

失敗しない 「製造現場デジタル化」の進め方



はじめに

CONTENTS 目次

我が国製造業のデジタル化の現状

- ・進まない国内製造業のデジタル化
- ・結論：デジタル化の必要なし？
- ・なぜ進まないのか？その理由を考える

「失敗しない」デジタル化ロードマップのすすめ

- ・デジタル化推進のためのポイント
- ・「失敗しない」進め方とは？
- ・ロードマッププロセスの説明
 - Lv1-1. 設備の見える化
 - Lv2-1. 設備稼働状況の分析
 - Lv1-2. 設備保全のデジタル化（事後保全（BM）、時間基準保全（TBM））
 - Lv2-2. 高度な設備保全の実現（状態基準保全（CBM）、帳票電子化）
 - Lv3. 製造現場のデジタルライズ
 - Lv4. 基幹システム統合と DX 推進

まとめ - デジタル活用で製造現場を次のステージへ -

我が国製造業の デジタル化の現状

進まない国内製造業のデジタル化

経済産業省が「2025年の崖」と称して、日本企業の情報システムの在り方に危機感を顕にしたのはつい3年前のことだ（※1）。しかしそれ以前から、DX（デジタルトランスフォーメーション）、IoT、Industry4.0（第4次産業革命）といった言葉は多数のメディアで頻出されていた。

例えば「Industry 4.0」という言葉は2011年にドイツ工学アカデミーと連邦教育科学省が発表したものであり（※2）、「デジタルトランスフォーメーション」に至っては、2004年にスウェーデンのウメオ大学教授であるエリック・ストルターマンが提唱した概念である（※3）。つまり、これらの言葉は生まれてから既に10年以上経過しているものであり、決して目新しいものではないのだ。

発生当初、単なるバズワードと捉えられたり、実現性の怪しい、少し遠い未来の話ではないかと考えられていた方々も多かったように思うが、これらの言葉が描く可能性に期待し、自社の事業にどのような貢献ができるのか、考えを巡らせた方も多はずだ。

ここで読者の方々にひとつ問いかけをしたい。

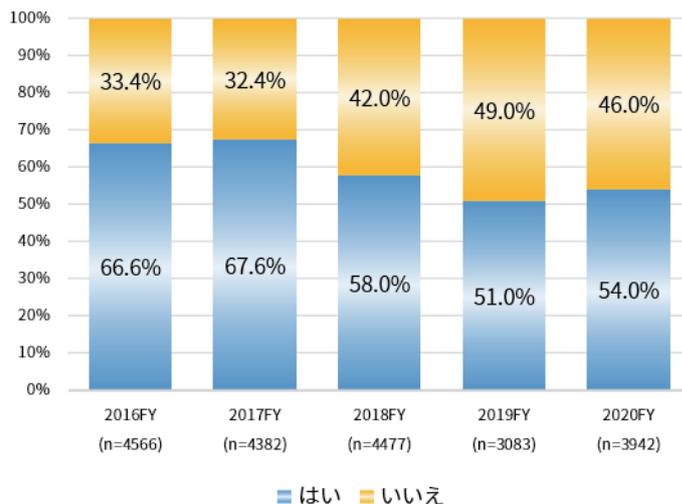
その思い・アイデアは、果たしてどこまで実現できているだろうか？

これから、日本の製造業の実情を示すデータをいくつか提示したい。

図1は、Industry4.0やIoTの話題になると決まって登場する、設備稼働データ収集業務実施状況についてのアンケート結果である。Industry4.0では、工場のあらゆるデータを収集して可視化するのが大前提のはずだが、見ての通りここ数年は横ばい状態が続いており、大体半数の企業が未対応という状況から改善の兆しが見られないことをご理解いただけるだろう。

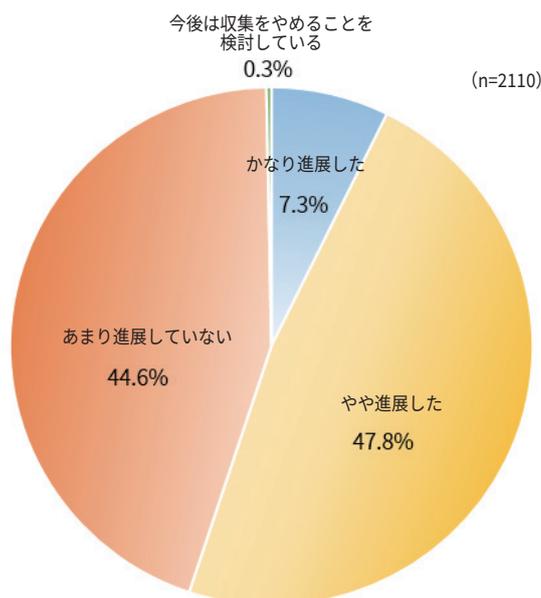
図2は、設備稼働データを取得している企業に対し、データの活用状況について確認したものである。こちらもポジティブな回答をしているのは半数強であり、45%近くの企業がデータを取得したはいものの、うまく活用できずにもがいている状況が見取れる。ごく少数ではあるが、もう諦めてしまおうとしている（「今後は収集をやめることを検討している」）企業すら存在しているのだ。

図1 生産プロセスに関する設備の稼働状況等のデータ収集（※4）



”令和2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”。三菱UFJリサーチ&コンサルティング(株)より
図表165を引用し、弊社にて作成

図2 取得したデータの利活用（※4）



”令和2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”。三菱UFJリサーチ&コンサルティング(株)より
図表166を引用し、弊社にて作成

我が国製造業の デジタル化の現状

最後に（図3）、生産プロセスに関するデータ収集や利活用を行う上での課題についてのアンケート結果を見てみたい。

コスト意識の高い日本の製造業らしい、といえばそれまでなのだが、「データ収集にコストがかかる」「データの利活用にコストがかかる」の二つを合わせると 55% 近くになり、ほぼ半数の企業がこの活動とコストを天秤にかけて難色を示している。コスト懸念の裏返しとして、「データの利活用で期待した効果が得られない」という回答も 30% 近くを締めており、費用対効果を主要な課題と捉えていることは明らかだ。

貴社の現状と照らし合わせていかがだろうか？

「データを収集しても、費用に見合う効果がない・わからない」

「上手に利活用するにはコストがかかるが、そうまでして対応の必要があるのか？」

と考えている企業が多い、というのが我が国製造業の実態なのだ。

結論：デジタル化の必要なし？

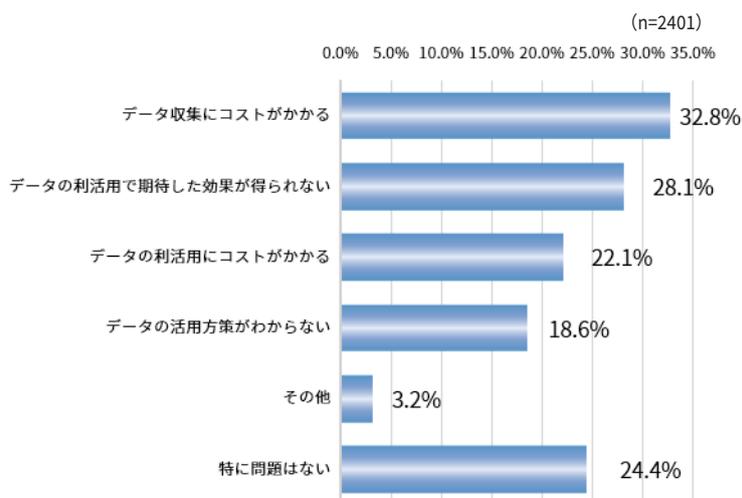
もともと装置産業である製造業は、情報システムへの投資意識が他業種と比べて高くない。20 年前と比べれば減ってはいるものの、「システム導入より、生産設備に投資したほうがいい」

「xx 千万あれば、設備が買える」

といった理由で、システム導入が頓挫するケースは今でも少なくない。もちろん場合によっては提案する Sler の質の問題も多分にあるのだろうが、よく日本企業固有の問題として槍玉に挙げられる、ROI を極端に重視しすぎるという性質も否定できない。とりあえずお試して PoC をやってみるものの、効果が芳しくないとすぐに辞めてしまう、というのもこの性質に起因していると思われる。費用が膨らむ前にやめてしまえば、それ以上の資金流出が防げるからだ（その分効果も出ないのだが）。

では、製造現場のデジタル化はやる必要のない取り組みなのだろうか？ 答えは NO だ。

図3 生産プロセスに関するデータ収集や利活用にかかる課題（※4）



”令和2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”、三菱UFJリサーチ & コンサルティング(株)より
図表 168 を引用し、弊社にて作成

図3をもう一度見てほしい。

効果が正しく理解されていないから、「高い」と思われるのだ。

なんだか分からないから「手を出すのをやめよう」と思ってしまうのだ。これまでの経験上、理解しているもの（主に製造設備への投資）の効果がほぼ正確に把握できるのに対して、これから手を出そうとする「なんだか分からないもの」に対しては効果の測定が困難だから、わかっている方を採用しているだけなのだ。

IoT やスマート工場化に関する取り組みについては、小規模かつ少額の投資であっても、しっかりと効果を出す企業が存在することを忘れてはならない。競合企業がデジタル化の恩恵を受けられるようになって、わからないから手を出さない、という態度を続けるのだろうか？さらに海外に目を向ければ、グローバルで競合となりうる諸外国、特に伸長著しい中国のデジタル化は急速に進んでいる。新しいテクノロジーの採用を躊躇している企業に、本当に未来はあるのだろうか？

我が国製造業の デジタル化の現状

なぜ進まないのか？その理由を考える

もう少し、なぜ製造現場におけるデジタル化の裾野が広がりづらいのかについて考えてみたい。

下段のイラストには、当社の IoT 製品セミナー参加者アンケートの中から、代表的なコメントをピックアップして記載している。やはり前述の内容と似た回答が多いのがおわかりいただけると思う。ここでポイントとなるのはセミナー参加者の特性だ。

弊社セミナーの場合、例えば大手 Sler やコンサルタント会社のような企業からユーザ企業まで幅広く受講いただいているが、こと IoT 製品においてはユーザ企業の製造部門や設備保全部門等、まさに工場の製造現場の最前線で働いている方々の参加が目立つ。こういった方々は、同じユーザ企業であっても、これまでシステム導入の中心として機能してきた情報システム部門と比較すると、以下のような違いがある。

1. 情報システム導入や企画に関する知見が少ない

これまで企業のシステム導入の中心は会計システム、基幹業務システムといったバックオフィス系が中心であり、現場系のシステム導入は操作性を重視するため、あっても POP 端末やハンディターミナル等の

閉じた環境で完結できる簡素な仕組みであったことが多い。また、導入に際しても「エンドユーザ」的な立ち回りが多く、主体的にシステムの仕様を検討したり、業務要件をまとめたりといった活動を行っていなかった。

2. 情報化投資に関する予算が少ない

バックオフィス系システムの導入が全社横断的なものになることが多いのに対して、製造現場におけるシステム導入は前出の一部、又は局所的な扱い（現場 QC 活動レベル）として扱われることが多い。このため情報化投資予算についても潤沢とは言えず、単年度の部門予算を使ってどうにかならないか、と考えているケースが多い。なお、この傾向は特に保全部門で顕著である。

セミナーアンケートのコメントと上記の特性をミックスして考えると、この問題の本質が見えてきたように思われる。

つまり、実際に工場の最前線で働いているユーザが、製造現場をデジタル化したいと考えても、構造的に推進しづらい環境になってしまっているのではないだろうか？



「失敗しない」 デジタル化ロードマップのすすめ

「デジタル化」推進のためのポイント

前述のような状況であると考えた場合、一体どうすれば製造業の、特に製造現場のデジタル化を推進していくことができるだろうか？ポイントは以下の3点と考える。

1. 目的を明確にする

導入後に失速してしまうケースの大半は、抽象的なテーマ（例えば「製造現場のDX」等は最たる例だ）や、新技術の導入のような本質とかけ離れた目標を設定してしまい、導入した仕組みに達成感を得られずに頓挫する、といったものだ。

まずはやりたいこと／やるべきこと、それが実現できたら何が可能になるのか／改善できるのかを考えるべきだ。まだこのタイミングで実現可能性を論じる必要はない。まずはデジタル化により実現したいこと／実現しなければいけないことを、実際に利用する立場の人々が中心になって考えることが重要だ。それはPoCで考えればよい、と勘違いしている人もいるが、「概念実証」と翻訳されている通り、この活動は思いついたアイデアやコンセプトに対して、実現手段と効果を検証するためのものであって、目的そのものを見つける活動ではない。とりあえずやってみてから何ができるのか考えよう、で得られるものは、「とりあえず」の結果でしか無いのだ。

2. 課題を事前に見極め、これらの対処を重点的に検討する

やりたいことが見つかったら、それを実現するためにどのような問題があるのかを事前に見極めておくことで、「こんなはずではなかった」という残念なエンディングを回避しやすくなる。

例えば新旧設備が混在する場合、同系の設備であっても必要なセンサーは異なるかも知れない。また、ネットワーク環境も場所によっては色々差異（ex.有線LANの有無、無線LANの利用可否、電子機器の利用可否等）があるはずだ。

こういったことを事前にどれだけ検討できるかは、その後の活動に大きく影響する。また、これらを検討することで「なんだか難しそうだから手が出せない」といった漠然とした不安を払拭することもできる。ほとんどの場合、考えられないのではなく、考えるのが面倒で思考停止に陥っているだけなのだ。

3. 最初から「素晴らしい仕組み」を意識しない

「最初から『素晴らしい仕組み』を目指すことのどこが悪いのだ？」と訝しむ方々も多いと思われるが、実はこの考え方が一番厄介だ。ちょっと考えてほしい。

見たことも考えたこともない素晴らしいものを、あなたは想像できるだろうか？あるいは言葉で説明できるだろうか？

殊に製造業に携わる皆様ならご理解いただけると思うが、想像できないもの、言葉で説明できないものを作ることはできないのだ。また、仮にどうにか体系化できたとして、バベルの塔のようなコンセプトを達成するために、どれだけの時間と費用がかかるだろうか？

経営陣からのコンセンサスは得られるだろうか？

実現して成果を出すまで待ってくれるだろうか？

現実問題として厳しいと言わざるを得ない。

IoTやセンサー、ネットワークといった要素技術は近年急速に発達してきたものであり、なかなかその全容を理解できるほどの知識・スキルを習得することは困難だ。その中で効果のある施策を考え、実現時の課題を検討しながら前に進んでいく必要があることを考慮すると、最初から全てを俯瞰して全部を実現しようとするのではなく、まずはできることを見つけ、達成し、効果を出し、それを積み重ねるといったサイクルで「素晴らしい仕組み」を一歩ずつ着実に実現していくことが、成功への近道なのだ。



「失敗しない」 デジタル化ロードマップのすすめ

「失敗しない」進め方とは？

ユーザ企業がこれらのポイントを踏み外さずに進めるとしたら、デジタル化を推進しやすくなるのではないだろうか？

また、元々の課題として、今あるテクノロジーを使ってどういうものが実現できるのか、実現するとどんなメリットがあるのか、長期的に捉えてどのように進めていけばよいかのかわかりづらい、というものがあつた。これらが事前にクリアになっていれば、導入インセンティブはもっと上がるのではないだろうか？

そこで、製造業の最前線で活躍する方々が、迷わず最短距離で製造現場をデジタル化するための簡単なロードマップ（工程表）を作成することとした（下図参照）。下から上に向かって各ステップを実現していくイメージだ。当然レベルが上がるにつれて、達成目標は抽象化され、選択肢が増え、実現難易度は上昇していく。あえて**デジタイゼーション**（Digitization：業務のデジタル化）と、**デジタルライゼーション**（Digitalization：デジタル化による業務革新）にわけて記載したのは、その境界を超えていくことの難しさを表現したかったからだ。ビジネスそのものの構造変革を意味する**デジタルトランスフォーメーション**（DX）はさらに困難だが、デジタルライゼーションや DX を実現するためには、前段となるデジタイゼーションによって業務に関する主要データ

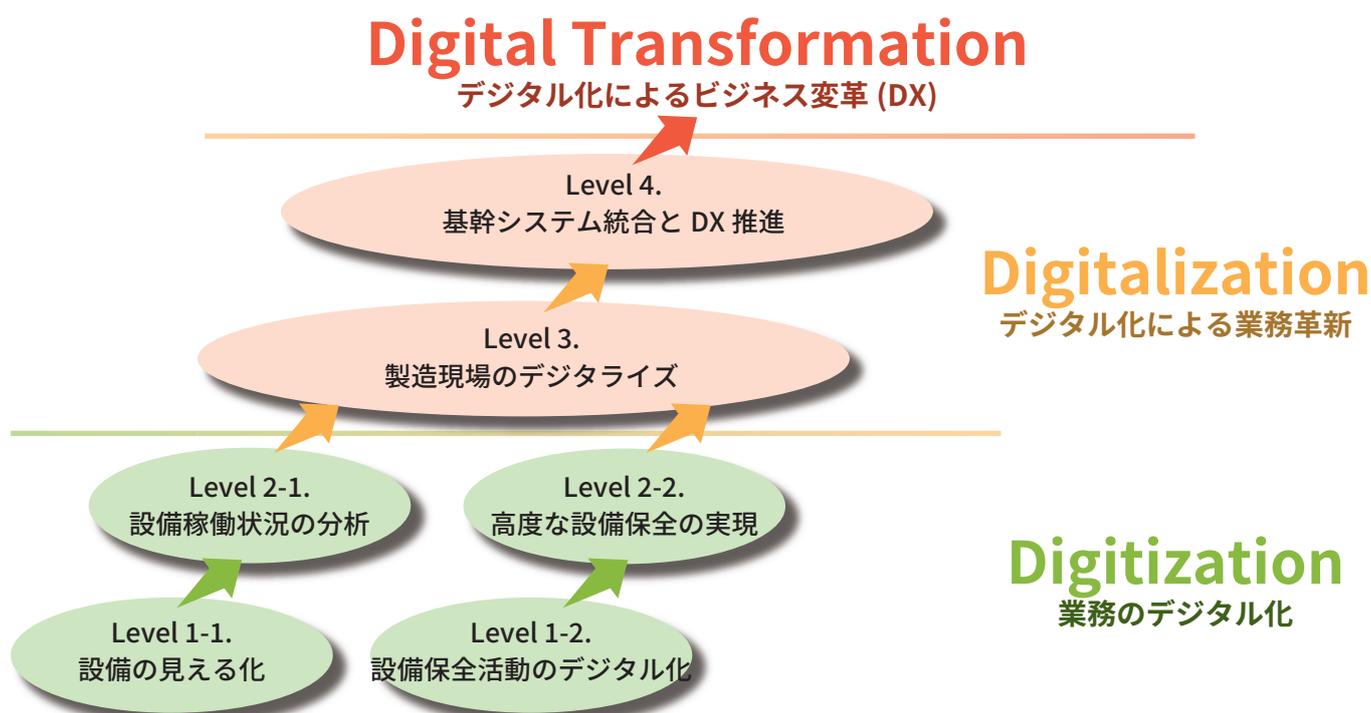
をデジタルに収集可能とすることが絶対条件と言えるだろう。

このロードマップでは、製造現場で完結可能なデジタイゼーションの実現までに重点をおき、できる限り以下の点をわかりやすく、簡潔に説明することを心掛けている。

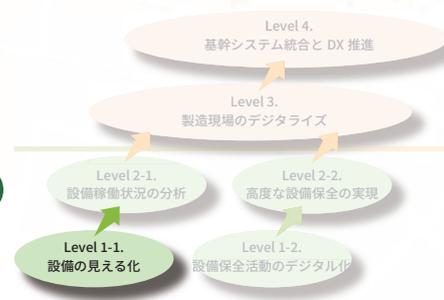
1. 何から進めていくのが簡単か（手を付けやすいか）？
2. そのステップを実現することで何ができるのか？
3. そのステップを実現するために解決すべき課題は何か？
4. 次に何を目指すべきか？

もちろん複数ステップを一度に進める、という考え方もあるし、プラスアルファの対応をしたい、と考えるケースもあるだろう。また、全ての製造業を一律同じ型にはめて対応できるはずもない。但し、提示したルートを通っていけば、ごく一般的に言われる「製造現場のデジタル化」、特に現場データを利用して業務改善に活かすための基礎的な能力を備えることができるだろう。

次ページ以降、各ステップごとに解説していきたい。



「失敗しない」 デジタル化ロードマップのすすめ



Level 1-1. 設備の見える化

テーマ	<ul style="list-style-type: none"> ・センサー・IoT 機器を利用して、設備の稼働状況を正確に記録する ・設備の稼働状況を「いつでも・どこでも」リアルタイムに確認する
期待効果	<ul style="list-style-type: none"> ・稼働状況記録作業の省力化 ・稼働時間・停止時間集計（日報・週報・月報）の省力化 ・稼働・停止傾向の把握
課題・懸念	<ul style="list-style-type: none"> ・現場管理者・現場作業者の負担増 ・多額な設備投資 ・新旧設備の混在（稼働データの取得方法が複雑）

製造現場デジタル化に向けた、はじめの一步

Industry4.0 の基本は、全ての生産活動をデータとして捉え、これを適切に管理・利用することで生産性向上を図る、というものだ。設備稼働状況の取得・収集は、例えば制御ランプの通電状態等を捕捉したり、既設の信号灯を利用したりすることで比較的簡単に実現できることが多いので、難易度の観点からも「はじめの一步」としては妥当と考える。

デジタイゼーションに含まれる本ステップの効果は、基本的に「省力化」「効率化」である。例えば、設備の稼働日報を作業者が作成して情報共有を行っている場合、取得の自動化と稼働実績の見える化を行うことでこの工数を低減することが見込める。効果は海外工場の状況把握のような、マネジメント負荷のかかるケースでは更に顕著だ。一例として、弊社ユーザは現地の状況把握にかかる時間を 480 分から 10 分に激減させている。また、データを蓄積して稼働・停止傾向を俯瞰することで、障害発生時の原因追求や改善活動を行いやすくなる、といった定性効果も狙えるだろう。

基本的に、このステップの実現で利用者に負担がかかることは少ないが、今後のステップアップの考慮と利用者の心理的安全性を確保しておくために、どのようなことが効率化できるのか・何が見えるようになるのかは、周知を図っておくべきだろう。コストの面でまず考えなければならないのは、ネットワークや電源といったインフラ設備がどの程度「そのまま」利用できるか、という点だ。この種のシステムを利用

する以上、有線又は無線ネットワーク環境は必須なので、ここは早めに方向性を決めておく必要がある。導入対象とする設備・ラインの検討も早め実施しておくべきだ。なお、特定設備に特化したシステムを構築してしまうと、他の設備やラインへの展開時に余計にコストがかかったり、総合的な管理がしにくくなるケースもあるため、極力データを取得する部分と見える化する部分は、疎結合とすることを推奨する。



「失敗しない」 デジタル化ロードマップのすすめ



Level 2-1. 設備稼働状況の分析

テーマ	<ul style="list-style-type: none"> 稼働状況詳細の把握 停止理由の分析 故障部位別の実績登録
期待効果	<ul style="list-style-type: none"> データに基づく保全活動の促進 保全活動における PDCA サイクルの確立
課題・懸念	<ul style="list-style-type: none"> 詳細データ登録工数の増加 分析対象データの増加と相関性の検討 複雑なデータ活用には一定のスキルが必要であり、現場に浸透しづらい

データ活用を一步進めて、柔軟かつ筋肉質な製造現場を目指す

前ステップをうまく軌道に乗せることができたのであれば、データを自動的に取得・累積して活用するという一連の流れがつかめてきているはずだ。取得・分析対象とするデータを順次増やしていけば、段階的なステップアップを図ることができるだろう。

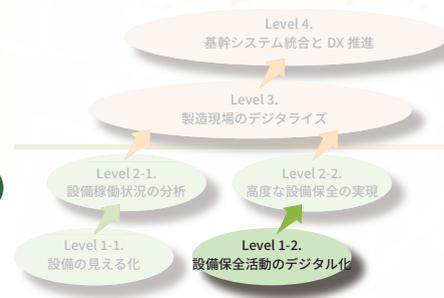
設備の稼働／非稼働の情報だけでは、止まった理由や原因を確認することはできない。故障部位や原因に特定の傾向が見られないか、情報を追加して監視することができれば、これを保全活動に活かして生産活動へのダメージを低減させることができるだろう。また、停止理由が前工程障害によるものだったり、段取り替え中の人的ミスによるものであれば、作業手順を改善することで稼働率向上を実現できるかも知れない。重要なのは「実態がどうなっているか」を定量的に確認できるようにする、ということだ。得てして思い込みであったり、直前苦労した記憶に引きづられて判断されることが多いのではないだろうか？

本ステップの実現で問題になりやすい点を説明する。1つ目は「完全な自動化が難しい」という点だ。例えば新しい設備であれば、装置に障害が発生した場合に、搭載されている SCADA や DCS が故障原因を通知してくれるケースもあるが、問題が装置外にある場合は当然判断が難しい。結果として作業者が後付でシステムに登録する、といった考慮が必要になるため、極力運用負荷のかからない仕組みの検討が必要だ。2つ目は「データの分析にある程度のスキルが要求される」

という点だ。データ入力をしている当人の活用難易度が高い仕組みは、結果的に利用されなくなってしまうことが多い。現場作業員本人が、入力結果のフィードバックを享受できるようなシステムの導入が理想だ。余力があれば、重要な設備状況を表すデータ（温度、振動、スピード等）を自動取得し、まとめて検証できるようにしておくことでより有効性が高まるだろう。



「失敗しない」 デジタル化ロードマップのすすめ



Level 1-2. 設備保全活動のデジタル化 (BM, TBM)

テーマ	<ul style="list-style-type: none"> 事後保全 (BM)、予防保全 (時間基準保全 (TBM)) 活動のシステム化 設備台帳及び設備保全活動のデータベース化 予備品在庫管理
期待効果	<ul style="list-style-type: none"> システム導入による業務属人化の解消 データベース化による保全活動の精度向上 (過去障害対応記録の活用、予備品在庫欠品防止等)
課題・懸念	<ul style="list-style-type: none"> システム利用に対する抵抗感 (実績登録、紙媒体への執着等) 複数部門にまたがる作業調整の実現 保全タイミング・保全内容の異なる多数の設備への対処

非デジタル化業務の代名詞、IT 導入により属人化を解消

設備保全は、恐らく製造業において現時点で最も IT 導入の進んでいない業務の一つと言えるだろう。間接業務であるがゆえに極力コストをかけたくない、と考えるあまり、「わかっている人ができればいい (その方が効率がいい)」のような思考に陥っていないだろうか。これが、結果的に業務属人化を引き起こす原因となっているのだ。

しかし、「属人化」が様々な弊害をもたらすことは周知のとおりだ。保全業務に絞って考えた場合、障害対応履歴、予備品の在庫状況や調達サイクル、点検時のチェックポイント (危険な兆候の見極め) 等が共有されていないと、いざというときに適切な対応が取れずに、生産活動に支障をきたす可能性は否定できない。また、システム化されていない場合、これらの情報はバインダ等による図書管理が一般的だが、情報活用の点において、紙での記録が正規化されたデータと比較して劣るのは明らかだ。直接的に効果を算定したいのであれば、何か障害が発生する度に、過去履歴の調査に要する工数はどれ程になるのか考えてみるといい。あるいは設備点検のスケジュール管理にかかる工数を測定し、システム導入によりどの程度低減できるか等も計測指標の一つとなるだろう。システム未導入であれば、表計算ソフト等を利用して作業間で共有利用するのが一般的だが、この運用の非効率さも衆目の一致するところだ。

とはいえ、紙での記録保管や表計算ソフトによる業務運用は手軽だし、便利な面があることも事実だ。システム導入には業務整流化が

必須となるため、現場作業者に導入意義を十分に理解いただくことがここでも重要となってくる。また、特に修理や定期メンテナンス等では複数部門での情報共有 (稼働停止時間や影響範囲等) が必要不可欠なため、これに対応できる仕組みの考慮が必要になる。点検業務においては、簡易なスケジュール作成機能や、既存の点検項目をそのまま利用できるような柔軟性もポイントになるだろう。



「失敗しない」 デジタル化ロードマップのすすめ



Level 2-2. 高度な設備保全の実現（CBM、帳票電子化）

テーマ	<ul style="list-style-type: none"> ・ 状態基準保全 (CBM) の導入、及びシステム化 ・ 現場入力帳票の電子化
期待効果	<ul style="list-style-type: none"> ・ 計画外設備停止（障害発生）の低減と予防 ・ 保全コストの適正化 ・ 業務のリアルタイム化と間接工数（紙に記録→システムへ入力）の削減
課題・懸念	<ul style="list-style-type: none"> ・ 判定に利用する設備状況の取得方法 ・ 保全タイミングを切り替えることへの不安感 ・ 紙文化からの脱却

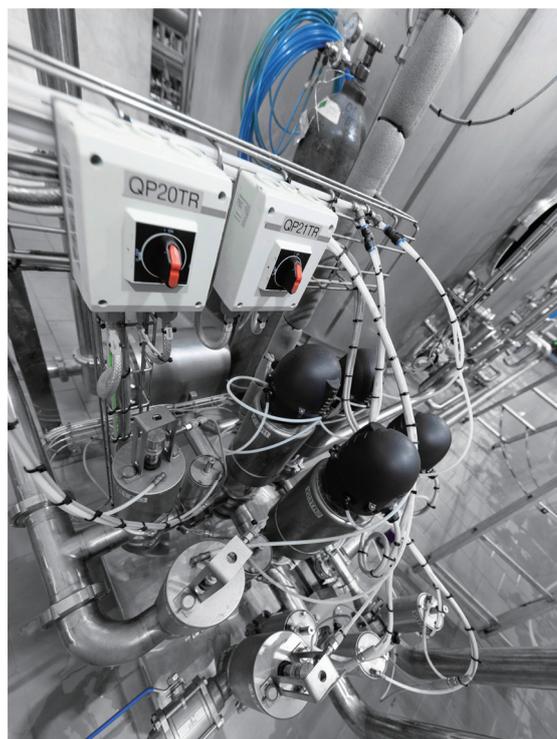
各種施策を組み合わせ、設備保全のさらなるデジタル化を推進

前ステップにおいて保全業務のデジタル化を実現できたならば、いくつかのツールと仕組みを組み合わせ、さらにデジタル化のメリットを享受できる施策を検討したい。

状態基準保全は、IoT 機器の発達により設備の状態監視がかんたんに実現できるようになったことで脚光を浴びている。これまで主流だった時間基準保全は、バスタブ曲線に代表されるように時間の経過により設備が劣化することを前提としているが、実際にこのような設備は多くないと考えられるようになってきた^(※5)。実際の稼働状況や、振動や音、温度等の設備の状態を監視し、変化に応じて保全活動を行うことで、より低コストかつ効率的な対応が可能になるのだ。この考え方をもう一つ進めたのが機械学習や AI を利用した予知保全だが、対応難易度は高く、コストもそれなりに上昇するため、対象設備の特性に応じて、各保全戦略（事後、時間基準、状態基準、予知）を選択的に採用することが重要になる。

作業帳票の電子化は、製造業務においてはかなり普及しているが、保全領域ではまだまだの感が否めない。製造や在庫管理といった業務と比較して、記録しなければいけないデータがより複雑であることも一因だが、例えばタブレット PC やスマートフォンを利用すれば、写真、動画、音声等の電子データをかんたんに取得・管理できるようになる。作業者の教育コストは懸念材料だが、入力様式を現行用紙に近い形で電子化できるものもある。何よりスマートフォンの普及により、違和感

なく入力端末を利用できる人が増えてきている点も魅力の一つだ。注意点としては、例えば防爆エリアのように、電子機器の持ち込みに制限がかけられるケースの考慮をあげておく。専用のタブレット PC やカバーはあるものの、総じて通常のものより非常に高額であり、場合によってはエリア毎に導入可否の検討を迫られることになるだろう。



「失敗しない」 デジタル化ロードマップのすすめ



Level 3. 製造現場のデジタルライズ

テーマ	<ul style="list-style-type: none"> ・ 製造実績業務のデジタル化（自動取得と分析機能強化） ・ 製造工程トレーサビリティの実現 ・ OEE（設備総合効率）を含む総合的な KPI 管理の実現
期待効果	<ul style="list-style-type: none"> ・ リスク管理能力の強化 ・ 障害発生時の状況を分析し、再発防止に役立てる ・ データによる可視化と適正な評価による、生産性向上と製造コスト低減
課題・懸念	<ul style="list-style-type: none"> ・ 各種実績（出来高、良品数、投入、工数）データの取得方法 ・ 自動取得が困難な実績情報の対応（現場作業の増加懸念）

様々なデータを有効活用し、製造現場のレベルアップを図る

ここまでのステップで、データを自動的に取得すること、取得したデータを活用することに対する勘所は十分養われているはずだ。そろそろ単なるデジタイゼーション（効率化）だけでなく、デジタイゼーション（業務革新）にチャレンジしていきたい。

製造実績業務については、ハンディターミナルやタブレット PC を利用したデジタル化がある程度進んでいる。ここでは IoT 機器を利用した自動取得にチャレンジしたい。取得方法は設備により異なり、特に指図情報や品質情報との連携が課題になりやすい。場合によっては、自動取得と手動登録を組み合わせるようになるだろう。作業員の工数把握も、エアセンサや RFID 等を利用して自動取得できるケースもあるので、実務と照らし合わせてどこまで対応できるか検討しながら進めてほしい。設備稼働情報と製造実績情報を時系列につなぎ合わせて、工程トレーサビリティ機能を実現することも可能だ。特に、これまで収集が難しかった設備周りの状況・状態データを自動取得できるようになれば、製造不良との相関関係を検出しやすくなる。不正ロット製造時に製造現場がどのような状況であったかを緻密に調査・検証し、保全活動や製造作業に反映していくことで、生産性と品質の向上が期待できる。設備稼働、製造実績、品質（良品数・不良品数）の各データが揃えば、OEE による KPI 管理が可能になる。各種 KPI による実績評価のメリットは、他と比較して良いか／悪いか、過去と比較して良化しているか／悪化しているか、を定量的に評価・確認できる点だ。正確かつ連続性のあるデータを常時取得するため

には、IoT 機器等による自動化が必要不可欠と言えるだろう。

テーマとしては、製造現場内で完結可能、かつ比較的メジャーなものを 3 点あげてみたが、デジタイゼーションを実現できるスキルを身につけているのであれば、創意工夫して様々な業務革新にチャレンジできるはずだ。



「失敗しない」 デジタル化ロードマップのすすめ



Level 4. 基幹システム統合とDX推進

<p>テーマ</p>	<ul style="list-style-type: none"> • MES 機能の構築（計画系システムとの連携、予実管理、4M 管理） • 技術系（PLM）、原価系等社内の各システムとの連携
<p>期待効果</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 製造管理業務精度の向上（リアルタイム性、正確性、蓄積データの検証・フィードバックによる業務改善効果） • 社内間接業務精度の向上（ex. 技術系→生産準備マスタ情報へのフィードバック、原価系→リアルタイム原価の実現、設備配賦費用の適正化等）
<p>課題・懸念</p>	<ul style="list-style-type: none"> • システム間連携機能の構築（計画と実績の関連付け、連携方法やタイミングの調整等） • データの活用方法に対する知見の不足 • 導入効果に対する不安（「連携するとい事あるの?」「ROIは?」）

社内各システムにデータを連携し、企業全体のデジタル化を促進

企業として、製造現場のデジタル化を実現できる体力を身に付けられたのなら、次は全社展開を検討するべきだろう。製造現場で取得できる数多くのデータには、様々な活用方法が考えられるはずだ。但し、どの仕組みも非常にハードルは高い。全社展開を行うのであれば関連各所との連携・調整は避けられず、仕組みもシステム間連携を中心に難易度が格段に上がるため、主管部門も情報システム部門を主体とした活動に切り替わるのが一般的だ。

MES（製造実行システム）は、Industry4.0 で脚光を浴びている仕組みの一つであり、基幹システムからの製造指示を、4M（人、機械、材料、製造（作業）方法）と言われる情報を核として、いかに合理的かつ正確に遂行できるか、そして遂行実績を元に改善活動に役立てられるか、というテーマを司っている。計画系のデータと実績データを機械的に関連付けるのは、想像以上に難しい。なぜなら、機械である設備は生産しているものを自律的に判断することができないからだ。また、4M そのものもマスタ情報として基幹システム等との連携が必要になる。これらのデータを、各システム間で正しく相互連携させるためには、基幹システムにも現場系システムにも知見のあるベンダとの共創作業が非常に重要だ。

他にどんなシステムとの連携が考えられるだろうか？例えば PLM のような設計・製造情報を管理するシステムなら、製造実績や設備状況データ連携して、生産準備や工程設計に活用することができる。また、

原価管理システムであれば、標準単価情報を工程に連携してリアルタイム（速報）原価として活用したり、設備毎の稼働・生産実績を利用して、製品への間接費（マシンレート）配賦基準の精度向上をはかるといったことも考えられる。必要な仕組みやその優先度は、当然企業毎に異なるはずだ。しかし、ここまでたどり着いた企業であれば、自ら考え、進めていくことができるだろう。



“デジタル活用で製造現場を次のステージへ”

本稿では、なぜ日本の製造現場のデジタル化が進まないのかを考察し、原因を構造的な課題と仮定した上で、何がこの歩みを進めるインセンティブになり得るのかについて検討した。

この結果として、製造現場一般でテンプレートとして活用可能なロードマップを作成し、個々のステップの内容、実現できること、問題になりそうなこと、更には成長戦略としてどのようなものが考えられるかを解説することをテーマとした。

実際に活動を進める場合、当然個々の企業において取捨選択が必要だ。必要なコスト、労力も違えば、結果として得られる効果についても差異があることだろう。しかし、失敗し、歩みを止めてしまう企業がある一方で、右記のような効果を上げてデジタル化によるメリットを享受している企業があることもまた事実だ。技術革新の著しい IoT 領域のシステム構築はとつきにくいかも知れないが、勘所さえ掴んで進めていけば、必ずや貴社の製造現場を次のステージに引き上げることができるだろう。

導入効果の実例

海外工場の生産ライン稼働状況把握に要する時間

before **480**分 ▶ after **10**分

導入設備の稼働率（稼働3ヶ月後）

before **50**% ▶ after **65**%

導入設備の異常発生率

導入3か月で **1/4** に減少

製造現場デジタル化のヒントはこちらから

▶ mcframe IoT シリーズ 製品情報サイト
<https://www.mcframe.com/product/iot>

参考資料 (敬称略)

※1(2018年9月7日)."DXレポート". 経済産業省

2021年11月10日閲覧

https://www.meti.go.jp/shingikai/mono_info_service/digital_transformation/pdf/20180907_03.pdf

※2 熊谷徹 (2017年8月24日)."ドイツ政府がIoTをトップダウンで導入する理由". (株)日経BP

2021年11月10日閲覧

<https://business.nikkei.com/atcl/opinion/15/219486/080200032/>

※3(2018年7月)."情報通信白書 平成30年版". 総務省

2021年11月10日閲覧

<https://www.soumu.go.jp/johotsusintokei/whitepaper/ja/h30/html/nd102200.html>

※4(2021年3月)."令和2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".

三菱UFJリサーチ&コンサルティング(株)

2021年11月10日閲覧

https://www.meti.go.jp/meti_lib/report/2020FY/000066.pdf

※5(2008年8月8日)菅伸介."バスタブ曲線は神話か?".gooブログ (プラントアルファ blog)

2021年12月2日閲覧

<https://blog.goo.ne.jp/plant-alpha/e/53e95cb9f25df8248a2871819eef0a49>



本社：〒100-0004 東京都千代田区大手町 1-8-1 KDDI 大手町ビル

TEL：03-3510-1616（受付時間：9:00～17:00 土日祝を除く）