

第1部 生産管理の新機軸を求めて

第1章 生産方式の進化を振り返る

1 大量生産の始まり

製品を大量に生産するようになる以前は、部品を現物合わせして1台ごと手作業で組み立てていた。19世紀初、武器の性能の悪さとその供給不足に悩まされていた米政府は、民間企業の協力で工作機械・工具・測定器具などを開発し、同じ部品ならどれでも組立ができる互換性生産を完成させた。コストは手作業より高かったが、大量に造ることができ、また戦場での修理が簡単なことが政府にとっては重要であった。この互換性生産の実現は大量生産に移行する大きな原動力となった。

また、熟練労働者が少なく一般の労働力も不足気味だったため、機械の利用が積極的に図られていたこと、商品そのものもヨーロッパのような装飾的なものではなく、実用性を重視した規格品が好まれたこと、などの社会的背景も大量生産がアメリカで生まれた理由に挙げられる。

2 大量生産を後押しした科学的管理法と生産性向上運動

20世紀に入り、科学的管理法がテイラーによって提唱された。仕事を要素作業に分解し、時間研究により労働者の一日の作業量を課業として定める。狙いは、課業の遂行を通して生産能率を向上させることであった。定型作業（反復作業）を前提にした生産ラインの最大効率を狙う科学的管理方法は、大量生産方式の管理方法に多大な影響を与えることになる。また、従来、作業量・スピード・作業方法などは労働者の裁量に任されていたものが、資本側に移ったのも科学的管理法の導入がきっかけであった。

1914年に勃発した第一次世界大戦をきっかけに、軍需産業が活発となった。生産性を上げるために、米国政府は、国家統制色の強い行政指導による「生産性向上運動」を始めた。

第1部 生産管理の新機軸を求めて

この体制は戦後も存続し、さらにフーバー¹の提唱する「産業無駄排除運動」が加わった。それぞれの産業分野で、それぞれの企業が独自に製品開発をしたため、形・大きさ・長さ・重さ・色など極度に多様化していた。これが、産業活動のあらゆるところで無駄を生んでいたというのだ。これを正すべく、「産業無駄排除運動」は標準化対策を中心に推進されることになる。標準化運動は産業レベル、国家レベルで行われ、この進展を通じて少品種大量生産が志向されていった。

3 生産方式の進化—自動車産業を例に—

3.1 フォード生産方式；流れ作業で単一車種

20世紀初めに、フォード生産方式が誕生した。仕事を単純作業に分解し、コンベヤーで同期をとる。「鉄鉱石を溶鉱炉に入れてから完成車が出てくるまで81時間」、で象徴される一貫生産で、驚異的な生産性の向上をもたらした。T型フォードは、1909年から18年間に渡って、1,500万台生産された。

フォード生産方式は、ベルトコンベアを使った流れ作業が特徴であるが、もう一つの特徴は黒のT型フォード一車種しか生産しない専用ラインだったことである。車台がコンベアに乗って流れてくる。一連の組立作業は単純作業に分業化され、コンベアの流れる速さに合わせ作業員が配置される。作業員はほとんど待つことなく、流れてくる作業にとりかかることができる。コンベア上で移動する車台の台数は必要最小限で済み、余分な仕掛はない。フォード生産方式は「できるだけ多くの数量」を「できるだけ速く」つくる画期的な生産方式であった。

フォード生産方式は黒のT型フォード一車種でも飛ぶように売れた市場環境が成立の条件であった。市場がいつまでも黒一色のT型フォードだけで満足するわけではない。色や大きさ、グレードなど市場の要求は多様化していく。

3.2 GMのフルライン戦略；組織化と自動化

出遅れたGM（ジェネラルモーターズ）はフルライン戦略、高性能化戦略で巻き返しを図った。車種を増やせば量産効果が出にくくなる。多車種生産を目指したGMも生産性を犠牲にするわけにはいかない。その対策は、大部分の部品を共通化し量産効果を維持しながら、一部の部品だけを車種に応じて生産することであった。

¹ 当時の商務長官

多様化と規模の経済を巧みにバランスさせる生産戦略を支えたのは、事業部制による分権と集権のガバナンス、標準原価計算制度などの統一的な管理会計による財務統制の構築が挙げられる。各事業部のマネジャーは4ヶ月ごとの販売予測に加え、1年間にわたる業績成果の予測を報告することになっていた。さらに特筆すべきことは、正確な販売予測に基づく生産計画策定を中心とする生産管理の構築であった。

この体制の下で、GMは1920年台後半から30年代前半にかけて、圧倒的に市場を占有していたフォードを生産台数、売上で追い抜くのである。

生産の拡大とともに、分業と機械化はさらに推し進められ、部品の生産と組立に至るそれぞれの工程は専門化し、独立化していく。生産効率を上げるため、生産バッチは大きくなり、加工スピードも速くなる。オートメーションも発達し、エンジン工場のシリンダー・ブロックの加工ラインはまったく人の手を介すことなく、鋳物ブロックが自動的に送られ加工されるようになる。従来の生産時間の10分の1に短縮されたといわれる。機械化と自動化は19世紀の工業化以来アメリカの伝統だったが、その後も絶えることのない新鋭設備の導入により生産性をさらに向上させていった。

一方、管理会計による財務統制は現場とマネジメントとの距離を隔て、部分最適を助長することになる。加工効率の向上とともにバッチサイズは大きくなり、結果、仕掛が山積みとなる。工程は分断され、原材料投入から完成までの生産リードタイムは長期化の一途をたどる。生産リードタイムだけではない。極度に分業化・専門化した組織では、組織間の調整に時間がかかり、新車開発期間も長くなっていった。

3.3 トヨタ生産方式；平準化とムダの排除

日本に目を向けよう。戦後の焼け野原から、生き残った企業が息を吹き返す。米国のスーパーマーケットをヒントに、生産の流れを犠牲にすることなく多車種生産を行う企業が出てきた。トヨタ生産方式の誕生である。平準化生産、タクトタイムでの同期生産、かんばん、あんどん、ニンベンのつく自動化、ジャストインタイム、多車種混合ライン、ムダの徹底的排除などなど、流れのスピードを上げるさまざまな改善が継続的に行われた。GMでは当たり前の超高速自動加工マシンなどはない。古びた小型機械しかない工場では、作業者のたゆまぬ創意工夫がトヨタ生産方式の進化を支えた。ものづくりの基盤として「人をつくる」ことにトヨタは重きを置いたのである。やがてGMを追い抜き、世界の自動車メーカーへと成長していく。

トヨタ生産方式が注目を集めるようになるのは1970年代の中ごろ。1980年代に入り、他の

第1部 生産管理の新機軸を求めて

産業でも知られるようになった。日本のみならず、海外でも「リーン生産」と名を変え、広く普及し、生産方式の一つとして認められるようになる。

4 規模の拡大と多様化を支えた情報処理技術の進歩

コンピューターの発達は生産管理にどのような影響を与えただろうか。製品の多様化が進むにつれ、生産で必要とする材料や部品の種類は増大の一途をたどる。数万種に及ぶ材料や部品の生産計画に合わせて手作業で調達することは不可能である。これを可能にしたのが、1970年代に米国で普及し始めたMRP(Material Requirement Planning 資材所要量計画)である。BOM(Bills of Materials 部品表)をもとに、在庫を引き当て、完成品の生産数量に必要な資材数量を算出する。資材は外部から購入するものもあれば自社でつくるものもある。それぞれの調達リードタイムや生産リードタイムをみて発注や製造指図を行う。

数量とともに「いつ」必要かも重要である。いつまでにいくつできるかは生産能力の制約を受けるため、製造資源(設備や作業員など)も計画に入れる必要が出てくる。1980年代には製造資源の計画も行うMRP-IIへと発展していく。

一方、製番管理型の生産管理を行っている工場も多い。こちらも生産能力をベースにした納期管理が要求される。MRPにしても製番管理にしても、生産性と短納期を高度なレベルで両立させる必要が出てくる。そこで、さらに詳細なスケジューリングができるAPS(Advanced Planning and Scheduling)が登場する。

5 広く普及し、定着した生産計画サイクル

1920年代にGMがフルライン戦略を推し進める中で、販売と生産を結びつける仕組みが構築されていった。以降、市場の拡大、多様化が進み、他業種にも同様の仕組みが普及していく。また、情報処理技術の発達は、この仕組みの形成に大きな影響を及ぼした。現在多くの企業で採用されている販売と生産をつなぐ仕組みの概要を計画系と実行系に分けて概観してみたい。

計画系業務の始まりは需要予測である。過去の販売実績などから統計理論を利用して需要予測データを得る。さらに市場の様々な情報、状況を考慮して需要の予測値が決められる。その需要予測を元に販売計画をつくる。売れる数量と仕掛・在庫などを総合的に考慮して生販在(PSI; Production Sales Inventory)計画をつくり、生産計画と資材調達計画がつくられる。生産計画は月や週の時間枠(Time Bucket)で作成され、小日程計画に落とし、現場への製造指図となる。資材調達計画はMRPなどで所要量を計算し、購買指図となる。

実行系業務は、具体的には受注→引当→出荷指示→出荷→売上・請求といった一連の販売・物流プロセスを実行するための業務や、生産指図→製造→実績計上などの生産実行業務、また購買依頼→発注→入庫→仕入・買掛計上といった購買実行業務のそれぞれに、会計処理業務を合わせた業務である。

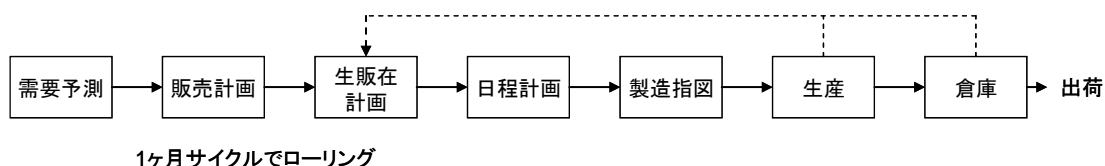


図 1-1 生産計画サイクルの1例

このような生産管理の仕組みは、GM のフルライン戦略の中で形作られた生産管理方式が原型だと考えられている。使う言葉は多少異なるが、基本的な流れはトヨタもほぼ同じである。トヨタは年間の大枠生産・販売計画の下で、向こう3ヶ月の需要予測から販売計画をつくり、生産計画に落とす。第1の月が確定で第2の月と第3の月は予定である。第1の月の生産計画をベースに平準化し基本生産計画をつくり、所要部品数を算出し部品納入業者に内示する。実際の納入は「かんばん」で行われることが多い。これを月サイクルで行い、ローリングする。一方、ディーラからの旬オーダーを基本生産計画で枠取りされた“座席”を割り当て、順序生産計画がつくられ、最終組立ラインに指示が出される。

今尚、規模の拡大と多様化はとどまる気配はない。拡大と多様化が進めば進むほど、生産計画は必須の条件となってきた。その生産計画を生み出すサイクルは、業種によっても異なるが、一般的には月次か週次のローリングが多い。

6 TOCの登場；期待に沿う成果はでているか

1980年代の半ばに工場改善をテーマにした小説「ザ・ゴール」が発売された。TOC (Theory of constraints 制約理論) の登場である。生産ラインの能力はボトルネックで決まる。工場の生産性を改善するためには、ボトルネックの能力を最大限引き出さなければならない。ボトルネック工程で最適なスケジューリングをし、それを時間バッファーで保護し、他の工程はボトルネックに従属させる DBR (Drum Buffer Rope) と呼ばれる生産管理方法が提案された。最近では、さらに簡略化した S-DBR (Simplified DBR) が主流になっている。

トヨタ生産方式ではうまく成果を出せない企業の多くは、ボトルネック工程にだけ集中すればいいと主張する DBR に大いに期待した。緻密な管理を要求するトヨタ生産方式に比べ

第1部 生産管理の新機軸を求めて

れば、DBRの簡便さは際立つ。成果が伴えば鬼に金棒である。では、DBR（S-DBR）はどれほど生産方式として普及しているのか。結果が出るまで、もう少し時間がかかるのかもしれない。