITベンダーにおける人材不足はかなり深刻であり、一部のケーススタディ企業からは、今後、中堅・中小製造業の間で優秀なITベンダーの奪い合いが生じ、DXがますます進まなくなるリスクを懸念する声が寄せられている。

◆三松

- ・ 社内で動いているシステムをSEが内製で構築していった結果、派生ビジネスとして様々なシステムを外販できるまでの技術力が培われていった。なお、システムの外販に当たり、製造業としての知見が大きな強みになっており、ITベンダーにはできない提案が可能になっている。顧客の業務を十分に理解した上で、互いに腹落ちできる落としどころを探るコンサルティング・サービスは、自らも製造現場を抱えて日々業務に取り組んでいるからこそその付加価値である。

◆旭鉄工 (iSTC)

- ・ i Smart Technologiesでは、旭鉄工の製造現場で実際にカイゼンに取り組んでいた社員11名に出向してもらい、コンサルタントとなってもらっている。こうしたコンサルタントが中心になって仕組みやノウハウを蓄積しており、現在では、データを活用しながらカイゼンができる組織風土作りまでを支援するサービス (KaaS: Kaizen as a Service) を1つのパッケージとして提供できるまでになっている。こうしたサービス提供を行うに当たり、旭鉄工という製造現場の母体があり、その中で数多くのカイゼンや人材育成に成功してきたという経験値が強みとなっている。

(3) 企業間のデータ連携を通じたビジネス・エコシステムの構築

DXが進んだ先で、最も発展的なイノベーションの可能性を秘めているのが、企業間のデータ連携を通じたビジネス・エコシステムの構築である。このビジネス・エコシステムにおいては、産業構造そのものが大きく作り変えられ、業種や業態を問わず様々な企業がデジタル・プラットフォーム上で相互にデータを活用し合うことが想定されている。その結果、1社単独では決して生み出せないような価値が共創されて社会や顧客に提供できるようになる。たとえば、製造業では、サプライチェーン全体でデータを連携させてエネルギー効率を最適化したり、レジリエンスを強化したりといった価値提供が実現する。また、製品の製造から廃棄、リサイクルまでのデータを連携させ、サーキュラーエコノミーの実現に貢献するといった価値提供も考えられる。

ケーススタディ企業の中にも、こうした企業間のデータ連携を通じたビジネス・エコシステムの構築までを視野に入れて取り組みを進めているところがすでに存在している。いまだその多くが構想段階ではあるものの、具体的な取り組みが進み、実際にデジタル・プラットフォーム上でデータを連携させつつある企業もある。

しかし、企業間でデータを連携させることについて、明確なルールや合意が形成されているわけではない。特に、製造業が取り扱う産業データは、競争力に直結することが多いため、大半の企業がデータ連携にまだ警戒心を示しているというのが実態である。こうした警戒心を解くためには、データの保護と流通をいかに両立させるかがカギを握っており、そのためには、各企業の取り組みに加えて、産業界や政府といった外部からの働きかけも重要になると考えられる。

◆旭鉄工 (iSTC)

- ・ iXacsで収集したデータを他産業とも広く共有して社会インフラとする構想を描いている。たとえば、金融機関と共有すれば、金融機関は取引先の製造ラインのモニタリングデータをリアルタイムで把握でき、事業性評価に活用できる可能性がある。また、複数企業のデータを集約してインデックス化すれば、主要な経済指標が発表される前に、数か月先の景気動向を予測することにも使えるのではないかと考えている。

◆シナノケンシ

- ・ オープン・イノベーションの一貫として、製造現場向けの自律走行搬送ロボットAspinaAMRの開発を進めている。合わせてNICOLLAP（一般社団法人長野ITコラボレーションプラットフォーム）の指南を受けながら、DXを絡めた新しいビジネスモデルとしての立ち上げを模索している。具体的には、ハードウェアであるロボットの販売だけに留まらず、顧客とデータ連携させて遠隔操作したり、走行データのレポートを提供したりといった、プラットフォーム型のビジネスモデルの構築を目指している。

◆常石造船

- ・ 2022年11月に、三井物産やJDSCとともに合弁会社seawise株式会社を立ち上げた。同社のオープン・プラットフォームで船舶の修繕履歴データを共有し、最適なメンテナンス・サービスの提供を目指している。このオープン・プラットフォームが他社の修繕ヤードにも広がっていくことで、最終的には、船舶の「顧客生涯価値(Life Time Value)」向上に貢献できると考えている。

◆ダイセル

- ・ ダイセル式生産革新の取り組みを会社全体やサプライチェーン全体の最適化へと広げることを目標としている。最終的には、現在、研究開発を進めている木材を常温常圧で溶かす技術も活用しながら、「バイオマスバリューチェーン」という1次産業（農業、林業、水産業）と2次産業（化学産業）を巻き込んだビジネス・エコシステムを構想している。

