

多品種少量製品の混流生産方式

柏倉 裕 多田 純
青木 一央

メカトロシステム工場では、ATM、現金処理機、情報端末機器を生産し、多品種少量生産で『世界No.1』のメカトロ工場を目指し、日々生産改革を推進している。従来はATMに代表されるような連続生産製品の割合が高かったことから、専用ライン化することで、生産の効率化を追求し成果を上げてきた。しかし、近年は、生産が不定期な現金処理機、情報端末機器などの割合が増加してきている。

このような生産環境変化に対応するために、工場一丸となって取り組んだ「多品種少量製品の混流生産方式」を紹介する。

従来の生産ライン方式

従来の生産ラインは表1に示すように、機種毎の専用ラインで、サブ組立てから出荷までの一貫生産を実施していた(図1)。

表1 従来の生産ライン

項目	従来ライン
ライン形態	機種別専用ライン
対象製品	連続生産品
部品配置	組立てライン近くに専用の部品棚を配置
作業台車	機種サイズに合わせた専用作業台車を使用
作業範囲	部品収集から組立てを同一作業者が実施

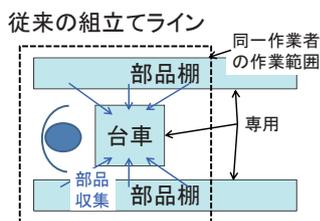


図1 従来の生産ライン方式(専用ライン)

従来の生産ラインの問題点

生産が不定期な断続生産製品が多く生産されるようになってきたことから従来の専用ラインは、2点の悪さが顕在化した。生産効率が悪い、スペース効率が悪いことである。

(1) 生産効率が悪い

生産スペースが限られているため、一旦生産ラインを解体し、生産再開時は再構築していた。このため、ライン収束・再立上げに伴う製造準備工数が膨大となり、生産効率を低下させていた。また、専用ラインの数が多いため、生産改革メンバーの担当ライン数が多くなり、生産効率向上に時間がかかった。

合わせて、機種が切り替わるたびに過去経験した作業だとしても、作業を忘れてしまうことから作業習熟した分が元に戻ってしまう。作業時間そのものが、落ち込んでしまう原因にもなっていた。

(2) スペース効率が悪い

機種別の専用ラインを配置しているため、稼働率が低い。非繁忙期は繁忙期に対してラインの50%が休止している状態である(図2)。

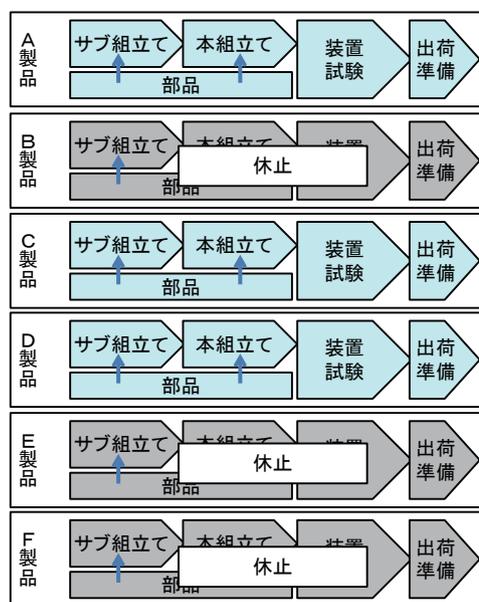


図2 非繁忙期の専用ライン状況

混流生産方式による新ライン

従来ラインの問題点を解決するために、現状の生産ライン数を1/2化することをベースに仕様検討を重ねた。結果として、従来の専用ラインの考え方は捨て、1つの生産ラインで複数製品を生産する混流生産方式とすることに決定した(図3)。

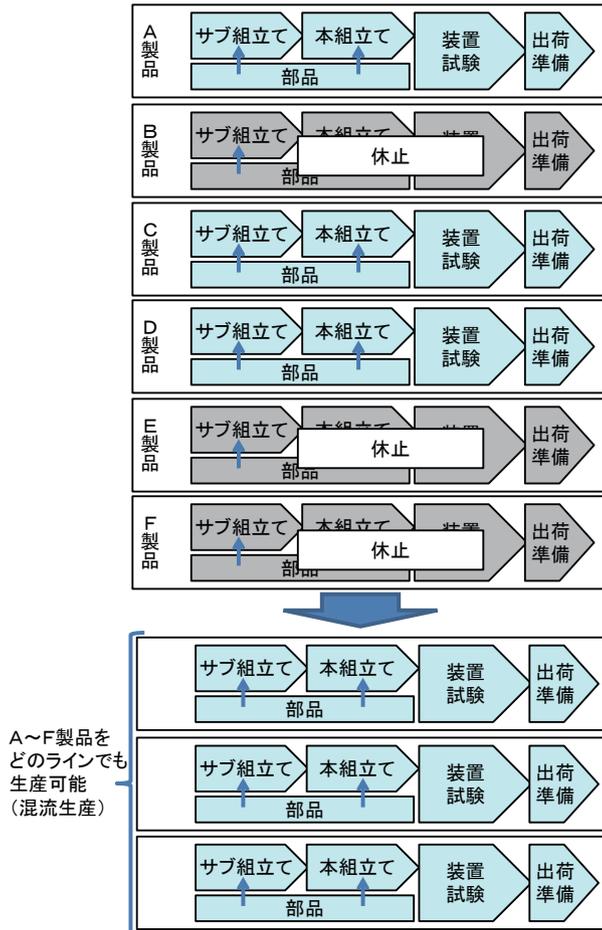


図3 混流生産方式

混流生産するためには、生産ラインの頻繁な機種切替えが必要になる。

生産ライン本数が半分になることから、出荷が必要な製品が生産できないという事態も起こる可能性がある。このため、より緻密な生産序列管理が必要となる。

また、現金処理機は機種別にまったく構造が異なり部材の共通性はないことから、生産部門と共同で、組立てラインへの新たな部材供給方法も必要となる(図4)。

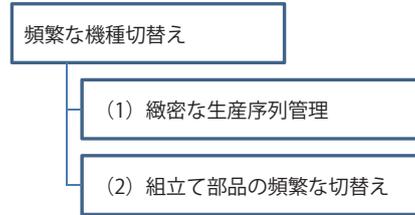


図4 混流生産方式のポイント

(1) 生産計画との連動による緻密な生産序列管理

少ないラインを無駄なく、有効に活用するため、1ヶ月前に、ラインの予約、負荷検証を行う生産シミュレーションシステムを構築した(図5(a))。そうすることで必要ライン長、必要工数を机上でシミュレーションすることができる(図5(b))。シミュレーション結果を生産計画にフィードバックすることで、少ないラインでも必要な納期に生産できるようにした。

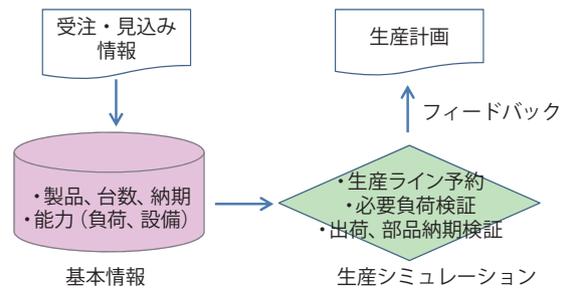


図5(a) シミュレーションシステム

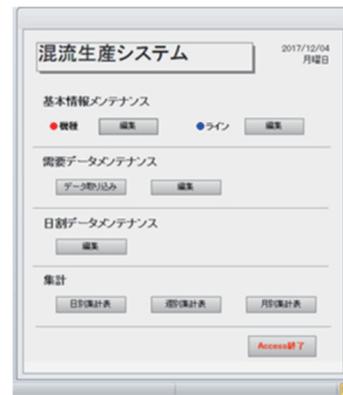


図5(b) シミュレーションの画面

また、生産計画に連動して部品投入する必要があるので、部品の取り揃え状況表示システムを構築した(図6)。部品投入をコントロールすることでライン切替え時間を最短にし、生産効率を向上できた。



図6 部品取揃え状況の画面

(2) 部品切替え方法の確立

組立てライン供給部品の頻繁な切替を実現するために、小物部品と大物部品で考え方を分けた。また、部品供給変更とリンクし、組立てガイダンスシステムデータの変更ができるようシステムを構築した(図7)。

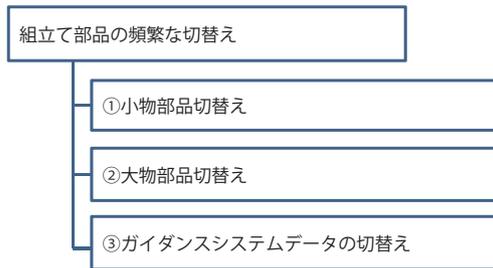


図7 部品切替え方法の確立

①小物部品切替え

小物部品は、前面と背面に2機種分の部品が搭載可能な棚を開発、導入した。機種切替え時は、棚を回転し入れ替えることで、機種切替えが容易にできる仕組みとした(図8)。

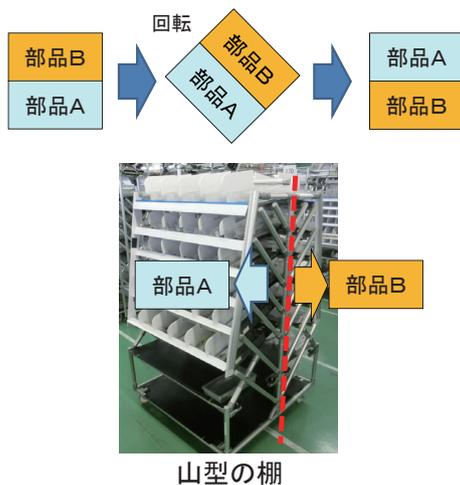


図8 小物部品棚の切替え

②大物部品切替え

大物部品をライン内で切り替えると、ラインが間延びし、組立て作業効率が大幅に低下することから大物部材棚を組立てラインと分離した。また、その部材供給はキット配膳をすることで、頻繁な機種切替えに対応できるようにした(図9)。

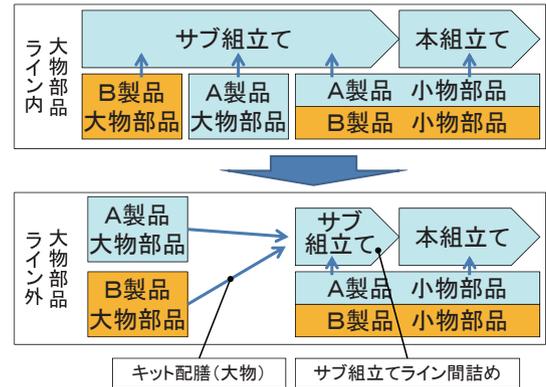


図9 大物部品供給方法の変更

③ガイダンスシステムデータの切替え

部品の切替えをただけでは、機種毎の組立て順番がわからないため、組み立てることができない。このために組立て順序と作業指示書が連動した、ガイダンスシステムを開発した¹⁾。

前述の混流生産システムで決めた生産序列に従い、タブレットで機種選別するだけで、組み立てる部品ガイダンスや作業を指示できる。これにより同一ラインで16種類の製品を生産できる(図10)。



図10 データ切替え

従来ラインで、機種切替えのたびに作業習熟した分がもとに戻ってしまう問題点も、ガイダンスシステムを導入することで、落込み分を最低限にすることを実現した。また、従来、紙による作業指示書から電子化したことにより、作業指示書をめくる作業も削減している。

新ラインの問題点と改革

生産効率向上とスペース効率向上をコンセプトに新ラインを構築したが、新たな問題点が発生した。

大物部品の場合、キットする部品を変えることで機種切替えを実現できたが、大物部品倉庫をラインから切り離すことで、歩行のムダが発生した(図11)。専用ラインでは、歩行のムダをなくすよう改善をしてきたが、混流ラインでは実現できていなかった。そこで、歩行のムダを無くすために、無人車を開発し、運搬の自動化を実現した(写真1)。

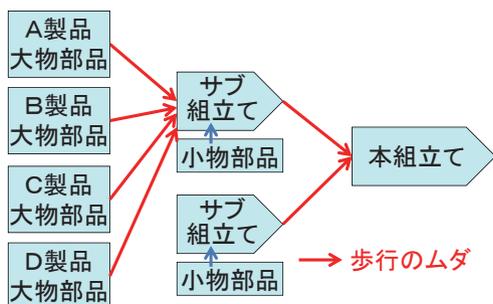


図11 歩行のムダ



写真1 無人車

新ライン導入効果

設備投資を抑えて大きな効果を創出できた。従来の品質の仕組みを継承しつつ「多品種少量製品の混流生産方式」を構築した。本方式の導入により従来の生産方式に対して、間接と直接工数を合わせて削減ができ、生産効率を1.5倍に向上できた。

また、スペース生産性(スペース効率)は、2倍を実現した(2018年2月現在)。さらに、機種追加を計画し活動を継続している。

今後の展開

混流生産のベースが構築でき、改革・改善がやりやすい環境が整えられた。機種追加、設計変更対応など、仕組みに落とし込み、混流生産方式のレベルアップを推進していく。◆◆

参考文献

1) 柏倉裕、多田純:生産効率向上を実現する新組立てナビゲーションシステム、OKIテクニカルレビュー第228号、Vol.83 No.2、pp54-57、2016年12月

● 筆者紹介

柏倉裕:Yutaka Kashiwakura. メカトロシステム事業本部
メカトロシステム工場 生産技術部

多田純:Jun Tada. メカトロシステム事業本部
メカトロシステム工場 生産技術部

青木一央:Kazuhiro Aoki. メカトロシステム事業本部
メカトロシステム工場 生産技術部