

## 生産・販売統合システムの諸相 (2)

岡 本 博 公

- I. 生産・販売統合システムの課題
- II 自動車企業A社の事例
- III 鉄鋼企業B社の事例 (以上, 第46巻第3号)
- IV 半導体製造企業C社の事例 (以下, 本号)
- V 生産・販売統合システムの産業比較
- VI 小括

### IV 半導体製造企業C社の事例

自動車企業A社はディーラーからの受注生産, 鉄鋼企業B社は商社からの受注生産だったが, 半導体企業C社の場合, 汎用品は完全に見込み生産であり, カスタム品は受注生産である。しかし, 実際にはカスタム品でもセミカスタム品の場合, 前半のある工程までは完全に見込み生産である。半導体企業C社は見込み生産の色合いが濃い事例である<sup>1</sup>。

まず汎用品から説明する。現在の日本企業の生産の主流を占めるメモリなど集積度の高い IC 製品の生産リードタイムは2~3カ月, 長いものでは4カ月といわれている。IC の生産では所定の回路を得るためにフォトマスクが約6~14枚, 多いもので約30枚使用されており, フォトマスク1枚ごとに酸化・フォトレジストから不純物拡散までの工程が繰り返されて

1 半導体製造企業C社の事例は, 1994年3月に行なった半導体製造企業C'社およびC''社の聞き取り調査に基づいてモデル化している。したがってC社の事例は必ずしも正確に実在の企業のケースを再現したわけではない。

いる。したがってフォトマスクの使用枚数が多いほど生産リードタイムは長くなる。集積度が高い、複雑な IC 製品ほどフォトマスクの使用枚数が多く、リードタイムが長くなる傾向にある。<sup>2</sup>

さて、C社の汎用品の生産ではこの生産リードタイムに応じて予測に基づいた見込み生産が展開されている。つまり、通常ウエハの投入から完成品に至るまでほぼ3カ月の生産リードタイムを必要とするので、この期間を折り込んでおよそ3カ月前、たとえば7月分であれば4月の半ば頃にはウエハの投入を開始する。したがってこの時点までには7月分の4M DRAMはどれだけ、1M DRAMはどれだけ生産するか、といった品種レベルの数量及びメモリ構成などウエハ段階から種差が決まるものについては確定しておかなければならない。この時点でウエハが投入されていなければその後予測以上の生産を行おうとしても不可能だからである。

こうして7月分については4月半ばごろからウエハの投入が行われ、それが7月に生産される汎用品の骨格を決めることになる。4月半ば時点でのウエハ投入は完全にC社の予測に基づいている。この予測の精度を高めるためにC社は先行9カ月分の需要予想をローリングさせ、それを3カ月ごとにオーソライズしながら修正を加えていくが、しかしそれがC社の予測であることに変わりはない。この時点では、需要家からのオーダーも、あるいは特約店からのオーダーもかかわらない。こうしてC社の汎用品の生産は基本的には月次レベルの見込み生産である。予測と実際の需要との乖離は在庫によって調整される。

ところで半導体生産の場合も正確な予測は必ずしも容易なことではな

2 ICの製造工程の特徴については、日本電子機械工業会『94 ICガイドブック』1994年5月、参照。「DRAMラインでは、一般に1世代進むたびに微細化が進み、工程数も30%程度長くなる」(プレスジャーナル社『1993年度版 日本半導体年鑑』1994年、35ページ)との指摘がある。

い。C社が販売する半導体のガイドブック『半導体一覧表』によれば、形名と表現される E/I レベル（メモリ容量・メモリ構成・ファンクションモード・最大アクセス時間・標準消費電力・外形によって区分されている）の製品種類は 4M DRAM だけでもおよそ300強、開発中のものを含めると 400 近くの種差があり、標準的な汎用品といえども生産計画を E/I レベルで早期に確定していくのはリスクが高い。そこでC社では、ウエハ投入時点で決めておかなければならない仕様については3カ月先行して確定するが、E/I レベルの月次の生産計画は前月の10日頃いったん確定したうえで、さらに当月の10日頃に生産進捗状況と需要動向を判断して微調整を加えている。アクセスタイム・外形等で変更が可能なものについては最終的確定を遅らせることができるので、E/I レベルについては毎月10日頃に翌月分をいったん確定し、かつ当月分を微調整していることになる。先の例で言えば7月分は4月半ばごろからウエハの投入が開始され、E/I レベルで6月10日にいったん確定されるが（7月次の形名別日程計画の一応の確定）、さらに7月10日に若干の微調整が加えられる。見込み生産と受注生産の違いはあるが、最終的な仕様の確定を遅らせてできるかぎり需要動向に適応しようとするのは、自動車企業の例でも鉄鋼企業の例でも確認されたところである。ともあれ、半導体製造企業C社の汎用品の場合は、計画ロットは1カ月分、計画先行期間はウエハレベルで約3カ月、E/I レベルで20日ということになる。自動車企業A社や鉄鋼企業B社に比べて計画先行期間が長く、計画ロットが大きいことが特徴的である。

セミカスタム品・カスタム品は特定需要家向けに生産されるので、受注

3 「1世代の中でもスピード、消費電力、パッケージなどの組み合わせが急速に拡大しており、1M DRAM ではせいぜい100品種にみたなかった品種数が、4M DRAM では800品種以上に上っており、品揃えと安定供給をどうバランスさせるかも供給メーカーの課題である」（『1992年度版 日本半導体年鑑』1993年、301ページ）という。日本電気では1Mを200～300品種、4Mでは600品種を生産しているとの記述もある（同書、208ページ）。

生産によっている。汎用品の場合は見込み生産であり、在庫によって調整されるので納期はそれほど重視されないが<sup>4</sup>、セミカスタム品・カスタム品は需要家の注文に応じて生産するので納期が重要な取り引き条件であり、かつ競争優位の源泉になる。ここではできるかぎり納期を短縮するほうが競争上有利である。次に納期短縮を重要な競争条件とするセミカスタム品の場合を説明する。

セミカスタム品とは汎用品とフルカスタム品の中間の位置にある製品であり、マスク ROM・ゲートアレイなどをさすが、セミカスタム品はある中途段階の仕掛品までは多くの需要家に共通の回路をもち、ある程度の汎用性を持つが、最終的には需要家ごとに異なった回路に作り変えられるものをさす。したがって、セミカスタム品の場合、ある需要家向けの完成品を生産するのに、たとえば12枚のフォトマスクを使うとしても、うち最初の8枚目までのマスクは他の需要家との共通のプロセスであり、9枚目以降のマスクから当該需要家へのカスタム品になるといった生産方法がとられている。こうして、セミカスタム品は中間の工程までは多くの需要家向けに共通の工程を経過する。この共通の工程を経過するある程度汎用性の高い中間生産物をマスタースライスと呼び、この生産工程をマスター工程、それ以降特定需要家向けの製品に仕込まれていく工程をカスタム工程と呼ぶとすれば、セミカスタム品はマスター工程とカスタム工程から成っている。そうして、セミカスタム品の生産ではマスター工程は汎用品と同様に見込み生産であるが、カスタム工程は受注生産による。

C社では、マスター工程は汎用品の場合と同様にほぼ3カ月先行してウエハが投入される。この段階では汎用品の場合と同様にC社の予測に基づ

4 DRAM などの汎用品では歩留を上げることによるコスト削減効果が大きく、そこでの競争もコストをいかに下げることができるかを焦点にしており、したがって各社は納期の短縮よりも歩留を上げることに関心を注いでいるという（この点はC社・C社'とも共通に強調されたところである）。

く見込み生産である。したがって、たとえば7月度についてはやはり4月半ば頃にウエハが投入されることになる。ウエハが投入されて以降は、マスタースライスが生産されるまで特になんらかの調整が加えられることはない。こうしてできあがったマスタースライスはマスター工程が終わったところでマスターバンクと称する仕掛品在庫に入れられる。これ以降は特約店を通じて需要家からのオーダーが入り次第、随時それに適合するマスタースライスをマスターバンクから取り出し、以後のカスタム工程を進める。こうしてカスタム工程では完全に受注生産が展開されている。

この見込み生産と受注生産を組み合わせたセミカスタム品の生産システムの意義は納期を大きく短縮できる点にある。最初のウエハ投入時点から需要家のオーダーに基づいて展開すれば納期が長くなる。しかし、マスター工程は見込みで生産し、オーダーにもとづく生産をカスタム工程に限れば納期は短縮できる。受注生産のプロセスがカスタム工程だけに限定されることによって、それだけオーダー投入を遅らせることができ、したがってオーダー先行期間を短縮し、納期を短くしているのである。セミカスタム品の場合は納期が重要なのでこのことの意義は大きい。

フルカスタム品はウエハ投入時点から需要家のオーダーとの対応を図らねばならないので納期は長い。ここでは最初から受注生産が展開されている。

C社の説明では、セミカスタム品のこのシステムは近年になって定着したという。このシステムはカスタム工程以降はオーダーとの対応関係を保持して生産するものであるが、以前は必ずしもこうしたシステムでは十分に対応できたわけではなかった。従来は、カスタム工程以降の生産リードタイムが長かったので、カスタム工程以降でオーダーの紐を付けるのでは需要家の短納期要請に応えきれなかった。そこで納期短縮要請に応えるために、見込生産の過程を延長してチップ段階まで見込で生産し、組立以降

でオーダーとの対応をはかるケースが多かった。しかし、チップ段階は既にカスタム化したものであり、マスタースライスに比べてチップの種差は大幅に拡大している。したがって予測も難しく、在庫リスクも大きかった。<sup>5</sup>

しかし、現在の定着したシステムでは仕掛品在庫はマスタースライスレベルなので、汎用性が高く、種差もチップに比べて少ないのではかんに予測も容易で在庫リスクも小さくなった。こうしたことが可能になったのは生産技術の発展によってマスター工程を長くすることができるようになり、カスタム工程が短くなってきたからである。比喩的にいえば従来は例えば12枚のマスクのうちマスタースライスは5枚までであり、6枚目以降からはカスタム工程であったものが、現時点では8枚目までがマスタースライスになり、9枚目以降からカスタム工程を開始できるようになった。これによってカスタム工程のリードタイムを大幅に短縮でき、したがって短納期要請に応えることができるようになったからだという。この例は、生産のリードタイムが短縮されることによって受注生産を前工程から展開できるようになり、したがって仕掛品在庫が抑制できる例である。(第1図参照)。

## V 生産・販売統合システムの産業比較

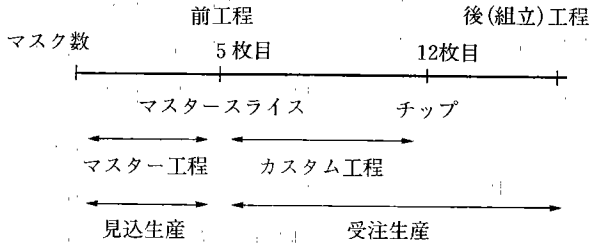
自動車企業A社・鉄鋼企業B社・半導体製造企業C社のシステムを比較し、整理してみよう。

すでに明らかにしたように予測の精度をいかに高めることができるか、計画時間と生産のリードタイムをいかに短縮できるかが、多品種・多仕様・大量生産を需要動向にあわせて展開することに伴う困難、つまり在庫

5 この点は1988年に行なったC社での聞き取り調査による。

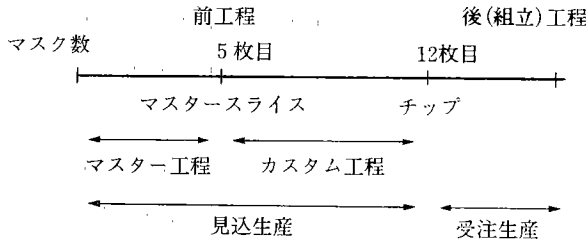
第1図 セミカスタム品の納期短縮

a 従来



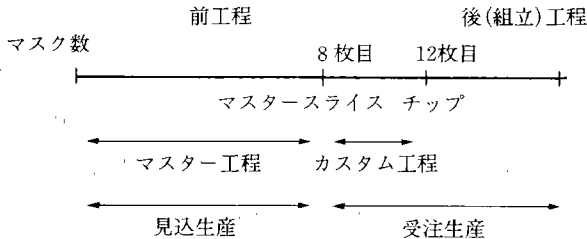
\* カスタム工程以降を受注生産にすると納期が長くなった。

b そこでチップ段階まで見込み生産し、組立工程以降でオーダーとの対応をはかることもしばしば試みられた。



\* しかし、この場合には顧客が特定されたチップ在庫を持たねばならなくなった。

c 現在：技術の発展によってカスタム工程を短くできるようになった。



\* カスタム工程が短くなって、納期が短縮できるとともに、顧客が特定されないマスタースライス在庫で対応可能になった。

の増大と納期の長期化を回避できる条件であった。そうして予測の精度を高め、計画時間・生産リードタイムを短縮する鍵は、計画ロットを小さく

し、かつ計画先行期間を短くすることにあつた。

この3社を比較して共通なことは以下の諸点である。

① 3社とも月次の生産計画が策定されているが、この月次計画を固めていくうえで、それに先立つ数カ月以前から予測を開始し、その後の推移をみながらそれを修正する方法がとられている。A社では毎月ディーラーから3カ月単位の販売予測を受けている。B社では毎月商社から前月実績と当月を含む4カ月先までの販売予測がヒアリングされている。C社では先行9カ月分の販売予測がたてられている。ある月の生産計画はある時点で一挙に作られるわけではない。かなり長い期間を対象とした予測から出発し、その後の需要動向と生産の推移をみながら計画を修正している。より精度の高い計画を策定していくためには相応の準備プロセスがあるということである。

② 3社とも月次計画を重視しているが、しかしそれはE/Iレベルの確定計画ではなく、その後の調整を前提にしたものである。A社では月次計画で確定するのは車種別台数レベルまでであり、それがディーラーへの旬枠を提示する基礎になっている。B社では商社からの申し込みを受ける形で品種別・需要家別の月間引受け量が決定され、これが各旬の明細投入枠のベースになっている。C社ではウエハレベルの投入が開始される時点で、ウエハレベルで制約を受けるアイテムについては月次計画が確定計画であるが、アクセスタイム・パッケージ等ではその後の微調整が可能である。このことはE/Iレベルでの計画の確定に先立って、いったん月次計画でE/Iレベルの計画を調整する枠組を設定していることを意味するものであり、E/Iレベルでの計画調整の受皿を準備するものといつてよい。先に月次計画はそれに先立つ数カ月前からの準備プロセスを経て策定されることを確認したが、さらにE/Iレベルの計画はこの月次計画をもとに確定される。月次計画は今度はE/Iレベルの確定計画のための準備



プロセスである。この準備プロセスがあってはじめて多岐にわたって分岐する E/I レベルの生産が円滑に進行するのである。この準備プロセスの巧拙、したがって月次計画の精度は E/I レベルへの計画修正がスムーズにいくかどうかを左右する。その意味で月次計画は重要な 1 ステップである。

さて 3 社が異なっているのは、計画ロットと計画先行期間である。

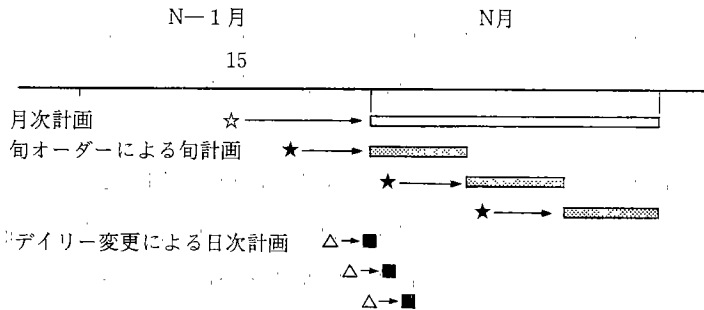
③ これまで確認してきたことだが、②で述べた月次計画の先行期間が異なっている。A社では生産開始日に対しおおよそ15日先行で策定されている。つまり、7月次の計画は6月15日ころに策定される。B社の場合は月次計画は製品計上からみて生産開始日に対しおおよそ1カ月先行している。5月末に7月次に製品計上されるものが計画されていく。C社ではほぼ3ヶ月前にウエハの投入が行われている。この点は第2図に示すとおりである。

④ E/I レベルの計画ロットと計画先行期間は第2図のようである。A社では E/I レベルの日程計画はほぼ8～10日先行で旬単位でいったん決める。したがって生産計画策定時点を基準にとればそれはほぼ10日後から20日後の生産を計画することになる。しかし、A社ではこれが最終の計画ではない。デイリー変更を加味した最終の E/I レベルの計画確定は、1日単位で計画先行期間は2～3日である。B社では、明細が本社の販売部門から製鉄所へ投入されるのは、電気メッキ鋼板の場合、旬単位ではほぼ25日先行である。したがって投入日からみれば25日後から35日後までの生産を確定することになる。C社では、E/I レベルの日程計画は月単位で策定され、それは完成品が生産されるおおよそ20日前であり、したがってその日を基準にすれば20日後から50日後の生産を確定することになる。

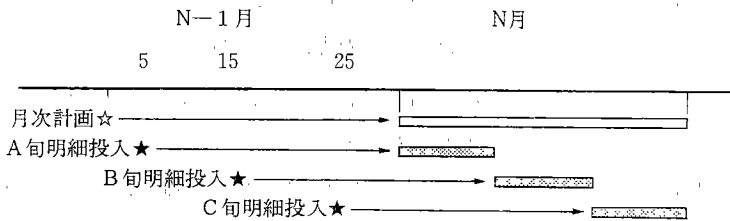
こうしてみればA社のシステムが計画先行期間が短く、計画ロットも小さい。したがってこのA社のシステムを最も精緻なものと評価できる。では、こうした差異はどこから生じているのだろうか。A社が、最終的には

第2図 計画ロットと計画先行期間の比較

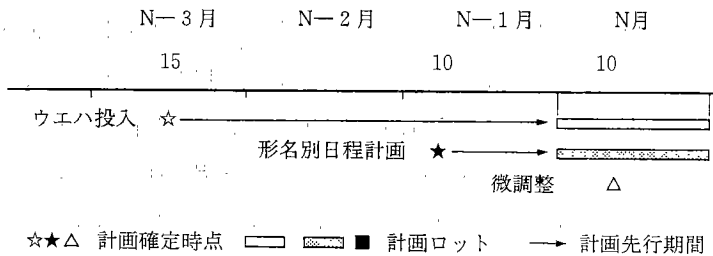
a 自動車企業A社のケース



b 鉄鋼企業B社のケース (表面処理鋼板)



c 半導体製造企業C社のケース (汎用品)



1日単位で、2～3日の先行期間で E/I レベルの計画を確定していくのに対し、B社は旬単位の計画ロットで、25～35日の先行期間である。なぜ計画先行期間がA社より長くロットが大きいのだろうか。C社の汎用品は

さらに長い計画先行期間とさらに大きい計画ロットをもつのはなぜだろうか。

計画ロットと計画先行期間を考えるために、受注生産のケースをとりあげ、あるオーダーがどのように処理されるかを鉄鋼巨大企業B社の例で検討してみよう。繰り返しになるがまずB社の例を振り返ってみよう。

B社では製鉄所への国内向け薄板類の投入は10日ピッチで行われ、本社から製鉄所へは毎月5・15・25日に投入が行われている。5日に投入されるものがいつ製品になるかは品種ごとの生産のリードタイムによって異なっている。電気めっき鋼板など表面処理鋼板では、たとえば6月5日に投入されるのは7月A旬に製品計上されるものであり、同様に15日には7月B旬に製品計上されるものが投入される。したがって明細の確定したオーダーはこのピッチで処理される。つまり、たとえば電気めっき鋼板のE/Iレベルのオーダー（向け先・鋼種・形状・寸法・納期などが確定したもの）は、それぞれの納期をみながら7月上旬に製品計上の必要があれば6月5日に投入されることになる。これを受けて製鉄所は必要な計画調整作業を行ない、各ラインのバランス負荷の調整を行なって旬計画を作成し、9日頃に出鋼命令を出す。この出鋼命令がE/Iレベルの生産指示である。以後、当該オーダーは出鋼以降電気めっきまでの各工程を経ておおむね7月1日から10日、つまり7Aに製品計上されていくことになる。

この例から明らかなように、B社のケースで、計画先行期間（25日から35日）とは投入日（明細の付いたオーダーによる生産指示日）の製品計上旬に対する先行期間である。それぞれのオーダーについてみれば、実際の生産は投入日から4～5日のちに行われる出鋼命令から開始されており、計画先行期間が25～35日であるといっても25～35日間も生産に着手されずに滞留しているわけではない。計画確定から数日後に生産が開始されるという点では、次にみる自動車企業、半導体製造企業の例と変わらない。だ

が、違うのは、自動車企業の場合には生産開始から生産完了までがきわめて短く、したがって計画確定から製品完成までの時間が短い、鉄鋼企業の場合にはこの時間がはるかに長いのである。つまり、生産のリードタイムの差が、ここでは計画先行期間に反映しているわけである。B社の電気めっき鋼板の計画先行期間は基本的には、当該オーダーが製鋼・熱延・冷延・表面処理の諸工程を経過するのに必要な生産のリードタイムに規定されているわけである。

これに対し自動車企業が短い計画先行期間であるのは、E/I レベルの確定計画がリリースされるのが車体（ホワイトボディ）組立工程の先頭であり、以後、車体組立、塗装、総組立を経過し、完成車がラインオフするのに必要な時間はほぼ1日程度だからである<sup>6</sup>。したがって、塗装工程で変更可能なボディカラーと総組立工程で変更可能なオプション類について一定の許容範囲でデイリー変更を受容しても、2～3日の先行期間で十分に調整可能である。それだけ E/I レベルの計画確定を遅らせ、計画先行期間を短縮できる。旬オーダーで生産日が決定したオーダーに対するデイリー変更は生産日の2～3日前まで可能なわけである。

こうしてみれば、自動車企業の場合はもちろん鉄鋼企業の場合でも、いったん確定された計画はすみやかに実際の生産に移されている。この点では両者に大きな相違はない。個々のオーダーを追って見た場合、それが生産に着手されないままに企業内で滞留することは少ない。だが、鉄鋼企業ではオーダーの確定は製品の完成日を基準にとればおよそ25～35日の先行期間を必要とする。自動車企業では、旬オーダーで見れば10～20日、デイリー変更の場合では2～3日前でよい。その差は、上でみたように生産が

6 「生産日程計画が確定すると、日々の生産順序は平準化の考え方に基づいて決められ、ホワイトボディの先頭の工程に指示され」（門田安弘『トヨタ生産方式の新展開』日本能率協会、1983年、20ページ）、「トヨタではホワイトボディの着工から車が完成する間での生産のリードタイムは約1日である。」（同書、19ページ）

開始されてから完成品ができあがるまでの生産のリードタイムに規定されている。さきに計画時間は計画ロットと計画先行期間によって決まることを明らかにしたが、このうち計画先行期間は基本的には生産のリードタイムによって左右されることになる。

では、鉄鋼企業の実産のリードタイムはなぜ長いのだろうか。逆に自動車企業のそれはなぜ短いのだろうか。

さて、本稿でいう生産のリードタイムとはあるモノの実産に必要な時間そのものではない。生産のリードタイムはあくまでもオーダーが処理され、計画が確定し、オーダーに基づく生産指示がなされてから完成品ができあがるまでに必要な時間である（見込生産の場合には直接オーダーとの対応関係は持たないが、この場合には E/I レベルの確定計画に基づく生産が指示されて以後の時間と考えればよい）。言い換えれば最終製品との直接的な対応関係を保持してなされる生産を起点とする。例えば鉄鋼業を例にとれば焼結鉱やコークスの生産、銑鉄の実産はオーダーとの直接的な対応関係は持たないのでそれらの諸工程での所要時間は生産のリードタイムには算入しない。したがって、それはオーダーがどの生産過程に投入されるかによって大きく異なってくる（見込生産の場合は E/I レベルの確定計画が直接的な対応関係を持つのはどの工程からかということを考えればよい）。もし、オーダー投入を遅くでき、生産段階の末端にオーダーを投入することが可能であれば、生産のリードタイムは短縮できる。

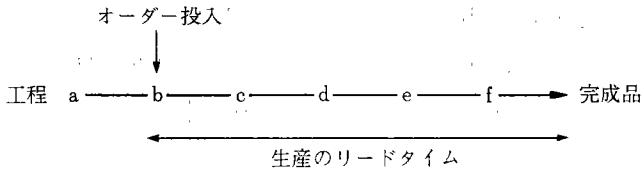
だが、鉄鋼業はこの点では限界をもった生産システムである。鉄鋼製品は製鋼段階で鋼種を確定し、圧延段階で形状を確定し、各種の表面処理を経て最終製品に仕上がっていく。製鋼段階で確定した鋼種はその後の変更はできない。したがって、オーダーは製鋼段階で確定しておかねばならない。素材産業としての鉄鋼業への材質（鋼種）要請はいわば無限に拡大する傾向をもち（品種設計が必要なのはこの点に関わっている）、したが

ってオーダーとの対応関係はこの段階ではからざるをえない。だが、この製鋼段階は鉄鋼製品の生産プロセスからみれば川上工程に位置している。こうして鉄鋼業では、オーダーが製鋼段階に投入され、以後の生産プロセスはオーダーとの対応関係をもって進められるので、製鋼以降圧延・表面処理に至る生産のリードタイムに制約されざるをえないわけである。つまり、鉄鋼業はオーダー投入工程が鉄鋼生産の長い生産プロセスの連鎖の前方に位置し、したがって、オーダー投入工程以降に経過する生産工程が相対的に長く、そこで受ける時間的拘束が長いことが生産のリードタイムを長くしている。

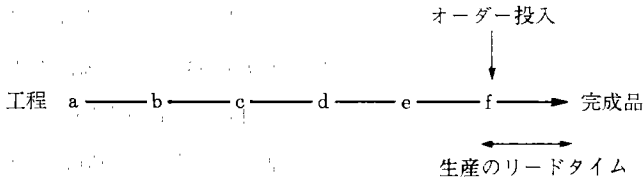
自動車企業の場合でも自動車の生産そのものに必要な工程は多く、時間は長い。広大な部品生産の裾野を持つ自動車産業の場合、いつの時点を自動車生産の起点にとるかはそれ自体が必ずしもはっきりしないが、たとえばA社の生産段階の起点である鋳・鍛造工程やプレス工程から数えたとしてもそれらの工程での所要時間はそれほど短いわけではない。だが、自動車生産の場合、オーダーが投入される工程は車体（ホワイトボディ）組立工程であり、それは生産段階の川下にある。自動車工業の製品種類は多品種・多仕様生産の進展にともなって膨大な数に達しているが、ここでの製品種類の分岐はエンジン仕様、ボディ形状、アクスル、トランスミッションなどいくつかの要素の組み合わせによる分岐であって、いわば範囲の限定された多品種・多仕様生産である。したがって、ここでは予測がある程度正確になされるかぎり、最終的な受注情報との結合を遅らせることができる。途中のプロセスまでは直接にオーダーとの対応を持たす必要はなく、予測によって生産プロセスを進行させても対応できる。それが最終的に E/I レベルの確定オーダーとどのようにすりあわせることができるかが自動車企業各社の競争力であり、自動車企業各社がディーラーとの受・発注情報を往復させながら3カ月先行予測や月間オーダーで進める準備プ

第3図 オーダー投入工程と生産のリードタイム

a オーダー投入が川上でなされる場合



b オーダー投入が川下でなされる場合



a~fは生産工程を示す

プロセスはこの調整力にかかわっている。

こうして第3図に示すように生産のリードタイムの差はオーダーがどの工程に投入されるか、したがってある製品を生産するための長い生産プロセスの連鎖のもとでどの工程から直接にオーダーとの対応を保持しながら生産を進めねばならないかによって決まってくるが、それは何よりも上でみたように当該産業の生産技術の性格によって異なることになる。この点を基準にみれば半導体製造企業の場合も全く同様である。半導体の生産では汎用品の場合はウエハ投入の時点から特定回路の形成を目指したウエハ製造工程（いわゆる前工程）が開始されるわけであり、この時点でウエハレベルで制約を受けるアイテムは確定しておかねばならず、したがって計画先行期間は所要マスク数に比例して異なる生産のリードタイムに直接に拘束されることになる。ここでも半導体の生産技術そのものの制約を受けてどの工程から確定計画との対応がはかられねばならないかが決まってく

る。

一方、同じ半導体製造でもセミカスタム品の場合はオーダーとの対応を図る工程が先延ばしされることになる。セミカスタム品の場合はマスター工程は予測で進めておくことができ、オーダーとの対応はカスタム工程ではかればよい。自動車企業の場合と同様に可能な限りオーダー投入工程を遅らせる試みがみられるわけである。

以上みてきたように計画先行期間を規定する生産のリードタイムは、それぞれの企業が立脚する生産の技術的な性格に色濃く左右される。ところが、そればかりではない。生産技術の性格とともに当該企業が位置する市場の性格も同時に生産のリードタイムのありようを規定する。今度はこのことを考えてみよう。再び鉄鋼企業B社の例を想起されたい。

先に、鉄鋼業ではこの十数年の間に造塊・分塊法から連続鑄造法への転換、直送圧延、連続焼鈍設備の導入などによってそれぞれの工程での所要時間は大幅に短縮されているが、それを生産のリードタイムと計画先行期間には反映させず、この短縮した時間を製鋼ロットや連続鑄でのロットを大きくすることなどに使っていること、したがって実際の加工時間は短縮しているにもかかわらず、大ロット生産にとまらう待ち時間を見込んで投入日と製品計上に至る時間は短縮していないこと、むしろここではこの時間の短縮よりも効率的な生産によるコストダウンが選好されていることを紹介した。このことは鉄鋼業の市場特性が納期短縮よりはコスト削減をより強く要求していることの反映であろう。

これまで繰り返し述べたところだが鉄鋼製品は製鋼段階で鋼種を確定し、圧延段階で形状を確定し、各種の表面処理を経て特定仕様に仕上がっていくが、製鋼段階で確定した鋼種はその後の変更はできない。他方で製

7 需要家の短納期要請にはメーカーまたは商社が在庫を負担することによって対応されることになる。特に自動車企業・電機企業の JIT 納入要請に対して、商社が介在することによって、メーカーの在庫負担が軽減されることの意義は大きい。



鋼段階はバッチシステムの装置によっており、一定ロット以下の生産は技術的に不可能である。したがって製鋼段階は無限に拡大する多様な鋼種を一定の製鋼ロットにまとめる必要があり、それをどのようなロットに組み替えることができるかが効率的な生産を左右する。いうまでもなくこのロットは大きくできればできるほど効率性は高い。さらに連連鑄を考慮すればこの意義は一層大きい。圧延段階では順序立てられたサイズ別の圧延が効果的である。こうして鉄鋼業でのコスト削減の方向、つまりできるだけ効率的な生産への指向はロット組みをできるだけ大きくすることにあり、このことは生産のリードタイムの短縮を制約せざるをえない。こうして生産のリードタイムと、したがってまた計画先行期間は市場の要請も反映することになる。生産・販売統合システムのありようはそれぞれの企業が立脚する技術的性格と市場のありようを、したがって産業の違いを反映すると述べたのは以上の理由によってである。

だが、ロットは大きければ大きいほどコスト削減の志向としてはよいわけだが、納期短縮の要求とのすりあわせもはからねばならない。鉄鋼業で計画ロットが月次ではなく旬次であるのは、一方ではやはり納期短縮をはからねばならず、そのこととのかねあいによるといってよいであろう。旬ピッチで明細を投入するシステムは月次単位の管理よりは納期との対応力が高いからである。<sup>8</sup>

8 オンライン・リアルタイムシステムによってオーダーステータスが向上した結果、「受注予算管理、納期負荷管理についても、従来は、ロール月単位（1カ月単位）の管理となっていたが、現在では、最新のオーダーステータスの積み上げにより、製鉄所の計画・指示にマッチした節単位（3～5日単位）の管理ができています」（野間口和男、前掲論文、54ページ）との指摘もあるが、実際には必ずしも納期管理（明細投入）において節単位の管理が十全に機能しているわけではないようである。納期の誤差については節単位の管理によるのではなく、メーカーまたは商社の側での在庫負担によって調整される場合が多い。製品形状の大きな鉄鋼業でさえもある程度の在庫負担が許容されている。市場の要請と生産技術の性格とのかねあいによると考えてよいだろう。メーカーと商社がどのように在庫負担を調整するかも興味のある点であるが、別の検討を必要とする。

自動車企業の場合は計画先行期間を短かくできればできるだけ、自動車ディーラーにおける在庫と納期の短縮に大きく寄与する。そのことは自動車企業の販売力に直接貢献する。したがって、ここではシステムは計画先行期間を短縮する方向で発展してきた。ここでは市場の要請はロットを大きくする方向ではなかった。計画ロットは月次から旬単位へ、さらにデイリー変更幅の拡大による日次調整を強化する方向に発展した。同時に旬オーダーは2旬先行から1旬先行へ、デイリー変更もたとえば6日先行から4日先行へ、さらに3日先行へといった具合に次第にその先行期間を短縮する方向に進んでいる。<sup>9</sup>

半導体企業の場合、汎用品はその生産技術的制約から3カ月先行して計画を固めていかねばならないことはこれまで述べてきた。一方、IC製品は鉄鋼製品や自動車に比して形状ははるかに小さく、したがって汎用品ではメーカー自ら、または商社、あるいは需要家側でもある程度の在庫保有は許容できる。計画先行期間が長く予測が難しいのであれば、ある程度の在庫保有を許容し、ロットを大きくしておいた方が誤差が少なくなる可能性がある。半導体企業の計画ロットが月次であるのは、汎用品が見込生産であり納期との直接的対応関係を持たないために、かえってロットを大きくしておいた方が予測の精度を高めることができるからなのであろう。セミカスタム品のカスタム工程のように、マスター工程の見込生産が受注生産に転化し、個々の顧客ごとの納期との対応関係を持つようになるとただちにそれは個別の対応が計られることになり、ロットはきわめて小さくまとめられることになる。

こうして生産・販売統合システムは産業によって異なっている。それぞ

なお、B社が試みる1994年夏以降の新しいシステムでは旬ピッチの投入サイクルが週(7日)ピッチに変わる。それだけタイムリーな納入管理が企図される。

9 この点については、拙稿「自動車企業のオーダー・エントリー・システムの発展」を参照されたい。

れの産業に立脚する企業がそれぞれの産業に固有な生産技術上の要請と市場の要請をどのように裁量するかが、生産・販売統合システムのありようを決めるわけである。そうだとすれば、今度は同じ産業内でも生産技術と市場の要請をそれぞれの企業がどう調整しうるかによって企業の生産・販売統合システムは異なった色調を帯びることになる。<sup>10</sup> こうして企業の生産・販売統合システムは多彩な展開をみせることになる。本稿は、このうち産業の違いを強調したものである。

## VI 小 括

最後に行論の展開上錯綜した計画時間、生産リードタイム、計画ロット、計画先行期間の関係を解きほぐして本稿の小括とする。

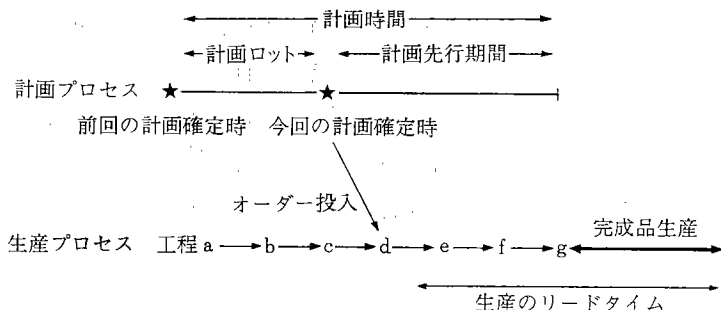
本稿で確認できたことは以下の諸点である。

① 予測の精度をいかに高めることができるか、計画時間と生産のリードタイムをいかに短縮できるかが、多品種・多仕様・大量生産を需要動向にあわせて展開することにもなる困難、つまり在庫の増大と納期の長期化を回避できる条件であるが、予測の精度を高め、計画時間・生産リードタイムを短縮する鍵は、計画ロットを小さくし、かつ計画先行期間を短くすることにある。

計画時間とは、オーダーが処理され、計画が確定されて、生産開始に至るまでの時間としたが、それはこの計画が対象とする期間とこの計画が実際の生産開始にどれくらい先立って確定されるかによって決り、したがっ

10 企業の違いを意識して調査したものとして、自動車産業については、拙稿「生産と販売のインターフェイス——自動車工業のオーダー・エントリー・システム」『同志社商学』第37巻第1号、1985年5月、および第37巻第2号、1985年8月、半導体産業については、拙稿「生産と販売のインターフェイスの諸類型」『同志社商学』第38巻第2号、1986年9月、および第38巻第3号、1986年10月、がある。参照されたい。

第4図 計画時間・計画ロット・計画先行期間と生産のリードタイム



て、計画時間は、計画ロットと計画先行期間が短いほど計画時間は短い。

予測の精度は直近になればなるほど高くなり、また直近での予測はその幅が小さいほうが確度は高い。したがって、予測の精度は計画ロットを小さくし、また計画先行期間を短かくすれば高くなる。

生産のリードタイムは計画ロットが小さいほど短縮できる。待ち時間を少なくすることができるからである。

② ところが、計画先行期間は生産のリードタイムによって左右される。それは第4図に示すように生産のリードタイムと重複する部分を持つからである。なぜなら、生産のリードタイムとはオーダー（または確定計画）に基づく生産指示がなされてから完成品を得るまでの時間であり、一方、予測の精度を左右する計画先行期間は最終仕様製品の完成に先立って、どの時点で計画を確定するかを問うものであり、したがって E/I レベルの確定計画による生産指示が末端の工程になされれば重複する部分は小さいが前半工程になされれば、当該工程から最終工程に至るまでの時間は重複するからである。したがって計画先行期間が生産のリードタイムによって左右されるといった場合に、それはオーダー（または確定計画）がどの工程に投入されるか、したがってある製品を生産するための長い生産プロセスの連鎖のもとでどの工程から直接にオーダーとの対応を保持しながら

生産を進めねばならないかによって規定されることにはかならない。それは、それぞれの企業の生産技術の性格によって異なることになる。

③ だが、生産のリードタイムは、企業が立脚する生産の技術的な性格に色濃く左右されるばかりではなく当該企業が位置する市場の性格をも反映する。生産のリードタイムは計画ロットを小さくすれば短縮できるが。しかし、市場の要請は必ずしも納期短縮の方向だけではなく、計画ロットを大きくしてコスト削減を図ることへの要請が強い場合もあるからである。生産のリードタイムは生産技術の性格と市場の要請を反映した計画ロットの設定いかんによっても変わってくる。計画ロットの大きさを反映して生産のリードタイムが長くなれば、計画先行期間も長くなる。

こうして生産・販売統合システムは産業によって異なっている。それぞれの産業に立脚する企業がそれぞれの産業に固有な生産技術上の要請と市場の要請を受けて、計画ロットをどう設定するか、生産のリードタイムをどう設定するか、したがってまた計画先行期間をどう設定できるかは異なっているからである。

(1994年 6月30日脱稿)