

Kanadevia DX戦略を基軸とした有明工場における生産性向上の取り組み

当社は、製品・サービスの付加価値向上を目的とする事業DX、業務効率化と生産性向上を通じた働き方改革を推進する企業DX、およびこれらを支えるIoTプラットフォームであるDX基盤の3要素を柱とし、「Kanadevia DX戦略」を定義した。本戦略を基軸に、当社有明工場では、原子力機器の製造工程において4M (Man, Machine, Material, Method) 分析のフレームワークを適用し、デジタル技術を活用した変革に取り組んでいる。具体的には、作業者・設備・製品・生産方法に関する位置データ、映像データ、生産設備の稼働データ等をIoT基盤で収集・蓄積し、統合的に分析・可視化する。これにより、生産性を客観的に評価し、その継続的改善を図る。本稿では、これらDX推進の効果を報告する。



キーワード

DX (デジタル変革), 4M (Man, Machine, Material, Method) 分析, 位置データ, 映像データ, 設備データ

■ 位置データの活用による経路分析

当社有明工場の原子力機器製造用建屋に高精度屋内位置情報管理システムを導入し、ICタグを所持した作業者および生産設備等の位置をセンチメートル精度で測位できる環境を構築した。分析対象は特定製品の製作に従事する7名の作業者とし、図1に示すとおり、3か月間にわたり特定作業エリアでの滞在時間を計測・分析した。本期間は繰り返し作業の生産工程であり、月当たりの生産量はほぼ一定であった。このため、特定作業エリア滞在時間の減少は作業効率の向上および生産性の改善を直接的に示唆すると仮定し、その検証を目的に計測を実施した結果、2か月後には滞在時間が初月比で約31%減少していた。

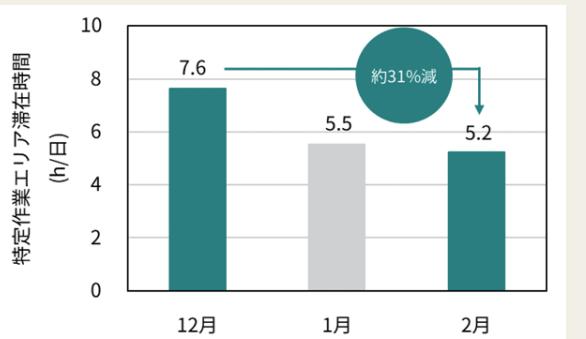


図1 特定作業エリアの滞在時間分析結果例

主な要因として、部材の搬入・配置方法の改善や効率的な作業手順の確立が挙げられる。さらに、位置データを用いた工具・測定機材の検索時間の短縮、現場職長や作業者の居場所特定による指示伝達の迅速化など、作業者視点に基づくムダ時間の削減が効果に寄与したと考えられる。本手法は他工程にも適用可能であり、滞在時間が横ばいまたは増加する場合には、データに基づき原因を特定できる。加えて、作業者・製品・設備等の位置データを工場内のデジタルサイネージや

社給PCにリアルタイム表示し、関係者間で即時共有する情報基盤を構築した。これにより、建屋内の検索作業が効率化した。今後は、ICタグの移動距離および経路の分析結果をもとに、作業環境のレイアウト最適化を推進する。

■ 映像データの活用による動作分析

同建屋内に設置したネットワークカメラ映像を解析し、作業時間を自動集計する手法を開発した。分析対象は、製品運搬用天井クレーンの操作とし、標準作業時間を自動集計する方法とした。図2にクレーン作業の動作分析結果を示す。

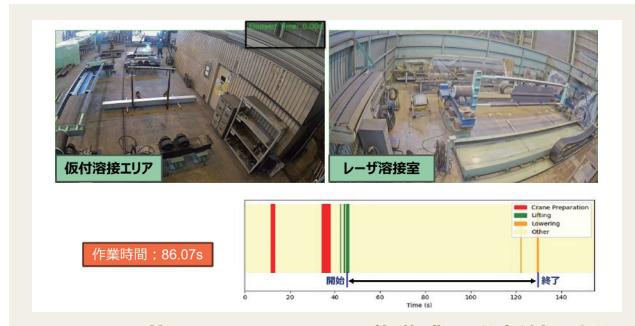


図2 天井クレーンによる運搬作業の分析結果例

まず、クレーン作業映像を学習した深層学習モデルを作成し、仮付溶接エリアでの部材吊り上げ作業を開始トリガー、レーザ溶接室での部材降下作業を終了トリガーとして検出し、それらの時刻差から作業時間を算出した。標準作業時間はガントチャートで可視化し、検出トリガーに基づき重要なシーンを迅速に抽出できた。本手法により、クレーンのモーター電圧計測では判別困難であった作業内容と作業時間を把握でき、標準作業時間を決定して生産性向上に繋げる。また、いずれかのトリガーが発動しない場合は作業手順の逸脱が疑われ、作業標準の遵守状況のチェックにも応用できる。

■ 設備データの活用による工程分析

同建屋内の溶接装置に各種センサを装着し、溶接電流、溶接電圧、シールドガス流量、溶加材送給量などを自動計測するシステムを構築した。取得データはQC七つ道具（散布図、チェックシート等）で分析した。図3は、自動ティグ溶接における溶接時間と溶着金属量の関係を表したものである。非接触角度センサの磁気ポジションマーカーの回転時間から、溶接時間と単位時間当たりの溶着金属量（溶加材送給量）を可視化した。これにより、溶着金属量の最小値・最大値・平均値および外れ値を把握し、生産能力を定量的に評価できる。例として、1時間当たりの溶接時間が30分未満となる時間帯を分析した結果、溶加材交換による稼働停止が主因であることを確認した。そこで、スプール巻き溶加材の重量を12.5kgから15kgまたは20kgへ増加させ、交換頻度の低減を図った。一例として溶着金属量が100kgの場合、重量12.5kgでは8回交換が必要だが、これを20kgに変えることで5回の交換に低減できた。このように、設備データの活用は生産能力の把握に加え、稼働効率向上に資する具体的な改善策の立案を可能にした。

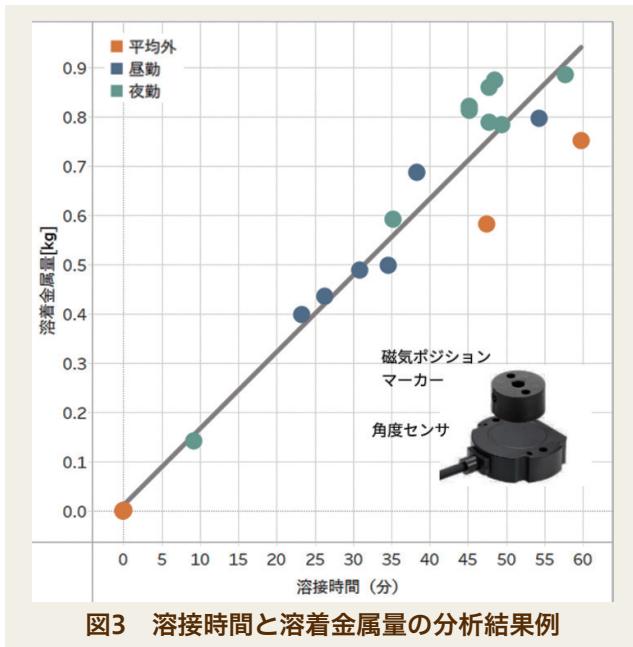


図3 溶接時間と溶着金属量の分析結果例

■ データ分析を支える基盤システムの構築

位置データ、映像データ、設備データを統合的に収集・分析し、生産性を継続的に改善するためのデータ分析基盤システムを構築した。本システムは、当社ICT推進本部が管掌するIoT基盤「EVOLIoT」（呼称：エヴォリオット）を活用し、データの安全性と信頼性を確保したIoT環境として実装した。EVOLIoTの概要を図4に示す。具体的には、工場内カメラの映像データおよび溶接装置に取り付けた各種センサから取得した溶接データに基づき、標準作業時間を算出するとと

もに、位置データの経路情報やICタグの固有IDと関連付けてEVOLIoT上で統合分析する。これにより、生産性をリアルタイムに可視化する統合モニタリングシステムの実現を目指している。本システムでは、溶接時間、溶加材送給量、標準作業時間等の生産性評価指標を明確化し、人手計測や経験則への依存から脱却して評価精度の向上を図る。さらに、手書き記録の最小化や生産記録の自動化も並行して推進している。今後は、EVOLIoTを基盤に生産データの高度な可視化と自動記録を一層進展させ、安全・安心かつ高信頼性の製品を安定的に提供できる体制の確立を目指す。

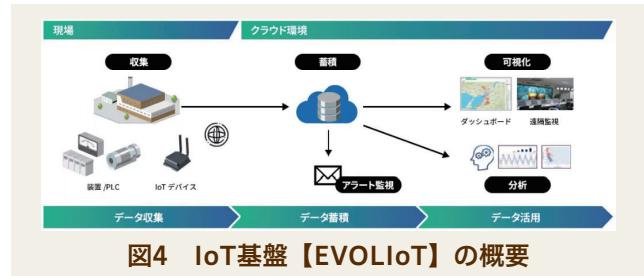


図4 IoT基盤【EVOLIoT】の概要

■ おわりに

本稿では、有明工場の原子力機器製造工程を対象に、4M (Man, Machine, Material, Method) 分析のフレームワークを適用し、図5に示すKanadevia DX戦略を基軸としたDX推進事例と効果を報告した。デジタル技術を活用した製品・サービスの付加価値強化、業務効率化および生産性向上を目的とする働き方改革の実現を目指している。今後も体系的に推進し、持続的な企業価値の向上を目指す。

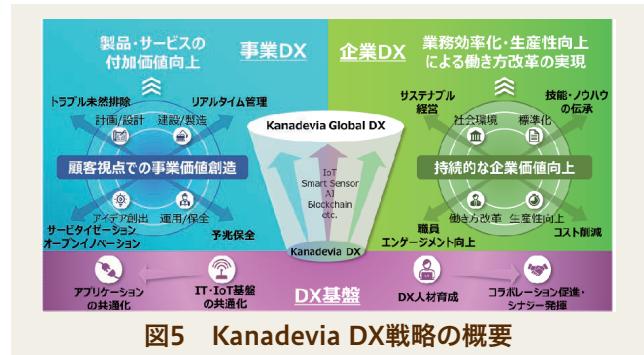


図5 Kanadevia DX戦略の概要

参考

Kanadevia DX :

<https://www.kanadevia.com/company/dx/>

【問い合わせ先】

カナデビア株式会社 脱炭素化事業本部

プロセス機器ビジネスユニット 生産技術部

Tel : 0968-78-2148

E-mail: hitzgiho001@kanadevia.com