

IE ツール導入事例

経験と勘にデータを加えた改善で 年間 400 台の生産体制構築を急ぐ

前川製作所

経験や勘による改善に加えて、ネックとなる工程を動作研究や時間研究の手法に基づき再考することで、飛躍的な生産性の向上が期待できる。産業用冷凍機や食品加工機のメーカーである前川製作所(東京都江東区)守谷工場(茨城県守谷市)は、食肉加工機の需要増加に対応するため、生産性向上の早期実現に向けたモノづくりを見直している。IEの手法に再注目し、工程設計や作業手順の最適化に取り組む。ストップウォッチやビデオを用いた従来の分析手法を効率化するために日本生工技研の作業分析・作業改善ツールソフト「TimePrism(タイムプリズム)」を導入。抽出した改善点をスピード感を持って現場の作業改善につなげ、年間400台以上を生産する体制を整える。

国内シェア 90%

「人手に頼っていた鶏もも肉の脱骨作業を自動化

会社概要

会社名：(株)前川製作所
所在地：(本社)〒135-8482
東京都江東区牡丹3-14-15
(守谷工場)〒302-0118
茨城県守谷市立沢2000

設立：1924年
従業員数：4,407名
事業内容：産業用冷凍機・各種ガスコンプレッサーの製造販売、農畜・水産・食品・飲料関連製造プロセス冷却設備の設計施工、冷凍・冷蔵倉庫冷却設備の設計施工・熱絶縁工事設計施工、ヒートポンプ・蓄熱式空調設備の設計施工、省エネシステムのプラントエンジニアリング

する」。産業用冷凍機を納めていた食品メーカーからの依頼で鶏もも肉全自動脱骨ロボット「トリダス」(写真1)の開発が始まった。

逆さに吊るした鶏もも肉と骨の間に刃物で筋を入れて足首の全周をカットし、骨から肉を引きはがすように脱骨する。膝の位置を自動で計測し、中心から上下対称の2カ所に切り込みを入れて膝周りの肉を効率良く骨から剥がすことに成功した。毎時1,000本、手作業の4倍の処理速度を有する。国内のシェアは90%を誇る。

世界展開の成功で、引き合いが急増

2012年頃までは年間50台程度の販売で、製造スペースや人員は台数に合わせた体制を敷いていた。同社ではトリダスを戦略製品として、ロボット事業を世界へ展開。近年では日本に鶏肉を輸出するブラジルやタイなどから引き合いが増加している。

世界展開の成功で販売台数が14年には12年の2.5倍の130台になった。当時は、上部のユニット

前川製作所守谷工場



写真1 毎時1,000本の鶏もも肉を処理する。作業者を
腱鞘炎の痛みから救った



部の組み付け、下部のユニット部の組み付け、エア配管の組み付け、調整作業、カバー付け・試運転といった5つの工程を2人1組、3組の作業者ペアが順番に工程を巡る生産形式を採用。1人1台を担当し、1日終了時点で2台の作業が完了する。途中、外部の協力業者による電気工事の工程があるが、最初の工程から6日目に2台完成することになる。月の稼働日を20日間とすると、生産能力は最初のロッドができ上がるまでに6日かかるので、 $20(\text{日}) \div 6(\text{日}) = 3.3(\text{台})$ で実質、1人3台を製造することになる。これを6人で作業するので18台。外注工程が休日をもたがないように仕掛日を調整するので、場合によっては15台程度になることもある。いつ、何台完成するかは詳細な日程を作成しないと明確にならなかった。

そこで15年には、1人1台を担当するセル生産方式への変更と分業による作業標準を策定し、1日目に上部と下部の取り付けを並行して行い、電気工事業者にも常駐してもらうことで、6日かかっていたリードタイムを1日短縮。年間240台まで生産に対応できるようになった。

さらに追い込んでムダ取りをする

16年も受注が増加することが予測されたトリダス。需要に応えるために年間生産台数の倍増を目指すことになったが、「すでに生産方式や作業改善による最適化はやりきったような気がしてしまし

工場管理 2017/01

写真2 菅原 亮太氏



写真3 TimePrismでの分析作業



た」と菅原亮太ロボットプロダクツ製造リーダー(写真2)は当時を振り返る。2シフト製や人員の倍増という策も検討したが工場の増設、人件費などが発生するため、現実的ではなかった。

さらに、追い込んでムダ取りができるところはあるか。そこで目を付けたのがIEの手法による分析とムダ取りだった。

生産管理の基本である「標準時間」を見直し、実際の作業がそれよりも早かったら、標準時間を変える。逆に標準時間内でうまくつくれなかったら作業方法やモノの配置を見直すことを地道に重ねることで、標準時間内で作業を終える手順を検討。ビデオ撮影による作業分析とストップウォッチを使い、作業の所要時間とバラツキを洗い出すことで改善の要点と効果の確認を試みた。

しかし、新たな課題が浮き彫りになる。それは、動作研究や時間研究は非常に時間がかかるという

写真4 渋井 恵一氏



写真5 菅原 卓弘氏



こと。正確な作業分析のためには計測に慣れた熟練測定者が必要になり、データのパソコン入力、入力データからグラフを作成する手間がかかる。なんとか効率的に分析できる手法がないか検討しているとき、作業分析・作業改善ツール「TimePrism」(写真3)を知った。

「13年に圧縮機製造部門で、すでに導入して、作業分析と改善につながっていたので、トリダスの製造担当にも紹介しました」と全社の生産技術を担当する製造ブロックモノづくりグローバルセンターの渋井恵一氏(写真4)は導入の経緯を説明する。

現在、菅原亮太氏をはじめとするロボットプロダクツの担当者はTimePrismの活用により分析負荷を下げ、分析作業と改善策の検討に注力している。

工具台車の配置や運搬作業に大きなムダを発見

2015年10月にTimePrismを導入。5工程をビデオ撮影し、部品を組み立てる価値作業、確認と調整、片付けの付随作業、工具や部品を準備するために作業場から離れるムダに分類し、工程分析を行った。

「最適化できていると思っていたのですが、工具や部品を取りに行くムダな作業が多く、価値作業と付随作業の合計が70%であることに対して、ムダが工程の30%を占めていたことがわかりました」(菅原卓弘ロボットプロダクツ製造グループ組立1

チームリーダー、写真5)。

この結果を受け、作業工具収納台車の位置を最適化し、工具を取りに行く動線を短縮。部品の保護用シートを取りはずす手間が生じないように、あらかじめ外した部品をピックアップしておくなど段取りの改善も行った。また、ムダな作業の割合を把握できたことで、適切なサイクルタイムを算出した。新たにサブラインを設定したが、タクトタイムは半日が必要で、各工程のサイクルタイムを240分以内に設定する必要がある、作業の順番や方法の変更も検討し、サイクルタイム内での標準化も行った。さらに外段取りの工程を設定し、リードタイムを3日間に短縮。1日2台の生産が可能となり、年間480台を生産できる体制に目途をつけた(写真6)。

分析に適した作業動画の撮影を検討

作業分析ツールの導入効果を実感している同社であるが、次の課題も見えてきた。それは、まだ分析に時間がかかるということ。「作業が複雑で動画の長さが長いということもあるのですが、定点カメラで撮影しているので作業者の手元が見えず分析に時間がかかります。始業直後に始めて、昼食抜きで14時頃までかかります」(菅原卓弘氏)。

そこで動画の撮影方法を再検討。作業者の目線の位置の映像が取得できるよう、ヘッドマウントカメラによる撮影を行い、質の良い動画を入手することで、分析作業の効率化を検討する。

写真6 海外での需要増加が今後も続く



写真7 TimePrismの作業比較画面



写真8 明るい現場で画期的な製品が生み出されている



現在はTimePrismによる3回目のビデオ分析の最中。装置上部にセンタコラムを取り付ける第1工程で、不安定な姿勢でガイドやアンクランプシリンダ、スパーギアなどの取り付けや調整を行わなければならないこと、作業台車の昇降回数が多いことが判明した。改善に向け、組立作業の簡略化や組立済のユニットの採用、外段取りなどを検討し、さらなる作業改善を重ねていく。また、作業工具収納台車の位置は最適化できたが、収納箱内で工具をピックアップする際に、探すムダが生じていることも判明。収納箱内工具の定位置化とリスト化によるチェックの簡略化を行い、突き詰めた改善を行っていく。

今後のTimePrismの運用について、「熟練者と工場管理 2017/01

新人の作業比較(写真7)や標準作業組み合わせ票の作成など機能を使いこなしたい」と菅原亮太氏は取り組む内容を明確にしている。新人を含む若手社員は研修後、しばらくすると、作業方法がいつの間にか我流になっていることがあるため、技能チェックツールとしても有効活用する。

トリダスの生産台数の増加に対応する切り札として、TimePrismを活用し、供給責任を果たしていく(写真8)。

(編集部)

