

第2部 ケーススタディ編

事例Ⅰ：鍋屋バイテック会社 *

講演者	常務取締役 丹羽 哲也 氏
所在地	岐阜県関市
従業員数	414名(2022年12月時点)
売上高	115億円(2022年12月期)
創業・設立年	1560年
事業・会社概要	<p>・ 岐阜県関市に本社を置く機械要素部品メーカーで、各種プーリー（滑車）およびカップリング、レバー、ノブ、特殊ネジ等の機械要素部品の製造を手掛けており、主力事業のプーリーの国内シェアは7～8割に達する。</p> <p>・ 創業は織田信長が桶狭間の戦いにおいて今川義元を破った1560年にまで遡り、鍋、釜、燈籠、鐘などの鋳物をつくり続け、1749年には朝廷から「御鋳物師」の免状を授かった記録もある、460年を超える伝統を持つ企業であるが、「どんどん変えよう、すばやく化わろう」という企業スローガンのもと、変化を恐れず、何事にも挑戦する組織文化を併せもっている。</p> <p>* 登記上の正式名称は鍋屋バイテック株式会社。同社では、Companyの日本語訳である“会社”を取って通称として使用している。Pan（パン）を共に（Com）食べる仲間という語源が意味する通り、株式のみでつながった関係ではなく、社員を大切にする姿勢を持ち続けたいという意思を示している。</p>

「2025年の崖」に直面 ～レガシーな基幹システムへの危機感

直面したDXを阻む壁①：複雑化・ブラックボックス化し、プログラマーも不足

- ・ 同社では2005年頃より、国内市場向けには「多品種微量生産」による差別化を目指して「寿司バーコンセプト」という独自の経営戦略を掲げてきた。これは、高級寿司店がカウンターに座った客の注文に合わせて1個1個寿司を握るように、顧客の要望に合った製品をすぐに提供する考え方である。同社は標準品と特殊品を合わせて十数万点以上もの製品を製造しているにもかかわらず、当日14時までに受けた注文は1個からでもすべて即日出荷できる体制を構築できている。
- ・ この「寿司バーコンセプト」を可能にしたのは、1997年から基幹システムとして採用してきたIBM社製の「IBMiシリーズ」の存在が大きい。IBMiでは「RPG (Report Program Generator)」という言葉が使われている。RPGは非常に柔軟性に富んだコーディングがやりやすい言語のためスクラッチ開発（パッケージなどではなく、ゼロからオリジナルで開発）しやすく、その時々々の事業環境に合わせて改修を繰り返しながら、多品種微量生産・即納といった同社の特殊なビジネス環境に高度に適合するシステムの構築を可能とした。
- ・ しかしながら、あまりに環境適合性に優れていたが故に、その都度カスタマイズしてきた基幹システムの中身はブラックボックス化しており、DXに取り組もうにも現基幹システムの中身が分からないという状態に陥っていた。かつ、RPGというプログラム言語はIBMシステムに限定された言語で、市

場としては小さいため、若いシステムエンジニアは学ぼうとしない。RPGプログラマーが減少・高齢化の一途をたどっており、今後も現基幹システムを使い続けようとしても、改修できるプログラマーがいなくなり、将来の事業展開に支障をきたすという、経済産業省のDXレポートで指摘された「2025年の崖」が迫っていた。

- ・ このように、これまで同社の成長を牽引してきた基幹システムが、2016年頃から一転して、同社の今後の成長を阻害するリスク要因、DX戦略を阻む壁として立ちはだかってしまった。

直面したDXを阻む壁②： 長期的かつ多大なIT投資への社内コンセンサス獲得の難しさ

- ・ この問題を踏まえ、同社では過去二度にわたり基幹システムの刷新に向けた検討を経営会議で行ったが、いずれも本格的なシステム刷新には踏み込まないという意思決定がなされた。現状のビジネス環境に高度に適合し、むしろ完璧に稼働している基幹システムを刷新する必要性について社内コンセンサスを得ることは非常に困難で、かつ、当時の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ることとなった。

鍋屋バイテック会社に学ぶヒント①： 基幹システムの刷新を、経営課題に落とし込む

- ・ 基幹システムの刷新は経営会議で二度にわたり見送りとされたものの、将来の拡張性に危機感を持つ若手有志グループが中心となって再度、経営会議に提案書を提出した。ただし、提案書のテーマは基幹システムの刷新ではなく「物流大改革プロジェクト」であった。
- ・ 同社は2011年頃から中国をはじめとする海外市場へ進出し、グローバルマーケットへの対応も迫られていた。同社の「寿司バーコンセプト」は多品種微量生産、即日出荷を中心とする国内ビジネスでは通用するが、海外では多品種・即納に加えて、中量生産にも対応できることが求められており、特に物流部門へ大きな負荷がかかっていた。このままでは売上の伸びに比例して物流に係る人件費や経費が膨らみ続けることを数字で明らかにし、国内市場と海外市場の異なるニーズに対応できるロジスティクスのあるべき姿を構想し、この構想実現のために解消すべきボトルネックの1つとして基幹システムの刷新を織り込んだ。
- ・ 「基幹システムのレガシー化」という、ITに詳しい一部のメンバーだけが共有できる危機意識で進めようとしても合意形成には至りにくいが、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へ持ち込んだことで、経営会議の了承も得られ、結果的に経営幹部からのサポートが得やすい状況をつくりだした。
- ・ 同社では、こうした具体的経営課題に即した合意形成こそが、DXという長期的な取り組みの火を途絶えさせないために必要だとしている。

ITコンサルやベンダーを見極め、その力量を最大限引き出す

直面したDXを阻む壁③： 社外専門家の課題 ~ベンダーはピンキリ、キャパも限られる

- ・ 「物流大改革プロジェクト」では企画・立案の段階から物流専門のITコンサルタントにパートナーとして参画してもらう必要があると考えた。過去二度にわたり経営会議に基幹システム刷新を提案した際は長期かつ多大な投資を伴うにあたっての費用対効果の予測が極めて難しく、短期的にみて

経済合理性のある経営判断に流れやすいとの反省もあり、信頼できる「プロ」の視点を入れて現状の課題を整理し、必要な施策をきちんと洗い出す必要があると考えたからである。

- ・また、ベンダーへシステム開発を依頼する際には、きちんとした提案依頼書（RFP: Request For Proposal（発注者が開発側に対して提出する提案依頼書））を提示する必要がある。このRFPを自前で作成するのは難しく、鍋屋バイテック会社が考えている構想をITコンサルタントによって言語化してもらう作業が必要不可欠と考えた。

直面したDXを阻む壁④：社内人材の課題 ～ITコンサルやベンダーとの橋渡し役が必要

- ・同社はIT人材の本来の価値を適切に理解できていなかった時期があり、「IT推進室」というセクションもあったが、仕事といえばパソコンやプリンタといった情報機器やサーバーのメンテナンスで、「本来業務でない業務であれば外部業者に委託すればよいのでは（IT推進室は不要ではないか）」という意見もあったという。
- ・しかし、DXを推進するにはITコンサルタントやベンダーとの橋渡しをする社内人材が必要不可欠であった。社内にはITに馴染みがない社員もまだ多く働いており、デジタル化へのアレルギーを持つ社員もいる。ITコンサルタントやベンダーの提案をそのまま現場に持ち込んでも十分に伝わらないことが往々にしてあり、鍋屋バイテック会社のビジネスや日々の業務に上手く落とし込んで説明できる「翻訳者」がどうしても必要となる。このような橋渡しとなる「翻訳者」は、自社をよく知る社内のIT人材として育成・確保する必要があった。

鍋屋バイテック会社に学ぶヒント②：ITコンサルやベンダーとの協力関係をDX推進のエンジンに

- ・ITコンサルタントの選定にあたっては、書籍やセミナーなどから得た情報をもとに優秀なITコンサルタントを自ら探し出したが、コンサルタント会社という「企業」を評価・選定するのではなく、誰にプロジェクトリーダーとして担当してもらえるかというところまで徹底して調べたという。
- ・また、ITコンサルタントには眼前の「物流大改革」だけではなく、より包括的で長期的な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を確認した上で契約を締結している。外注先ではなく、同社のDXを推進する上でのパートナー選びとなるため、ITコンサルタントの選定にはかなりの労力をかけ、現場もしっかり確認したという。
- ・ベンダーの選定についても、事後の軋轢を回避するため、業者選定方法を明確にし、時間をかけた選考を実施している。まず、RFPの説明会を開催し、それを踏まえてベンダーから提出される提案書を分析・評価し、ベンダーからのプレゼンを踏まえて社内で経営層やプロジェクトメンバー、さらにコンサルにも加ってもらい、投票で選定を行った。相見積もりによる価格を比較するだけではなく、内容を十分検討した上での総合評価を行い、最終的に社長承認を取るという丁寧なプロセスを踏んでいる。そして、ベンダーを単なる外注先とみなすことなく、ITコンサルタントと同じような深い関係性を構築している。ベンダーに対しては将来的な基幹システムの構想も示し、10～20年先までの長期戦略パートナーとして一緒にやっていきたいという姿勢を明確に示した。
- ・また、日本はIT人材が枯渇しており、ベンダーはキャパ不足という不安もあったことから、ベンダーの選定にあたっては海外のIT人材を活用できているかという点も重視した。日本人だけでやっているベンダーに依頼するのは、鍋屋バイテック会社の包括的かつ長期的なDX構想を考慮した場合、

むしろリスクになると考えたからである。結果として、同社は海外要員を多く抱えるベンダーを選択し、契約締結を行った。長期的に安心して仕事を任せられるパートナーを選ぶには、そのパートナーの持続可能性にも留意する必要がある。

鍋屋バイテック会社に学ぶヒント③：社内人材を「翻訳者」に育成

- ・ せっかく優秀なコンサルタントやベンダーを確保しても、それを現場に落としこむには「翻訳者」が必要となるため、社外のITコンサルタントやベンダーとの協力関係を構築しつつ、同時並行しながら社内人材の育成にも力を入れてきた。
- ・ 当初は若手社員を中心に、ITがある程度わかりそうな人材をDX推進部署にかき集めて教育を行った。部署名は、そもそもDXありきではなく、経営課題ありきなので、当初は「売る力DX推進室」という名称とし、語頭に「売る力」と付け加えることで、DXがバズワードとして一人歩きしないよう留意した。
- ・ また、“DXで劇的な改善や効果が生まれるという誤解を含んだ過度な期待”を受けて担当者がプレッシャーを感じないよう、中堅社員をプロジェクト責任者に抜擢し、古参の役員はあまり口を出さずに、極力その者に任せるように配慮している。

今後の展望と課題

デジタル・リボーン・プロジェクトとして全社展開へ

- ・ 「物流大改革プロジェクト」としてスタートした鍋屋バイテック会社のDXは、2020年8月にはバリューチェーン全体にまで拡張する経営方針が示され、「デジタル・リボーン・プロジェクト」と名付けられた。現行の「製造と物流の一体化システム」に加えて、その上流で顧客接点となる見積システムや、販売管理や購買管理などを含む基幹システムを構築・刷新する個々のプロジェクトも立ち上がり、それぞれに各部署の精鋭を集めた強力な推進体制が整えられていった。
- ・ 2022年現在は、25年ぶりに刷新される大規模システムへの切り替えが進められており、2023年5月にはN-COREと呼ばれる新たな基幹システムの正式稼働が予定されている。なお、N-COREへの切り替えに伴う一時的な効率低下は許容しており、心配する現場への事前説明も繰り返し丁寧に行い、システム刷新に伴い「こんなこともできる」と前向きなメッセージを発信するなど、現場でしっかり活用してもらえるような導入方法を心掛けている。

データドリブン経営の実現

- ・ 「デジタル・リボーン・プロジェクト」で実現しようとしていることは、あらゆるプロセスにおけるデータの利活用の推進である。経営の意思決定の精度向上や経営効率の飛躍的な向上に寄与するよう、蓄積されたデータを経営資産として活用する環境を整備する。
- ・ その本質的な狙いは、データに基づいて、最終的な在庫形態を把握して運転資金の増大を抑制しつつ、多品種変量短納期対応を実現するところにある。
- ・ データドリブン経営は2030年をゴールに据えて、4つのフェーズから構成されている。2020年はまだフェーズ0で、データ不足・連携不足の状態であったが、2022年は黎明期でデータ連携を実現させ、2025年は普及期でデータの民主化（誰でもデータを活用できる）を実現する。そして、目標

年である2030年は拡大期として位置づけ、データが武器になる経営の実現を目指している。

- ・ なお、同社は現在データドリブン経営に向けて新たなベンダーを探しているが、国内にはよいパートナーが見つからず、海外企業へも声かけを始めている。DX推進にはベンダーとの協力関係が不可欠であり、日本のベンダー不足は今後の大きなリスク要因だとしている。

事例2:株式会社三松

講演者	代表取締役社長 田名部 徹朗 氏
所在地	福岡県筑紫野市
従業員数	181名(2022年6月時点)
売上高	32億円(2022年6月期)
創業・設立年	1972年
事業・会社概要	<ul style="list-style-type: none"> ・九州名産の葉たばこ乾燥機の製造で創業。現在は各種機械の外側となる金属部分を製造する「パーツ製造部門」と、企画・設計から部品加工、溶接、塗装、最終組み立てまでを一貫して対応する「開発・OEM生産部門」の2つがビジネスの柱。 ・パーツ製造では半導体製造装置、水産業向け乾燥機、加工機、食品製造機械、異物検査機械、医療用機器など多分野にわたる各種メーカーを得意先としている。OEM生産では生産ラインに利用されるロボットが主力製品であり、食品製造機械業界や医療器械製造業界が得意先となっている。 ・OEM生産は「小ロット製造代行サービス」を謳っており、1個生産からでも対応可能で、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展開。

長期熟成型DXの黎明期 どこよりも早くオフコンを導入

直面したDXを阻む壁①: ハードウェアの延長ではコンピュータを使いこなせず

- ・三松は現社長である田名部氏の父親が創業した会社である。先代社長は新しもの好きで、レーザー加工機も九州地域でいち早く導入したことで仕事が集まるようになったことから、この成功体験に基づき、1993年に生産管理にオフコンシステムを導入した。当時、中小企業でオフコンを導入しているところはほとんどなかった時代である。
- ・社外のベンダーに依頼して従業員へのヒアリングも行い、属人化していた業務フローをまとめてシステム化し、オフコンを用いて原価管理をしようとした。ところが、そもそも社内にコンピュータを理解できる社員はゼロ、使いこなせる人材もいなかった。
- ・また、当時はまだ端末の価格も高かった。ただのテンキー入力システムが1台300万円もした。そのため、本来は端末を1人1台導入したかったところ、40人に1台の端末導入にとどまり、データ入力のために端末前に社員の行列ができる始末であった。そのうち、従業員はデータを入力しなくなり、システムという箱モノはできたものの、データのインプットがないため、アウトプットも出ない。オフコン導入から1カ月もたたないうちに使いものにならなくなってしまった。
- ・それまで、自分の作業日報も書いたこともなく、テンキーすら使ったこともない従業員に、いきなりテンキーで日報を入力しろというのは、しょせん無理な話であった。

直面したDXを阻む壁②：再挑戦するも、再稼働ありきでIT人材不足で、企業戦略も不在

- ・1997年に入社した現社長の田名部氏の最初の仕事は、数千万円もかけて導入したにもかかわらず稼働できていなかったこのオフコンを動かすことであった。しかし、社内にオフコンを動かせる人材は育ておらず、再スタートを切ろうにもシステムがわかる人材がいなかった。オフコン導入時に、ベンダーとのやりとりの窓口となっていたのは同社の設計課長であったが、設計者でCADを扱えるのでシステムもわかるだろう、という理由だけで窓口担当を任せていた。
- ・また、オフコンの再稼働ありきで、そもそもオフコンを使って何をやりたいか、が明確に定まっているわけでもなかった。ちょうどこの頃、田名部社長は国が設置した「大手企業からリストラされた人材を中小企業で活用しよう」という研究会に参加しており、その研究会では、人材流動のミスマッチは受け入れ側の中小企業にも原因があり、求める人材像をはっきりさせるためにもまずは企業戦略の策定が必要だ、という結論を出していた。このことはオフコンの再稼働にも重なってみえた。

直面したDXを阻む壁③：デジタル化に伴う組織の軋轢

- ・93年にオフコンを導入する際、「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が、新しいことをやること自体については、会社の風土もあって抵抗感はなかったという。レーザー加工機の成功体験をもとに、他社にないシステムをいれることが優位性と思い、常に新しいシステムを導入し続けてきたからである。「九州では他はやっていないよ」「国内では他にはないよ」という謳い文句に踊らされる場所は同社のよい文化といえる。
- ・しかし、97年にオフコンの再稼働に取り組む中で、「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2名の社員が辞めてしまった。辞めた社員はシニアではなく、20代後半、30代後半の若手・中堅だった。当時はまだパソコンも個人で所有する時代ではなく、社員は皆パソコンに慣れていない。そのような中で、高齢なシニア社員はむしろ珍しなってパソコンを使ってくれたが、意外にも若手が反発した。

三松に学ぶヒント①：システム導入の目的に立ち返る ～勘と経験に頼った経営から脱却

- ・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か、オフコンで何をやりたいのか、を考えた。
- ・まず、当時は田名部氏自身が課題を抱えていた。97年に後継者として入社したものの、手掛けていた仕事の値段が分からなかった。先代は製品を見たら「いくらの上になるか」「儲かっているのか」が分かるが、自分はさっぱりわからない。モノの値段が分からないのに、社員に「ちゃんと作れ」とか、「速く作れ」と言うのもどうかと感じていた。時間コストの目安もないまま、速い・遅いと指示出しするのではなく、目安を設けて、1時間で作れるものは1時間で作ろうと言える根拠があった方がよい。また、今月は儲かったのか、儲からなかったのか。儲からないなら、何が悪いのか、が分かるようにしたい。オフコンを使って、ビジネスの神経回路が分かるようなものになりたいと考えた。
- ・その結果、やりたいことを大きく2点に整理した。まず1点目が「原価管理」である。一品一品がいくらで生産できているかを分かるようにしたかった。2点目が「(仕掛品の)所在の把握」である。今、そのモノがどこにあるか、所在をはっきりさせたかった。いつA工程で、いつB工程に入ったか、今は

どの工程にモノがあるのか。指示通りにモノが流れているかどうか。このように、原価管理と所在管理ができれば、「小ロット製造代行サービス」を謳う一品一品の生産体制でも、今モノがどこを流れているか、いくらでつくれているか、という管理ができるようになって考えた。

- ・このように、原価管理と居所管理を行うシステム開発をすることが多品種少量生産には有効だと明確な目標を定めて、改めて再スタートを切った。

三松に学ぶヒント②：社内にITエンジニア人材を確保し、育成

- ・再スタートを切るにあたっては、同社のオフコンを手掛けたベンダーに依頼し、そのベンダーと一緒に働いていた個人事業主のようなシステムエンジニアに契約社員として入社してもらうことにした。社内でプログラムがわかる人材を確保できたことで、ようやく再スタートを切れる体制が整った。
- ・現在、三松には4名のシステムエンジニアが在籍しており、マクロも使えるレベルの社員も4名いる。システムエンジニア4名のうち2名は高専卒で、当初は現場作業にあっていたのを、プログラムを一から教えながら社内で育成した。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。
- ・システムエンジニアではないが、設計や制御にもデータを分析したらどのようなアウトプットが得られるかという発想ができる社員も増えつつある。最近では制御を専攻した学生も、制御情報といって制御プログラミングを学んできているという。

三松に学ぶヒント③：失敗を教訓として生かす ～現場本位のスモールスタートで

- ・93年当時はいきなりオフコンを導入するというビッグスタートを切った。テンキーがついた専用端末を工場内に設置し、生産管理に従事する従業員に必要なデータを入力してもらう段取りであったが、専用端末は1台300万円もしたため工場内の2か所に設置しただけであったため、混雑すると端末の前に列をなして入力しなければならず、納期に追われる従業員にとっては負担となり、気づいたら紙とペンで必要なデータを書き込むという従来の方法に戻ってしまっていた。この失敗を教訓として、再スタートは情報システムありきではなくスモールスタートを心掛け、まずは業務のあり方そのものを見直すところから着手し、作業本位の現場で簡単に使えるデジタル化を目指した。
- ・まず、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ペタペタと貼り、いつまでに何を納品すべきか確認できるようにした。それを見ながら、「この仕組みであれば自社でシステム化できそうだ、外注するのももったいないので自分たちでやりましょう」と内製化による開発がスタートした。とはいえ、すぐ高度な技術に頼るのではなく、MicrosoftのAccessのように、慣れ親しんだツールに紙から管理を移し替えていった。なお、93年～97年にかけてITテクノロジーが進化したことも、再スタートを切る上での追い風となった。93年当時はまだオフコンがメインであったが、95年あたりからクラウドサーバーへと潮流がシフトし、97年頃にパソコンが個人宅でも使えるような環境が整い始めて、MicrosoftのAccessを使うといった流れはごく自然なものとなっていった。
- ・また、バーコードで読むだけ、といった具合に、現場の作業者が容易に入力できる工夫を行うなど、デジタル化のために特殊な作業をできるだけ発生させないようにした。

- ・ デジタル化のための環境整備や社員教育にも力を入れた。個人にまだパソコンが十分普及していない時代でもあり、まずはパソコンに使い慣れてもらう必要があると考え、ゲームをしてもよいし、好きなウェブサイトを開覧しても構わないとし、パソコンを好き勝手に使ってもらうようにした。パソコンが好きになればパソコンの操作方法も上手くなっていくだろう、そのためにはまずはパソコンに慣れてもらうことが必要と考えた。会社に行けば、自宅にはないパソコンが何台もあって自由に触れられるということで、それだけで喜ぶ社員もいた。
- ・ 日報についても、最初の半年間は紙に記載した日報を後でバッチ処理のために入力するというやり方で、紙とシステムを同時並行して進め、約1年後に完全にデジタル入力へと移行させた。また、単に「日報を入力せよ」と指示するのではなく、日報をどうつけたらよいか、というところから教育した。

三松に学ぶヒント④： データは人事考課に紐づけたり、新サービスに結び付ける

- ・ 同社の人事評価は話し合いで評価するなど、どうしても職場の上長の主観に影響されるところが大きく、数値的な評価を導入したいと考えていた。デジタル化を進める過程で、「こんなのは仕事ではない」と辞めてしまった社員もいたが、「仕事」そのものを評価につなげる必要があるのではと考え、システム開発は人事評価と抱き合わせできないかと検討を行った。社員が入力したデータは会社の業務改善に活用するだけでなく、個人の評価や賞与にも活用することで、主観を排除した公平感のある人事考課に結び付けられないかと考えた。
- ・ そこで、再スタートするにあたり、社員が入力したデータを活用すれば個々人の生産性を測る指標としても活用できるので、単に会社が業務として使うだけでなく、社員皆さんの人事評価のデータとして使いますと説明し、人事考課とセットで新たなシステムを導入することを表明した。勝手に（都合のよい）データを入れられるのではという懸念に対しては、モニタリングすることで対応した。例えば、タイムカードと入力データとの乖離があるかどうかをチェックし、不公平感が出ないように留意した。
- ・ 人事考課との紐づけは会社が一方的に進めたわけではなく、「入力してもらったデータを人事の評価に活用する方法はどうだろう？」と社員に投げかけたところ、結果として、それを前向きに受けとめる社員が多かったため導入を決めたという。
- ・ 同社の場合はむしろ人事考課に絡めたことがプラスとなった。社員はデータをきちんと入力することで、作業の生産性が数字として見える化でき、それが業務改善にもつながり、頑張れば自身の賞与にも反映される。数字の変化に自分の成長を実感でき、さらに成長することで給料としても自分にはね返る。やっただけ反映されるという期待感があり、うまく相乗効果として回っていった。今ふりかえると、このプラスの好循環こそがDXだったと同社は実感している。
- ・ 新入社員には、システムへの入力方法について丁寧な研修を行っている。インプットの品質は全体のアウトプットの信憑性にかかわってくるので、システムへのインプットについては、かなり厳密に行うよう指導している。
- ・ また、システム導入を人事考課と絡めたことで、考課者訓練も実施し、人事考課の位置づけを幹部メンバーで共有するよう努めている。
- ・ なお、人事考課に紐づけるだけでなく、SINSから得られるデータで自社の持つ技術の把握が可能になり、それが新規開拓のヒントになったりもしている。また、SINSから得られたデータを解析す

ることで1つ1つの製品の仕掛時間と加工時間が正確に把握できるようになり、それを分析した結果、ほとんどの製品で正味の加工時間はまる1日もかかっていないことがわかったため、仕掛時間を限りなくゼロに近づけることで超短納期がビジネスとして成立すると考え、「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。営業ベースで2週間ほどかかるリードタイムを1~2日に短縮して納めるサービスで、現在、この超短納期サービスが収益の約2割を占めるに至っている。

今後の展望と課題

システムの刷新・外販

- ・システムの増改築を続けてきたので、97年に再スタートを切った同社のシステムはかなり複雑化し、重たいものとなってしまっていた。生産システムの基本的な考え方は当初から変わっていないが、異なる開発環境で作ったものを無理矢理ドッキングさせてきた上、97年当時からIT環境が大きく変化していることもあり、2019年に基幹システムの刷新を行った。
- ・システムの刷新を実施した背景には、同社のシステムに対して「売ってほしい」との要望を受けたことも関係している。システムの増改築を繰り返してきたため、外販したいパーツだけを切り離すことができず、商売したくても売れない状況に陥っていた。
- ・現在稼働している「三松統合生産管理システム(SINS)」は、今工場のなかで何が起きているかを見える化でき、経営者が今確認したい情報をタイムリーに確認することができる。「受注処理」「材料・外注の発注・受け入れ処理」「出荷処理」だけではなく、「工程管理」等の製造に関わるすべての作業を一元管理でき、原価管理のモニタリングもできる。統合システムとして、すべてがインテグレートされている。

改善コンサルティングサービスの提供

- ・システムはどう活用するかという運用が肝であり、どう使うかはお客様に考えてもらう必要がある。そこで、改善コンサルタントというサービスも一緒に販売して収益化しようとしている。
- ・実際に同社も製造業として日々工場で試行錯誤しながら作りこみを行っており、いわゆるITベンダーにはない提案ができるところが強みになっている。同社のシステムに顧客の仕事のやり方を合わせてもらうというよりも、同社と顧客が互いに腹落ちする落としどころを探るコンサルティングサービスを展開している。顧客側でも「こういうことができたなら」という要望があり、そういう中で、三松がユーザー的な立場でシステム開発ができるところが強みとなっている。
- ・システムの外販にあたっては、売り切りではなくサブスクリプションを採用し、システムを使ってもらっている間は料金が徴収できる仕組みとなっている。
- ・社内体制としては、外販業務をまるごと抱え込むと負荷がかかりすぎてしまうため、メインは同社の社員で対応するものの、外販の一部業務は外注に任せている。やろうと思えば、すべて同社の社員だけで対応できるが、全力投球になりがちなので、外注を活用することで業務負荷のバランスをとっている。

事例3:旭鉄工株式会社 (i Smart Technologies 株式会社)

講演者	代表取締役社長 CEO 木村 哲也 氏
所在地	愛知県碧南市
従業員数	428名(2022年12月時点)
売上高	151億円(2022年9月期)
創業・設立年	1941年
事業概要	<p>【旭鉄工(株)】</p> <ul style="list-style-type: none"> トヨタ自動車の1次下請け部品メーカー。主な製品は、エンジン動弁系部品やトランスミッション用部品、サスペンション部品、ブレーキ部品、ボディ部品などの自動車部品。積極的な設備導入、新技術導入に注力しており、鍛造、ダイキャスト、粗形材からの切削、溶接、表面処理まで一貫生産体制を確立している。 <p>【i Smart Technologies(株)】</p> <ul style="list-style-type: none"> 2016年、旭鉄工の関連会社として設立。旭鉄工のカイゼン活動で成果を上げていたIoTシステム(iXacs)の外販や導入支援コンサルティングを手掛けている。

旭鉄工(株)としての挑戦

直面したDXを阻む壁①: 社員のいやいや感と反発 ~時間をかける前向きな覚悟が必要

- トヨタ自動車で技術者として働いていた木村氏は、2013年に後継者として旭鉄工に入社した。企業変革の一環として、トヨタ式のカイゼンを加速するために、カイゼン活動にIoTを組み合わせることを着想した。その際、「時間当たりの出来高の向上による労務費の削減」という明確な目標を設定した。
- 2013年の着任早々、まずはカイゼンプロジェクトを立ち上げた。しかし、最初の1年間は社員はやらされ感が満載で、嫌々取り組んでいたという。今でこそ社内SNSなども活用し、「いいね!」と褒めることが社員のモチベーションとなっているが、当時は目標達成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という。
- 2014年からはTPS活動(トヨタ生産方式)を本格的に稼働し、2015年からようやくIoTを活用したカイゼン活動をスタートさせた。一朝一夕にはいかず、いきなり魔法のように社内が変わることはない。社内を変えていくにはそれなりの時間がかかり、反発が起きることはむしろ当然と考え、反発も一定程度許容しつつ進める前向きな覚悟を経営者が持つことが大事だとしている。

直面したDXを阻む壁②: 自社にぴったりのIoTシステムが見つからない

- IoTを活用したカイゼン活動に取り組むにあたり、木村社長は教本を読んだり、展示会やセミナーに参加して市販のIoTシステムを見て回ったりした。しかし、自社にピッタリのシステムが見つからな

い。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ったからである。

旭鉄工に学ぶヒント①： スモールスタートでよいので好循環の仕組みをつくる

- ・ 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」を考え、社員に負担をかけない形で継続できるような取組からスタートした。たとえば、スケジューラーやビジネスチャット、ファイル共有といったグループウェアから活用を進め、「楽をすること」を覚えてもらった。その根底には、「人には付加価値の高い仕事を」をスローガンに掲げる同社の考え方があった。デジタル化できるところはIoTの活用で楽をしてもらい、人にはカイゼン活動の提案を考えるなど、もっと付加価値の高い仕事に集中させたいという想いがあった。
- ・ また、社内で取り組んでくれそうな社員を少数探して「ものづくり改革室」に集めた。そこで成果が出たら皆の前で「褒める」ことで社員のモチベーションを高め、取り組みが継続するようにした。
- ・ DXはIoTシステムさえ導入すれば良いというものではない。スモールスタートでよいので、「まずデータを取得」⇒「グラフ化してみる」⇒「着目点を見出す」⇒「現場に解決法を考えてもらう」⇒「結果が出る」⇒「褒められる」⇒「楽しい」⇒「さらにカイゼンしよう」⇒「カイゼンの加速」という好循環の仕組みを作ることの方が重要だとしている。
- ・ 旭鉄工はビジネスチャット(Slack)を積極的に活用しており、情報共有にかかるコミュニケーションコストを下げているほか、瞬時に情報は共有されるので、常時情報が横展開できている組織となっている。こうしたコミュニケーションコストの削減もカイゼンの加速に役立っているという。
- ・ また、1日1回、決まった時間に必ず「ラインストップミーティング」と呼ぶ、データを見ながら改善点を話し合うカイゼン活動を実施している。IoTを導入してデジタル化を進め、問題点の発見はデジタルで行うのだが、その対策は現地現物で確認して対策することが重要であり、その改善結果をまたデジタルで確認するというPDCAを高速で繰り返す。このデジタルとアナログ(現地現物)の融合とバランスが重要となる。
- ・ また、3カ月単位でカイゼン報告会を行い、ここは社長自身がリアルに現場に出向き、皆で写真を撮ったりするが、その成果はSlackで全社共有され、「社長に褒められました」といった喜ぶ声もビジネスチャットにあがり、すぐに社員に伝わる。紙に印刷して回覧しても誰も読まないが、Slackのビジネスチャットは皆が見る。このように、デジタルとアナログを上手く融合させて、モチベーションが上がる仕組みを作り上げている。

旭鉄工に学ぶヒント②： 徹底的な見える化 ～見えない問題点は直らない

- ・ 木村社長はトヨタ自動車の生産調査部に在籍時に、東日本大震災で被災した工場の復旧支援要員として派遣された。現場は混乱していたが、「日本の現場は真面目なので、問題点が見える化されれば勝手に直そうと動く」ということを実感し、この経験から「見えない問題は直らない、つまり、課題は見える化しなければダメである」と考え、以降は「まず、見える化しなさい」という指示を出すようになった。

- ・ 当時はIoTのような手段はなく、復旧支援の現場では紙に必要な情報を書き出すことで見える化に取り組んだ。今の時代であれば「見える化」するための手段としてIoTは極めて有効な手段となる。例えば生産設備の「可動率¹¹」を正しく把握するにはラインの停止時間を測定する必要があるが、人間がきちんと覚えて記録するには限界がある。何秒で1個生産できるかというサイクルタイムは、ストップウォッチで測らない限りわからず、これを人間がやると大きな負担になる。しかも、人間の目ではサイクルタイム10秒が1秒遅れても判らないが、1秒の違いでも年間の労務費に換算すれば100万円単位で損をしていることになる。こうしたデータ収集をIoTを活用して自動化できないかと考えた。トヨタ生産方式を導入している企業は、何らかのデータを計測するために人を張り付けている。ここをIT化するところから着手し、労務費換算でどの程度のコストが削減できるかの見える化に取り組んだ。
- ・ 基本的に何をやってどうやって解決するかは現場に任せればよく、意思決定者は「何に着目すればよいか」を見極める必要がある。そこは直感だけで判断することは難しく、極力見ただけでわかるようにしなければならない。そのためにも数値化は必要であり、IoTシステムのようなインフラが一度できてしまえば、データを見てすぐにカイゼンに取り掛かることができる。

旭鉄工に学ぶヒント③： 中小製造業の身の丈にあったシステムを開発

- ・ 同社が開発したIoTモニタリングサービス『iXacs』は、労務費に直結するデータを自動収集する仕組みとなっている。コストがかかるため余計なデータは取得せず、「時間当たりの出来高の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「サイクルタイム」のデータを収集することとし、収集するデータを2種類に絞ったことで初期投資や運用コストを削減することができた。そして、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（投資せずに能力増強で補う）を達成することができた。
- ・ データを収集する際、厳密さを過度には追求せず、たとえコンマ数%のズレが発生したとしても、カイゼン活動に活用できるのであれば問題ないと考えた。設備に後付けのセンサーをつけ、センサーから送信機までケーブルでデータを送り、送信機から受信機までは無線でデータを飛ばし、そこからクラウドにデータを上げて分析し、分析結果をスマートフォンに送る。これにより、人手をかけずに問題点の分析を行うことができるようになった。現在は200ラインの稼働状況をモニタリングしている。
- ・ 一方で、電力やガスの使用量を21年9月以降は工場の建屋ごとにモニタリングしている。また、1日ごとの見える化では気づきにつながらなかったが、1時間ごとの見える化、さらに10分ごとの見える化と、データの粒度を細かくすることで問題の気づきにつながっていった。最終的に同社は10分ごとの見える化が問題の気づきにはちょうどよいと判断しており、データを取得する粒度も試行錯誤して身の丈にあったものとしている。
- ・ iXacsで収集したデータは、製造現場だけでなく、経営会議や原価管理部門など全社的に活用しており、経営ダッシュボードをつくり、モニタリングしている全工程、全品番において、付加価値がどうなっているかが見える化でき、問題のあるラインを自動検出できるようになっている。

¹¹ トヨタ生産方式では一般的な稼働率（かどうりつ）ではなく、可動率（べきどうりつ）を指標としており、可動率は「動かしたい時に動くこと」を意味する。

i Smart Technologies(株)としての挑戦

直面したDXを阻む壁③：“現状を変えたくない”という意識 ～自分事に仕向ける工夫が必要

- ・ 2013年の「嫌々期」からスタートしたカイゼン活動であったが、IoTを活用して目に見える成果が出始めると、社内でも「こんなにも成果が出るなら、他社でもお役に立てるのでは？」との考えも出始めるようになった。
- ・ 自動車部品製造業は、①CASE、②国内市場縮小（仕事量減少）、③生産人口減少（人手不足）、④カーボンニュートラル対応（対応しないと取引してもらえなくなる）という4つの脅威に晒されている。そこで、旭鉄工で開発したシステムを外販し、顧客や同業他社にも活用してもらおうと、2016年にi Smart Technologies(株)を設立。旭鉄工という概念実証の場（工場）を持つIoTスタートアップとして、現場で使いやすいIoTモニタリングサービスiXacsの販売やIoTを活用したコンサルティングサービスを展開している¹²。
- ・ iXacsは中小製造業の身の丈にあったシステムで、大手ベンダーが開発するようなフル装備で高額なシステムではない。にもかかわらず、工場視察に訪れる企業が多い割には導入が進まない。木村氏が最初に直面した壁は「コスト」や「技術」の壁よりも、「現状を変えたくない」という旧態依然とした「意識」の壁であった。
- ・ 特に、中京地域の自動車産業はまだ堅調なため危機意識が希薄で、同業他社は「取引先についていけば問題ない」「無理して現状を変えたくない」という意識が非常に強く、IoTシステムを活用したカイゼンについて説明しても「すごいね」で終わってしまい、自分事としてとらえて取り組もうという企業は少ないという。IoTを活用した生産性向上は、眼前に仕事がある現状においては、差し迫った経営課題として刺さらないことを痛感した。

i Smart Technologiesに学ぶヒント④：“カーボンニュートラル”で攻める

- ・ そこで、木村氏は自動車部品製造業が対応を迫られている「カーボンニュートラル対応」に着目した。最近ではメーカーから系列各社に向けてCO2排出量に関連するデータの提出を求められたり、具体的なCO2削減要請が来たりするなど、カーボンニュートラルへの対応が待たないとなっているからである。
- ・ 旭鉄工ではカイゼンにIoTを活用することで、労務費削減の副次的効果として電力消費量が削減できていた。同社工場の200ラインにiXacsを稼働させ、電力とガスの消費量がモニタリングできる状況となっている。現在は、10分ごとのリアルタイムのCO2排出量が視覚化されており、その結果、製造ラインごと、製品1個ごとのCO2排出量が計算できるようになっている。
- ・ なお、CO2排出量を見える化する際の工夫として、同社はトヨタ生産方式のやり方に着目した。トヨタ生産方式では作業は付加価値のある「正味作業」と、付加価値はないがやらねばならない「付帯作業」、そして「ムダ」の3種類に分けている。CO2排出量も同様に考え、どうしても排出しなければ

¹² なお、『iXacs』は外販するにあたっては商品としての完成度を高める必要があるため、外販を機に委託での開発に切り替えた。手作りで作ったシステムが動き自社で使えているからと言ってすぐに外販できるわけではない。ユーザーインターフェース、処理能力、可用性、セキュリティ、拡張性、使用環境など要求されるレベルが全く異なる。外販にあたっては、それだけの手間とお金をかけてでもやるという覚悟が必要だった。

ばならない「正味CO2排出量」と、それ以外の「ロスCO2排出量」に分けられるのではないかと考えた。設備が正常に稼働しているときは「正味CO2排出量」となるが、設備がチョコ停などで停止しているときに待機電力として排出されるCO2は「ロスCO2排出量」となる。

- ・ 横軸に可動率、縦軸にCO2排出量をとると、設備の可動率を上げるほど「ロスCO2排出量」は減り、「正味CO2排出量」のみに近づく。つまり、設備の待機電力が驚くほど無駄なCO2を排出していることも分かるなど、CO2排出量が数値として見える化されたことで、どこに電力のムダが生じているかがわかり、隠れていた問題点があぶり出されてきた。ロスCO2排出量を見える化したことで優先度の高いところから対策を打つこともできる。
- ・ 案の定、iXacsをカーボンニュートラルの切り口で説明を始めたところ企業の関心は高まり、いきなり商談相手の企業の規模も大きくなった。生産性のカイゼンをやるかどうかは各社が決めればよいが、カーボンニュートラルへの対応は仕事を今後も継続的に受注していく上で必要不可欠となっており、SDGsの関連からも取り組んでいく姿勢を公に示す必要に迫られている。iXacsの導入目的を「カイゼンによる生産性向上」から「カーボンニュートラルへの対応」という切り口へ変更したことで、企業の差し迫った経営課題として刺さるようになったのである。昨今は電力料金の高騰もすさまじく、電力料金を下げるためのカイゼン活動は企業にとって重要な意味を持つ。

i Smart Technologiesに学ぶヒント⑤： データフィッティングで設備投資を抑える

- ・ 電力をリアルタイムで計測しようと設備メーカーに相談すると「すべての設備の電力使用量を計測しましょう」と言われる。しかし、旭鉄工では2,000台ほどの設備が稼働しており、通信機能を装備した電力計をつけるには一台あたり20万円以上のコストがかかる。さらに、仮に2,000台分の電力計を購入したとして、そこからデータを収集し、分析処理するシステムをつくる必要がある。このように、通常のやり方ではコスト負担も含めてハードルが高い。
- ・ そこで、同社ではデータフィッティングという、実測ベース推計値という方法を考えた。つまり、電力消費量は一定期間だけ取得し、電力消費量を稼働データの関数として算出するような簡単なモデルをつくれなかと考えた。稼働情報はリアルタイムで必要とするが、データフィッティングにより電力消費量は推定することができる。実際に確認してみると、電力消費量の推定値と実測値の間には極めて高い相関が認められたという（相関係数は0.98）。
- ・ データフィッティングという考え方はITベンダーにはない。同社としては、今後は労務費に加えてCO2の観点でカイゼンに取り組むケースが増えていくかもしれないと考え、両方の観点からのカイゼンをコンサルティングという形で提供していこうと考えている。

今後の展望と課題

iXacsを活用したカイゼンコンサルティングサービスの提供

- ・ 「忙しくてカイゼンに取り組めない」「忙しいのでIoTシステムを導入する余力がない」という“できない”理由をよく耳にするが、残業がなくなってしまう段階からカイゼンしても儲けには直結しない。よって、木村氏は忙しい時ほど儲けを実感できるカイゼンに取り組むチャンスと捉え、「労務費低減+カーボンニュートラル推進」という両方の観点からカイゼンコンサルティングサービスを提供していくとしている。

- ・カーボンニュートラル対応はCO2の見える化だけではなく、そこからカイゼンにつなげてコストを下げてこそ競争力強化につながる。また、これは仕入先を改善するチャンスにもなるという。仕入れ先とデータを共有し、カイゼンすることで労務費が削減できたら、互いに利益を折半すれば仕入先にとってもWin-Winとなる。今後は品番別にCO2が計測できるので、自社に納品される品番のCO2がどれだけ下がったかも把握でき、つまり、サプライヤーのCO2削減状況も把握できる。
- ・なお、旭鉄工で生産改善に取り組んでいた社員11名がi Smart Technologiesに出向し、カイゼンコンサルタントとして活躍している。これまで製造現場で働いていた人たちが、外部のコンサルまで手掛けるようになっている。

リアルデータを活用した事業性評価や景気予測の可能性

- ・iXacsで取得したデータを金融機関と共有すれば、金融機関は取引先の生産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、融資の成果を確認できるとともに、今後の融資判断にも活用できる。金融機関は決算期から数か月後に出てくる決算書を待つまでもなく、融資先へのアドバイスや助言もできるようになる。
- ・また、設備投資が景気の先行指標と言われるように、サプライチェーンに連なる工場の生産プロセスから得られたデータをインデックス化すれば、数カ月先の先行指標として活用できる可能性もある。
- ・iXacsは労務費削減やCO2削減のみならず、融資判断や景気予測に活用できる余地があり、リアルデータの活用は新たなビジネス展開の可能性を秘めている。

事例4:シナノケンシ株式会社

講演者	代表取締役 常務 兼 開発技術本部長 金子 行宏 氏 開発技術本部 本部長補佐 清水 賢一 氏
所在地	長野県上田市
従業員数	850名(2022年2月)
売上高	連結443億円、単体387億円(2022年2月期)
創業・設立年	1918年
事業・会社概要	<ul style="list-style-type: none"> ・ 1918年にシルク事業で創業し、1962年に精密モータ事業、1972年に電子機器事業、1993年に産業ソリューション事業、1996年に福祉・生活支援機器事業をスタートさせるなど、モータを軸に産業構造の変化を踏まえて次々と主力事業を変化させてきた。 ・ 現在は「モータソリューション事業」が主力(事業構成の98%を占める)で、車載用やOA機器用、住宅設備用、産業機器用、医療機器用と様々な用途の各種小型モータの製造を行っており、大半を海外向けに販売している(海外生産比率は約90%、海外売上比率が約80%)。国内工場は多品種少量生産向けの工場となっており、国内の顧客向けのほか、産業向けや品質を重視する医療向けが中心となっている。 ・ 事業構成の残りを占める「産業ソリューション事業」と「福祉・生活支援機器事業」では、波形同期型ハイスピードカメラをはじめとする小型カメラや視覚障がい者向けの卓上型録音再生機などの製造を手掛けている。 ・ 2017年にロボットハンドでロボット業界へ参入。2020年には人工衛星向け制御装置に参入するなど、近年はロボットや宇宙関連の事業にも進出して成果を上げつつある。 ・ 今後は部品事業だけでは難しいとみており、ハードウェアの付加価値を上げるためにモジュール化し、さらにそこにソフトウェアやITサービスを付加していく方針。

間接業務の見える化による業務改革への挑戦

直面したDXを阻む壁①: 間接部門の業務は見えにくい

- ・ 同社は2012年当時、「収益性を改善したい」という課題に直面していた。間接部門には約400名のスタッフが所属し、日々、パソコンの前で作業をしているが、工場のような直接部門と違い、パソコンに座っている社員が何をしているかが見えにくい。隣に座っている人が何をしているかも把握できず、資料も重複して作成するなど無駄が多いのではないかという問題意識を抱えていた。
- ・ 仕事はどうしても人についてしまうところがある。IT化に取り組む前に、まずは仕事のやり方を変える必要があり、そのためにも一人ひとりの作業を可視化できないか、個人の業務改善から着手できないかと考えた。仕事を見える化しないことにはIT化に取り組むことはできないからである。

シナノケンシに学ぶヒント①：3つの活動スローガンを掲げる

- ・個人の業務改善に向けたプロジェクトは2012年からスタートし、S-BPI活動（ShinanoKenshi Business Process Innovation）と命名され、仕事を可視化し、業務を分析して改善し、マニュアル化することを目指した。
- ・その際、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」を掲げた。「素直にやってみる」は、やる前にいろいろ頭だけで判断しないで、やってみてから判断しようということ。「過去は問わない」は、誰が決めたか、なぜそうなったではなくて、これからどうするかをぜひ考えていきましょうということ。これは間接部門のみならず、製造部門でも同様に、過去20年間同じ接着剤を使い続けているが、なぜこの接着剤を使っているのかわからない、そんなこともある。「対案なき反対は賛成」は、評論は誰でもできるので、ぜひ対案を出してほしいということ。対案がない反対は、すなわち賛成と同じことであると周知した。この3つのスローガンは、その後、同社の風土として定着し、現在も経営会議でこのスローガンが出てくることもあるという。

シナノケンシに学ぶヒント②：スモールスタートで、効果を確認しつつ段階的に全社展開

- ・S-BPI活動は性急に全社で一斉に取り組むのではなく、段階を踏んで展開した。
- ・まず第1期として、テスト的に車載関係のビジネスユニット（約77名）で半年間取り組んだ。この第1期としての基本活動がうまくいったため、半年遅れで第2期をスタートさせ、さらに半年後には第3期をスタートさせるといった具合に、最終的には全間接部門の16部門で44ブロック、約500名まで活動を展開させ、現在もなおS-BPI活動は続いている。なお、最初の数年はコンサルティング会社に入ってもらい、その会社が開発したHIT.sと呼ばれるツールを使って業務を可視化し、社内の人材が育ってきたところで自走できるようになった。
- ・S-BPI活動の特徴は、それぞれ半年のスパんで「基本活動」⇒「専門活動」⇒「定着活動」と段階を踏んで展開しているところにある。
- ・「基本活動」では、全員が自分のすべての業務をチャート化するという具合に業務の可視化に取り組む。半年間、全員が1日1時間程度は、この業務のチャート化に取り組み、各自が抱えている業務の棚卸しを実施。そして、チャート化された業務を分析して無駄に気づいたら改善提案書を提出する。社員のモチベーションを高めるため、改善提案書2.5件あたり500円の図書券を配布し、100万円相当の改善提案が提出された月もあったという。最終的には改善された業務の引継ぎやOJTを円滑化するための業務管理点検マニュアルへ落とし込む。
- ・「専門活動」では4つの活動に取り組む。まず、①部門の業務の関連性（情報の繋がり）とリードタイムを明らかにする。例えば、顧客⇒営業⇒設計間での情報の流れを明らかにすることで、納期までどの程度の日数を必要とするかもわかるようになる。次に②全社の業務の関連性（情報の繋がり）とリードタイムを明らかにする。顧客からスタートして、デザインレビューなども手掛ける生産技術までの業務の関連性を拡大して、業務全体の流れを俯瞰できるようにする。同社ではこれをマネジメントチャートと呼ぶ。さらに、③ドキュメントやシステムの関連性及び情報の繋がりを明らかにする。同社はドキュメントチャートと呼んでおり、電子ファイルや紙も含めた情報のつながりを見える化し、人が介在している情報をシステム化するなどして、例えば現在307時間かけている業務を150時

間まで時間短縮できるといった具合に改善を進めていく。最後に④戦略的に人材育成や多能工化を進める。専門活動の最後の仕上げとして、チャートの精度向上といったテーマを掲げて業務改善に取り組む「テーマ別活動」を展開している。

- ・また、S-BPI活動の全社共通目標として、①業務改善の活性化（目標値は実施済みまたは採用された改善提案件数が毎月一人当たり1件）、②業務の可視化とカイゼン・改革の推進（目標値はマニュアルレベルで毎月一人当たり1件）、③人材育成・多能工化（目標値はスキルポイントが部門ごとに年間一人あたり推奨10ポイント）、④業務の効率化（目標値は有効工数削減率が全社共通で年間5%）を基本として毎年見直しをしており、また部門目標も定めるなど、全社で同じ目標値を設定して活動を推進している。
- ・2012年からスタートしたS-BPI活動は、2022年までの10年間で、累計有効工数削減時間は501,294時間、累計実施済み改善提案は109,413件、2021年までに32,363時間の業務削減を達成している。
- ・全社展開するにあたり、人材を育成する必要があると、社内で12~13名からなる推進チームをつくり、当初コンサルに入ってもらった会社に手取足取り教育をしてもらった。その推進チームのメンバーに、その後、各部門の推進役として活躍してもらっており、今度は彼らが指導者となってそれぞれの部門で人材育成に取り組んでいる。現在は2つの資格認定制度を設けており、社員に取得を働き掛けているほか、定期的なBPIのチャート教育の実施などを年間プログラムの中に入れて教育しており、このような仕組みがあって、全社的なS-BPI活動が現在もなお継続できている。

RPAによる業務自動化への挑戦

直面したDXを阻む壁②：ロボットによる業務自動化に向けた標準化

- ・2018年頃になると、RPA(Robotic Process Automation)の導入により、ルーチン化した間接業務の生産性を画期的に引き上げようとする動きが活発化してきた。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予測や、今後10~20年後にはRPAによって代替可能な職業の割合は49%に達するといった衝撃的な数字が出てくるようになった。生産性向上のみならず、少子高齢化による労働力不足も考慮し、同社もRPAの導入に向けた検討を行った。
- ・社内的には、10台のパソコンと、10人のスタッフで取り組んでいた業務が、RPAを活用すれば2人で対応できると説明し、導入効果も工数削減だけではなく、リードタイムの短縮、人為的なミスの削減、正確性や品質の向上、労務管理の軽減などが見込めると説明した。夜間もRPAでバッチ処理することで、24時間稼働が実現することも魅力的であった。
- ・RPAを導入するには、まず、ロボットに置き換える業務の流れを見える化しておく必要がある。また、RPAは特に部署や業務の橋渡しで威力を発揮するため、異なる部署や業務で作業を標準化しておく必要がある。製造企業の多くは製造現場の見える化や標準化には取り組んでいても、間接部門についてはノウハウが属人的なものとなっていたり、部署ごとに個別最適化が進みやすく、ここがロボット導入の際の壁として立ちはだかる。

シナノケンシに学ぶヒント③： S-BPI活動を通して作業標準化を達成

- ・ 同社ではS-BPI活動において、社員すべての間接業務についてフローチャート化とマニュアルを作成しており、作業を可視化する中で、作業時間が最も短い処理方法で標準化も行ってきた。つまり、RPAを導入する下地が準備できていた。
- ・ また、多くの企業ではRPAを導入するにあたりコンサルを活用し、導入に向けたコンサルティング（必要な業務の洗い出しや業務プロセス・業務量の可視化など）⇒試行／簡易テスト、導入（効果の検証）⇒運用・拡大（業務内容に沿った適切なツールの選定・導入など）といったプロセスを踏む。しかし、同社はS-BPI活動ですでに業務は可視化され、チャート化されていたために、コンサルを入れる必要もなく、チャートを全面的にRPAに置き換えることでスムーズに対応できた。
- ・ 現在はRPA設計者の育成システムをつくり、100本以上のRPAシナリオが夜間も含めて稼働している。著しい導入効果を上げており、例えば、1日平均500件の受注業務の処理に480分を要していた社員は、RPAの導入でこの作業が僅か10分に短縮でき、空いた時間を別の業務に充てることができるようになった。
- ・ S-BPI活動はその後のロボットによる業務自動化を目指したものではなかったが、「業務の可視化」⇒「業務改善（改善提案）」⇒「業務革新（BPR）」⇒「業務の標準化」という、デジタル化を進める上での基本的な改革を進めてきたことが、ロボットを活用した「業務自動化」という潮流にいち早く乗ることを可能にした。

顧客価値創出への挑戦

直面したDXを阻む壁③： 新たな価値の創出と継続的なシステム刷新

- ・ デジタル化は業務効率化に威力を発揮するものの、DXの真髄はデジタルを生かした新たな価値の創出にある。しかし、実際には見える化や生産性向上にとどまり、なかなかデジタル化を顧客への価値提供といった付加価値向上にまで結びつけられる企業は少ない。その原因は、部門間の壁や拠点間の壁が高く、全社的なデータの利活用が進みづらいといったところにある。
- ・ 業務革新であれば、業務の棚卸しや見える化からスタートし、無駄を削ぎ落とし、できるだけ作業の標準化を行うというプロセスで説明できるが、新たな価値を生み出すという目標に向けては、デジタルとの親和性を保ちつつ、どう取り組めばよいかという道筋が見えにくい。
- ・ また、デジタル領域の技術革新のスピードは加速しており、同社のように早くからIT化に取り組んできた企業は、レガシー技術をいかに刷新していくかという点も課題として立ちはだかる。

シナノケンシに学ぶヒント④： 間接業務におけるノンコア業務の削減 ～コア業務から価値創出

- ・ S-BPI活動やRPAの導入に続き、顧客価値創出を狙いとするGVS（Global Value-chain Systems）プロジェクトを立ち上げた。
- ・ まず、誰がやっても結果が同じ業務、すなわち「ノンコアな業務」を業務改善や自動化して減らし、人によって結果が異なる業務、すなわち「コア業務」周辺を増やし、ノンコア業務からコア業務へ人材をシフトさせたり、現有人材の戦力アップを図ったり、多様な人材を戦力化するなどして、顧客価値創出

へ結び付けていくという取組を展開した。具体的には、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、バリューチェーンの上流工程へと人材の配置転換が起きている。

- ・ 製造現場ではコア業務とノンコア業務の見極めを行うことは比較的容易であるかもしれないが、同社は間接業務においてコアとノンコアの仕分けを行い、その見極めのポイントを単純に自動化（標準化）できるかどうかではなく、「誰がやっても結果が同じかどうか」という成果に着目した点がユニークといえる。そして、ノンコア業務にかかわっていた人材をコア業務にシフトさせるなどして、より顧客に満足してもらえるサービスへと結び付けようとしている。

シナノケンシに学ぶヒント⑤： ITシステムの刷新 ～部門横断、拠点横断で取り組む

- ・ S-BPI活動の定着後、それぞれの組織がリードする形で改善活動を継続しつつ、同社では部門や拠点をまたぐ形で、現在までに19種類もの各種ITシステムを導入している。
- ・ たとえば、事業部制をとっていた同社では、事業部ごとに発注システムがあり、3つの事業部が統廃合された後にも、同じ部署で3つの発注システムが存在したままで、同じ部品であっても2つの部品番号が存在するなど、様々な課題を抱えていた。そこで、社内で同じシステムで発注できるよう、かつ、紙の注文書から完全に脱却する「間接材発注システム」を構築した。
- ・ S-BPI活動の成果もあって、システム導入前にドキュメントチャートを使って導入効果を推定することもでき、システム導入後には推定した効果が正しかったかどうかの検証も行っている。

今後の展望と課題

不連続型のオープンイノベーションの推進

- ・ 2018年に100周年を迎えた同社は、次の100年をどう生き残るかという長期戦略「BV100 (Beyond Vision 100)」を立案した。ハードウェアを中心とする事業はいずれ頭打ちになるとの危機感から、モーター・アクチュエータのコア技術を生かしながらも高付加価値市場で新しいビジネスモデルをつくっていきこうという方向性が打ち出され、その打ち手の一つにオープンイノベーションの推進を掲げた。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新しいビジネスモデルを作ろうという狙いがある。
- ・ 昨今、スタートアップがイノベーションを起こしていく潮流が強くなっていることを踏まえ、オープンイノベーション戦略の一環としてスタートアップへの投資も行っており、起業家、行政、投資家、大学といった多くのプレイヤーが参加するスタートアップエコシステムの構築に取り組んでいる。
- ・ すでいくつかの協業実績も出てきており、現在、新事業として立ち上げている工場内搬送用の自律走行搬送ロボットAspinaAMRはスタートアップと連携する中で生まれたビジネスで、早期投資回収が可能で、ガイドレスで小回りの利く搬送ができ、手持ちのタブレットでも簡単に操作できるうえ、ソフトウェアのアップデートで機能拡張もできるという特徴を強みに、人手不足の工場への導入を働きかけており、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など、好調な滑り出しをみせている。現在、AspinaAMRは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も模索している。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、プラットフォーム上で遠隔操作したり、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。

- ・ そのほか、東大発スタートアップで人工衛星の開発に取り組んでいる企業とは、衛星の姿勢制御に用いる基幹部品であるリアクションホイールの共同開発を進めている。
- ・ スタートアップとの協業では、鮮度の高い最新の情報を得ることができ、有望な市場を見極め、そこへ参入するための準備にいち早く取り掛かれるというメリットがあるという。たとえば、自動搬送ロボットは、今では工場のみならず、レストランなどでも導入される事例が出てきているが、同社ではスタートアップと連携することですでに3~4年前から開発に取り組んできたこともあり、市場が顕在化してきたこのタイミングでAspinaAMRを市場投入することができた。
- ・ さらに、スタートアップと連携することで、リーンスタートアップやアジャイル開発といった新しいスタイルの業務を学ぶことができ、経営体質の変化にもプラスの効果を生み出している。

事例5:常石造船株式会社

講演者	取締役常務執行役員、CMO、CTO 経営管理本部 本部長 芦田 琢磨 氏
所在地	広島県福山市
従業員数	821名(2022年12月、連結従業員数:約19,000名)
売上高	連結1,910億円(2022年度)
創業・設立年	1917年
事業・会社概要	<ul style="list-style-type: none"> ・ ばら積み貨物船(バルクキャリア)を中心に、コンテナ船やタンカーなど船舶の建造を手掛ける。主力のばら積み貨物船は業界のデファクト・スタンダードにもなっている。 ・ 1990年代にフィリピン・セブ島に進出し、日本の造船業界で初めて海外進出を軌道に乗せ、その後は中国の浙江省舟山にも展開するなど、日本の造船会社の中では珍しくグローバルな建造体制を構築。 ・ 2007年にグループ11社を統合してツネイシホールディングスを設立。三保造船所、神田ドックなどをグループ傘下に収め、近年も、三井E&S造船ならびに新潟造船、由良ドックを子会社化するなど、アライアンス強化を進めている。

自戒の念を込めてINDUSTRY0.5プロジェクトと命名

直面したDXを阻む壁①: 労働力に依存し、天候の影響を受ける造船現場は産業革命以前

- ・ 世の中ではINDUSTRY4.0に代表されるデジタル革命が進展しているにもかかわらず、造船の建造現場は労働集約的で、かつ、露天で作業をするので雨や風の影響で工程がストップすることもある。とても産業革命を迎えた業種とはいえない状況であった。
- ・ 1990年代はマイコンやセンサー、モジュールといった部品を調達することは難しかったが、今の時代はマイコンやセンサーは個人でも入手可能で、スマートフォンのような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ので、スキルがあればこうしたソフトウェアを利用できる環境になった。まずは、こうした身近なツールを組み合わせ、スモールスタートでもよいので、造船会社としてのデジタルアプローチを始めなければ、との焦りがあった。

常石造船に学ぶヒント①: ベンダーに依存せず、内製で小さく素早く始めて、大きく育てる

- ・ まだ第一次産業革命も迎えていないという自戒の念を込めて、INDUSTRY0.5と命名したプロジェクトを2016年2月に発足させた。
- ・ まず、何から着手しようかということになり、「こういうことができると良いのでは」と思われることをリスト化し、そこから本当にやる意味がありそうなものをピックアップした。実際に工場へ展開する際は、部長陣が集まって、ピックアップされたリストの中から、なるべく小さな開発で多用途に転用できそうなものに着目するなどして、話し合いをしながら進めていった。

- ・このようにスタートしたINDUSTRY0.5のコンセプトは「現場からのダイレクトフィードバック」で、まずはスマホとクラウドサーバーを活用して、「設計不具合共有システム」の開発に取り組んだ。現場で不具合を発見するのは作業員であるが、造船工場の敷地は50万平米と広大なため、現場から担当技師に「これは不具合ではないか」と問い合わせても、担当技師が現場に出向いて不具合を確認すると、設計への連絡が入るのは夕方になり、設計はそこから不具合の是正に入るため、必然的に残業が多くなってしまふ。そこで、長い伝達経路を短縮し、無駄な時間を省くため、不具合が発生した時点で現場がスマホで写真を撮って送信することで、不具合が発生した時点で設計がその情報を受け取ることができるようにした。
- ・こうして蓄積したデータは分析にも活用できる。実際、現在同社では、何万件という設計段階で生じた不具合情報を解析することで、複数の不具合の根底原因を推測し、不具合発生を85%削減するなど、効率的な未然防止を可能にしている。
- ・INDUSTRY0.5プロジェクトは2016年6月から活動を開始した。最初に手掛けた「設計不具合共有システム」は、大筋だけ決めて、不要な要求事項をすべて省き、バグは都度解消する方針とし、とにかくリリースを急いだ。社内利用なのでアジャイルで開発できたことが大きいですが、プロジェクト開始からたった5か月でINDUSTRY0.5のプラットフォームをつくりあげて常石工場で展開し、その4か月後にはフィリピンや中国の海外工場にも展開させた。
- ・“小さく素早く始めて、大きく育てる”という方針の下、ベンダーが介在すると機動的に対応できないため、同社はINDUSTRY0.5~INDUSTRY4.5まで、すべて社内で開発している。ただし、一つひとつのシステムが分断されていても、クラウドサーバーを活用してデータは集約し、部門横断的に活用できるよう、データ連携については当初から留意をしていた。
- ・なお、ベンダーに依頼せず、内製で開発するにあたり、情報部門の人材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年間凍結して先送りさせ、この2年間は情報部門が新たなシステム開発などに自由に動ける体制とすることを、役員会を通して了承してもらった。
- ・データサイエンティストも外部人材を獲得するのではなく、現在、手上げ制で希望者を募り、外部のカリキュラムを受講させるなど、内部で育成を行っている。それも情報部門ではなく、経営企画部門から人選しており、業務に精通している人材を内部で育成した方が現実的だとしている。

常石造船に学ぶヒント②：アジャイルで開発したプラットフォームの有効活用

- ・2017年10月からは、INDUSTRY1.5のプロジェクトの運用を開始した。これはアジャイル開発したINDUSTRY0.5のプラットフォームに「+α」をして工程進捗の見える化に取り組んだもので、計画工程に対する進捗状況をグラフ化した。日々更新されているため、フィリピンや中国の工場も含めて、全工場の工程進捗を手元のスマートフォンでリアルタイムに確認することができる。
- ・2020年3月からは、INDUSTRY2.5のプロジェクトとして、EMS (Equipment Management System) の本格的稼働を開始した。これは造船工場の工具類にICタグやQRコードを貼付し、工機が何回修理されたか、どこを修理されたかといった履歴がデータとして残るようにし、その履歴もスマホで読み取ることができるようにした。修理履歴がデータとして残るため、頻出破損箇所、機器の耐久性、使用状況などを把握することができ、履歴が残ると現場も工具類を大切に扱うようになるなど、これで年間のメンテナンス費用を数千万円圧縮することができ、新規部材の購入もかなり減らすことができた。

常石造船に学ぶヒント③： 3DやRFIDタグの積極的活用～現場作業のデジタル化に着手

- ・ INDUSTRY2.5では、3次元モデルの活用に重点を置いた。船の建造では、一隻あたりで約4万枚もの図面が存在する。従来は現場で図面を広げながらの作業であったが、図面を読み取るにはある程度の習熟度を必要とした。そこで、配管や艀装品なども3次元モデルで提供し、現場の人間は図面を持たず、タブレットを持ちながら、現場で物体の角度を確認しながら実装できるようにした（タブレット上に表示された3Dモデルと同じような角度に合わせて実装を行うことができるようにした）。図面を読み取る力が弱い新人でも作業に対応できるうえ、図面の配布数を一隻あたりA4換算で7,000枚も減らすことができた。
- ・ 次にRFIDの活用にも取り組んだ。船は一隻あたり、約8,000本の配管を必要とするため、配管の入荷管理や取り付けに必要な配管を探し出す作業に手間がかかっていた。そこで、配管の艀装時にRFIDタグを利用し、RFIDリーダーでざっと読み取ることで、入荷のチェックが可能となり、かつ、3Dモデルの図から必要な配管がすぐに見つけられるよう、作業の効率化を図った。
- ・ RFIDタグは部材管理・進捗管理を目的とした導入であったが、複数の協力会社間での作業効率の違いも一目瞭然となり、最も作業効率のよい協力会社の施工手順を採用することで、バラツキのあった協力会社間の能率を同じ水準に引き上げることが可能となった。

常石造船に学ぶヒント④： センシングネットワークやAIの活用で付加価値アップ

- ・ INDUSTRY3.5は予防保全をコンセプトに、センシングネットワークを活用して、造船工場構内の気温、湿度、その他のデータを取得し、構内の情報を収集・分析することで、予防診断や故障予知に役立てようと考えた。造船工場にIT網、TCP/IPの電線を張り巡らせると数千万円かかってしまうため、省電力の無線メッシュネットワークを張っている。同社はこのネットワーク設計を外注せず、基板を自ら設計し、市販品のマイコンや通信モジュールなどを実装し、温度センサーや電流センサーといったいろいろなセンサーをぶら下げることで、内製でつくりあげた。生産性に大きく影響していた構内クレーンの突発的な故障停止はゼロとなり、止まらない工場に向けた予防・診断・予測が可能となったほか、夏場の熱中症対策などにも活用されている。
- ・ このセンシングネットワークを活用して、リアルタイムでの電力量の見える化も行い（PMS: Power Monitoring System）、2年間で常石工場は39%の電力削減、同社グループの三保造船所は30%の電力削減、THIセブ（フィリピンの子会社）は23%の電力削減に成功した。脱炭素にも大きく貢献するため、新潟造船などグループ内のその他事業所へも展開を始めている。
- ・ INDUSTRY4.5はIoTやAIの利用をコンセプトとし、INDUSTRY2.5のツールであったQRコードも活用し、BLSM (B.up Long. Storage Manager) を開発した。同社はフィリピンの工場で船の部品の一部を製造し、日本へ持ち込んでいる。船が常石工場に接岸し、荷を運び出すところは時間勝負となる。時間がかかると、それだけ余計に傭船料というコストがかかってしまうからである。船から一刻も早く荷を運びだすため、先に作業で必要とするものが荷の下に置かれて取り出しにくくなるなど、何かと不都合が発生していた。荷下ろしを想定して、荷積みの順番を工夫するような手間と時間もかけられないこともわかった。そこで、荷揚げした部材にQRコードを貼り付け、どこに何があるかを把握できるようにしたうえで、AIを活用して、その後の荷の使われ方を踏まえて最小の手間

の荷繰りで済む移動指示書を計算するソフトウェアを開発した。これらのシステムを活用することで、仕分けや配送効率を約80%も向上させることができた。

☆ このように、常石造船では、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、まずスマートフォンのような簡単なツールを使って不具合を情報共有するところからスタートし、社員にデジタル化を身近に感じてもらうところからスタートしている。しかも、最初から完璧なシステムをつくるのではなく、バグが発生したら現場で解決するという、内製の強みを生かしたアジャイル開発で、小粒なスタートでも素早く動かしていくことを重視し、徐々に、ICタグやQRコードの活用、センシングネットワークの活用、そしてAIの活用と、適用技術を高度化させていった。露天での作業で、大量の部材を使用する船の建造現場には、デジタルで効率化や課題解決を図れるところが満載であり、誰もが楽を感じる仕組みに重点を置くことで、無理なく成果を上げている。

☆ 工場からスタートしたことで成果が見える化しやすく、社員のやる気につながったことも大きい。例えば、電気代を削減できたとなると、特に電気代が高騰している昨今では、それが数千万円～億円の単位で削減できたと実感できるので、さらに一生懸命やろうという気運になる。

設計～生産のデータ連携への挑戦

直面したDXを阻む壁②：日本、中国、フィリピンの設計拠点におけるデータ連携

- ・ 常石造船は日本、中国、フィリピンに設計拠点をもち、3拠点併せて総勢1,000人のエンジニアを抱えていることが強みでもある一方、この3拠点で設計データの共有ができなければその強みを十分に発揮できないというジレンマを抱えていた。
- ・ 造船業界では早くから設計に3次元CADが導入されてきたが、同一の会社や事業所でもCADシステムが統一されていなかったり、建造するドックの生産設備を考慮した効率的な設計をするためドックごとに図面が異なっていたりと、同じ会社でも造船所間の設計データの連携がほとんど実施されていないという現状にある。そのような中、海外拠点と設計データを連携すること自体、非常に高いハードルであった。

直面したDXを阻む壁③：荷主、船主、オペレータ、造船など複数の関係者の介在

- ・ 船を建造するには、造船企業だけではなく、船主、海運（オペレータ）、船用企業、さらには荷主など多くの関係者が介在する。船を運行する際にも、造船では登場人物が多い。船の場合は、船を購入した顧客が船を動かすわけではなく、船舶管理会社へ船を回す。船舶管理会社はそれを傭船に出す。このように多数の関係者が複雑にかかわっていることも、データ連携を難しくしている側面があった。

常石造船に学ぶヒント⑤：拠点間で施工標準を統一し、3次元CADを全面入れ替え

- ・ 同社は2015年の役員会において、拠点間で施工標準を統一し、設計の共通化を図るという決断を行った。それを踏まえて、2017年に、それまで20年以上使用してきた3次元CADシステムを全面的に入れ替えた。現在はオンラインで、ほぼリアルタイムでデータが更新されるため、一隻の船を設

計するに当たり、日本、フィリピン、中国の各拠点のエンジニアが遠隔でリアルタイムに連携しながら設計できる体制が構築できている。

- ・ 目標を共有し、3拠点の特徴を踏まえた役割分担をあらかじめ明確にし、日本の本社が集中管理することで、3拠点をフルに活用したコンカレント設計体制が実現した。さらに、この3次元CADと、TeamsなどのコミュニケーションITツールの活用、ノーコードのクラウドサービスの活用など、場所を選ばない設計体制とほぼリアルタイムの情報共有体制による、作業の並行実施が可能となっている。
- ・ なお、拠点を越えたデータ連携が可能となったことで、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に表示する活動も展開している (TUNEISHI Management Cloud)。
- ・ たとえば「瞬間工程ギャップ率」では、今、フィリピンの工程がどうなっているかが見て取れる。製品番号ごとに、青は計画予定より進んでいることを示し、白はオンスケジュールまたはマイナス2%の進捗を示し、赤はそれ以上に進捗が遅れているところを示している。こうしたチェックを毎週のように行っており、日々の工程進捗を追っていくことができる。
- ・ この経営ダッシュボードは部長以上の全員がみており、日々のマネジメントに活用している。たとえば原価については毎週集計されるので、異常値が見つかったらすぐに手当てができる体制になっており、毎週水曜日には役員が集まり、原価データを見ながらどういう手を打つかを検討している。また、「今の業務をしっかりと観察するために必要なKPIは何か」「収益性の最大化を目指すためにはどのようなKPIを設定すべきか」といった検討を行う研修も実施し、設計、経営計画、工場、調達、営業、修繕事業のそれぞれでKPIを作りこんでいる。

今後の展望と課題

seawiseデータプラットフォームの提供

- ・ 2022年11月に、seawise株式会社を立ち上げた。常石造船のほか、三井物産、AIソリューションを提供するベンチャー企業のJDSCなどが出資している。
- ・ 船舶には多種多様なセンサーがついており、センサーから集めたデータをAIで解析し、最適な運航システムを提案したり、最適な修繕スケジュールを提案したりするサービスの提供が可能となる、オープンプラットフォームの構築を目指している。オープンなプラットフォームとするために、なるべく常石造船のネームは前面に出さないようにしている。
- ・ 常石造船は2022年に三井E&S造船を子会社化したことで、日本で最大の修繕ヤードグループになっており、日本各地に修繕拠点を有している。これらの修繕拠点を一元管理し、seawiseのオープンプラットフォームを活用することで、修繕ドックや必要な要員を融通してドック全体の稼働率を上げることが期待できる。
- ・ また、船舶（顧客）に対しては、修繕履歴を残すことで効率的なメンテナンスサポートといった新しいサービスの提供を図ることが可能となる。顧客のメリットとなるよう、自社で抱え込むのではなく、あえてオープンなプラットフォームとして他のヤードにも参加を働きかけており、最終的には船のLife Time Valueの向上を目指している。

緩いアライアンスによる顧客価値の向上

- ・ 同社では競争領域と非競争領域を明確に定義し、非競争領域においては各社のリソースを分散せず、相互利用することが望ましいと考えている。
- ・ 非競争領域の代表例はseawiseのデータプラットフォームで、クラウドシステムを軸にした相互協力・相互連携を前提に、他社とは緩いアライアンスを組み合わせながら、修繕ドック予約システムといったサービスを提供するなどして顧客価値の向上、船のLife Time Valueの最大化を図っていく。

事例6:株式会社ダイセル

講演者	モノづくり革新センター長 三好 史浩 氏
所在地	大阪府大阪市
従業員数	連結11,104名(2022年3月時点)
売上高	4,679億円(2022年3月期)
創業・設立年	1919年
事業・会社概要	<p>・1919年に国内財閥系のセルロイド8社が合併して設立された日本を代表する大手化学品メーカーで、主に以下の5つの事業領域で製造販売を手掛けている。</p> <p>＊メディカル・ヘルスケア事業…化粧品原料や健康食品素材・サプリメント</p> <p>＊スマート事業…ディスプレイやIC/半導体、センシング分野で使用される化学製品</p> <p>＊セイフティ事業…自動車エアバッグ用インフレーター(ガス発生装置)や電流遮断器等</p> <p>＊マテリアル事業…幅広い産業に向けた様々な化学素材</p> <p>＊エンジニアリングプラスチック事業…ポリアセタール(POM)、液晶ポリマー(LCP)を中心に幅広い産業向けのエンジニアリングプラスチック</p> <p>・生産性2倍の工場実現に向けた、「人・組織の革新」「生産システムの革新」「情報システムの革新」の3つの革新を体系化した取り組みはダイセル式生産革新として知られている。</p>

ダイセル式生産革新への挑戦

直面したDXを阻む壁①: プロセス型産業は加工工程が見えず、思考回路の見える化が必要

- ・DXに取り組む際には、一般的にはまず業務プロセスの「見える化」に取り組むことになる。しかし、加工組立型産業に比べて、ダイセルのようなプロセス型産業は素材であるガスや液体を容器に封じ込めて生産を行うため視認性が低く、その中で、品質、安全、コストをコントロールしつつ生産しなければならない。外側から見る事ができず、形状も変化していくので、センサーでチェックして品質をつくり込んでいく必要があり、監視型オペレーションで対応していくしかない。つまり、プロセス型の生産形態の特徴は、直接的な視認ではなく、“代替変数”をもってものづくりをしているという点にある。
- ・また、加工組立型産業は設備にノウハウが付随するのに対して、プロセス型産業のノウハウは人に蓄積されていくため、見える化するには人間がどう判断しているのか、頭の中まで探らねばならない。ITを活用した生産革新にとりかかるうえで、まず「人に着目する」必要があった。

ダイセルに学ぶヒント①: 合宿形式で業務総点検を行い、「心の壁」を取り除く

- ・人に着目せざるをえない中、同社は段階的な生産革新へのアプローチを実施した。その中でも予備調査として実施する業務総点検は極めて重要な位置づけを占めている。

- ・ 予備調査の目的は、まず、戦うフィールドを選別するところにある。中国などのコストの安い国と戦って勝てるポテンシャルが見込める工場（業務）かどうかを見極める。ITを導入しようが、どうやっても中国に勝てる見込みのない工場（業務）やサプライチェーンはやっても首を絞める負け戦にしかならないため、最初に勝算の見極めを行う。
- ・ 業務総点検では各現場に出向いて、①人（フィールドマン、ボードマン、班長、室長、スタッフ、担当リーダー、工場長といった役割階層）、②生産活動機能（設備管理、運転管理、生産管理）、③工程（受入、製造、出荷）という3つの軸で、ワークフローの徹底的な洗い出しを行う。その結果、「上から下への作業指示」「下から上への報告（トラブル対応など）」「連絡事項」という3つのタイプに情報は大別でき、うち、単なる「連絡事項」が約半分を占めていることが判明した。「連絡事項」は会議などを開く必要がなく、全員が見える化できるようにしておけば済むことなので、無駄として排除する。
- ・ このような業務総点検を踏まえて、「人と機械はどこで区切りを入れたらいいか」を皆で話し合う。たとえば、「情報の収集、保管は機械で済ませるべきではないか」となれば、情報の収集・保管を“情報化投資案件”とする。その結果、情報を収集するだけの人は不要になるので、改めてワークフローを見直しながら無駄取りをしていく。
- ・ 一方で、この業務総点検の一番よい点は無駄取りではなく、「情報の付加価値を高めるには、8割は他部門の情報を活用する必要がある、そのためには部門間の連携が重要だ」という点に気づくことだという。単に情報を流すだけでは意味がなく、他部門の情報を活用して情報の加工度を上げることの大切さを実感するため、このワーク点検を通して部門間の情報連携が必要だというコンセンサスができあがり、自然と互いのつながりができあがっていくという。
- ・ 同社はこの業務総点検を合宿のような形態で実施しており、設備、生産、品質保証といった異なる部署で一緒に行うところがポイントだとしている。合宿形式で行う総点検は「情報共有の壁を溶かす」「人と人の関係をよくする」というメリットがあり、業務総点検を単なる無駄取りだけに終わらせるのではなく、部門間の情報連携が必要だというコンセンサス醸成の場として機能させている。DXを推進するには「心の壁」を取り除くことが重要で、合宿で行う意味がそこにある。

ダイセルに学ぶヒント②：まず用語の統一、次にノウハウの標準化、最後にシステム化

- ・ 予備調査としての業務総点検の次に同社が実施したのは、第1ステップとしての基盤整備・安定化のための取組で、基盤整備として実施したのは「用語の統一」である。たとえば、図面上の「ポンプ」一つとっても生産部と設備管理部では異なる表現をとってきたため、コミュニケーションが上手く取れず、そこから無駄が発生する。DXを進める上で用語統一は極めて重要となるが、同社は2000年にはすでに着手していたことになる。
- ・ 安定化はトラブルをなくすことを意味しており、同社が力を入れたのはトラブルシューティングに対する対応力であった。ただし、すでに業務総点検でコミュニケーションの無駄は徹底して省いているので、同社が注力したのはトラブルの原因を突き詰めるロジカルシンキングを鍛える点にあった。
- ・ 業務総点検や第1ステップの基盤整備・安定化で徹底的に無駄を省いたのち、第2ステップではベテランのノウハウの標準化を実施した。ベテランオペレータの経験に基づき機能的に現場判断の蓄積を行うのみならず、ベテランの思い違いでないかを確認するために、技術による演繹的なアプローチもとり、技術で検証できたものを標準化するという徹底ぶりである。主力の網干工場では840

万もの意思決定フローが抽出されたが、標準化することで、最終的には8種類、41動作モジュールに整理でき、すべての行為はこのモジュールの組み合わせで対応できるようになっている。

- ・ 第3ステップとして、標準化したノウハウをシステムチックな働き方に活用できるよう、知的統合生産システムに落とし込んでいる。安全、品質、生産量、コストという4つの視点でモニタリングを行い、定常から逸脱すると色が変わり、工場全体を上からのぞき込むような形で注意しなければならないところだけ監視するようなシステムとした。現在、東京ドーム約18個の広さがある網干工場をたった20名でモニタリングできているのも、このシステムがあるからである。
- ・ なお、この一連の生産革新の成果は非常に大きく、網干工場は、当初11課、約750名体制だったところを、現在は3課に集約され、約300名で工場を運営できるスリムな体制になっている。

網干工場のDXへの挑戦

直面したDXを阻む壁②：屋台骨の工場へのダイセル式生産革新導入に対する社内の反発

- ・ このプロセス型産業の生産革新へのアプローチはダイセル式生産革新と呼ばれており、現社長である小河氏が中心となって1995年以降にコツコツと積み上げてきた手法であり、2000年には一つのアウトプットとして出来上がっていた。当時、小河氏は生産部の課長というポジションであった。
- ・ 小河氏はこのダイセル式生産革新を同社の主力工場である網干工場に適用し、今日の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提案したが、幹部からは「課長が何をいっている」と大反対され、「主力工場をIT化して潰すのか」と本気で心配する役員もいたという。
- ・ また、上層部だけではなく、現場からも「またか」という反発を受けたという。現場はTPM (Total Productive Maintenance) 活動などの様々な取組を実施してきたが、工場長が変わるたびに方針転換があったりと、上層部の意向に振り回されることも少なくなかったため、「ダイセル式生産革新をやる」となった際に、「またか」という反応につながった。現場との対話には苦勞し、この取組をぶれずにやるということを現場が認め、現場から本当に意味のある情報が上がるようになるまでには数年を要したという。

ダイセルに学ぶヒント③：社内コンペを実施 ～周囲を納得させるプロセスを踏む

- ・ 同社は経営幹部の反発で小河氏の提案を退けることはせず、小河氏を中心とする課長グループ（若手グループ）と、反発していた部長グループで、中期経営改革にかかるコンペを実施することとした。その結果、見事に課長グループがコンペに勝った。
- ・ 実際のところ、工場長は小河氏の考えに理解があり、当時の社長も「やろう」と決断した。しかし、強引にトップダウンで進めるのではなく、また、周りから文句を言われて潰されるのではなく、やるのであれば周囲を納得させるためのプロセスを踏む必要があると考え、社内コンペというプロセスを踏んだ。
- ・ 社内コンペで課長グループのプランが採択されたとはいえ、実施するにあたり、立場上、まずは部長が先頭に立ってやることになったが、1年でギブアップしたため、1年後にはプロジェクトの先頭に小河課長が立つことになった。ちょうど1年間の空白が生じたが、部長から課長へのバトンタッチを円滑に進めるため、あえて1年の空白をつくった。強引に進めるのではなく、誰もが納得する状況を作り上げた。

ダイセルに学ぶヒント④：ミドルアップ、ミドルダウン ～中間管理職が決め手

- ・最終的には社長によるトップダウンの決断が決め手になっているが、同社の特徴は「ミドルアップ、ミドルダウン」だといえる。生産が一番分かっていて、実務者に一番近いポジションにいる課長が中心となり、きちんと経営層に対して提言を行い、かつ、きちんと現場も見えていた。
- ・DXの壁として中間管理職の存在が指摘されることが多い。経営トップに理解があっても、経営トップと現場の間に位置する「中間管理職」の抵抗や無理解がDXを阻むという意味である。同社のケースからは、中間管理職の存在がやはり重要であることが浮かびあがってくる。

AIを活用した自律型生産システムへの挑戦

直面したDXを阻む壁③：トラブル対応で蓄積したデータの8割が生かし切れず

- ・2000年頃からダイセル式生産革新をスタートさせ、約20年間、エクセルベースではあるもののデータが蓄積されていた。そこで、トラブル対応に関するデータを分析したところ、爆発などにつながるようなものはデータから逸脱した時点で自動停止がかけられており（重要度Ⅰ）、顧客の品質や予算にかかわるものはアラームが出た時点で支援システムにより対応できていたが（重要度Ⅱ）、それ以下の重要度が低いもの（重要度Ⅲ～Ⅳ）はシステムには組み込まれておらず、人による対応にとどめていた。ところが、この人の対応による部分がトラブル対応全体の実に8割も占めていた。
- ・この8割もの情報にシステムで対応できていなかった背景には、当時のパソコンの性能の限界といった理由の他に、コストと品質のトレードオフという問題があった。安全にかかわる重要度の高いものは、すぐに装置を止めるしかない。しかし、重要度が下がってくると細かい品質やコストにかかわるものが増え、「こう対処すべき」とアクションが定まりにくくなる。現場目線からは「コストを考慮すればこうあるべき」という意見もあれば、別の目線からは「品質を考えるとこうあるべき」という意見もあり、システムに落とし込みにくい。

ダイセルに学ぶヒント⑤：AIに学習させたロジックツリーで「今、何をすべきか」を判断

- ・ダイセル式生産革新はシステムに落とし込むところまで対応してきたが、品質やコストにかかるトレードオフや組み合わせといった問題は機械学習やAIとの親和性が高くなると判断し、東京大学と共同で、自律型生産システムに搭載するAIの設計に取り組んだ。
- ・同社は「原因」がどういった「影響」をもたらすかをロジックツリー化し、例えばポンプの故障が品質悪化につながるかどうか、が判断できるようにした。現場には様々な要求がありすべてに対応しきれないが、AIに学習されたロジックツリーを活用して「今、何をやらなければならないか」が判断できるようにした。もし、ポンプの故障が品質悪化につながるのであれば必然的に対応しなければならないが、品質に影響しないのであれば対応を見送ることもできる。
- ・一般に、トラブル予測などのシミュレーションでは“収束させる”計算を行うが、同社のAI搭載システムの特徴は収束させるのではなく“発散させる”ところにあるという。「温度を何度まで下げたら事態は収束する」という考え方ではなく、温度異常になる原因とその影響を明らかにすることで、「品

質に影響しない温度を逸脱したらリカバリーするのか、あるいは、逸脱しそうになった際にリカバリーが必要なのか」を現場に考えさせる。

- ・ プラントにはものすごい数のセンサーが装備されているので、同時多発的にいろいろなことが発生する。その際に、まっすぐに軌道修正して収束を図ろうとするのがシミュレーションであるが、同社は発散の理論を大切にしており、発散させるときに現場が考えていることを大切にしている。ここが同社の面白味でもあり、強みだとしている。
- ・ なお、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。

今後の展望と課題

マイクロプラントへの挑戦

- ・ 化学プラントは回収プロセスでものすごくエネルギーがかかる。薄くしたものを濃縮する際にはものすごく大きなエネルギーを必要とするなど、そこがボトルネックになってきた。化学プラントでなぜ回収が発生するかといえば、大きなプラントの中ではどうしても反応の均一性に問題が生じるなど、反応むらが出てしまうからである。品質に問題がないかどうかをチェックする顧客評価には1~2年もかかる。
- ・ そこで、同社はスケールを小さくし、量は少ないが、圧倒的に開発スピードもアップし、反応ムらも出さずに顧客評価を不要とするマイクロプラントを目指している。反応むらがなければ回収の必要はなく、顧客側で欲しいときに、欲しい量だけ流す（製造する）という、サステナブルな新しいビジネスモデルを目指している。

バイオマスバリューチェーンの構築

- ・ また、サステナブルなプロダクトを提供することが素材メーカーの使命と捉え、一次産業とも連携したバイオマスバリューチェーンを提唱している。
- ・ 木材は水に溶けないため、化学反応しやすいようにチップ化し、セルロースを取り出している。ダイセルでは木材を常温で丸ごと液化する技術を見出しており、パルプ化するプロセスや、強酸や強アルカリを使う製紙工程を省くことができ、エネルギーの節約にも貢献する。森の木を石油化学原料の代替として積極的に利用し、CO2の吸収や地域経済の活性化にも役立つバイオマスバリューチェーンの構築に向けて、同社はオープンイノベーションにも積極的に取り組もうとしている。

