

住友精密工業 しくみづくりから、改革の連鎖へ

制約にフォーカスし、複雑な生産工程の生産性と納期遵守率を着実に改善
定期的なワークショップで、現場の知恵を最大限に活かす
情報システムによる運用サポート

住友工業株式会社航空宇宙生産部は、航空機の「降着システム」「プロペラシステム」「油空圧システム」などの機構部品を生産している。これらは、日本の製造業の競争力を象徴する、高い技術力を必要とすると同時に、生産のコントロールが極めて難しい製品群である。

生産管理：金属の複合加工～組立であり完成までには数十にものぼる工程を要する。生産リードタイムはおよそ2年である。工程の中には他の工場（外注を含む）で加工されるものもあり、構内物流に加え拠点間

の配送・納期管理も必要となる。きわめて高い信頼性を要求される製品であり、調達部品や外注工場の選択の幅がせまく、製造条件の変更も厳格に審査、管理されなければならない。これらの複雑な生産工程において量産規模で生産をコントロールし、トレーサビリティを確保しなければならない。

ビジネスモデル：生産リードタイムは2年程度であるが、同社の主力である官需は確定受注に基づいて生産に着手することが可能である。一方、成長が期待される民需は（内示

は示されるものの）確定発注は納期の数か月前であり、見込みで生産に着手する必要がある。また当社としての完成品だけではなく、補修部品やメンテナンスの対応もある。歴史的な経緯と生産ボリュームから生産コントロールの基本モデルをMTO（繰返受注生産）としていた。

s-DBR 適用までの経緯

2000年代に入り、民需を中心とした需要の高まりに応え、生産量が拡大するにつれ上記の生産コントロール上の難しさの影響が顕在化した。納期を守るための現場のバタバタや納期遅延の抑止とともに、さらなる事業の拡大に対応できる生産コントロールを実現するために、生産管理改善活動を開始した。

当初は、スケジューラソフトウェア導入を含め、精緻な計画にもとづくきめ細かな実行管理による改善方式を検討していたが、前述の生産環境の複雑さからモデリングおよび諸元設定に相当に工数を要することがわかった。そこで同社が打開策候補

図1) 継続的改善のための5 Focusing Steps

- 1 システムの制約を見つける
- 2 制約を徹底的に活用する
- 3 その決定にシステムの他の機能が従属する
- 4 制約の能力を向上させる
- 5 もしも、ステップ4までで制約が変化したら、ステップ1に戻る。惰性を制約にはしてはならない(継続的改善を行う事)

として着目したのがTOCのs-DBRである。

s-DBRは、完成日とリードタイムのみを諸元とするシンプルな投入コントロールと優先順位の見える化を可能とする手法であり、全ての製品・仕掛品に対して全く同じルールを適用し、生産工程の渋滞・優先順位の混乱を引き起こさないように、早すぎも遅すぎもしない生産着手の仕組みを作ることができる。

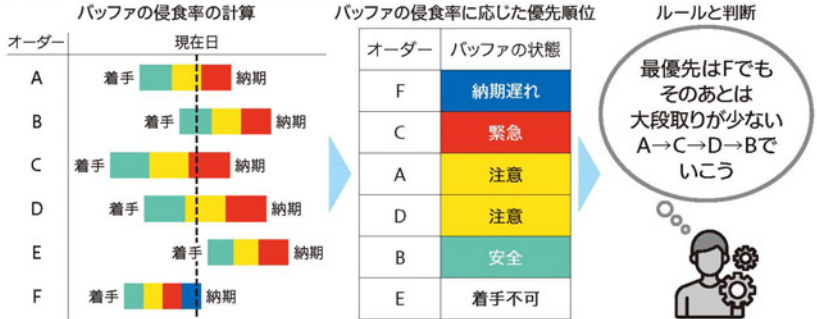
この詳細検討と実行に向けて選ばれたパートナーがGSCである。

GSCセミナーへの参加、村上悟とのディスカッション等を通じてTOCの理解を深めた会社であったが、それでも「こんなシンプルな、言ってみれば緩いやり方で、複雑な生産工程で本当に効果が出るのか」と思うスタッフも少なくなかった。そうした環境にあって、GSCは2か月におよぶ現地調査を通じて得られたリアリティに基づき具体的な提案をまとめた。さらに改革の事務局に提案書を提出するだけでなく、改革を実際に推進する現場責任者とも膝詰めで議論をし、コンセンサス形成を進めていった。

図2) 改革プログラムの構造



図3) s-DBRによる優先度管理



同社は、TOC/s-DBRの豊富な実践経験に加え、リアリティをしっかりと理解しともに考えようとする姿勢、伴走するコンサルティングというスタイルを高く評価し、最終的にGSCをパートナーとして選択した。

制約を徹底的に活用する

GSCの提言により、同社は定期的なワークショップを通じて「やっていいんだよ、やってみよう」という動機付けと、現場の知恵を活かすしくみを合わせて導入した。GSCの提言とワークショップによるディスカッションを通じて、改革のステップを段階的に合意していった。TOCの基本原則は、「制約を徹底的に活用する」ことであり、最初のステッ

プとして、改革の範囲が局所的であり、かつ取組経験の豊富なIE(インダストリアル・エンジニアリング)手法による制約(ボトルネック工程)の徹底的な活用から着手することとした。TOCの「継続的改善のための5 Focusing Steps」の1～3のサイクルの開始である。

生産工程の場合、制約は生産能力の上限を制約するキャパシティ(CCR)であり、通常はボトルネックとして意識される機械設備もしくは工程である。調査の結果、最も重要なボトルネックに加え、受注状況(生産する製品の比率および受注時期等)によって問題が顕在化する可能性のある、複数の潜在的なボトルネックを特定することができた。生産における「制約の徹底的な活用」の基本は、ザ・ゴールでも言及されているとおり「稼働率の向上=アイドルタイムの削減」である。「測定できないものは改善できない」の原則に基づき、アイドルタイムを詳細に計測、分析を行った。IE手法を用い、また現場の知恵を活かしてアイ

ドルタイムの原因をひとつずつ解決していった。

s-DBR を適用する

TOC活用の次のサイクルがs-DBRの適用である。s-DBRを前述のような複雑な生産環境に適用にするにあたっては、運用の仕組みの設計と同時に、情報システムのサポートも不可欠である。前述の「制約の徹底的な活用」と合わせ、同社の改革プログラムは「単なるs-DBRの導入」ではなく、図2に示すように、定期的なワークショップをベースに「TOCによるフロー改革」「継続的改善」「デジタルソリューション」が有機的に連携して進められる形となった。

s-DBRの運用設計にあたっては、ルールに基づいて算出された優先度でガチガチに現場を縛るのではなく、段取り替え等に関する現場の知恵を活かす、現場の創意工夫を奨励

する「ようし、やってみよう」というものになるよう配慮した。最終的には図3に示すように、全ての製品、仕掛品の優先度はs-DBRによって一意に算出され、現場において算出された優先度とルールに基づき投入をコントロールする仕組みと、実行をサポートする情報システムの準備が整えられた。

十分な準備に基づきs-DBRの運用を開始した結果（生産リードタイムが約2年であることを考慮すれば）比較的早期に運用が安定した。

s-DBR 運用のチューニング

当初の1年間は、投入された製品・仕掛品をs-DBRによりスムーズに流すことにフォーカスした。その結果（当初から意識されていた問題ではあったが）さらなる改善のためには、計画と投入の改善が必要であることが明確となった。TOC活用の次のサイクル、s-DBR運用のチュ

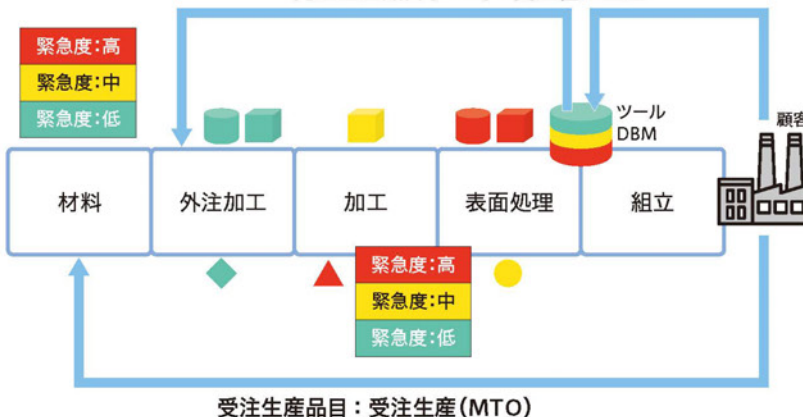
ーニングの始まりである。1年間蓄積したデータからは「早すぎる生産着手（投入）の抑止」が効果が高いことが明らかとなった。また運用が軌道に乗ったs-DBRによるモニタリングとフロー実現の実力から「早すぎる生産着手（投入）の抑止」には副作用（悪影響）が十分に小さいことも確認できた。このチューニングは成果と副作用を慎重に見極めながら段階的に進められた。

ここまでの活動の全てをTOC（s-DBRの）適用とみなすことは適切ではない。情報システムの十分なサポートがなければ活動の円滑な開始と運用はできなかった。IE手法を用いた継続的改善も重要であった。定期的なワークショップを通じて「改革を進める人、組織、仕組み」が徐々に形成されていったことが着実に成果を上げ続ける原動力であった。

オペレーションモデルの転換

改革の次のサイクルとして、同社は最も根本的な改革であるオペレーションモデルの転換の検討に着手した。（図1に示す5 Focusing Stepsのステップ5とも言える）。従来のオペレーションモデルは、確定受注に基づいて生産に着手する官需と、内示に基づき見込みで生産に着手し、納期の数か月前に確定発注が来る民需を、同じMTO(Make to Order = 繰返し受注生産)モデルで生産していた。また補修部品やメンテナンスも同様のモデルで対処してい

図4) 2017年検討着手時の「MTO & ATOハイブリッドモデル概念図」
見込生産品目(ATO)：受注組立生産



た。性格・振る舞いの全く異なる需要に対して同じオペレーションモデルで取り扱うことで様々な弊害があることは、従前から認識はされていたが、生産環境が複雑なこともあり打開策を見出すことが容易ではなかった。

s-DBRの設計と運用でオペレーションの見える化と理解が進んだ結果、オペレーションモデルの弊害がより強く意識されるようになった。またオペレーションモデルを検討する際の視点や知見が得られた。GSCから紹介を受けた手法や実績をベースに議論を積み重ねた結果、同社は見込み生産が必要な需要に対して、ATO(Assembly to Order＝受注組立生産)モデルを適用する可能性の検討を開始した。ATOはDELL社のコンピュータで有名になった「需要に見合うだけの部品を在庫として保有し、確定受注に基づいて組立を開始し納品する」というオペレーションモデルである。

このオペレーションモデルは、MTO&ATOハイブリッドモデルと呼ばれるものである。図4に示すように見込生産品目については、組立前に在庫を確保し、顧客からの確定受注に基づいて組立に着手する。組立前の在庫を適正水準に保つためにはTOCのDBM(Dynamic Buffer Management)という手法を採用する。受注生産品目については従来通りである。この方式により同一の生産ラインで、受注生産品目と見込

●住友精密工業にみる成功への3つのポイント



1. 情報システム部門も連携し運用の仕組みを整備
2. ツールで縛らず現場の知恵を活かす
3. 定期的なワークショップで人材育成

生産品目の全体を「シンプルな一意の優先度」で管理するだけではなく、オペレーションを「材料・加工は基準となる在庫と見込を加味して手配する」「組立は確定に基づいて動く」方式に変えることで、「需要変動ありきで受注前の在庫を備え、多少の変動には振り回されない組立前工程の状態」「製品在庫をためない」「部品在庫による補修部品需要への対応力強化」を実現しようとするものである。

見込生産品目をATOに変更するというのはシンプルなアイデアではあるが、同社の複雑な生産環境と市場動向で実効ある運用を行うことは容易ではない。ターゲット在庫の設定やチューニングなどの運用設計、

実行可能な調達プロセスの運用設計や情報システム連携等、検討項目は極めて多岐に渡った。

またGSCからは、見込生産品目と保守部品、メンテナンスに関するS&OP(Sales & Operation Planning＝製販計画)の仕組みの転換を含む、営業を巻き込んだ全社改革を通じて、より大きな成果を上げるか考え方も示唆された。

既にGSCのサポートは終了しているが、定期的なワークショップを通じて確立された「改革を進める人、組織、仕組み」は発展を続け、「TOCによるフロー改革」「継続的改善」「デジタルソリューション」による成果が継続的に創出され続けている。

活動のまとめ

住友精密工業の事例は、後にGSCがDFM(ダイナミック・フロー・マネジメント)として整理した改革フレームワークの先駆的な事例である。単にs-DBRという手法を導入するのではなく、自社環境で使いこなすためにリアリティに基づく運用設計や、情報システムサポートを組み合わせ、さらに継続的改善も並行して進めた活動はTOCを活用する上で大きな示唆を与えるものでもある。