

計装

INSTRUMENTATION
CONTROL
ENGINEERING

<http://ice-keiso.co.jp>
2024.Vol.67 No.2

2月号

操業革新へ向けた スマート計装の近未来展望

展示会特別企画

「IIFES 2024」誌上レビュー

東風解凍

連載 《エンジニア回顧録》「現場経験で後輩に伝えたいこと～失敗を恐れずに」

第21回 第22回 明けましておめでとうございます。

ケムビジョン 和田 哲也・・・2

操業革新へ向けたスマート計装の近未来展望

トレンド

- 6σ(シックスシグマ)制御を用いた製造装置の再生
ADAPTEX 藤井 憲三・・・9
- SDGsにおけるエンジニアの役割
ケムビジョン 和田 哲也・・・14
- 操業データのスマートな活用のためのデータ・プラットフォーム
ライジングサン 小崎 恭寿男・・・19

展示会特別企画:「IIFES 2024」誌上レビュー

(1)標準化技術推進/研究団体

- カーボンニュートラルに向けた製造業の情報連携～ITとOTを繋ぐ～
IAF Industrial Automation Forum・・・24
- OPC UAとWebサービスで現場情報機器へのアクセスを革新するFDT UE
FDTグループ日本支部・・・26
- 現場から経営をスマートにつなぐOPC UA～ドメイン知識に基づく相互連携の基盤技術
日本OPC協議会・・・28
- NC/PLCを標的にしたサイバー攻撃デモ～セキュリティからレジリエンスまで
VEC・・・30

(2)出展社

- 制御室から、Webで遠隔監視、クラウド運用まで: HMI ツール
SLジャパン・・・32
- 展示品のご紹介-『Touch! 京都EIC』サステナブルな社会を目指して-
京都EIC・・・34
- 赤外線による漏洩ガスの遠隔検知システムを各種紹介
新コスモス電機・・・36
- 信頼性、メンテナンス負荷軽減で、豊かな水環境を守る計測機器
JEFアドバンテック・・・38
- シーメンス制御システムとフィールド機器および自社レベルセンサ
ノーケン・・・40
- 『カギは「際」の課題解決』-デジタルでつなぎ新たな価値を創る日立のトータルシームレスソリューション
日立ハイテクソリューションズ・・・42
- DXによる革新的なMONODZUKURIの実践
YOKOGAWAグループ・・・44
- サステナビリティ、イノベーション、DXを支えるソリューションを展示
ロックウェルオートメーションジャパン・・・46

Solution

- ボトムアップによるローカルDXシステムの稼働管理・省エネ管理への適用
豊中計装 小谷 勝也・・・48

《参考資料》

- 「ICS脆弱性分析レポート-2023年度上期-」
JPCERTコーディネーションセンター・・・51
- 『2023年版ものづくり白書(概要)』
経済産業省・厚生労働省・文部科学省・・・56

【Solution】

ボトムアップによるローカル DX システムの 稼働管理・省エネ管理への適用

豊中計装 小谷勝也

1 はじめに

モノづくりのトレンドになりつつある製造業の DX の導入にはまず DX 化ありきで、中には失敗する要因を内包しながら進められる場合も少なくない。巷のビジネス情報でも「DX の 70% は失敗する！」などのセンセーショナルな言葉も見受けられる。

製造業の DX 化を確実に進めるために、①「やりやすいところから始める」、②「現場状況を第一に考える」この二つを基本とした非常にシンプルなローカル DX システムを紹介する。

2. ローカル-DX-システム概要

紹介する内容は現場からの構築、すなわちボトムアップによるスリムな方法である。

一般的なトップダウンのシステムは、ともすれば上から目線になりがちである。実際に素晴らしい DX 化の枠組みができて現場の阻害要因等もあり、想定通り機能しない場合も多い。

その対応として、工場全体でスムーズな DX 化を実現するためにはトップダウンとボトムアップの仕組みが融合するようなシステム構築が重要である。DX 化の最も導入しやすい簡単な方法は、まず身近な現場の情報をデジタル化して収集することから始めることである。そして、それを既存の管理システムで利用することですぐにローカル DX システムの運用が可能となる。製造現場を見える化しながら、個々の問題点を改良して少しずつ生産性アップの手法も含めて改善することで、効果的な全体管理の DX 化をスムーズに完成させることができる。

ローカル DX システムは図 1 のような非常にシンプルな構成で、①～④により自動データ収集～自動見える化と汎用データ生成までオペレータ不要で完結するものである。



図 1 システムの情報の流れ

3 ボトムアップ、トップダウンによる DX について

3.1 ボトムアップによる DX とメリット、デメリット
ボトムアップによる DX のメリットには以下のようなものがある。

現場側で収集される最新のデータは恣意的な加工なく、そのまま現場の作業員に見える化で共有できる。さらにネットやクラウド等で中継や加工することなく、リアルタイムに管理部門と見える化で共有できる。現場でのデータの見える化は、楽に能率良く仕事をするため、という問題点解消等の意識が高まりやすく、現場側の意見が反映されると社員のモチベーションを向上させることができる。普段から感じている現場側だから気づく課題、改善などに自ら取り組みやすい環境作りを行うことで社員の成長に繋がる。

また、DX 化の作業を現場側のみ単独で進めていくと折角のリアルタイムなデータが現場だけで利用されてしまい、費用対効果の悪いシステムとなるデメリットに繋がりがかねない。システムの全体構築には注意が必要である。

3.2 トップダウンによる DX とメリット、デメリット
トップダウンによる DX のメリットには以下のようなものがある。

管理部門の意思決定がスピーディに行えるため、会社全体ですぐに実行に移すことができる。管理部門の

意思決定に沿って全体が行動するので、会社として一貫した動きができる。そのため、方針の方向転換をするときも比較的容易である。

デメリットとしては、現場側は上からの指示を待ち、上から言われたことだけをする、いわゆる「指示待ち人間」が増える可能性がある。現場の声を吸い上げて改善することができなければ、従業員にストレスがかかり、モチベーションの低下にもつながる。トップダウンでシステムを構築する際には、管理部門と現場側の信頼関係が築けていないと DX は決して上手くいかない。一つ間違えると素晴らしい枠組みはできるが、冒頭の「DX の 70% は失敗する！」の仲間入りをすることになる。

3.3 トップダウンとボトムアップの組み合わせが成功の秘訣

DX を成功させるためには、トップダウンとボトムアップどちらかの方法で進めるのではなく、それぞれの良さを融合させながら状況に合わせてうまく組み合わせることが秘訣である。その方法の一つとして、まず「ローカル・DX・システム」を導入することでスピーディに DX 化を実現できる。

図 2 のような構成でボトムアップから進めることで、現場の機械の運転、故障、手動作業の情報、電気使用量などのデータの収集、蓄積、表示がリアルタイムで可能になる。

ローカル・DX・システムは、当社の得意とする図 2-①の非接触センシングのノウハウを駆使して既存の制御盤やシステムを改造することなく現場のデータを取り込み、図 2-②の機器ですぐにデジタル化する。図 2-③の汎用電線伝送の「ユニバーサルライン」でデータを送信し、図 2-④の自動グラフ化ができるものである。



図 2 ローカル DX システムのハード構成

たとえば、現場のリアルタイムなデータに含まれた内容を俯瞰的な観点からの有効利用、さらに複数のデータの時間同期を取った組み合わせによる新たなデータの生成や、管理する時間スパンを大きく広げたトレーサビリティ的なデータの再利用等ができる。

さらに、管理部門と現場側は同じ情報を共有することで、互いのメリットを最大限に生かした DX 推進を行うことができる。トップダウンは経営や管理の目線からできる思い切った判断を行い、ボトムアップは現場側だから気付くことができる課題改善を行うことで、会社全体が一丸となって効果的な DX 推進に取り組むことができる。

「製造業の DX」は収集したデータを有効に活用することで様々な問題点を見つけて改善し、総合的な生産性向上に大きく寄与するものである。

4. ローカル DX システムの活用方法

4.1 稼働管理への活用

製造業の生産性に大きく寄与する稼働率の管理、たとえば最新 NC 機器、半自動作業、全自動作業、昭和の古い機械といった現場の各種の稼働情報を各種のセンシングの技術を駆使して自動的にパソコンへ取り込み、データを収集する。これが DX 化の基本である。これらのデータは CSV で長期間記録され、また自動的にグラフに変換表示されるため、複数の同一作業の比較が簡単にできる。

まず、グラフの高さで能力の比較ができ、そしてグラフの幅で稼働時間比較ができるため瞬時に初心者でも理解できる「見える化」が実現する。さらにはシステムの大型モニタを共用部に設置することで、各自の作業結果や機械の稼働状況などを全員で共有できるので、さらなるデータの有効活用ができる。共有したデータはあらゆる視点から分析し改善することができる。

具体的には以下が可能となる。

- ・ 機械ごとの個々の段取り、加工、刃物交換等の時間やチョコ停、ドカ停、タクトタイムが自動的にわかる。
- ・ 機械の動きにより各作業の始業時間、休憩時間、終了時間などがわかり、生産数や稼働状態を自動的に表示管理ができる。
- ・ 手書きの作業日報などの記載や集計作業を削減できる。
- ・ 製造工程のボトルネックの情報を全員で共有し、

問題点を見つけ出し解消することができる。

- 各担当の努力した結果が現場でも見えることにより競争力が上がり、自発的な行動につながることで生産現場の士気が向上する。

図3は各種あるグラフの一例で、24時間の20台の機械の稼働状況を示しており、時間軸をあわせた一覧表示で時間要因、機械要因、作業要因ごとの比較管理が瞬時にわかるものである。



図3 工作機械の稼働状況一覧画面

4.2 省エネ管理等への活用

工場の省エネは多くの管理要因があり、図4のような水道、ガス、圧縮空気やあるいは電流センサによるアナログの電力負荷の情報をデジタル変換して管理する仕組みがある。このシステムは個別の詳細な電力消費量や各種のエネルギー消費の「見える化」ができるもので、それぞれの使用料金の削減に繋げる各種の方法を可能にする。

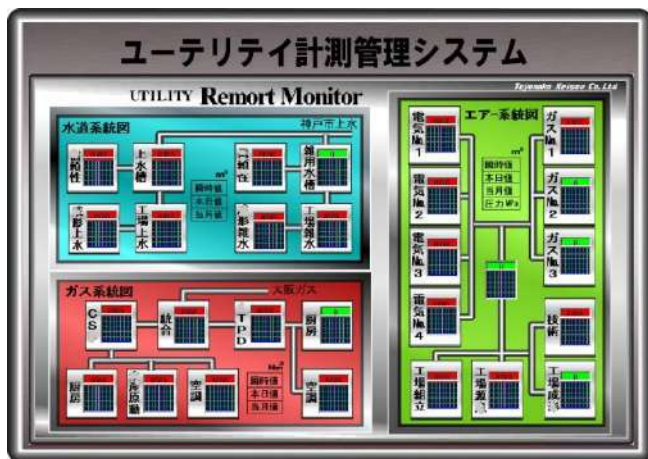


図4 水道、ガス、圧縮空気の使用量管理番号

たとえば、電気と言えば個別と全体の電力量を把握することでむだな電力がわかり、電気料金の削減が可能である。また、電力のピークの個別要因を把握することで、個別対策と平均化努力で電力デマンドを下げ、契約金額の削減ができ、電力節減の工夫で環境負荷の削減やCO2の排出量の削減に貢献できる。

さらに、このように個別の電力消費の管理を連続的にすると、機械の無負荷運転、過負荷運転、整備不良、刃物や機器の劣化、老朽化等による電気のむだ使いや効率的な使い方がリアルタイムに「見える化」でき、さらなる電気代の節減と生産性アップが可能になる。

5. 終わりに

「DXの70%は失敗する！」の大きな原因の一つに「現場の拒否反応」がある。考えてみれば情報をふんだんに取り入れた管理部門からのデジタル化中心の改善の指示や提案は逆に現場の立場から考えると、長年培ってきた作業現場のノウハウや熟練者の功績の否定につながりかねない。そのため形だけのDX化推進では現場のモチベーション低下等の大きなマイナス要因になるような場合もよく見られる。

DX化は現場主体で現場情報のデジタル化と一緒に協調して始めれば、現場の濃いデジタル化された貴重なデータは即生産性アップに繋がる。加えてシステム側でさらなる有効利用ができるものである。

ボトムアップをうまく取り入れた全体のDXシステムとして構築することは、DX化の一番の目的の「効率よく仕事ができて長期に渡って利益をもたらすための仕組み作り」には欠かせないものと考えられる。

コタニ・カツヤ

豊中計装株式会社 技術部

〒561-0841・大阪府豊中市名神口3-7-13

電話(06)6336-1690

E-mail: tk@toyonakakeisou.com