

## ME 技術革新と企業構造 (IV)

能 塚 正 義

### 目 次

はじめに

- I マイクロエレクトロニクス (ME) とその生産技術への応用
  - 1. IC の誕生とその発達
  - 2. コンピュータの高性能化・多様化とその普及
  - 3. NC 工作機械
  - 4. 産業用ロボット
  - 5. 無人搬送車・自動倉庫
- II ME 技術革新による生産・販売システムの変化  
— FA から CIM へ —
  - 1. 製造システムにおける FA の発展
  - 2. FA から CIM へ
  - 3. 「ネットワーク型産業構造」の形成
- III 生産・販売システム革新の事例  
— 新潟日本電気・花王 —
  - 1. 新潟日本電気における CIM の推進
  - 2. 花王における SIS の展開 (以上第14巻第1・2合併号)
- IV ME 技術革新とオートメーション論
  - 1. ME 技術革新とオートメーション論の展開
  - 2. オートメーション論の検討 (以上第15巻第1・2合併号)
  - 3. ME 技術革新と労働の変化
  - 4. 補論 オートメーション論と労働の変化 (以上第15巻第3・4合併号)
- V ME 技術革新による生産・販売システムの革新
  - 1. 生産システム発展の5段階説
  - 2. 生産システムモデルの検討
  - 3. 現代の企業経営と生産・販売システム
  - む す び (以上本号)

## V ME 技術革新による生産・販売システムの革新

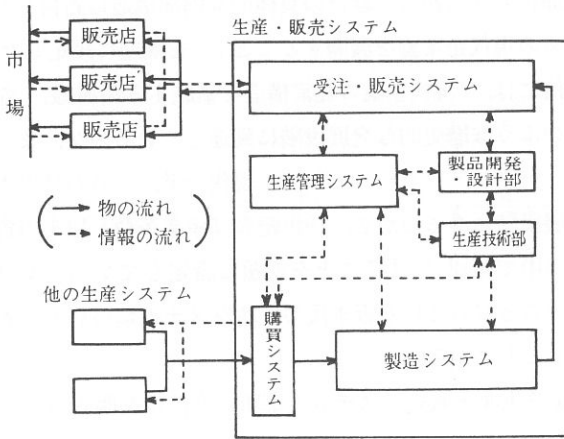
### 1 生産システム発展の5段階説

#### (1) オートメーション論と生産・販売システム

前章では、名和隆央氏や石沢篤郎氏などのオートメーション論をとりあげ、ME 技術革新の技術的特質とそれによる労働の変容などについて検討を加えた。これらのオートメーション論は、ME 技術による自動化を、オートメーションを一層発展させるもの、あるいは本格的に展開させるものとして位置づけ、ME 技術によって進展をみせたオートメーションの技術的特質を確定しようとするものであったが、そこで具体的に上げられていたME技術の中心は、CNC 工作機械である。そして、CNC 工作機械の特質を（工作）機械の発展史の中にどのように位置づけるかが主な論点となっていたのであり、その際ME 技術革新の要としてのコンピュータとフィードバック制御や自動化の柔軟性との相互関係が検討の中心となっていた。前章では、筆者もそれに関するかぎりで自説を提示したのである。

ところで、先のオートメーション論が主として考察の対象としていたME による要素技術としてのCNC 工作機械は、筆者が先に提示した生産・販売システムモデル（第1図・再掲）から見れば、その中のサブシステムとしての製造システムの機械加工工程に関わるものである。製造システムひとつをとってみても、そこには、機械加工、組立、検査、包装、そしてそれらの工程を結ぶ運搬という性質の異なる諸工程があり、この点で、オートメーション論が考察の主な対象にしたCNC 工作機械は、今日のME 技術による生産・販売システムのごく限定された部分に関わるものということができよう。本稿Iでスケッチしたように今日のME 技術による生産・販売システムの革新は、製造システムに加えて生産管理システム、購買システムなどすべてのサブシステムにおいて、また製造システム内の組立、検査、運搬などの全工程において進展をみせている。したがって、生産・販売システム全体のME 技術による革新を具体的に考察しようとする立場からは、オートメーション論は大きな限界をもっていることになる。もっともそれは機械の発展史を跡づける点で大きな意義を

第1図 生産・販売システムモデル



(筆者作成・再掲)

有しており、筆者が前章でオートメーション論を検討したのもその意義を認めてのことであった。しかしオートメーション論は、生産・販売システム内のひとつのサブシステムとしての製造システムの一工程（機械加工）に考察の焦点をあてているという点で今日のME技術による生産・販売システムの革新の全体像をスケッチし、その意義を検討するという立場からは大きな限界がある。

## (2) 坂本和一氏の生産システム論

そこで、本章では、前章の検討をふまえながら、ME技術による生産・販売システムの革新の意義を、その革新の全体像を視野に入れて検討することにする。本稿「はじめに」でのべたように、ME技術による企業経営と労働の変容に関する調査・研究は、1980年をこえて多数発表された。そしてこれらの調査・研究の蓄積を背景に、ME技術とその企業経営および労働への全体像についての比較的体系だった研究が1980年代中頃以降みられるようになった。その一つが坂本和一編『技術革新と企業構造』（1985年4月）である。そこでまずこの研究で示されているME技術による生産・販売システムの革新についての基本的主張をとりあげ、検討することにする。

この坂本和一編の研究は、同書序章で述べられているように、「現代の『技術革新』を念頭におきながら、経営の具体的な内部構造に着目した、経営構造論的な視角からの現代企業論を展開すること」<sup>1)</sup>を課題に設定したものである。そして、具体的には、「現代企業の経営構造を構成する諸組織、諸メカニズムがそれぞれどのような歴史的な発展段階に到達しているのか、またそれらの諸要素からなるトータル・システムとしての現代企業、とりわけ巨大企業が今日どのような発展段階にあるのかを、19世紀の『産業革命』以来の資本主義企業の大きな歴史の中で確認」<sup>2)</sup>することを課題に設定している。以下ではまず、この研究のベースとなっている坂本氏の生産システムについての考え方（同書第1章）をみることにする<sup>3)</sup>。

ME技術による生産・販売システムの革新の全体像を明らかにしようとするとき、一定の企業構造を想定することが必要になる。坂本和一氏は、生産の側面からみた企業の内部構造について、「現代の生産技術システムモデルとして第2図を提示し、また第3図のような「マルクスの労働過程構造モデル」を提示された。坂本氏によれば、生産技術システムは、「生産における物の流れにかかわる製造システムと、それを管理するための情報の流れにかかわる生産管理システムという、大きく2つのサブ・システムから成り立って」<sup>4)</sup>おり、またマルクスが資本論で示した「労働過程の構造モデル」は、「企業の生産シス

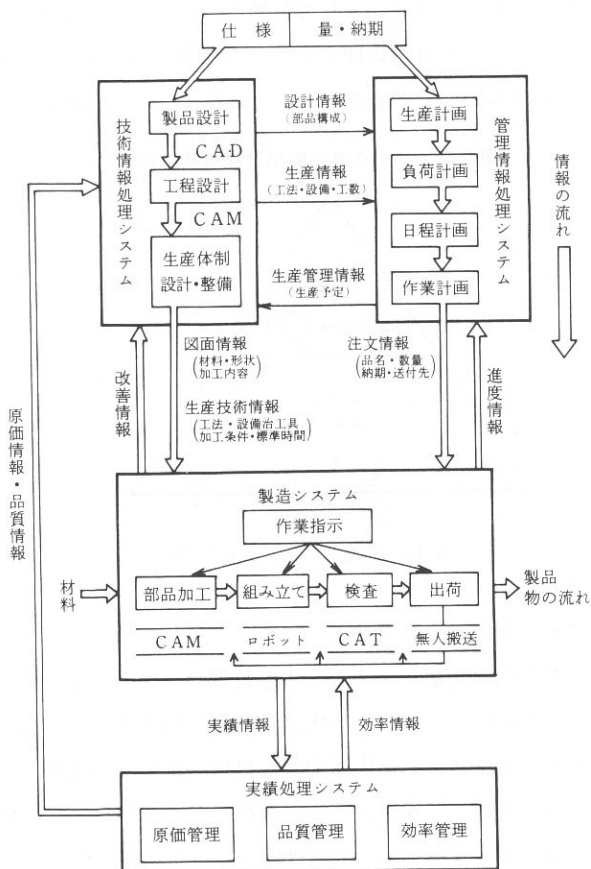
1) 同書序章 問題と研究のフレームワーク 2頁。

2) 同上。

3) この研究では現代の典型的な巨大企業の経営構造は大きく3層の構造をもって成り立っていると把握されている。第1は「工場・製造所、営業所、研究所など、企業の生産・サービス活動に必要な機能別の諸活動を実際に担う部隊としての現場活動単位 (Field Units)、第2は「そのような現場活動単位で実現される生産、販売、研究・開発などの機能別の諸活動を、個々の事業目的毎に統括する単位としての事業単位 (Business Units)、具体的には事業部 (Divisions)、第3は「そのようないくつかの事業単位をさらに1つの経営システムとして統合する単位としての巨大企業 (Corporation)」である (同書5頁)。そしてここで取り上げる第1章は、第1の現場活動単位レベルの企業活動システム、具体的には生産システムの特徴をあきらかにする役割を担っている」(同書11頁)。

4) 同書18頁。

第2図 現代の生産技術システム・モデル



(出所) 小林宏治『C & Cとソフトウェア』サイマル出版会、1982年、83ページ図14。

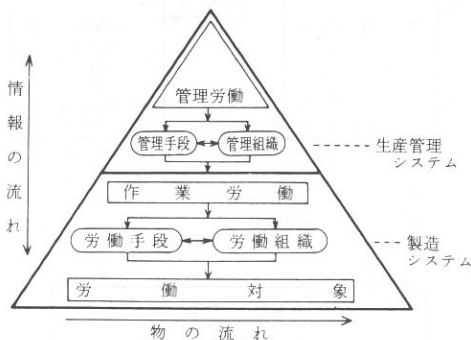
(坂本, 前掲書 17頁より引用)

テムの構造モデルの先駆的な試み<sup>5)</sup>であると述べられた。坂本氏の生産技術システムモデルは生産管理システムがサブシステムとして視野に入れられているが、それは「単純な労働過程では一人の人間に統一されていた、実際に物を

5) 同書19頁。

処理する作業労働と、作業のやり方を工夫したり計画をたてたりする管理労働が、それぞれ集団労働のシステムとして分離し、とくに作業労働にもとづく製造システムにたいして、それを管理するための情報処理システムが相対的に自立した一つのシステムとして形成されることになる」<sup>6)</sup>との認識からである。

第3図 マルクスの労働過程構造モデル



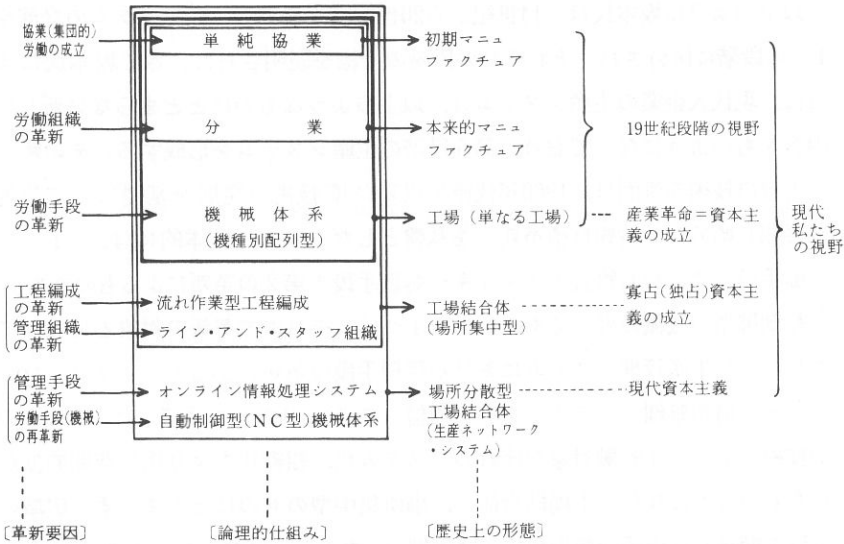
(坂本, 前掲書 18頁より引用)

### (3) 生産システム発展の5段階論

以上のように坂本氏は製造システムと生産管理システムの2つのサブシステムから構成される生産技術システムを想定された。坂本氏によれば、生産システムは、この生産技術システムと生産関係(具体的には労資関係)という互いに作用しあう2つの側面から成り立っているが、生産システムの発展のダイナミズムを決定する基礎的な要因は、生産技術システムの側面である。マニュファクチュアからME技術革新をへた現代資本主義の時期にいたる生産システムの発展は、生産技術システムの変化に注目して、第4図のように5段階からなるとの理解を示された。各段階の指標を摘記すれば以下のとおりである。まず協業の形成によって第1段階がもたらされる。それは歴史的にはヨーロッパの14~15世紀にあらわれた初期マニュファクチュアに相当し、資本主義的生産のもっともプリミティブな形態である。第1段階の生産システムに分業原理が導

6) 同書19頁。

第4図 坂本氏による生産システムの発展段階



(坂本, 前掲書 46頁より引用)

入されると、それは第2段階に移行する。この移行の「革新要因」は、分業原理の導入という労働組織の革新であり、この段階の生産システムは、歴史的には、16世紀半ばごろからの本来的マニュファクチュアに相当する。次いで、機械の体系的導入と人工動力源(蒸気機関)による機械の結合=労働手段の革新によって、第3段階がもたらされる。それは、歴史的には18世紀の末ごろからいわゆる産業革命による工場経営としてあらわれる。次いで、第3段階から第4段階への移行は、「一方ではすでに分業化された労働組織のあり方を示す工程編成のさらなる革新」=「素材生産分野における連続式の装置・機械の導入」、そして「他方ではそれまで大きな革新を経験せずにきた生産管理システムの基本な要因である管理組織の革新」=「ライン・アンド・スタッフ組織の導入」という2つの要因によってもたらされる。第4段階の生産システムは、歴史的には「19世紀の末から20世紀前半に、労働対象の流れにしたがって垂直的に関連するさまざまな工場を1つの生産システムの中に組織化する、そしてそれらを取りわけ一つの場所に集中する、いわゆる場所集中型の工場結合体」として

あらわれる<sup>7)</sup>。

以上のように坂本氏は、14世紀から20世紀前半までの生産システムの発展を4つの段階に区分され、それぞれの段階の指標を説明された。さて坂本氏によれば、現代大企業の生産システムは、以上のようなものにとどまらない新しい内容をもつようになっており、第5段階の生産システムを形成する。その新しい内容の技術的側面は、1960年代後半以来のIC技術の発展を基礎にして急速に展開し始めた「情報技術革新」を基盤としたもので、具体的には、「1つは労働手段、すなわち物質・エネルギー処理手段の第2の革新によるものであり、自動制御型の機械の導入である。もう1つは、それまで革新の対象とはなっていない生産管理システムにおける管理手段の革新によるものであり、コンピュータ情報処理システムとデータ通信システムの導入である。」<sup>8)</sup> これらの新技術によって「労働対象の流れのシステム化、組織化もより広い空間的拡がりをもつようになり、工場結合体も、場所集中型のものにとどまらず、広域の工場を網羅した場所分散型のものに展開」<sup>9)</sup> するようになった。坂本氏によれば、現代巨大企業の生産システムは、以上のような新しい内容をもつようになっており、「私たちの生産システムについての現実的認識は、マルクスの『資本論』第1部・第4編のレベルはもちろんのこと、1960年代まで支配してきた独占資本主義成立期型のそれからも脱却しなければならない」と主張された<sup>10)</sup>。

これまで、「経営構造論的な視角からの現代企業論を展開すること」を課題とした『技術革新と企業構造』の理論的枠組みを同書第1章の記述をもとに摘記した。その眼目は、オートメーション論では言及されなかった生産管理システムが生産システムの中に1つのサブシステムとして組み込まれたこと。そして、生産管理システムの革新も視野において生産システムの発展段階を摘出されたこと。さらに現代巨大企業の生産システムは、第1に、コンピュータ情報処理システムとデータ通信システムをもつ生産管理システムの出現、第2に、

7) 以上、同書44頁。

8) 同書45頁。

9) 同書46頁。

10) 同書46頁。



それによって一元的に管理される場所分散型の工場（ここでは自動制御機械が広く導入されている）結合体の出現によってそれまでとは異なる第5段階となること、とまとめることができよう。以上のことは、現代企業の生産の側面からみた企業構造をより具体的に把握するための理論的枠組みを提供しようとしたものとみることができる。

## 2 生産システムモデルの検討

### —生産管理システムと製造システム—

前節でみたように坂本氏は、生産管理システムを含む生産システムモデルを設定し、その革新も視野に入れて生産システム発展の5段階説を展開された。本節では、このような坂本氏の所説の前提になっている生産システムモデルについて検討する。

坂本氏が生産システムを構成するサブシステムとして生産管理システムに着目したのは、「製造システムに対して、それを管理するための情報処理システムが相対的に自立した1つのシステムとして形成されることになる」との認識からであった。

生産システムの発展段階を資本論理解とかかわらせて考察しようとする立場から、上記の坂本氏の見解には批判がある。北村洋基氏は論文「生産力展開と剰余価値生産——第4編『相対的剰余価値の生産』の論理を中心に」<sup>11)</sup>の中で、上記の坂本氏の見解を批判しているが、批判の矛先の一つを坂本氏が生産管理システムを独自の考察対象に加えたことに向けている。北村氏によれば、「たしかに管理技術といわれるものの主要な任務は、一定の生産諸要素を最も生産力を高めるように結合させることであり、とくに生産力が高度化した現代においては、管理は独自の科学になっているとともに、独自のスタッフとコンピュータなどの管理手段をそなえた1つの機構として存在するようになっている。そして管理機構は、あたかも労働手段や労働編成と並ぶ生産力規定要因であるかにみえるまで肥大化し、生産力の上昇や資本の価値増殖に貢献

11)『講座・資本論の研究』第2巻、青木書店、1980年所収。

するウェイトをますます高めているのであるが、しかしそれは、生産諸要素とくに労働手段と労働編成の発展段階・水準に基本的に規定されているのであり、本来生産過程から自立的なものではあり得ないのである<sup>12)</sup>。北村氏はこのように述べて、生産システムの発展を論ずるとき、生産管理システムを視野に入れる必要はないと主張された。というのは、北村氏によれば、生産管理システムは「生産諸要素とくに労働手段と労働編成の発展段階・水準に基本的に規定されている」ので、生産システムの発展段階を考察するとき、独立変数である「生産諸要素とくに労働手段と労働編成」をその対象とすることで十分だということになるからである。

両者の見解の相異の土台にあるのは、製造システムと生産管理システムの相互関係についての理解の相異である。坂本氏にあっては、生産管理システムは製造システムから「相対的に自立した1つのシステム」であるのに対し、北村氏の場合、それは製造システムの発展段階に基本的に規定されているのである。この点をどう考えるべきであろうか。

生産管理システムは、もともと製造システム内の細分化された多数の諸工程を統制して、在庫を削減するなど資源の有効利用をはかりながら、製造が事前に策定された計画どおりに進捗させることを課題に生まれた。それは歴史的には、たとえば万能熟練工が製造の事実上の統制権を掌握していた19世紀末から20世紀初頭の機械加工工程においてF.W.ティラーが試みた工場管理によって形成された。ティラーは、製造システム内の工程を細分化し、動作研究によってその工程を把握し、標準(客観)化するとともに、独自の機構として計画部(planning department)をつくり、経営目的に従属した計画的生産を実現しようとしたのである。そのためには、それまで製造工程の中心に位置していた万能熟練工から、製造の計画と統制機能を経営側に奪うことが不可欠であった。

生産管理システムは、一般には、需要家の注文や市場での販売の予測から作成された販売計画を、製造システムの諸属性を考慮して、最小の費用で実現すべく生産計画を立て、それを日程計画まで具体化し(=情報の加工)、購買

---

12) 同書257頁。

および製造システム（両者をあわせて実施システムと呼ぶ）に実施命令をだす（＝情報の伝達）。この面では生産管理システムは、坂本氏の言うとおり、情報管理システムの一面を有していることになるが、その機能はそれだけではない。それは完了時期・原価・品質などが計画どおりに実現されるよう実施システムを統制する機能を担わなければならない。細分化され相互に関連する多数の諸工程を有する大規模な製造過程は、以上の2つの機能（情報処理と統制）を担う生産管理システムによってはじめて経営側の統制のもとに厳格におかれることになる。

製造の大規模化は、実際に物の処理（加工・細工・包装など）を行なう製造システムを管理・統制するための独自のサブシステムとして生産管理システムを形成し、その統制の下ではじめて製造過程が進行することになる。生産管理システムが担う機能は、基本的には情報の処理（情報の収集・加工・伝達・保存）と製造システムの統制にあった。生産管理システムの効率＝管理効率は、第1に、単位時間の中にどれだけの情報量がどれほどきめ細かく処理されるか、第2に、製造システムの統制力をどれだけ有しているかの2つの量の積で概念的には表現しうるのであろう。そしてそれは生産管理システムを形成する人的および物的要素と管理技術に依存する。

製造システムの大規模化を内発的契機として生産管理システムがいったん形成されると、それは独自の要因によってその機能を高める方向に向かい、また経営はそれを促進する。ガント（H. L. Gantt）の図表式統制版（ガント・チャート）やシューハート（W. A. Shewhart）などによる品質管理のための統計的手法の開発、部品展開技法を応用してコンピュータで工程管理と資材の調達を統合するMRP（既述）などがその例である。これらの生産管理技法の開発と利用は、生産管理システムの管理効率の向上をもたらす。その向上は、それ自体として製造システムの生産性を高めるし、また同時に製造システム内のいっそうの分業を可能にして、機械の改良とともに労働編成を変化させる要因ともなる。製造システムの大規模化を内発的契機としていったん形成された生産管理システムは、それ独自の発達＝管理効率の向上によって、また製造システムの変化をも引き起こして生産システム全体の生産性を高める。それが、製造シ

システムとは別の独自の要因によって発達するのは、両者の機能がもともと異なるということに根拠をもっている。すなわち前者（製造システム）の機能は物の加工・組立・運搬・検査など物の処理にあるのに対し、後者のそれは情報の処理と製造システムの統制にあるということであり、両者に用いられる技法や技術はそれぞれ別に発展しうるのである。こうして生産管理システムは、坂本氏のいわれたように、製造システムからは「相対的に自立した一つのシステム」とみることができよう。この点を踏まえると、生産システム全体の発展を十分に考察しようとするれば、生産管理システムそれ自体の発展とその製造システムへの影響を視野に入れなければいけなないのであり、生産システムの発展を考えると、生産管理システムを視野に入れた坂本氏の見地がより有効であるということができよう。

とはいえ、生産管理システムの発展は製造システムとはまったく無関係に進行しうるのではない。製造システムは、生産管理システムが行なう情報処理と統制を受容できる能力を有していなければならないのであり、この面では、生産管理システムは製造システムの能力を前提にしなければならないのである。また生産システム全体の生産性は生産管理システムだけではなく、実際に物の処理を行なう製造システムの能力にも依存しているのである。以上の2つの点において、製造システムは生産システム全体の発展を条件づけている。この点は北村氏が強調したことではある。その含意するところは製造システムを構成する物的要素が機械段階にあるとき、その生産システムの生産（生産のある方とその能力）は、その機械によって基本的に条件づけられるということであろう。このことは論理的思考としてまったく意味がないというわけではないけれども、この立場からは機械段階における様々な生産の発展はまったく考察できなくなってしまうのである。

### 3 現代の企業経営と生産・販売システム

#### (1) 現代工業企業の生産・販売・研究開発

前節の検討から生産・販売システムの発展過程を具体的に究明しようとするとき、坂本氏の主張するように生産管理システムを視野に入れることが必要で

あるとの結論を導くことができる。坂本氏はその立場から現代大企業の生産システムは、自動制御型の労働手段とコンピュータ情報処理システムおよびデータ通信システムの導入によって第5段階に移行した。そしてこの段階ではこれらの新技術によって「労働対象の流れのシステム化、組織化もより広い空間的拡がりをもつようになり、工場結合体も、場所集中型のものにとどまらず、広域の工場を網羅した場所分散型のものに展開」するようになったとされたのである。

坂本氏の指摘されるとおり、現代工業企業の先進的な事例を観察すると、全国各地に分散した工場を情報処理システムとデータ通信システムによって一元的に管理する事例がみられる。本稿Ⅲ章で紹介した花王はその一つの典型的な事例である。ここでは、九州、和歌山、川崎などに位置する全国9工場が、本社事業部と情報ネットワークで結ばれ、あたかも一つの工場であるかのように一元管理されていた。

しかしME技術の導入は、本稿ⅡおよびⅢ章でスケッチしたようにこの点にとどまるものではない。視野を生産・販売システム全体に広げると、コンピュータ情報処理システムの活用は、生産管理システムにとどまらず、受注・販売システムや研究開発部門、生産技術部門でもみられるようになっている。またVANやLANなどの情報ネットワークによってそれらのサブシステムの関係が情報の迅速な流通によって強められているのである。本稿Ⅱ章で言及したCIMがそれである。CIMは第1図に即して言えば、各サブシステム内におけるコンピュータの活用を前提に、生産管理システム・製造システム・購買システムの統合を土台に、これに製品開発・設計部門あるいは受注・販売システムを情報ネットワークによって統合しようとするものである。(花王では、花王直系の販売会社が掌握した受注情報は、4つの地区ホストコンピュータを介して本社ホストコンピュータに送られていた。)このようなCIMの構築は、在庫費用を削減しまた納期を短縮しながら、最終需要の質的量的変動に迅速に対応することを課題に進められていたものである<sup>13)</sup>。

---

13) 本稿Ⅱ章2節参照。

以上のような今日の先進的な工業企業の CIM 構築の動きを踏まえるならば、現代工業企業の生産の側面からみた技術的構造を把握しようとするとき、工業企業内の生産にかかわる各機能部門（サブシステム）全体を視野に入れることが必要であろう。この点では、坂本氏が生産システムの歴史的発達をより具体的に考察するためには生産管理システムを視野に入れることが必要であるとされた立場をいっそう発展させなければならないのである。しかしそのことにどのような認識論上の意義があるのであろうか。

もともと工業企業は、情報・エネルギー・物質を環境＝資本主義的市場と交換するオープン・システムであり、環境との適合的な関係なしには存続しえない。工業企業は、生産手段と労働力を市場から調達し、商品市場が必要とする、あるいは必要とされるであろうと判断された財を生産し、これを販売して、利潤を獲得している。この場合、工業企業が環境との適合的な関係を創造し、維持する効率は、生産計画の策定にいたるまでの効率と生産計画策定以降の効率とに分けることができる。後者は、生産管理システムによる生産計画の策定およびその日程計画への具体化と製造システムの統制能力、そして製造システムの物の処理能力にかかわるものである。前者は受注・販売システムによる受注情報の収集およびその処理とその生産管理システムへの伝達にかかわるもので、抽象的には、工業企業の販売市場の認識能力とそこから得られた情報の処理能力の程度を表すものということができよう。

この区分からすると、坂本氏のように、製造システムと生産管理システムからなる生産システムを想定するということは、基本的に生産計画策定後の効率を論ずること、いいかえれば市場が必要とする製品の質と量は所与のものとされ、その製品を生産システムがいかに効率よく生産・供給しうるかという視点からその発展段階を究明していることになる。この視点からは、工業企業のいわば環境（販売市場）の認識能力は重要な検討対象になってこない。この見方は歴史的には、高度経済成長期にみられた、「プロダクツ・アウト型」生産に対応している。この時期においては、自動車や家庭電気製品などの耐久消費財がそのライフサイクルの成長期にあったことを背景に、工業企業は一定の製品を大量に市場に投入すれば良かったのであり、需要の動向を細かく把握する必

要性はそう大きなものではなく、生産システム内部の効率の向上に努力を傾注したのである。

しかし耐久消費財の普及によってもたらされた市場の成熟化は、工業企業に「プロダクツ・アウト型」生産から、これまでよりも需要の動向をもっと敏感に察知して、より速く製造計画を策定し、それを生産システムに反映して、その計画どおりに売れる製品を売れる数量だけ製造しようとする「マーケット・イン型」生産への転換を迫った。こうして工業企業は、新技術・新素材を活用して製品の高機能化と多様化を追求し、多品種少量生産への移行をはじめた。またそれぞれの品目ごとの需要の変化に対応して効率よく製品を生産しようとした。すなわち工業企業は、環境＝消費市場の動向の迅速な把握とそれへの対応抜きにしては成長・存続し得なくなったのである。こうしたとき、工業企業の各機能的部門のうち、消費市場との接点となる受注・販売システムの役割は飛躍的に高まる。市場が求める製品を迅速に開発するために、製品開発・製品開発部門もその重要性を高める。受注・販売システムによって把握された最終需要の質と量にかかわる情報は、市場動向に適応した生産の不可欠な前提となるからである。前述の CIM は、生産・販売システムの各機能部門の単なるコンピュータによる結合ではなく、製造と販売の統合によって環境への適応能力を高めようとしたものである。こうして今日の工業企業の発達段階を考察しようとするとき、製造システム・生産管理システムだけではなく、受注・販売システムや研究開発・製品設計部門を視野に入れることなしに、今日の工業企業の「マーケット・イン型」生産という歴史的状況＝工業企業と市場との特殊な関係を見ることはできない。また受注・販売システムや研究開発・製品設計部門を視野に入れることは、論理的には生産システムをその環境との関連において把握することなのである。

## (2) 現代工業企業の生産・販売システム

筆者はこれまで、本稿IV章においてオートメーション論の検討をとおして、ME 技術によって変貌しつつある製造システムの技術の特質を考察し、また本章において、坂本氏と北村氏の所説の検討をとおして、生産管理システムと、

さらに受注・販売システムおよび研究開発部門を視野に入れることが、現代の先進的工業企業の生産の側面からみた技術的構造の具体的究明に不可欠であることを述べてきた。これらを踏まえて、現代工業企業の生産・販売システム全体の ME 技術による革新として次の5点を指摘することができる。

- ① 物の処理における電子情報による制御。
- ② 各機能部門＝サブシステムにおけるコンピュータの活用と情報の電子化・デジタル化。
- ③ 情報の電子化・デジタル化を媒介とした諸機能部門の統合の進展。
- ④ 電子化された諸情報のデータ・ベース化とその利用。
- ⑤ 上記①～④の機能上の結果として、生産効率（リードタイムないしは納期の短縮、在庫の減少、総原価の減少）の向上。環境変化の認識能力とそれへの対応力の向上。

第1に、入荷・出荷・加工・組立・検査・保管・包装・運搬など、物の処理の側面では、オートメーション論の検討から導きだしたように、NC 工作機械や産業用ロボット、PC（プログラマブル・コントローラ）、高精度のさまざまなアクチュエータ、それに自動搬送車や自動倉庫など ME 技術革新によってもたらされた要素技術が導入されて、物を処理する各工程において電子情報による制御＝作動様式の供給が行なわれるようになった。制御の方式としては、フィードバック制御とフィードフォワード制御の両方が活用されており、これに進んだセンサも加わって、同一要素技術による多品種少量生産の、高精度の自動加工が可能となった。それらの要素技術は同じ電子情報によって制御されるので、上位コンピュータがそれらを連動的に制御することが可能となり、工場規模の自動化＝FA がもたらされた。

次に情報処理の面では、まず、MRP や CAD, CAE などにみられるように、各サブシステムにおいてコンピュータが活用されており、これは情報の電子化・デジタル化をもたらしている。そしてこの情報の電子化・デジタル化を土台に、各サブシステムの情報ネットワークによる統合＝CIM が進んでいる。



そしてさらに各サブシステムにおいて保有されている情報はデータ・ベース化され、上位の意思決定機関によって、また各サブシステムによって活用される。以上のような情報処理の側面における革新は生産・販売システムのいわば頭脳と神経系の能力を大きく向上させる。最後に、上記4点の機能的結果として、多品種少量生産の自動化、在庫の減少、生産リードタイムないしは納期の短縮など生産効率の向上と、環境変化の認識能力、それへの対応力の大きな向上がもたらされる。このことはまた従来の市場目当ての見込み生産から受注生産への移行などにみられるように生産・販売システムと市場との新しい関係を形成する。

## む す び

本稿の課題は「はじめに」においてのべたように、工業企業の骨格をなす生産・販売組織のME技術革新による変化をその技術的側面から考察することであった。その結論は前章において総括したとおりである。そこで指摘したように、生産・販売にかかわる各機能部門（サブシステム）の情報ネットワークによる結合が進行しているが、サブシステムの結合のされ方は一様ではなく、そこには2つの異なる系が見いだされる。ここでこの問題について言及して本稿の結びとする。

生産・販売システムにおける第1の系は、受注・販売システム、生産管理システム、購買システム、製造システムを結ぶ系である（以下この系を便宜的に $\alpha$ 系と呼ぶ）。この系においては、需要の把握→生産計画の策定→資材の購入→製造→販売という一連の過程が進行する。第2の系は、この $\alpha$ 系に接続される研究開発・設計部門と生産技術部から形成される（以下同様に $\beta$ 系と呼ぶ）。 $\beta$ 系の前者は、この生産・販売システムが製造・販売する製品の開発・設計を行ない、後者はその製品を生産するための生産設計（工程および作業設計）を担う。この点では $\beta$ 系は $\alpha$ 系の前提を形成している。製品の開発・設計および生産設計にあたっては、 $\alpha$ 系のさまざまな属性の把握がその前提となるが、他方では $\beta$ 系は $\alpha$ 系の改善の起動力ともなるものであり、これら両系の相互作用をへて、生産・販売システムの環境への適応が目ざされる。これには両系の間

の情報伝達が不可欠である。

ここで大切なことは、CIMの構築が「マーケット・イン型」生産の実現にあるところから、 $\alpha$ 系では、それぞれのサブシステム内の物と情報の処理の迅速化とその間の同期化が目指され、諸サブシステム間のその進行過程がより緊密になるのに対し、 $\beta$ 系はいちおうその律動（物と情報の流通の時間的側面）からは切り離されているという点である。この相違はそれぞれのサブシステムで必要とされる労働やサブシステムが配置される空間的構造に影響を与える。たとえば $\alpha$ 系の労働についてみるとそれに属するサブシステムに配置されている労働者はその労働を $\alpha$ 系の律動に合わせて遂行しなければならない。受注・販売システムの各労働者は定刻どおりに受注・販売情報を $\alpha$ 系に入力し、また製造システムに配置される労働者は、生産管理システムの統制下において加工や組立・検査の中核となっている自動機械体系の律動に合わせて労働しなければならないなどである。部分的に残されている加工や組立労働の律動は自動機械体系の律動によって厳格に規定される。こうして $\alpha$ 系の生きた労働のかなりの部分は、この系の発達した頭脳と神経系の指令に厳格に従属しなければならないのであり、それなくしてはCIMは円滑に進行せず、情報化投資は無意味となる。ここから労働管理の強化が経営上の課題となる。

これに対し、 $\beta$ 系では、たとえば製品開発部門と製造システム（CAD/CAMの場合）や受注・販売システムとの関連にみられるように $\alpha$ 系との連携を強めているけれども、その律動からは一応切り離されている。加えてデータ・ベースや情報通信網など情報システムの発達により、 $\alpha$ 系から地理的に分離しうることになり、この点で労働の自由度が拡大する。このような $\beta$ 系の時間的ないし地理的分離は、CIMの労働側からみた利点であり、社会進歩の内容の一つを形づくるものといえよう。近年になってCIMの展開を背景に、生産性の向上や優秀な人材の確保を目的にフレックスタイム制が拡大し、またサテライトオフィスが実験的に導入されている背景には、CIMの上記のような技術的特質が存在しているのである。ME技術革新による生産・販売システムの革新は生産・販売システムの内部構造及び生産・販売システムと市場の関係の両面において新しい可能性を切り開きつつある。