

SCB

SHINKIN
CENTRAL
BANK

企業経営情報

No. 13

(2002.11.6)



信金中央金庫

SCB

総合研究所

〒104-0031 東京都中央区京橋 3-8-1
TEL.03-3563-7539 FAX.03-3563-7551

工程管理を中心とした中小企業の生産管理 ～多品種少量生産の管理改善事例～

1. 中小企業の生産管理の現状 (要旨)

日本のもの作りが空洞化など深刻な課題を抱える中で、その再生、活性化が模索されている。製造業の現場では多品種少量生産、製品のライフサイクル短縮化、流通経路の簡素化などからさらなる納期短縮要請を迫られるなど、生産管理徹底による迅速な対応は重要性を増している。

2. 生産管理の中心をなす工程管理

生産管理の中心をなす工程管理は、納期に基づいて日程計画を作成(Plan)、これを実行し(Do)、計画通りに進行するように材料の投入から製品の完成までの工程を統制(Check)するものである。工程管理の目的は、投入する資源(人、設備、材料)の効率的な運用を行うとともに、納期の確保とその前提となる時間短縮を図ることにある。その工程管理は、「生産計画」と「生産統制」からなる。

3. 生産管理における情報化の進展

生産活動の情報化は設計・制御面でのコンピュータ活用からスタートしたが、1990年代以降のIT化の進展により最近では生産管理面、さらには「企業資源計画」(ERP)に代表される全社的な統合型の情報システムにまで拡大し、顕著な進展をみせている。中小企業においても、NC機械、MCの導入、CAD/CAMなど設計、製造面での情報化に加えて、生産管理面でもLAN、POP、ERPなど情報化を積極的に進める事例が見られる。

4. 生産管理改善の進め方

5S、すなわち、整理、整頓、清掃、清潔、躰、と「目で見る管理」などの基本動作が生産管理の原点であり、まず、これを再度確認する必要がある。また、生産管理の情報化においては、目的の明確化、人材の育成、データの信頼性と情報の共有化・活用が重要である。ただし、多品種少量生産での日程管理などにおいては、単に情報化を進めるのではなく、現場を重視し実状に合わせた臨機応変な管理が重要である。

はじめに

日本のものづくりが空洞化など深刻な課題を抱える中で、その再生、活性化が模索されている。多品種少量生産、製品のライフサイクル短縮化、流通経路の簡素化などから一段と納期短縮を迫られるなど製造業における生産管理はさらに重要性を増している。同時に、IT活用など生産活動の情報化が進展する中で、中小企業においても設計、製造面での情報化に加えて生産管理面でも情報化を積極的に進める事例が見られる。本稿は、主として多品種少量・受注生産形態の中小製造業を対象にして、生産管理の基本と情報化など最近の動向ならびに生産管理の先進的な取り組み事例をみたものである。

1. 中小企業の実産管理の現状

(1) 多品種少量生産企業をとりまく環境変化

経済環境の変化にともない、企業を取り巻く市場の動向に次のような変化が見られる。すなわち、消費者のニーズが多様化・個性化する中で、企業の競争が激化し、これに呼応するように、製品のライフサイクルが短期化し、多品種化も進展している、を映して売り上げ、受注の変動が激化している、同時に発注が小ロット化し、納期が一段と短縮化している。

こうした環境変化の結果、多品種少量の受注生産企業では生産の効率化を図ることが不可欠になっている。

(2) 多品種少量生産企業の実産管理の特徴と問題点

中小製造業の業態は扱う製品や業種によって実に様々であるが、下請型企業を中心に中小企業の多くが多品種少量の受注生産形態を取っている。製品種類が多様であることから、受注のつど設計が行われることが多い、作業手順等が標準化しにくい、作業者個人の熟練度等に依存する度合いが大きい、資材の手配を含めた必要生産期間に対して要請される納期が短く、生産管理に熟練者を必要とする、等の特徴がある。

一般的に多品種少量生産の作業標準化は難しく、断念しがちといわれているが、工程管理を実施するうえで、日程計画、工数計画を立てることは不可欠である。それには、作業時間の把握、作業の標準化を進めることが必要であるが、必ずしも十分に行われておらず、様々な問題点がみられる。

具体的には、受注変動が激しいため、月間生産計画を立ててもタイムリーな修正が難しく、現場任せの成り行き生産になりやすい、標準時間がない、品種や工程が多い、人手がない等から、事前に負荷計画を立てて生産能力の検討と対策がなされていない、

進捗管理は日程計画表の消し込みによるが、アクションの遅れで納期遅延が発生しがちである、製品の切り替えを少なくするため受注ロット以上のロットでの生産を行うことや納期厳守のため安全をみるなどから、余分な仕掛品、製品在庫を保有する、中途半端な自動化で工数ロスが生じがちである、などである。

2. 生産管理の内容

次に、生産管理の一般的な内容について述べるが、後の事例紹介にもみるように、その方法は企業の置かれた状況によって多様である。特に中小企業の場合には、現場従事者の経験・ノウハウが有効であるケースが多く、必ずしも一般的な原則が最適とは限らない点には留意すべきである。

(1) 生産管理の目的と課題

生産管理とは、生産活動に伴って生じる機会損失（捉えるべき機会があったにもかかわらず、その機会を捉えなかったために得られなかった利益、たとえば、工程管理のつたなさから本来の生産能力が発揮できずに受注機会を逸するなど）を最小化する活動といえる。この機会損失を最小化し、コストダウンと収益の増大を図るためには、以下のことを徹底することが必要である。

顧客の要求する製品を決められた納期までに提供する。

所定の品質水準を維持する。

納期（納入期間）、生産期間を短縮する。

材料、仕掛品、製品などの在庫の削減を図る。

人、機械設備を最大限、効果的に利用する。

材料の効果的活用、節約を図る。

納期を守る、あるいは早めるために、受注生産にもかかわらずあらかじめ見込みで生産し、結果的に在庫増を招くことがある。これは、運転資金増大、在庫費用増大等に加えて、在庫の不良化といった問題にもつながりやすいが、実態が見えにくいいため改善策が取られないことがよくある。

一方、稼働率と仕掛品在庫の間には二律背反の関係がある。工場では概して機械の稼働率を重視する傾向があるが、過剰在庫など「作りすぎのムダ」をなくすため、稼働率が低下しても「仕掛品排除」を優先することが重要といわれる。

以上の管理活動により、いかにして生産期間を短縮し、在庫を削減しながら、稼働率の向上を図るかが、生産管理の基本的な課題である。

生産管理は、工程管理のほか、品質管理、外注管理など様々な機能を含むが企業規模や業態を超えて普遍性を持つものである。また、近年、コンピュータを活用した様々な管理手法が見られるが、いずれも生産管理の基本的考え方を発展させたものである点では共通している。

(2) 生産管理の中心をなす工程管理

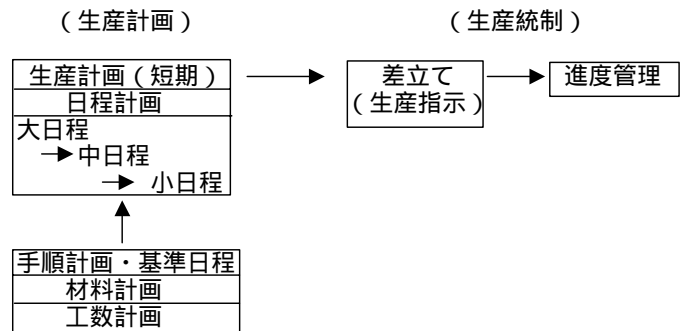
工程管理は、納期に基づいて日程計画を作成（Plan）、これを実行し（Do）、計画通りに進行するように材料の投入から製品の完成までの一連の変換プロセス（これを工程という）を統制（Check）するもので、投入する資源（人、設備、材料）の効率的な

運用を行うとともに、納期の確保とその前提となる時間短縮を図ることを目的としている。また、工程管理は、「生産計画」と「生産統制」からなる（図表1）。

（3）生産計画

生産計画は、販売計画等と並んで経営計画の一環をなすもので、これにより基本的な生産体制（生産能力、生産方式等）が決められるが、通常、期間により中・長期計画（2～5年）と短期計画（年次、月次）に分けられる。生産の短期計画を、より具体的な作業というレベルで計画化したものが日程計画であり、年次計画をベースとして月次や日次にブレイクダウンする。

図表1 工程管理の内訳



（備考）信金中金総研作成

日程計画

イ。「大日程計画」（3カ月～1年）、ロ。「中日程計画」（1カ月程度、「基準生産計画」（MPS：Master Production Schedule）といわれ、品目別生産量が確定され、後述する「資材所要量計画」（MRP：Material Requirement Planning）の起点になる）、ハ。「小日程計画」（1～3日、生産順序の確定）の3段階で考えることが多いが、多品種少量生産では、小日程計画（以下「日程計画」という）がカギといわれる。多品種少量生産では、月間（翌月）の受注計画に基づき、日程計画表を作成し、作業予定を個人別、機械別に割り当てて、誰が、何を、いつ、どれだけ、どのように行うのかを具体的に指示する。時間の目盛も1日単位から時間単位、あるいはそれより細かく採る。ある工程の、ある作業について、信頼できる標準時間が決まっていればベストだが、それが整備されていないければ、監督者の判断で手順と所要工数を決めて、ムリのない余裕率で時間を割り振っていく。日程計画は、できるだけ平準化生産（品種と量を平均化する生産）をするとともに、日々の負荷を極力均一化すること、同期化（生産の各工程の作業時間などを一致させて、手待ち（停滞時間）や余分な在庫を作らないことで、ムダの排除、納期短縮につなげる）を心掛ける。

日程計画の前提をなす諸計画

日程計画を立てる上でその基礎となり、管理基準となるものが「基準日程」であり、その中心をなすのが「標準時間」である。また、日程計画の前提となるのが「手順計画」、「材料計画」、「工数計画」である。

イ．基準日程

基準日程とは、日程計画を作成する上での重要な管理基準となるもので、製品、部品を生産するために必要な「日」単位の標準生産期間のことである。この基準日程に基づ

いて、通常、最終工程の完了日から逆算して各工程の着手日と完了日が設定され、負荷の調整を行って日程計画が作成される。その構成は、加工時間、検査時間、運搬時間、停滞時間（工程待ち、ロット待ち）である。中心をなす加工時間は標準時間といわれ、 $(\text{段取り替え時間} + \text{数量} \times 1 \text{ 個あたり作業時間}) \times (1 + \text{余裕率})$ で求められる。基準日程の求め方には、実績調査による方法と経験的に求める方法、がある。

ロ．標準時間

標準時間とは、所定の作業条件を基に定められた作業方法（標準作業方法）で、ある習熟期間を経た作業員（標準の技能を有する作業員）が、標準のペースで作業を遂行するのに要する時間である。すなわち標準作業方法を量的（時間的）に表したもので、管理の科学的メジャーとして以下の管理に不可欠なものである。

- a．手順計画（工程設計）・日程計画・工数計画などの計画を立てる場合の基礎資料となる。日程計画の基礎となる基準日程についても、また工数計画で能力と負荷との調整を図る際の工数（マン・アワー）についても標準時間がベースであり、いわば時間の原単位である。
- b．ライン編成の基礎資料となる。量産方式でライン編成する場合には工程間のバランスが大切であり、そのためには精度の高い標準時間が必要になる。
- c．原価見積、標準原価、外注単価決定の基礎資料となる。
- d．作業能率管理、賃金・賃率決定等の基礎資料となる。作業の実際時間と標準時間という尺度を対比し作業能率を管理する。
- e．所要の作業員数、機械台数などの算定の基礎資料となる。

なお、実務ベースでは、機械を中心とする作業では機械能力等から求めやすいが、人を中心とする作業では実績など経験値から求められることが多いとみられる。

ハ．手順計画

手順計画とは、生産に当たって、加工方法、順序、条件（生産ロットなど）を決めるもので、工程計画、工程設計ともいわれ、最適な作業方法の選定、標準化を図るものである。作成に当たっての留意事項としては、関係部門の協力、作成に必要な基礎資料の整備、手順計画の更新維持があげられる。迅速に作成するには、過去の工程表や手順計画を活用できるよう整理保管しておくことが必要である。

二．材料計画と部品表

材料計画は、ある受注に対して設計図等を基にどのような種類（仕様）の材料・部品を、どれだけ使用するか、必要な時期はいつかを検討し、それを資材購買部門に指示して調達させるものである。材料計画の作成手順としては、まず、設計図を基に、製品の所要部品の一覧表である部品表を作成する。部品表は、最終製品を構成する部品名とその必要数との関係を示したもので、サマリー表とストラクチャー表がある（図表2）。次に、製品の予定生産量が決めれば、資材購買部門は部品表を基に部品展開を行い、材料所要量を算出する。在庫との照合を含めてこうした計算を自動化する管理手法に「資

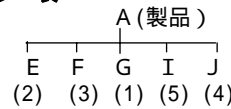
材所要量計画」(MRP)がある。これは、既述の品種別計画である「基準生産計画(中日程計画)」を起点として、一連の計算プロセスを経て、上流工程の各段階において必要な材料の品種、所要量、所要時点を割り出し、生産指示や資材発注指示を現場に与えるシステムのことである。後述する生産計画の情報化に不可欠の手法であり、ほとんどの生産管理パッケージソフトに採用されている。

ホ．工数計画と能力・負荷分析

日程計画や資材所要量計画が適切に策定・実行されたとしても、各工程にかかる負荷に対して十分な生産能力が備わっていなければ、計画通りの納入期間は実現できず、納入期日は守られない。反対に、負荷に対して過大な生産能力を持つことは、生産性の低下、コスト高につながる。したがって適切な生産能力計画(工数計画)、つまり、能力と負荷のバランスは、納期達成とコストダウンを同時追求する場合の重要な前提条件となる。能力・負荷・余力は機械と作業員それぞれについて計算できる。

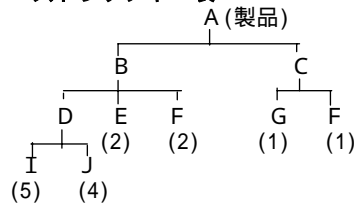
図表2 部品表

<サマリー表>



*原則として製品と部品の関係のみを表す
*括弧内の数は使用個数である

<ストラクチャー表>



*親部品と子部品との関係を表す

(備考) 信金中金総研作成

(4) 生産統制

生産計画に基づき、実施段階において計画通りの活動を保証することを「生産統制」という。差立てによる生産指示、および生産のコントロールである進捗管理が中心となる。

生産指示～差立てによる指示

日程計画が出来上がると、計画に基づき現場への差立てと呼ばれる「生産指示」が行われる。受注生産方式のジョブショップ(同じ機種の仕事機械をまとめて配置する「機能別レイアウト」)などの場合、見込み生産方式に比べて、生産計画の役割は相対的に低く、むしろ現場での生産統制が重要といわれている。多品種少量生産では、計画を立てても予想外の事態が頻発して、計画通りいかないことが多いのが現実であり、段取り替えが多発するなど、ものの流れが停滞しがちである。このような弱点をカバーするためには、現場の事情を熟知した現場管理者による知恵と経験での臨機応変の対応が重要である。

生産指示に使用する帳票には、材料の出庫票、作業票、検査票、およびそれらの各報告書があるが、中心になるのは「作業票」であり、その役割は次のとおりである。

- Ⅰ. 作業の順序が現場の都合にならないように統制する。
- Ⅱ. 作業票によって、作業員や機械に対して、「何を、誰が、どの機械で、どれだけ、いつまでに」を指令して差立板により割り当てる。

ハ.作業の指令が実行されたか、逸脱はないか、異常はないかなどを監督者はしっかりフォローすることが必要であり、そのための作業実績報告をさせる。実績は監督者を經由して他の部署へ伝達され、進捗管理、工数管理、標準時間見直し、原価計算などの資料として利用される。

また、最近では、作業日報に代えて、POP（生産時点管理）とLAN（「ローカル・エリア・ネットワーク」：企業内など限られた場所で利用できるデータ通信の仕組み）を導入し、バーコードで読み取られた現場の情報がリアルタイムで生産管理に活用されている。

進捗管理

進捗管理の目的は、イ.生産の遅れや進みをなくし計画通りの生産を行なうことと、ロ.リアルタイムの進捗管理を行うことによって生産現場で時々刻々と発生する問題点を把握し、改善運動を展開することである。遅れの原因となる不良の発生、機械の停止・故障、段取り作業の拙さ、などの早期発見とその対応が重要である。

進捗状況把握の方法としては、イ.現場目視、ロ.カウンタ、ハ.電光表示板、ニ.作業進捗管理表、ホ.差立板、などによるものがある。

遅れの原因としては生産能力不足、稼働率・作業能率の低下、材料・部品の欠品などがあるが、原因の追求、明確化とその対策が必要である。

3. 生産管理における情報化の進展

生産活動の情報化はこれまで主として設計・制御面でコンピュータ活用が図られてきたが、以下の(3)～(6)にみられるように、1990年代以降のIT化の進展により最近では生産管理面、さらには「企業資源計画」(ERP:Enterprise Resource Planning)に代表される全社的な統合型の情報システムなど顕著な進展をみせている。ここではその推移についてみてみる(図表3)。

(1) 部分ごとの孤立した最適化(1960～70年代)

生産活動の情報化は、「生産管理系」と設計・開発を含めた広い意味での「制御系」という2つの流れとして進められてきた。生産管理系では、人力処理 局部的システム化 統合的システムへ、また、制御系では、機械設備に関し、マニュアル操作 個別自動制御 設計連動の群管理制御システム 設計連動の統合的制御システムへと発展した。この結果、部分的な効率化は果たされたものの、工場全体としての効率化が課題となった。

(2) CIM(「生産統合システム」)への統合(1980年代)

ネットワーク技術などITの発達と普及が引き金となって統合化のニーズが顕在化し、「生産統合システム」(CIM:Computer Integrated Manufacturing)が生まれ

た。その中核システムは既述の「資材所要量計画」(MRP)である。MRPは米国生まれの生産管理技法で、1950年代半ばにGE社で導入されて以来、コンピュータによる集中型データ処理を前提として、当初は主に米国で発達してきたものである。

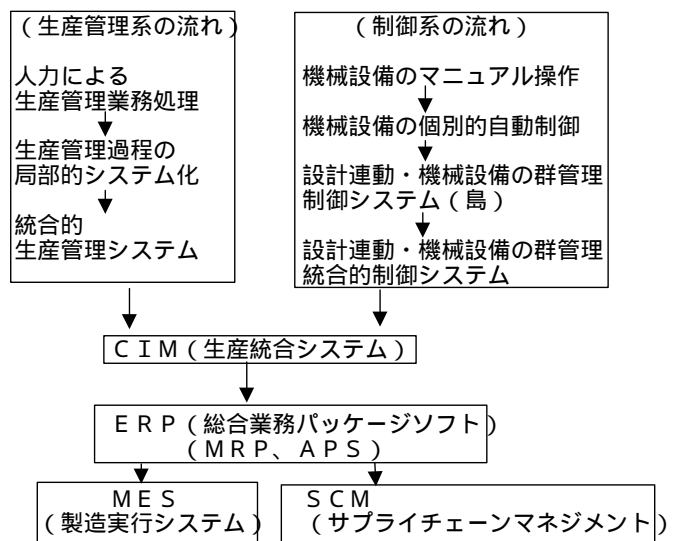
(3) ERP(「企業資源計画」)(1990年代~)

全体最適化を求めての統合システム構築へのニーズは一層強くなり、生産管理と財務会計や販売管理その他の複数業務間提携など、より広範囲の統合処理へと進むこととなった。このようなニーズを満たすための手段としてERPが登場した。ERPとは、「事業運営における販売、生産、購買、会計、人事などの企業全体の経営資源を全社最適の観点から計画的に有効活用し、経営効率を高めるための手法、概念」である。

(4) APS(「高度な計画・スケジューリング」)(1990年代~)

製造業向けERPにおいて中核となるのは生産管理システムであるが、当初のMRPでは、生産能力が無限にあると仮定されており、生産能力の不足などボトルネックに対する備えが弱かった。これに対して、MRPの発展型であるクローズド・ループMRP、MRP、ERPなどは、能力・負荷分析の機能が加わり、ある程度この問題に对应している。さらに、こうした課題に対応して、スケジューラ、すなわち、小日程計画編成システムが開発され、MRPとスケジューラの両者は合体して「高度な計画・スケジューリング」(APS:Advanced Planning & Scheduling)^(注1)へと変化を遂げ、ERPの新しい中核システムとなった。なお、スケジューリングには「制約条件の理論」(TOC:Theory of Constrains)^(注2)という考え方が大きな影響を与えている。

図表3 生産活動における情報化の進展



(5) MES(「製造実行システム」)(1990年代~)

(備考) 中小企業診断協会「中小企業のIT活用診断」などにより信金中金総研作成

(注1) 「古典的スケジューラ」と称されるもののほとんどは、MRPから製造オーダーを受け取りCRP(能力所要量計画)との間でディスプレイパッチング(差立て、製造指図書発行)を行なうものである。このため、加工組立型のジョブショップを対象にしており適用業種が限られる、在庫情報を持たず、在庫を扱えない、リスケジュールに弱い、などの限界がある。「APS」ではこれらの点が改善された。

(注2) イスラエルのゴールドラットがこの考え方を唱導するために書いた小説「The Goal」が大ベストセラーとなり、「制約条件の理論」として注目を集めることになった。TOCは、ボトルネックが全体の能力を決定する、というシンプルな論理を軸にした生産計画法である。

生産活動の情報化はどちらかといえば生産計画の領域を中心に進められてきた。システムの利用が進むにつれ、工程管理など生産実行面においても計画系と連動したシステム化へのニーズが強くなった。これを受けて、米国において「製造実行システム」(MES: Manufacturing Execution Systems)の概念が生まれた。これは「受注から製品の完成までの生産活動を最適化するために必要な情報を伝えるもので、現時点の正確なデータによって工場の活動をリアルタイムで制御し、報告する」と定義される。

(6) SCM (「サプライチェーンマネジメント」) (1990年代~)

ERPはSCM(Supply Chain Management)のための重要なツールとしても注目されるようになった。SCMは生産業者と流通業者が連携して全流通過程を貫くチェーンを形成し、それによってトータルリードタイムを短縮し、在庫リスクを極小化しようとするものである。

以上のように、ITの発達により生産活動における情報化の進展には著しいものがある。しかし、企業規模の小さい中小企業では、製品や工程が大企業に比べてシンプルな反面、大企業のような加工組立・量産型に比べて多品種少量生産が多く管理し難い。その意味では、機械的な計画・管理手法の適用が難しいのが実状と思われる。したがって、このように管理手法が進化する中で、単に先進性を追うのではなく、何よりも自社の実状に合った手法を活用しつつ、情報化を進めることが重要であろう。

4. 生産管理改善の進め方

中小企業の生産管理の現状を踏まえた上で、後述の企業事例を考慮しつつ、生産管理改善を進める上で重要と思われる点を述べる。すなわち、(1)5Sと「目で見える管理」の重要性、(2)生産管理の情報化(IT活用)、(3)現場主義の重要性、の3点である。

(1) 5Sと「目で見える管理」の重要性

「東京都中小企業経営白書(平成13年版)」によると、「ITが最も力を発揮する分野」として「情報管理」を挙げた企業は全体で17.7%であるが、規模別にみると、4~9人6.3%、10~29人13.3%、30~99人25.6%、100~300人33.7%、と格差が大きい。企業規模の小さい中小製造業では、生産現場の情報化に大きな投資をすることは難しく、また、もともと製品や製造工程は大企業に比べてシンプルな場合が多い。したがって、中小企業の生産現場においては、5Sや「目で見える管理」の徹底を進めることで、管理の精度を高め、現場業務の効率化を図ることがまず重要である。生産活動におけるIT化は急速に進んでおり、今後とも効率化の手段としてその活用は不可欠と思われるが、その場合でも、導入の前提として、管理の基本としての5Sと「目で見える管理」の

重要性は変わらない。

5 Sの意味

- ・ **整理** いるものと、いらないものをはっきり分けて、いらないものを捨てる。
- ・ **整頓** いるものを使いやすいようにきちんと置き、誰にでもわかるように明示する。
- ・ **清掃** 常に掃除し、きれいにする。
- ・ **清潔** 整理・整頓・清掃の3 Sを維持する。
- ・ **躰** 決められたことを、いつも正しく守る習慣づけ。

5 Sの効果

- ・ **ムダゼロ** 原価低減・能率向上（余分な在庫、スペース、設備、動作（探す、数えるなど）の排除）
- ・ **ケガゼロ** 安全向上（故障や危険個所の発見、通路の確保、荷崩れ防止など）
- ・ **故障ゼロ** 保全向上（日々の手入れと点検による故障の未然防止など）
- ・ **不良ゼロ** 品質向上（ルールの遵守によるミスの防止など）
- ・ **遅れゼロ** 納期厳守（不良の減少、作業環境の向上）
- ・ **クレームゼロ** 信用向上（きれいな工場から出てくる品物に対する高い信頼）

（2）生産管理の情報化

先に見たように最近の情報通信技術の発達は目覚ましい。信金中央金庫総合研究所の2002年6月調査では信用金庫の取引先中小企業でも、パソコン導入割合は76.0%、インターネット導入割合は54.5%に達し、IT化はかなり進んでいる。

なお、生産管理に直接関係するERPのパッケージソフトの中堅・中小企業の導入率は2割程度ともいわれているようだ。

ITは企業経営の効率化に不可欠になりつつあるが、次に、後述の事例を考慮しつつ、生産管理面での情報化推進の留意点を述べる。

目的の明確化とふさわしいシステムの導入

情報化はあくまで手段であり、目的は経営課題の解決である。何よりも「何のための情報化か」を明確にすることが重要である。そのためには、経営計画、経営方針があり、経営上の問題点・課題は何か、情報システムで解決が可能か、を明らかにして、優先順位をつけて段階的にシステム導入を図ることが重要である。導入段階では、必要最小項目に絞り、まず成功することを第一に考えることが大切である。経営環境変化のサイクルが短くなっているだけに、効率的な対応のため、目的を明確にし、いかに自社に合うソフトを見つけ、使いこなすかが重要になっている。

システム担当者など人材の育成

社内にシステム運用管理要員を養成することは必須条件といわれる。理想的には専任者を置くことが良いが、スタート時は兼任者であっても担当者を決めることが重要である。情報システムが今後企業活動の中核となっていくと思われるので、管理者たる人材

を当てる必要がある。また、全社的な活用による業務効率化を図るためには、こうしたリーダーを中心に、研修や育成により全社員に取り組みを徹底し、情報の一元化、共有化など情報化のメリットを最大限引き出すことが重要である。

データの信頼性と情報の活用・共有化

信頼できるデータが情報化の原点である。データ収集に際して、手入力の場合は入力ミスが生じやすいので、できるだけ入力項目を絞り、入力支援(省力化、入力の容易さ、誤入力防止)に留意するほか、バーコードや機械設備とつないでのデータ取り込みなどの工夫をする。得られたデータは活用できるものになってはじめて生きた情報となるため、いかに目的に合った情報とするかが大事である。また、工程・関連部署間などでの情報の共有化によって、重複作業の排除やクイックレスポンス(迅速な応答)、クイックフィードバック(迅速な判断と指示伝達)、クイックアクション(気がついたらその場で実行)が可能になる。

(3) 現場主義の重要性

現場重視

多品種少量生産では、特に日程計画管理において現場の調整が不可欠となる。たとえば、計画を立てても予想外の事態で、計画通りいかないことが多いのが現実であり、段取り替えの多発など、ものの流れが停滞しやすい。このような弱点をカバーするには、現場の事情を熟知した現場管理者の知恵と経験による臨機応変の対応が重要である。情報化に際しても、現場の意見を十分に考慮したシステムにする。現場には形式知化されていないものも含め多くのノウハウ(機能、処理の内容)が蓄積されているからである。

システムを動かすのは人間

様々な生産管理システムもあくまでシステムを動かすのは人間である。優れたシステムが効果を発揮するためには、それを担う現場の従事者がその役割、分担をルール通りに果たすことが必要であり、そのためには、人材の育成、開発が重要である。

5. 企業事例

以下では、生産管理の先進的な取り組み事例を紹介する。A社は、自社業態に合わせた情報化の推進、B社は、多品種少量生産を支える「現場重視」、C社は、自社開発「ERP」ソフトによる情報化推進、D社は、多品種少量生産に対応する徹底した自動化、の取り組み事例である。ソフトの自社開発、パッケージソフトの活用など情報化の進め方などに違いがあっても、ITの積極的活用、情報の共有化、現場の重視、という点で共通性がみられる。

(1) A社～自社業態に合わせた情報化の推進

(金属プレス加工業 従業員40名 年商10億円)

当社は1941年創業の金属プレス加工業者。カラー鋼板による深絞り加工技術を得意とし、自動車用オイルフィルターを主力製品として安定した事業基盤を有する。製品は受注生産であるが、得意先の仕様に共通性があり、サイズ、色の違いなど数千種に及ぶ多品種・多様なロットながらIT化と熟練者の経験をうまく組み合わせ小ロット生産も効率的にこなすことが可能となっている。

情報化は全員参加を前提に段階的に導入

生産管理の情報化は、16年前に先代社長の「女子職員は5時に帰すように」の言葉が発端となり、コンサルタントの指導を受けてオフコンを導入したことに始まる。ソフトは安価で使いやすいことから、業者の提案するデータベースソフト「DBマジック」をベースにオーダーメイドで開発したもの。手書きデータ(部品表や工程設計などの製品情報、金型のCAD/CAMデータ)を入力するのに半年の準備と2ヵ月の入力期間を要した。その後、5年前にはパソコンに切り替え、サーバー導入により社内LANを構築した。

パソコンになじみにくい中高年者に対して、社長自らが根気よく指導し、習熟させることに努めた結果、情報化を進める上で重要な熟練者の経験値が業務に活かされ、若手の教育にも役立っている。

IT活用によって、補助事務の削減、データの一元化で再入力等によるミスの排除、管理資料の迅速な作成、品質管理(トレーサビリティ)の改善、など大きな効果がみられる。

現在、新たに生産管理ソフト「アルテミス」の導入を検討中で、これにより、工程の進捗状況をビジュアルに把握することが可能になるとともに、生産計画情報を材料仕入先等に公開することによって、材料調達の最適化を一段と進めたいと考えている。

工数・負荷計画は現場経験者のやりくりが重要

生産管理は、納期が1週間から2ヵ月と多様な受注を一覧表で管理し、生産計画は1週間単位で作成、工程管理を行う。具体的には、まず受注製品のロット組み(合成)を行い、部品展開(MRP)をした後、材料手配、生産指示を行っている。

工数・負荷計画はバックワード・スケジューリング(納期からさかのぼって着手日を決める)により現場担当者の手作業で行っている。多品種で多様なロットのため、製造現場での段取り替えを極力減らす生産計画上の工夫や調整を必要とし、機械的に日程計画を立てることは難しく、この面からも現状ではスケジューラソフトでは必ずしも十分ではないと考えている。

工数計画・日程計画の前提となる標準時間は、機械能力をベースに、稼働率、ロットを考慮した加工実績データを基にして設定する。加工時間の実績データは現場等での入

力により収集し、原価計算、見積りに活用する。

納期は、受注先の指示納期を原則にして調整後確定するのが通常であるが、受注即納期の先もあるなどから、当社で受注パターンを予測して納期管理を行うなど顧客の都合を優先している。

生産は小ロットであっても受注どおりのロット生産を行い、単純な稼働率重視や段取り回数削減のための受注ロットを超えたロットでの生産は行わない。このため、段取り回数を減らすために、G T^(注3)的な考え方で、金型の交換を少なくするように類似品、共通品をまとめるなど生産計画の工夫を行うほか、在庫削減のため、受注から出荷まで、できるだけ連動、同期化させて「流す」ことを第一に考え、仕掛品が滞留するようなスペース自体を作らないようにしている。

(2) B社～多品種少量生産を支える「現場重視」

(精密板金加工業 従業員 119 名 年商 19 億円)

当社は大手電機メーカーの主力外注工場として、N T T 向け公衆電話機の筐体製作が売上の大半を占めていたが、携帯電話へのシフトなどにより公衆電話機の受注は大きく減少している。このため、これまで蓄積してきた設計から射出成形、板金加工、基盤製造、組立、検査の一貫した生産技術力を活かし受注多角化(計測器用基盤、薬剤分包機等)を図っている。これに伴い、生産面でも従来の電話機の量産体制から多品種少量生産への対応を行っている。

I T 活用による情報の共有化

生産管理面の情報化については仕様変更時にコストがかかるため、既成のソフトは使わず、一般的な表計算ソフトであるエクセルを活用して作業標準、部品表、日程計画等を作成、全社で共有化することで、部門間の重複作業を回避している。後述のように小日程計画作成についてはスケジューラなど既成のソフトは使わず、現場を熟知した管理者の適切な指示が重要と考えている。スケジューラは製品や工程の流れが決まっており、ルールのあるものには対応可能だが、当社のような工程組み替えが頻発するような不規則な生産形態にはまだ十分に対応しきれない。

「状況に応じた生産体制の変更」

生産は、本社工場で設計・試作したものを、山梨(プレス板金、筐体、成形)および郡山(基盤、組立)工場で量産する。本社、工場間は専用回線で結び、データ共有化を図るほか、テレビ電話等によりリアルタイムの情報交換を行っている。

(注3) G T (グループテクノロジー) : 類似製品を1つのグループにまとめて、できる限りの標準化を進めることによって工程編成、ロット編成、作業スケジュール編成を合理化し、量産工場に負けない効率を実現するもの

日程計画は、中日程計画（1～3カ月）を本社で作成し、これをベースに工場小日程計画を作成する。受注多角化により製品が少品種大量生産から多品種少量生産に、また、単品受注から、ユニット受注ないし一品生産へシフトしたことから、「状況に応じて生産体制を変化させる」ことを基本として、生産方式（機械設備は大型機械を除いてキャスターを付けることでラインの変更を容易にするほか、流れ生産方式と1人で多工程を受け持つセル方式併用による組立を行うなど）を含め工程管理を現場の責任者に任せている。

現場管理の前提となる「人の管理」

多品種少量生産においては、小日程計画を中心に、「人の管理」がもっとも重要であると考えており、個人別のPDC（Plan・Do・Check）管理を重視している。個人別に保有する技能を明らかにした「技能マップ」によって作業の割り振りを行い、採用する生産方式などについて現場管理者が計画を立て、生産の効率化を目指している。その前提として、パート・派遣社員を含めた多能工化（スキルの向上）と正社員によるパート・派遣社員を管理する能力の強化を図っている。

5S（特に整理・整頓の2S）、「目に見える管理」（要らないものは捨てる、必要なものは置き場所を決める、使ったものは元に戻す）に注力している。

作業員への指示で重要なことは「簡潔さ」であり、あとは明確な作業標準などを作成し、「ルールを守ること」を徹底することが肝要としている。

また、工場内を混乱させないように、多品種を平行して流すことを避け、順番に流すことを重視している。

工数・負荷計画については、250社の外注先（外注比率約40%）を有しており、これら外注先を含めた工数管理、納期管理で対応している。

以上のような生産管理、生産体制の見直しにより、受注先多角化に伴う多品種少量生産が可能になり、同時に固定費の変動費化（外注、パート・派遣社員の活用など）が実現している。

（3）C社～自社開発「ERP」ソフトによる情報化推進

（超精密機械加工部品製造業 従業員107名 年商25億円）

当社は超精密機械加工部品の製造業者で、「生産財の精密加工部品」を専門に製造するシステムをビジネスモデルとする。製造工程の標準化により、完全なオーダーメイドでありながら規格品並みの価格と納期を実現するため、自社開発による「ERP」ソフトの導入など基幹系、情報系を含めた全社的な徹底したIT活用による経営効率化を図っている。

徹底したIT活用

当社の生産面での情報化は 90 年のコンピュータによるNC工作機械の群管理に始まる。多岐にわたる最新鋭機種の導入と要素技術の蓄積、多品種少量生産の作業標準化を実現するためのGTの採用によって、高稼動と低コストを実現している。具体的には、24の市場（FA、半導体、電子部品など）に対応した79の製造ラインで3,418メニューの精密部品の製造工程を標準化している。また、92年には、生産管理システム（CIM/POP）を完成した。

その後、コンピュータの経験者の受入れにより漸次自社開発による「ERP」ソフトの導入を進めてきた。経営・営業・技術・製造の各データベースにより最新の情報を全社員のパソコンに提供し、統合システムによる協業が業務のスピードと効率を支えている。同時に、業務毎の初期画面に当社における各業務の目的、方針やルールが表示されており、社員の基本動作の確認と遵守を促す仕組みを確立している。

顧客の新規開拓のため、得意先約600社、開拓中の中堅以上の製造業約600社に対する技術情報等のメールマガジンの発信により、当社HPへのアクセスも月3万件を超えている。また、外注先へ品質管理等啓蒙のための情報発信を行っている。

従業員の自立性を重視した生産管理を追求

多品種少量生産の作業標準化を実現するためのGTを駆使したFMS（Flexible Manufacturing System：多品種少量・変種変量に対応できる混合生産システム）と約200社に及ぶ多様な加工、表面処理技術を持つ外注先（パートナー）を有し、見積依頼の約80%で社内・外注の選択 見積 納期回答まで4時間以内というクイックレスポンスが可能となっている。見積には、類似品や外注単価（市場価格）を参考としている。

受注してからは、リピート品については過去の図面（CAD/CAM）データから、新規オーダーについては生産技術課での工程設計と基準日程作成を経て製造に指示が回る。製造部門（9ショップ（工程）に分かれ、1ショップが2～3チーム（1チーム3名）で構成される）が日程調整の上、フォワード・スケジューリング（仕事を最早着手日に合せて決める）で生産に着手する。

工数計画、小日程計画による納期管理はチームリーダーによる現場の調整（前後工程の調整、3チーム間の相互協力）に任せられている。工数・負荷にはもともとかなりの幅があり、機械的な工数計算はかえって自主的な努力を失わせるとの考えから、計画は現場のチームリーダーに責任を持たせることで、短納期（2日～15日）での高い納期遵守率を実現している。

こうしたシステムは社員の自主性を重視した目標管理と成果給による処遇というインセンティブに支えられている。目標時間設定など管理のための時間管理を排して、仕事の実績（成果）としての生産金額（付加価値ベースの受注額）等を自己申告し、経験年数に応じて決められた目標生産金額の達成度や顧客からの品質クレーム・外注先からの受入不良の実績、納期や加工時間短縮などが成果給に反映する仕組みとし、受注の確

保や品質管理、納期管理のインセンティブとなっている。

(4) D社～多品種少量生産に対応する徹底した自動化

(精密板金加工業 従業員 43 名 年商 7 億円)

当社は、産業用電気機器の制御盤や遊戯機械の板金を手がける精密板金加工業者。板金業界は海外との競合が比較的少ない業界である。コンピュータの筐体等量産物については中国など海外シフトが進む中で、他社の手がけたがらない小ロット受注に特化し、高付加価値化に努めている。さらに、板金、プレス、塗装、組立の各部門にカンパニー制を導入し、採算管理を徹底するなど、「経営のスピード」を重視し、迅速な意思決定により柔軟な事業再構築を図っている。

パッケージソフトによる生産管理からの情報化推進

大田区内の工場が手狭になったこともあって、1988年に茨城工場を増設、順次最新設備を導入して、板金工程の自動化を図るとともに塗装・組立工程についても社内で手がける一貫生産体制を作ることにより、多品種少量生産に効率的に対応できる先進的なビジネスモデルを構築している。

設備及び生産管理ソフトの導入に際しては、生産の自動化を図る上でソフトとハード(CADとCAM)の連携が必要であり、機械単体ではなく、設計から機械加工までをネットワーク化したシステムとして提案できるソフトメーカーを選択した。また、受注・進捗管理については一般的なデータベースソフトである「アクセス」を活用している。生産管理ソフトについては、活用実績を踏まえてソフトメーカーへの提案を行うなど使いやすさの向上を図っているほか、今後、溶接工程等への展開・拡張を考慮している。また、東京・本社工場と茨城工場間ではテレビ電話での情報交換を行っている。今後は茨城工場内にとどまっている社内LANを東京・本社工場とも結び、東京でリアルタイムでの生産管理の実施や外部からの受注情報の取り込み等を図りたいとしている。

情報の一元化・共有化

板金部門では、一元化されたCAD用図面データ・設計データ、CAM用加工データ、MRP用部品データ等生産関係データベースを構築、展開図作成・加工データ入力など板金作業の90%を占める段取りなど準備工程を省力化するとともに、材料供給、金型交換を含めた生産自動化による24時間稼働体制を実現した。これにより、設計から製造までのリードタイムを大幅に短縮、板金後の溶接、塗装工程を入れても最短1日から半月程度までの短納期で90%以上の納期遵守率を実現している。

板金では、受注後、リピート品については直ちに(新規受注品についてはデータ入力後)入力済みデータにより工程の能力・負荷計算がなされ、生産実行に移される。ソフトの活用にあたってはメーカー仕様のデータ入力レベルを可能な限り簡素化して工程の能力・負荷計算がなされるなど多品種小ロットという当社固有の工程管理にあわせ、

工夫し省力化を図っている。

受注・進捗管理についてはデータベースソフト「アクセス」により受注受入れ 材料・外注手配 作業指示の順に進捗管理を行っている。進捗管理では、1日単位で日程計画を作成、管理するほか、POPによる作業の着手・中断・完了時点の時間入力で加工時間、原価の実績を把握し、見積りに役立てている。

おわりに

製造業の海外シフトが進み、国内の産業集積地の空洞化が進展している。事例に見られるようにどちらかといえばロットのまとまる規格品の量産物については海外シフトが進みやすく、特殊品の多い小ロットものについては品質や納期等で国内生産の優位性もみられる。

とはいえ、需要の多様化が一段と進み、経営のスピードが要求される中で納期短縮の要請は一段と高まり、一方で在庫保有のリスク低減の必要性も増している。生産管理は製造業の経営の原点であるが、目的や原理・原則は共通でもその手法は企業によって様々である。あくまで目的を明確にして、原理・原則を大事に、自社の受注や生産方法など実状にあった管理や情報化の推進を目指すことが重要である。

以上
(平井 昌夫)

<参考文献>

- 藤本隆宏著『生産マネジメント入門』日本経済新聞社、2001年
 小川英次著『現代の生産管理』日本経済新聞社、2001年
 甲斐章人著『中小企業のための生産管理の実際』日本経済新聞社、2001年
 平野裕之著『ジャスト・イン・タイム生産の実際』日本経済新聞社、1999年
 佐藤知一著『革新的生産スケジューリング入門』日本能率協会マネジメントセンター、2000年
 小澤弘道・倍和博著『ERPで会社を変える』日刊工業新聞社、1999年
 中村実・正田耕一編著『MES入門』工業調査会、2000年

本レポートは、情報提供のみを目的とした上記時点における当研究所の意見です。施策実施等に関する最終決定は、ご自身の判断でなさるようお願いいたします。また当研究所が信頼できると考える情報源から得た各種データ等に基づいてこの資料は作成されておりますが、その情報の正確性および完全性について当研究所が保証するものではありません。

【バックナンバーのご案内】

号 数	題 名	発行年月
1	中小企業の経営課題とその解決法（総論）	2001年 6月
2	環境マネジメントシステムISO14001取得のポイント ～身の丈に合ったシステム構築でマネジメント能力の向上を～	8月
3	中小サ・ビス業のマーケティング戦略～喫茶店を事例に～	9月
4	診療所の患者獲得戦略	11月
5	中小企業における経営計画の作成と実行 ～経営計画の意義と留意点～	2002年 2月
6	中小企業の人材活用による組織活性化事例 ～能力を引出す5つのポイント～	2月
7	実践！ 中小小売店の経営コンサルティング ～洋菓子店のケーススタディより～	2月
8	中小企業のIT導入時における基本的留意点 ～業務プロセスの分析などを通じた目的の明確化が不可欠～	3月
9	広がりを見せる環境ISO取得の動き ～「PDCAサイクル」を核とした環境マネジメントシステム～	5月
10	中小企業が成長・発展するための社長の役割 ～社長に期待される役割と求められる能力～	5月
11	中小企業の製品開発戦略・マネジメント事例 ～コア技術をベースにしたニッチ市場の開発～	8月
12	中小企業の事業内容変革におけるポイント ～円滑な新分野への進出と既存事業の縮小・撤退のために～	9月

*バックナンバーの請求は信金中央金庫営業店にお申しつけください。

ご意見をお聞かせください。

信金中央金庫 総合研究所 行

今回の企業経営情報（ 13 ）について

今後、取り上げてもらいたいテーマ

信金中央金庫 総合研究所に対するご要望

差し支えなければご記入ください。

年 月 日

貴金庫（社）名

ご担当部署・役職名

御芳名

御住所

（お取引信用金庫名）

ありがとうございました。信金中央金庫営業店の担当者にお渡しいただくか、総合研究所宛ご送付ください。

（〒104 - 0031 東京都中央区京橋3 - 8 - 1）

（E-mail:s1000790@facetoface.ne.jp）

（FAX:03 3563 7551）