

《研究》

生産・販売統合システムの諸相 (1)

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, 本号)
- IV 半導体製造企業C社の事例 (以下, 次号)
- V 生産・販売統合システムの産業比較
- VI 小括

I 生産・販売統合システムの課題

生産・販売統合システムの構築は現代の巨大企業の競争のひとつの焦点である。

日本企業のいわゆるフレキシブル生産システムが注目され、多くの研究が蓄積されているが、フレキシブル生産システムの核心が市場動向への生産の迅速な対応を意味するとすれば、そのことは生産がどのように展開されているかという生産システムそれ自体の問題と同時に、その生産は市場

- 1 日本企業の生産システムの研究は多い。さしあたり宗像正幸『『日本型生産システム』の特性把握をめぐって』『国民経済雑誌』第163巻第2号, 1991年2月, 同『『フォーディズム』論の再興とその意味連関について』『広島経済大学研究論集』第14巻第2号, 1991年6月, 同「生産システムの特性把握の視点について」『国民経済雑誌』第167巻第3号, 1993年3月, 坂本 清「国際競争力と『日本的生産システム』の特質——『トヨタ生産方式』の評価にかかわって」『経営研究』第42巻第2号, 1991年7月, 第43巻第1号, 1992年5月, および第43巻第2号, 1992年7月, 『経済評論』1992年10月～1993年3月の各号に「日本の生産システムとフレキシビリティ」という副題で連載された丸山恵也氏の6編の論稿, 鈴木良始『日本の生産システムと企業社会』北海道大学図書刊行会, 1994年, などが参考になる。

動向, したがって販売動向をどのように反映するものであるかを問うことになり, すなわち生産と販売のインターフェイスのありよう, より包括的には生産と販売の統合のありようを問うことになる。それゆえフレキシブル生産システムの研究は広く生産・販売統合システムのありようの中で問われなければならないことになる。こうして生産・販売統合システムの研究は現在の生産システムの研究の自然な発展方向といてよい。だが, 必ずしもこの方面での研究蓄積は十分ではない。生産システムそれ自体の研究ほど精力が注がれていないのは不思議なことである。生産・販売統合システムの実証的な研究はさらに積み重ねられる必要がある。²

それでは, なぜ, 生産と販売の統合が問題になるのだろうか。何が困難なのだろうか。

現代の巨大企業は大量生産システムに立脚している。大量生産システムは生産量単位あたりのコストを大幅に引き下げることによって競争優位を実現する。したがって, 企業のコスト引き下げ競争は大量生産システムの発展に結実する。ところで, この大量生産システムの骨格は膨大な固定資

2 生産・販売統合システムについての研究はそれほど多くない。自動車産業については門田安弘氏の一連のトヨタシステムの研究がもっとも緻密である。さしあたり門田安弘『新トヨタシステム』講談社, 1991年, 参照。国際比較を試みたものとしては浅沼萬里「現代の産業システムと情報ネットワーク」『経済論叢』第146巻第1号, 1990年7月がある。

生産・販売統合システムを時間をもとにした競争戦略として論じたものに

George Stalk Jr. & Thomas M. Hout, *Competing Against Time*, The Free Press, 1990, 中辻萬治・川口恵一訳『タイムベース競争戦略』ダイヤモンド社, 1993年, がある。また, マーケティングシステムの視点からいくつかの事例を整理したものとしては, 矢作敏行・小川孔輔・吉田健二『生・販統合マーケティングシステム』白桃書房, 1993年がある。本稿との関連では, 特に第4章, 第6章が参考になる。

また, 湯浅和夫『生・販一体化戦略』同友館, 1986年, CIM 開発研究会『CIM 戦略』工業調査会, 1989年, 徳永重良・杉本典之『FA から CIM へ——日立の事例研究』同文館, 1990年, 油井兄朝『CIM——生販統合の実現』日本経済新聞社, 1990年, および『日経情報ストラテジー』1992年12月号の松下電器産業, 1993年3月号のソニー, 『日経ロジスティックス』1992年5月号の住友金属工業, 1993年1月号の富士写真フィルムのケーススタディなどが参考になる。

本によって担われている。大量生産システムの内実は連続生産システムであり、それは連続生産に適合的な機械・装置の大規模化を必須の要件とするからである。こうして企業の大規模化は何よりも生産システムの大量生産システムへの発展によるものであり、巨大企業の規模を規定するもっとも基礎にある要因はこの大量生産システムなのであり、巨大な固定資本なのである。

ところで、固定資本が巨大になると大量生産システムに新たな要請が課されることになる。つまり、大量生産システムがいったんできあがると、今度はそれにみあった生産量を確保し続けることが必要となる。たとえば、年産1,000万トン規模の銑鋼一貫製鉄所はそれだけの生産量を確保しなければならず、また年産25万台規模を企図して投資された自動車組立工場はそれだけの生産量を達成しなければならない。ひとたびできあがった大量生産システムは大幅な減産に耐えられない。膨大な固定資本によって担われた大量生産体制は目標生産量に達しない限り、巨額の固定費負担を回避することができないからであり、それだけの生産量に達しない場合には逆にコストを大幅に押し上げる結果になるからである。

こうしてひとたび大量生産システムが構築されると大量の製品がそこから生産され続ける。このことが販売競争を激化させ、次第に多品種・多仕様生産にむかわせることになる。つまり、単一製品または少数製品による大量生産ではなく、多品種・多仕様・大量生産として展開されるようになる。販売競争が激しくなればそれだけ市場動向に沿った生産展開が必要となる。つまり、より一層顧客の細分された要求を満たすことによって販路の拡大を志向しなければならない。顧客の要求が多様であればあるほどそれに応じて製品種類が増加することになるからである。

このように、一般に巨大企業の大量生産は、それが発展するにつれてより具体的には多品種・多仕様・大量生産として展開されることになる。多

品種・多仕様生産の展開は、巨大企業の熾烈な競争の必然的な帰結である。巨大企業が大量生産の進展に伴う販売競争の激化に対し、需要サイドの細部にわたる要求を刺激し、それを捕捉することによって対応しようとするかぎり、多品種・多仕様生産の一層の展開は不可避である。したがって、巨大企業は多品種・多仕様生産を大量生産システムに組み込んでいく必要がある。だが、このことは容易ではない。フレキシブル生産システムの課題、現代の生産・販売統合システムの課題は、多品種・多仕様生産を大量生産システムに組み込む、この困難を解決することである³。

では、困難とは何なのだろうか。すでに確認したように、多品種・多仕様・大量生産は、①大量生産を維持することによってコストを抑えながら、②多品種・多仕様生産を展開することによって売れるための条件を拡大する仕組みである。このことがここでの困難を考える出発点である。コストを抑えながら売れるための条件を拡大していくこと、この両者の要求を同時に満たすことに伴う困難が問題なのである。

まず第1に、大量生産システムに多品種・多仕様生産を組み込みながら、効率的な生産を行うこと自体が難しい。生産する製品種類が多くなればなるほど、個々の生産プロセスでの効率性を確保することは難しくなる。たとえば製品種類が異なる度に金型を交換しなければならない場合や、製品種類ごとに一定のロットでバッチ生産が行われる場合には、多品種を組み

3 本稿では、巨大企業の生産システムが大量生産体制を基礎にしていることを強調している。現代の鉄鋼巨大企業も自動車巨大企業も、工場結合体としての大量生産システムの上に立脚していることは明らかである。問題はそこで生産する品種数・仕様数が極めて膨大な数に達していることである。巷間では巨大企業の生産システムについてさえ多品種・少量生産への転換が話題にされることが多いが、巨大企業の生産システムが少品種・大量生産から多品種・少量生産に変わるわけではなく、多品種・多仕様生産を大量生産にいかに関わり込むかが問われているのである。このことを直視しなければ生・販統合システムの課題も、したがってその意義も十分にはとらえられないことになる。現代の巨大企業の生産システムについては、坂本和一『現代巨大企業の構造理論』青木書店、1983年、第2章、同『工業経済論』、有斐閣、1988年、第5・6章、を参照されたい。

込むとそれだけ金型交換やロット組みに伴う段取り替えが頻繁に必要となり、ロスタイムが拡大することになるかもしれない。多品種・多仕様生産を大量生産に組み込むこと自体がコスト削減の阻害要因になりかねない。

それだけではない。巨大企業の生産過程が単一の生産段階から成ることはない。たとえば鉄鋼巨大企業の生産過程は、製鉄・製鋼・連続铸造・熱延・冷延・表面処理などの生産諸段階から構成され、自動車工業巨大企業も铸造・鍛造・機械加工・機械組付・プレス・車体組立・塗装・総組立などの生産諸段階からなるなど巨大企業の大量生産システムは多くの生産段階からなっている。したがって、企業は単に個々の生産段階での効率性ばかりでなく生産段階相互の有機的連繫をもはからなければならない。ところが、生産過程全体の効率性を問えば、製品種類が多くなればなるほど相互の連繫は複雑になり、難しさは倍加する。この困難は、個々の生産段階での経済性と生産段階間の有機的な連繫を両立させることをはかり、周到に準備された生産計画を策定することによって克服されねばならない。多品種・多仕様生産の展開が拡大すればするほどこの困難は大きくなり、したがってまた生産計画の意義も増大する。

第2に、生産計画は生産過程の効率性を追求すると同時に需要動向を密接に反映しなければならない。ところが、このことはさらに新しい困難を生み出す。次にこの点を考えてみよう。

多品種・多仕様生産が進展するほど、何が、いつ、どれだけ売れるのかを予測することは難しくなる。この結果、予測に基づく生産、つまり見込生産では、需給が乖離する可能性は、品種数・仕様数の増大に比例して拡大する。見込生産のもとで、もし正確な予測ができなければ需給の乖離を反映して製品在庫負担は避けられない。ところがこのことは、先に指摘した出発点であるべきコストを可能な限り低く抑えようとする①の狙いに抵触することになる。

企業が在庫コストを避けるには受注生産に転換すればよい。だが、受注生産では、今度は注文を処理し、生産計画を策定し、それに基づいて生産指示がなされるまでの時間(さしあたり計画時間と呼んでおこう)および生産指示を受け、生産が開始され、完成品ができあがるまでに必要な時間(さしあたり生産のリードタイムと呼ぶ)に拘束されて、顧客が注文を出してから製品を入手するまでの時間、つまり納期の長期化は避けられない。ところが、顧客にとっては多くの場合短納期が望ましいので、納期が長いと販売機会を喪失することになりかねない。このことは売れるための条件を拡大するという上の②で指摘した狙いに抵触する。ところが計画時間・生産のリードタイムは、ともにここでも品種数・仕様数の増大とともに長くなりがちである。たとえば生産のリードタイムは実際の加工時間と加工順を待つ待ち時間からなるが、実際の加工時間に比べて多品種・多仕様生産が進めば進むほど待ち時間は長くなる傾向があり、計画時間も多品種・多仕様生産が進めば進むほど複雑性が増すので長くなると考えられるからである。こうして納期を短くすることは難しくなる⁵。

納期を短くするには、見込生産によってあらかじめ在庫を準備しておけばよい。しかし、それはコストを押し上げる。在庫負担を避ける受注生産は納期を長くする。多品種・多仕様・大量生産の展開は、見込生産を選択すれば短納期を実現できるがしかし在庫負担に伴うコスト上昇要因を抱え

4 顧客にとって納期の短縮がもつ意義の重要性はあまり注目されてこなかった。この点を強調したのものとしては、George Stalk Jr. & Thomas M. Hout, *op. cit.*, Chapter 3; 前掲訳書, 第3章, が参考になる。

5 門田安弘氏は生産リードタイムを狭義では特定のものの生産指示から、完成し入荷するまでの時間間隔, 広義では製品を作るのに必要なあらゆる業務(オペレーション)の遂行時間とされ, それぞれのリードタイム短縮の意義について示唆に富んだ分析を展開されており(門田安弘, 前掲書, 1991年, 第7章), 参考になった。しかし, 本稿での生産リードタイムは門田氏の言われる狭義のリードタイムに限定し, さらに生産指示から完成までの時間に限った。また, 門田氏は狭義の生産リードタイムの構成要素を「各工程で一定ロットの製品を加工する時間, 各工程間の待ち時間, および各工程間の運搬時間」(同書, 197ページ)とされているが, ここでは運搬時間は待ち時間に包摂されると考えている。

ることになり、受注生産を選好すれば在庫負担は回避できるが納期の長期化による販売機会の喪失の危険にさらされることになる。多品種・多仕様・大量生産に伴う困難とは以上のことである。だが、巨大企業の現時点での競争はこの困難を同時に解決することを要請している。この困難の解決こそフレキシブル生産、したがってまた現代の生産・販売統合システムに要請された課題であり、現時点での競争のひとつの焦点なのである。

では、この困難はどのように解決されるのだろうか。その解決のためには次の二つの条件のいずれかが成り立てばよい。ひとつは見込生産であっても在庫をゼロにできればよい。そのためには完全に正確な予測ができればよい。つまり、いつ、何が、どれだけ売れるかを正確に予測できれば、この予測に基づいて効率的な生産計画を立て、かつそれを実施すればよく、その結果売れる時点にあわせて、売れるだけの量をつくれればよい。この場合、たとえ生産のリードタイムがどれだけであろうとも、売れる時点に合わせて準備すればよいのであり、売れる時点に合わせて生産のリードタイムを逆算した生産計画を立てればよい。いつ、何が売れるかが完全に正確に予測できるとすれば、見込生産で十分対応でき、わざわざ注文を受ける必要はなく煩雑なオーダー処理の必要もない。売れる量が売れる時点に正確に一致するように生産されるので、予測に基づく見込生産であっても製品在庫は全く持つ必要がない。⁶

もうひとつの条件は、受注生産であっても納期がゼロにできればよい。そのためには計画時間と生産のリードタイムがともにゼロであればよい。そうであれば注文を受けた時点で瞬時に生産することができ、受注生産であっても納期はゼロにできる。この場合はわざわざ予測する必要もなく、見込生産の必要もない。

6 予測はリードタイムが長いと必要になり、リードタイムが短ければ予測の必要はないという点については、「もしリードタイムをぐっとゼロまで押し縮めることができれば、翌日の販売だけ予測すればよい」(George Stalk Jr. & Thomas M. Hout, *op. cit.*, p. 62, 前掲訳書, 69ページ)という指摘が参考になる。

こうして、①完全に正確な予測が可能であれば、または②計画時間と生産のリードタイムをゼロにできれば、見込生産を選好してもあるいは受注生産を選好してもこの困難は解決できる。だが、言うまでもなく完全に正確な予測も、あるいは計画時間と生産のリードタイムをゼロにすることも現実には不可能である。しかし、この困難の解決がこの二つの方向のいずれかであることは注目されてよい。なぜなら、実際に企業がめざしていることを整理してみればこの二つの方向に沿ってのシステム構築であると考えることができるからである。現実の企業の生産・販売統合システムは、①できるかぎり予測の精度をあげること、②できるかぎり計画時間と生産のリードタイムを短縮することによって、多品種・多仕様生産を大量生産に組み込みながら、在庫を削減し、納期を短縮することをめざすものだといってよい。つまり、できるだけ精度の高い予測に基づく生産計画を立てることによって実際の需要動向との乖離を小幅におさえること、計画時間と生産のリードタイムの短縮をはかり迅速な対応を可能にすることである。現実の企業の生産・販売統合システムは複雑な諸側面を持つがこの二つの方向を軸に整理すれば明解にすることができる。本稿の意義はこの点をはっきりさせることにある。

さて、だが、予測の精度をいかにしてあげるのか、計画時間と生産のリードタイムをどのように短縮するのかは、産業によって、また企業によって異なった方向が模索されている。それはそれぞれの産業と企業が立脚する生産技術と市場のありように制約されざるをえないからである。本稿のもうひとつの意義は、産業による生産・販売統合システムの違いを整理することにある。以下ではこれまで最先端のシステムを構築してきた自動車企業の例を基軸に置き、それとの対比で鉄鋼企業、半導体製造企業の例を整理することにする。

II 自動車企業A社の事例

自動車企業A社の生産は、基本的には全国各地のディーラーと海外の販売会社からのオーダーを受けて生産する受注生産である。ディーラーのオーダーには、顧客からの注文を受けて発注するものと、ディーラー自身が売れ筋を判断して見込で発注するものがある。前者の場合は顧客の注文をそのままメーカーに繋ぐものであり、ディーラーが在庫負担することはないが、後者はディーラーが在庫負担し、在庫から販売する。ここでは、国内販売分、つまり国内のディーラーからのオーダーがどのようにA社の生産計画に反映され、具体化されるか、その手順をみていこう。たとえば7月次のオーダーがどのように確定され、生産計画に組み込まれていくか、また各日の生産がどのように実施されていくかというプロセスを紹介する。⁷

① ディーラーは、毎月1回、向こう3ヵ月分の車種別の需要予測をメーカーに提出する。したがって、7月分については4月に計画の最初のステップが開始されることになる。国内販売部門はディーラーからの車種別需要予測値を集計して、車種別・型式別に具体化する（ここで車種とはカローラ・コロナ・セリカといった銘柄区分をさし、型式とは各銘柄内でのボディタイプ・エンジンタイプ・トランスミッションタイプ・グレードの組み合わせによる大分類仕様である）。

生産管理部門は、この国内販売情報と海外からの販売情報に生産能力面の制約を加味して向こう3ヵ月分の生産計画を策定する。向こう3ヵ月分の生産計画は部品企業への内示（生産準備情報）のベースになるとともに、今後の国内及び海外から寄せられるオーダーとの調整を行う枠組にな

7 自動車企業A社の事例は、1992年3月時点でのA社及びA社系のディーラーA社での聞き取り調査に基づいている。なお、門田安弘、前掲書、も参照。

る。4月にたてられ、5月に見直される7月次の生産計画は、この段階ではまだ日程計画に具体化されたものではない。この時点では、7月次に大分類レベルで何台生産するという月単位の台数計画である。日程計画に展開されるのは6月に入ってからである。

② ディーラーが毎月行う向こう3ヵ月分の需要予測のうち、直近1ヵ月分は引取要望として処理される。つまり、月間オーダーとして扱われる。月間オーダーは、6月5日頃に車種別台数、10日頃に車種別・エンジン別台数のオーダーとして二重の手続きをとって具体化される。これを受けて、A社は総完成車数量を生産の平準化を考慮しながら車種別の日程計画に分割する。これが基本生産計画である。基本生産計画に基づいて17～8日頃までにディーラーに各旬の引取枠（オーダー枠）が回答される。この時点でディーラーは、10日頃に出した月間オーダーが生産計画とのすり合わせを経てどれだけ受けられたか、そうして各旬別にどれだけ配分されたかを知る。

③ ディーラーは6月20日頃に7月上旬の引取枠に基づき最終仕様レベルで（以下、E/I レベルと略す）旬オーダーをメーカーに送る。ここでいう E/I レベルの計画とは、型式レベルにさらにボディカラー及び各種のメーカーオプションを組合わせたものである。ディーラーサイドでの月間オーダーの E/I 展開である。ディーラーはこの時点ではじめて E/I レベルの発注を行う。

④ A社では、ディーラーからの旬オーダーを受けて基本生産計画を修正し、E/I レベルの旬次の生産計画をいったん決める。この旬生産計画によって決められた7月上旬分の生産日（配送予定表）が6月22日頃までにディーラーに届けられる。だが、これは最終の確定計画ではない。A社ではさらにこの計画を一定の範囲内で修正する。それが次のデイリー変更である。

⑤ デイラーは旬オーダーで発注したものを修正することができる。この修正手続きがデイリー変更と呼ばれている。デイリー変更はすでにデイラーが発注し、引き取りの決まったもののうち、同一型式の範囲内であればボディカラーとオプションの変更を認めるものである。デイリー変更ではエンジンタイプやミッションなどの大分類レベルの仕様変更はできない。デイラーはデイリー変更が必要であれば、配送予定表を対照しながら型式レベルで一致するものを探し、当該品の生産日の3～4日前までに改めて発注しなおす。このデイリー変更を受けて再修正された計画がようやくA社での最終の実施計画になる。デイリー変更による修正を受けて製造部門で組立順序計画が策定され各工場にリリースされる。したがって、実施計画、つまり組立順序計画の確定は生産日の2～3日前ということになる。

⑥ 中旬分については6月30日頃にデイラーから旬オーダーが出され、およそ2日後にメーカーから生産日が回答される。下旬分については7月10日頃デイラーから旬オーダーが出され、同様に約2日後に生産日が回答される。以下、デイリー変更には同じ手続きがとられる。

A社の国内販売分では、生産計画の調整はメーカーとデイラーとの頻繁な受・発注情報の往復によっておこなわれている。受・発注情報の往復にしたがってラフな計画が次第に煮つめられていく。まず、3ヵ月分の車種レベルの需要予測に基づいて生産計画の第一ステップが開始され、部品メーカーへの内示が出されて部品・資材手当の準備がすすめられる。ついで月間オーダーによって、1ヵ月分の車種レベルの生産数量を確定し、生産の平準化がはかられる。そして、旬オーダーでは10日単位でE/Iレベルのオーダーを処理しながら大分類レベルの仕様を確定する(旬オーダーはE/Iレベルで受けるが、ボディカラー・オプションの一部は変更可能なのでここで確定するのは大分類仕様レベルまでである)。最後に、デイリ

一変更によって大分類レベルの仕様の枠内で、しかも一定の制限(たとえば旬オーダーの35%の範囲)内で各生産日の完成車のボディカラーとオプション類の変更を受け、ようやく最終的に生産実施計画が確定される。

この例の場合には、およそ15日前に1ヵ月分の生産計画の大枠(基本生産計画)が決まり、ついで7~8日前にそのうちの10日分の生産計画(旬計画)が大分類レベルで確定され、そうして最終的に1日分の生産実施計画(組立順序計画)が確定するのは実際の生産の始まる2~3日前ということになる。このことは少なくとも2~3日前までは最終的な生産実施計画は確定しないことを意味する。

A社のシステムは、予測の精度を高める、あるいは計画時間と生産のリードタイムを短縮するという狙いを軸に整理すればどのような仕組みなのだろうか。

さて、上の自動車企業A社の例でみるように生産計画は一定の期間を対象とし、実際の生産開始に対しある程度の時間的先行性をもって策定されている。そこで対象とする期間における計画数量を計画ロット、後者を計画先行期間と呼べば、計画時間はこの二つの要素から構成されることになる。つまり、計画時間とは、先に述べたように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を意味するわけだが、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るからである。したがって、計画時間は、①メーカーの生産計画は何日分を単位とするか(ここではこれを計画ロットと呼んでいる)と、②計画の確定は実際の生産開始にどれだけ先行してなされるか(ここでは計画先行期間と呼んでいる)によって規定され、言うまでもなくこの二つの時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る。さらに、予測の幅も小さいほうが確度は高い。つまり1ヵ月先の1ヵ月分を予測するのと10日先の

10日分を予測するのとでは、後者のほうが予測の精度ははるかに高くなるはずである。したがって、予測の精度は計画ロットが小さければ小さいほど、また計画先行期間が短かければ短かいほど高くなると考えられる。

生産のリードタイムは計画ロットが小さければ小さいほど短縮できる。

1ヵ月分のオーダーを処理して計画を策定するのと10日分のオーダーを処理して計画を策定するのとでは、後者のほうが待ち時間を大幅に減少することができるからである。生産のリードタイムのうち、加工それ自体に必要な時間が占める部分はそれほど大きくはなく、多くの部分は加工順序待ち・搬送などの待ち時間、要するに仕掛品・半製品として滞留する時間である。この部分は計画ロットが小さいほど短縮できる。

こうして計画策定との関連でみれば、つまり計画がいかに需要動向に合わせて調整され、実際の生産指示に達するかという視角で考えれば、計画ロットと計画先行期間が重要な要素であることがわかる。計画ロットが小さく、計画先行期間が短いほど、予測の精度を高くすることができ、計画時間を短縮し、生産のリードタイムを短縮できる。

この視角からA社の場合を整理すれば、車種別台数レベルの計画ロットは30日分、計画先行期間は15日、いったん E/I レベルで計画を策定する際の計画ロットは10日分であり、計画先行期間は7～8日、さらにボディ・カラーとオプションレベルの変更を加味した最終の E/I レベルの計画ロットは1日、計画先行期間は2～3日ということになる。このサイクルは極めて短いといってよい。A社ではこの短いサイクルに対応するフレキシブルなシステムが構築されているわけである。A社のシステムを概観して発見できた重要なことはこの短い計画先行期間と小さい計画ロットである。⁸⁾

8) 本稿では生産計画の調整がいかになされていかに焦点をあてているが、具体的にそれが在庫の削減と納期の短縮をどのように進めるかは、拙稿「自動車企業のオーダー・エントリー・システムの発展」同志社大学人文科学研究所『技術革新と産業社会』中央経済社、1994年、第5章、を参照されたい。

Ⅲ 鉄鋼企業B社の事例

自動車企業の場合はディーラーからの注文に基づく受注生産であったが、鉄鋼企業の場合は商社からの注文による受注生産である。この節では商社からの注文がどのように鉄鋼企業の生産につながっていくのかを明らかにする⁹。

① B社は毎月上旬(5日頃)各商社からヒアリングを行っている。B社の販売量の多くはいわゆる「紐付き販売」(あらかじめメーカーと需要家の間で価格・仕様・納入場所など、主な取り引き条件が決められた上で商社を通じてなされる販売)が占めている。そこで各商社は需要家別・品種別の前月の鋼材使用実績、当月を含む向こう4ヵ月の鋼材使用計画の予測をB社に提出している。B社はこれによって4月上旬には3月分の実績と4～7月の各月分の予測が入手できる。3月分については、12月上旬のヒアリングに際して4ヵ月先の鋼材使用計画として予測されたものである

9 鉄鋼企業B社の事例は、1994年3～4月に行った、鉄鋼企業B社、総合商社B'社での聞き取り調査に基づいている。併せて、別の鉄鋼企業B'社での補足調査も行った。本稿で紹介するのは薄板類のシステムであり、同じB社でも品種が違えば違っている。なお、この薄板類のシステムは1994年夏以降、新たな発展が試みられているが、ここではこの変革については触れない。

鉄鋼業の販売システムについては、新日本製鉄販売管理部「我が国における鋼材販売・生産体制の仕組の概要」、川崎製鉄国内営業本部薄板部「薄板の販売・流通体制の現状と課題」(以上の2論文は日本鉄鋼連盟『鉄鋼界』1982年8月号、所収)で概略を知ることができる。

生産・販売システムをささえるコンピューターシステムについては、井上義祐「日本の鉄鋼業とCIM」同志社大学人文科学研究所、前掲書、第7章、野間口和男「販売管理面におけるコンピュータ利用と課題」(『鉄鋼界』1979年12月号)、伊藤正雄「販売管理領域におけるコンピュータ利用」、笹生宏明「製鉄所におけるコンピュータ利用の現状と課題」(以上の2論文は『鉄鋼界』1984年9月、所収)、および新日本製鉄『鉄の話題』第47号、1984年、同『鉄の話題』57号、1987年などを参照された。

また拙著『現代鉄鋼企業の類型分析』ミネルヴァ書房、1984年、第3章第3節、も併せて参照されたい。

が、それが1～3月の各月のヒアリングでの予測の修正を経て4月に実績として判明する。B社はこの推移を判断して今度は7月分の予測の精度を高めようとする。

② 商社は毎月上旬におおむね翌月生産・翌々月出荷されるものの申し込みを行う。これはたとえば「6・7積み」と表現されているが、6月ロール(生産)・7月出荷を意味する。「6・7積み」といってもすべて6月ロール(生産)・7月出荷というわけではない。が、鉄鋼企業ではだいたいの目安としてこの表現が使われている。「6・7積み」の申し込みは5月上旬になされる。

② B社は各商社からの申し込みに対し、自社の生産能力や需要予測、各商社の発注傾向などを判断して引き受け量を決定する。これは毎月15～20日ぐらいまでになされ、各商社へ需要家別・品種別引き受け数量を発表する。商社はこれに対し、規格・サイズまで確定した「明細」として、つまりE/Iレベルでの注文書を月末までにB社に出す。この段階で受注の手続きが完了する。こうして鉄鋼業では5月末におおよそ7月に出荷されるものが販売される、いわゆる先物販売の形がとられている。受注はしたがって月次単位でなされている。

しかし、「6・7積み」といっても、おおむね6月に生産され、7月に出荷されるといった目安であり、具体的にどの製品を、いつ生産するのか、といった決定はここではまだなされていない。どの明細の製品をいつ、どこで生産するのかを決めるのは需要家の納期と密接に絡むので、さらに立ち入った次の手順が踏まれている。

③ B社では製鉄所への生産指示のことを「投入」と呼ぶが、B社で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リードタイムによって異なる。B社では製品が梱包

などされて出荷直前の荷姿になることを「製品計上」と呼び、各旬をA旬(1~10日)、B旬(11~20日)、C旬(21~31日)と呼び慣わしているが、電気めっき鋼板などの表面処理鋼板では、たとえば6月5日に投入されるのは7月A旬(以下、7Aと略す)に製品計上されるものであり、同様に15日には7Bに製品計上されるものが投入される。ホットコイルの場合は工程が短いので1旬短縮されて、6月5日には6Cに製品計上されるものが投入される。こうして月次でなされた受注は実際の生産では旬単位に分解されることになる。

④ この旬単位の生産計画では個々の明細が連動しなければならない。月次レベルでは明細は注文書の作成に伴う受注の形式であったが、旬次で管理されるのは、実際の生産に連動する E/I レベルの注文である。B社では、どの明細をいつ投入するかは需要家を担当する商社の裁量に委ねられている。つまり、商社は需要家からの注文に応じて、または需要家の注文を予想して、納期の早いものから順に明細を選択し、投入する。¹⁰ その場合、商社の明細投入が一時期に殺到するのを避けなければならない。月次の受注量を旬間生産予定量にあらかじめ分解しておく必要がある。したがって、B社では、B社の投入日の5日くらい前に各商社に対し、需要家別・品種別・ミル別の旬枠を提示している。めっき鋼板の7A分であれば、およそ5月30日頃に旬枠が提示されることになる。商社は提示された旬枠に従って、10日ピッチの納期を考慮し、早いものから順に明細を投入する。

⑤ この商社から投入された明細は本社の販売調整部門での投入調整を経て、先に述べた製鉄所への投入日に、例えばめっき鋼板であれば6月5日には7Aの明細が投入される。この例では5月30日から6月5日までのおよそ5日間は本社の事務工期である。

10 B'社では明細投入を商社に委ねていない。ヒアリングの時期や明細投入の方法は各社によって異なっている。

⑥ これを受けて製鉄所は品質設計・余材充当・出鋼ロット組みを行ない、各ラインのバランス負荷の調整を行い、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。この例では5日から9日が製鉄所の事務工期になる。以後、出鋼・熱延・酸洗・冷延・焼鈍・電気めっきを経ておおむね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。

こうして鉄鋼企業B社では、めっき鋼板の例では、受注は月次でなされており、製品計上からみてはぼ30日先行しているが（上にみたように「6・7積み」は5月末に受注量が決定する）、E/Iレベルで注文が生産に連動するのは10日単位であり、商社からみれば30日先行であり、B社からみれば25日先行している。月間の受注を旬に分解することによって、よりきめ細かな納期対応が可能になる。実際の生産に連動する明細投入は10日ピッチでよいので先にも述べたように納期の早いものから順に投入することができるからである。しかしそれにもかかわらず、投入日は商社サイドからみれば製品計上に先行することおよそ30日であり、商社がこれだけ先行して需要家からE/Iレベルの発注を受けることは一般的なことはない。したがって商社は自らの予測にたって明細投入を行うことになる。この場合、薄板類は、ある期間は同じ需要家から同じ仕様の注文が繰り返されるリピート材なのである程度の予測の精度は確保できる。しかし、とはいえ仕様が細分化されるにしたがって、薄板類のようなリピート材といえども正確な予測は期し難い。したがって、この仕組みではある程度の在庫負担は前提になっている。

自動車企業の例でみたことであるが、計画ロットと計画先行期間を短くすれば需要動向に迅速に対応できる。ところでB社の例では、計画先行期間、つまり投入から製品計上にいたる期間は、7Aの明細を6月5日に投入するのでおよそ25～35日と計算されていることになる。

ところで、この計画先行期間はこの10数年間短縮されていない。この期間を短縮すれば需要動向への対応も迅速になり、納期を短縮でき、かつ予測の精度があがるので在庫負担を減らすことができるにもかかわらず、この先行期間は据え置かれたまま現在に至っている。

では、この間この先行期間を短縮する条件がなかったのかといえそうではない。実際の製造時間はこの間、とりわけ2度の石油危機によるエネルギー価格の高騰を契機にしたプロセス革新によって大幅に短縮されている。出鋼から熱延工程までのプロセスは、工期の上では5日間が必要として計画されているが、実際にはこの10数年の間に分塊・造塊法に替って連続铸造法が広範に普及し、さらにそれが直送圧延・熱片装入と結合したことによってこの時間はほぼ1日に短縮されている。冷延工程以降も連続焼鈍設備(CAPL)の導入によって、かつて10日要したものが現在ではおよそ10数分に短縮されている。こうして計画先行期間は上の条件を考慮すればかつてよりもおよそ14日短縮されうることになる¹¹。しかしB社はこの期間を変えずに据え置いている。B社の説明では、この14日をロット編成工期に使っているという。つまり、この期間を利用して連連铸など上工程でのロットを大きくし、大量のロットに集約することによってコストの削減を図っているという。B社では実際の加工に必要な時間よりも生産のリードタイムをはるかに大幅に見積ることによって生産ロット編成

11 工期の短縮については、新日本製鉄『新日鉄ガイド』1993年版、37ページを参照。ここでは連铸・直送圧延が従来5日間要した工程を1時間に、焼鈍工程の連続化(CAPL)が冷延後検査完了まで従来10日要したものを10分間に、酸洗工程を含めて同社広畑製鉄所では従来11日間要したものを15分に短縮したとされている。

12 「鉄鋼業の生産管理方式の特徴は、製造ロットの大きさによりコスト影響が大きいため、大ロット生産方式をベースとしていること、また、工程間の量変動を吸収するため、スラパヤード、製品倉庫等の在庫管理機能を持っていることである」(日本鉄鋼連盟『鉄鋼のIE』第29巻第4号、1991年7月、7ページ)との指摘がある。また、「鉄鋼業はどのような特徴を持っているのだろうか。①鉄鋼業は製鋼工程からはじまる発散型生産フローである。発散型生産フローの場合は、

を効果的に行なっている。B社のケースは短納期や在庫負担の軽減よりも大ロット・大量生産によるコスト削減が優先されている事例である。¹²

- ✓ 集約型の生産フローに比べて、上工程の影響が大きいと、計画をよりうまくつくる必要がある。②熱処理工程が多い。これは、品質の安定化と省エネルギーという観点から大ロット生産や昼夜連続の操業を要請してきた。(以下、略) (同誌 1 ページ) との指摘もある。鉄鋼業における (特に上工程での) 大ロット生産の重要性が指摘されている。後者の論述は生産リードタイムの短縮が重要課題であることを強調する論述のなかで現状認識として指摘されたものである。コスト削減要請にこたえた大ロット生産を正しい発展方向と認めつつも、リードタイムの短縮のためには小ロット化の必要性も強調する論旨であり、鉄鋼業においてコスト削減とリードタイムの短縮を両立させることの難しさを知ることができ、興味深い。