

ライン中心型における部品払出システムの開発

松本 俊之 徳田 晋一 金沢 孝
慶応大学 イーグル工業 慶応大学

短納期・多品種少量生産に対応するために、多くの製造企業はより反応の早い生産管理システムを目指した改善活動を進めているが、仕事の仕組みやシステムの開発を、スタッフが主導して中央集権的に行なっているので、予期した成果をあげていないのが現実である。

ある企業において、現場を中心とする改善活動の中で部品の場内物流に着目した、部品払出の効率化による部品切れと在庫の低減を目標とする生産管理システムをパソコンを用いて開発した。この試行により、生産現場自身が生産管理機能を持つことは有効であることや、現場によるラインサイドの在庫管理は精度を高めることがわかった。

Design of a line-centered parts supply system

Toshiyuki Matsumoto Shinichi Tokuda Takashi Kanazawa
Keio University Eagle Industry Keio University

3-14-1 Hiyoshi, Kouhoku-ku, Yokohama-city, Kanagawa-pref. 223, Japan

The line-centered decentralized production control system was designed and implemented successively subsystem by subsystem with the use of micro computers and was implemented at an actual factory. The immediate objective of this improvement was to reduce inventory and shortage level of parts through effective parts acceptance and supply at the production site. The following conclusions were obtained; ① It was found to be effective for the line itself to assume the function of production control, and ② The inventory control done by the line personnel improved the accuracy of its information.

1. はじめに

少品種多量生産から多品種少量生産へと時代が移り変わるなかで、製造業において生産技術が発達して製品品質が向上し、様々な物流機器・自動機械あるいはロボットまでも実用化されている。一方ではコンピュータが様々なレベルで活用できるようになってきた。

そこで、生産管理に用いられるコンピュータによるシステムの設計や開発の問題を考えてみる。実際に現場が使う仕事の仕組みやそれに伴うシステムを、現場とは離れたスタッフと、各部門から大量なシステム開発を要求されて死ぬほど忙しいシステム部門とで、多くは大型コンピュータで開発し、なかば押しつけ的に渡される。システムおよびプログラムのことはよく知っているが、現場のことをあまりよく知らない人が現場と十分に話し合わずに作ったこれらのシステムは、他部門との繋がりやよく考えてあるが、欲しい情報が無くて反対に余分な情報が含まれていたり、使いやすさや気配りに欠けていたりする。また忙しさやシステムの複雑さゆえに変更などのシステム改善になかなか手が回らなかつたりする。これが一度旨くいかなくなると、スタッフ及びシステム部門としては「旨くいかないのは、現場が悪い」と言ってその責任を現場に押しつけ、現場としては「他人が作ったものは放っておけ」と言って自衛手段を講じる場合が多く、益々両者の関係が悪くなっていく。これをスタッフ主導型生産管理(図1)と呼ぶことにする。

これらの問題の解決手段としては、仕事の仕組みやシステムの開発を、現場(ライン)自身が行うことである。そうすれば、小回りのきく、変更が簡単で誰でも使える現場固有の効率的生産管理システムを開発することができる。これがライン中心型生産管理(図2)である。勿論、スタッフやシステム部門の方がシステムやプログラムについて熟知していることは事実であるが、最も大切な「生産管理のやり方」及び「本当のニーズ」を知っているのは現場である。たとえ現場がシステムやプログラムのことをあまり知らなくても、スタッフとシステム部門の協力を得ることが出来ればシステム開発は可能である。

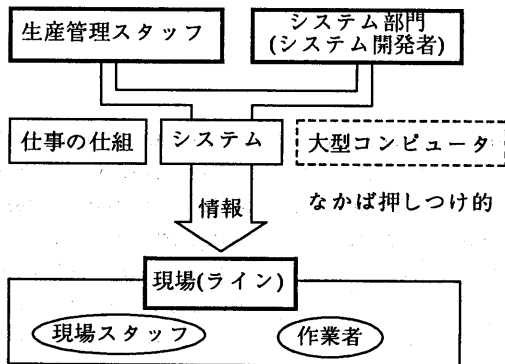


図1 スタッフ主導型生産管理

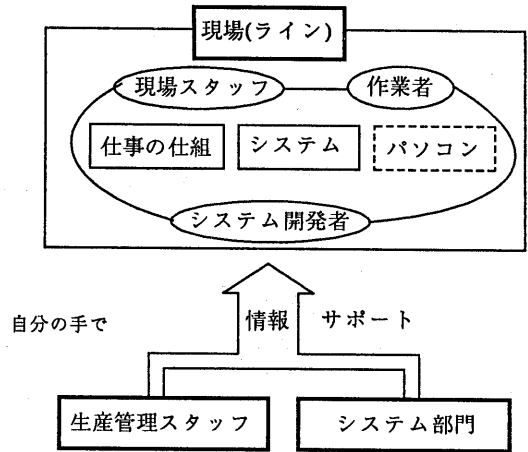


図2 ライン中心型生産管理

すなわち、製品の短納期化、ライフサイクルの短命化などによる多品種少量生産に対応するためには、情報システムがフレキシブルになっていることが、不可欠である。そこで、現場レベルの改善は自分の手ですぐに実施できる様に、必要最小限の情報をもった、かゆいところに手が届くシステムを現場の責任において開発・運用・改善する必要がある。これには、ライン中心型生産管理が有効である。

2. 目的

これまで述べてきたことを背景とし、生産現場における部品管理に関する仕事の仕組み、及びそれに伴うシステムを開発することにより、ライン中心型生産管理の効果と問題点を明らかにすることを目的とした。

具体的には、部品在庫低減を目標とした、生産現場自身による部品払出・在庫管理システムを開発した。その方針として、システムの開発をパソコンで逐次おこない、部分的に完成したものから実施し、現場で使いながら修正していく。また、次に必要なシステムの選択や仕様の決定に現場の声と現状のフィードバックをかける。

3. 現状分析

3.1) 対象工程

対象工程は、コピーマシン製造メーカーの主力製品の生産ラインである。

3.2) 部品物流と生産管理

対象工場には3階建ての棟が2棟ある。生産部門は両棟の2階と3階に、物流部門は1棟の1階に位置している。物流部門と生産部門が離れているために、場内の部品物流は図3に示すように、様々な帳票が必要であるばかりか、多くの一時仮置や倉庫を経由しながら行われていた。使用帳票のひとつである格納伝票には41項目もの情報が載っているが、未使用の項目がたくさんあるかと思えば、作

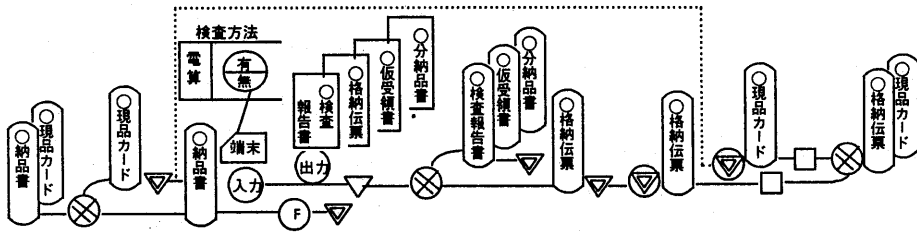


図3 改善前の部品物流における伝票

業内容によって必要な項目情報が違うという状況であった。さらには、工程へ部品を届けるのに、その都度端末への入力を行いながら、多くの帳票を乗り継がないと部品を届けられない状況であった。

場内部品物流を模式化した図4に示されるように、従来は部品要求カードによって部品供給が行なわれていた。部品供給には、組立作業をしている作業員、現場倉庫の運搬・払出を行う払出担当者、部品倉庫の格納・払出を行う倉庫担当者の3者が携わっていた。作業員が発行した部品要求カードは、払出担当者の手を経由して倉庫担当者に渡され、部品払出はこの逆の順序で、いくつかの倉庫と一時仮置きを経由しながら行われていた。対象工場での生産リードタイムの約半分は、部品供給に伴う事務処理と物流にかかる時間であった。このような方法であるために、組立現場へ部品が届けられるまでには多くの手間を必要としていた。

物流をコントロールするために大型コンピュータが用いられていて、部品供給に伴う受付・格納・払出の情報を端末によりやりとりしていたので、この情報システムの処理能力は限界に達していた。これにより変更情報がうまく伝わらなかったり、現場の改善に伴うこのシステムへのメンテナンスも追い付かない状況であった。

3.3) 問題点

現状の問題点は次の3つにまとめられる。

- ① 数カ所に部品在庫があり、正確な在庫管理ができない
- ② 実際に物を作っている組立現場に情報を管理する機能がなく、情報の使用部門と管理部門が一致していない
- ③ 大型コンピュータで工場内の情報を集中管理しているので、細かい変更に対応できず、欲しい情報をタイムリーに得られない

4. 改善活動

4.1) 改善活動の概要

この改善活動では、図5に示す部品物流の理想に基づいて、まず場内部品搬送コンベアを設置することにより、すべての部品を各現場サイドの部品場に集結して、一時的な仮置などを排除した。

次に、部品物流をコントロールする帳票にバーコードを採用し、受入・格納情報をパソコンで取り入れ、これらの管理を現場でできるようにした。

その次に、工程への部品払出の方法を色々試行錯誤して、必要なタイミングで必要な量だけを払出して、工程在庫を少なくするためのシステムをパソコンを用いて開発した。また受入情報と払出情報による在庫管理システムを開発した。

ここでは、ライン中心型生産管理を文字どおり実践した、部品払出システムとその開発過程を述べる。

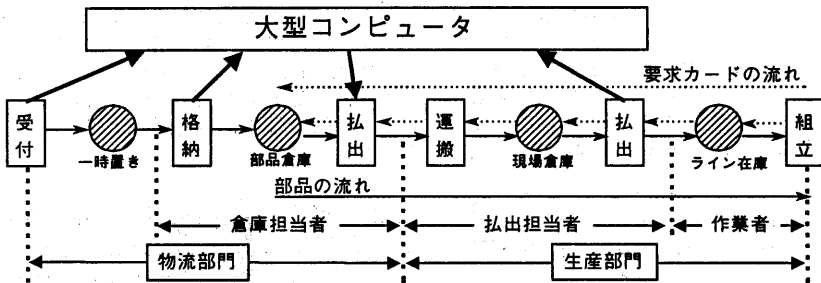


図4 要求カードと部品の流れ

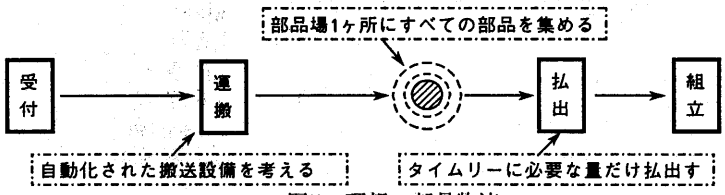


図5 理想の部品物流

4.2) 部品払出システムの開発

(1) 問題点

組立現場の部品払出には以下の3つの問題があった。①部品要求カードを発行してから現場に部品が届くまでの部品供給時間にバラツキが大きい。②部品要求カード通りに部品が供給されず、部品の不足がしばしば発生した。この場合、作業者は部品要求カードを正しく発行したかと、また払出担当者は部品要求カード通りに部品を払出したかと責められる。③数十人の作業者が部品要求カードを発行するため、優先順位がわからないまま部品払出を行っていた。

このような状況では、部品欠品が怖い作業者は早めに部品要求カードを発行しがちであり、払出担当者は部品要求カードが発行されていない部品も払出していた。本来部品を管理すべき倉庫担当者と払出担当者は、ただ部品を運んでいるにすぎない存在であった。これらが悪循環となり、現場に部品があふれることになり、このあふれが作業の生産性を落とす原因になっていた。

この部品のあふれは在庫管理へも悪影響を与えていた。大型コンピュータで管理されている部品在庫が実態と遊離している上に、部品がいろいろな所に点在しているため、部品によって在庫量に数時間から数日とバラツキが生じてしまった。そのために払出すべき部品が無いものと勘違いして、追加発注を行うなどの悪循環も起こり、結果的には全体の部品在庫量が多くなっていった。

(2) 開発過程

部品払出においては、払出のタイミングを払出担当者が知る必要がある。そこで、部品バケットが生産ピッチに応じて消費されることを利用したバー・チャートを作り、このチャートによる払出の試行を重ねながら、部品個々の消費・供給状況を示すとともに、払出タイミングが簡単にわかるチャートとして完成させた。この過程において、パソコンの役割を演じる担当者と、払出作業者の役割を演じる担当者に分かれ、パソコン側はデータ計算と表示を、払出作業側は入力と払出を行いながら、以下のシステム構想を段階的に固めていった。このように、システム開発を行う前に、具体的なシステム・スペックを検討するステップを踏むことは大切なことである。このような人間による事前試行のことを、対象工場では、

“人間パソコン“と呼んでいる。

いろいろな部品払出方法と管理方法の試行を行いながら、コンベアライン上を製品を流しながら組立を行う流れ生産と、一人の作業者が小工数の組立を完成まで行うロット生産の2通りに対応した、部品払出をコントロールするパソコン・システムを開発した。

(3) 流れ生産における部品払出システム

このシステムでは、部品名称と使用機種を示す部品情報、部品個付と工程在庫を示す工程情報、そして混合生産の投入順序とライン稼働時間を示す生産情報が記憶されている。これらの情報から、図6のような画面で部品供給状況と払出タイミングを示した。払出担当者が部品を選択すると払出部品リストが出力され、それにもとづいて部品払出を行う。

このようなシステムの開発においては、すべての業務を自動化することを考えがちである。しかし、部品払出には例外処理があることと、払出担当者の知恵を生かすことを考えると、必ずしも全自動化が良いとは限らない。大切なことはシステムがすべてを決定するのではなく、払出担当者に部品選択の決定がまかされていることである。このような配慮をすることによって、システムを使う払出担当者の立場を、単なるオペレータではなく、システムを活用した払出管理者とすることが可能になる。

(4) ロット生産における部品払出システム

ロット生産においては、組立順序とパートの勤務時間を考慮して部品払出を行う必要がある。そこで、(3)の流れ生産用システムに、ASSY順序情報を加味したシステムを開発した。組立順序による部品払出の優先順位を知らせるために、図7のような画面でASSYを組立順に表示する。払出部品リストはASSY毎に1日分の部品を払出するためのものであり、それにもとづいて部品払出を行っている。

一度払出を行うと数時間払出する必要のない部品については上記のシステムで問題ないが、数分おきに絶えず払出する必要のある部品については別の部品払出システムを開発した。このシステムでは、設定された払出時刻に自動的に払出部品リストを出力して、供給時間とオペレーション時間を短縮した。

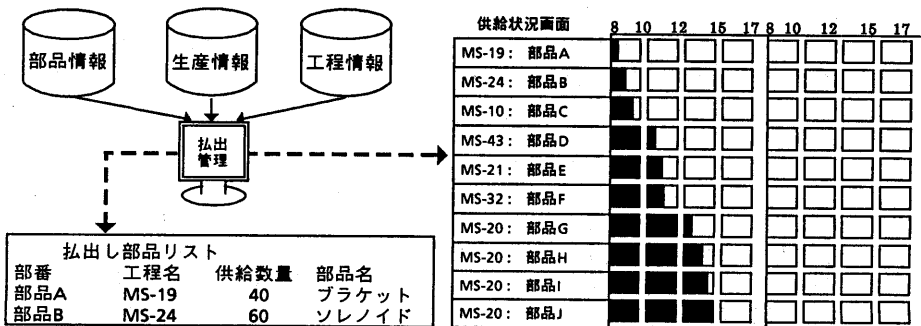


図6 流れ生産用の部品払出システム

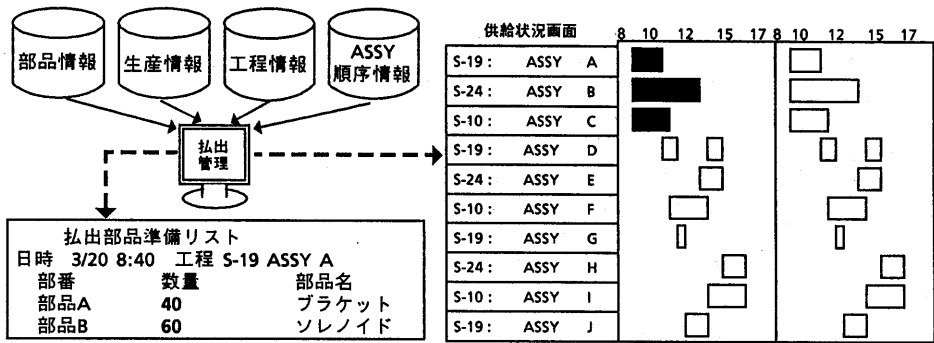


図7 ロット生産用の部品抽出システム

これらのシステムを使用するにあたり、部品運搬を考慮した部品場内の部品配置、抽出作業の担当区分、担当者に対するパソコン教育などを考える必要があった。部品配置と担当区分については、まず組立工程の分類に従って部品場を分けた後、抽出間隔が均等になるように部品の抽出担当者を決め、それぞれの担当者がパソコンを1人1台持つこととした。パソコン教育については、数人の抽出担当者を交えたシステム作成を行うことによって、その作成過程での教育を行うとともに、システム構成を知っている数人とシステム作成者が先生となって、OJT方式で全員に対する教育を行った。

(5) 在庫管理システム

部品抽出システムにより、部品個々の工程在庫と抽出数量を把握することはできたが、格納数量の把握が不十分であり、ライン・サイドの部品場の在庫管理が課題として残った。部品は一ヶ所にあるので、格納数から抽出数を引けば部品場の在庫を捕らえることができる。そこで、部品抽出システムとともに部品格納システムの開発も手掛けた。これらの2つのシステムを基本とした在庫管理システムによって、部品場在庫と工程在庫から、組立現場の全体の在庫を捕らえ、日々の在庫履歴を管理しながら、適正在庫の追求を行いつつ、部品欠品を未然に防止している(図8)。

(6) 部品抽出システムの効果

- ① 部品供給時間のバラツキと工程在庫が低減して、部品抽出作業そのものも効率的になった
- ② シンプルな部品抽出システムがいくつか稼働しており、在庫管理を行えるまでになった。これらのシステムは管理のためのシステ

ムでなく、作業に合った担当者の道具となるシステムでもある

- ③ 部品格納システムとの連動によって、部品場全体の在庫管理の精度が向上した
- ④ 従来は部品運搬者であった抽出担当者は、部品抽出をコントロールするようになり、名前もパーツ・キーパー(PK)からパーツ・コントロールマン(PC)になった

5. まとめ

これらの「ライン中心型生産管理」を試行し、以下の結果が得られた。

- ① 生産現場自身が生産管理機能を持つことの有効性が確認された
- ② 現場に主体性を持たせたシステム開発は動機付けの効果がある
- ③ 現場によるラインサイドの在庫管理は精度を高める

6. 今後の課題

本当の意味でのライン中心型生産管理を実現するにはいくつかの問題がある。まず一つには現場が扱う問題の範囲をどこまでにするかということである。現在は各部門が機能別に独立に仕事をすることが多く、それらの各部門どうしの繋がりにはスタッフが担当してきた。そこで製造現場が管理部門で行っている発注をも担当すれば、現場に合わせた部品調達ができる。しかし、それには十分な実力が伴わないと、在庫の増大や納入送れなど現場が空中分解してしまう可能性がある。次に、

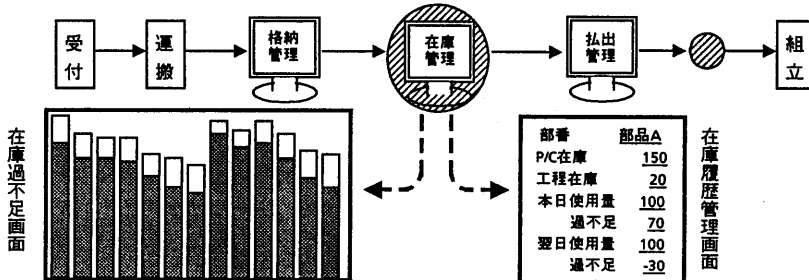


図8 部品場の在庫管理システム

現場システム間の関連性をどうするか、全体のデータベースとの関連をどうするかというシステムの問題がある。これは各現場が独自に現場システムを開発していくと、同じデータを色々な場所で入力するなどの非効率な面がでてくる。その次に、現場へのシステム教育をどうするかという問題がある。真のライン中心型生産管理を実現する為には、現場の人がシステムを開発し、また現場全体がシステムを理解する必要がある。これらの問題の解決がライン中心型生産管理実現への課題となる。

7. 参考文献

- 1) 川瀬 武志:“ライン中心型組織による生産性向上”, 日本経営工学会誌, Vol. 35, No. 6 (1985)
- 2) 金沢 孝:“ライン中心型の生産管理システムの開発”, IEレビュー, Vol. 30, No. 1 (1989)
- 3) 谷貝 憲三, 他:“試行錯誤を重ねた現場中心型による場内物流の改善”, 工場管理, Vol. 36, No. 8 (1990)
- 4) B. リュサト:“コンピュータの挑戦”, 岩波書店, (1983)