

製品特性とサプライチェーン・マネジメント

岡 本 博 公

目次

- 1 本稿の課題
- 2 鉄鋼業の生産プロセスの特徴と鉄鋼サプライチェーンへの要請
- 3 薄板取引と生販連携
 - 1) 薄板の需要と生産
 - 2) 1990年代前半の生販連携
 - 3) Fシステム
 - 4) 薄板 SCM の構築
- 4 厚板取引と生販連携
 - 1) 厚板の受注と計画
 - 2) 厚板の生産
- 5 小括—薄板と厚板の取引とサプライチェーン

1 本稿の課題

本稿では、鉄鋼製品の代表的な2品種、薄板（薄鋼板）と厚板（厚鋼板）、を取りあげ、その製品特性とサプライチェーン、そこでの生販連携のありようとの関連を考察する。

わたしはこれまで、日本企業の生産・販売・購買のありようを、主としてその連携と、その連携が目指す方向に焦点を当てて考察してきた。そして、その仕組みを生産・販売・購買統合システムとして紹介し、この仕組みづくりの具体的なありようが企業の競争力のコアのひとつになっていることを明らかにしてきた。国際的にも注目を浴びた日本企業のフレキシビリティの核心のひとつがこのことにあることも明らかにした。そして、いかにうまくこの仕組みをつくるかの競争が、近年のサプライチェーン・マネジメント（SCM）の流行によって、いっそう促進されてきていることも明らかにした。¹⁾

ところで、本稿で取りあげる鉄鋼製品、薄板と厚板は、鉄鋼業を代表する同じ鋼板類の製品ではあるが²⁾、異なった製品特性を持つ。本稿では、同じ産業、同じ企業が生産する二つの代表的な製品に着目し、その実際を観察することを通じて、製品特性がサプライチェーンへ要請するものは何か、そして、そこからくる生販連携への含意を検討したい。

Fisher (1998) は、商品特性に合わせたサプライチェーンの設計が重要であると提唱する。ここでは需要の特徴、特にその予測が容易か困難かによって商品を2種類に区分し、それぞれに応

じて効率性を重視するのか、市場対応を重視するのかが違ってくるので、サプライチェーンもそれにふさわしい設計が必要と説く。

Fine（1998）は、製品、生産工程、サプライチェーンの同時設計の重要性を強調する。

藤本隆宏氏らの一連の研究は、製品アーキテクチャに注目した精力的な産業分析であり、製品の設計思想、アーキテクチャの特徴から、企業間関係や競争力のありようを分析・説明している。製品を起点に産業研究に新しい視野を導入している³⁾。

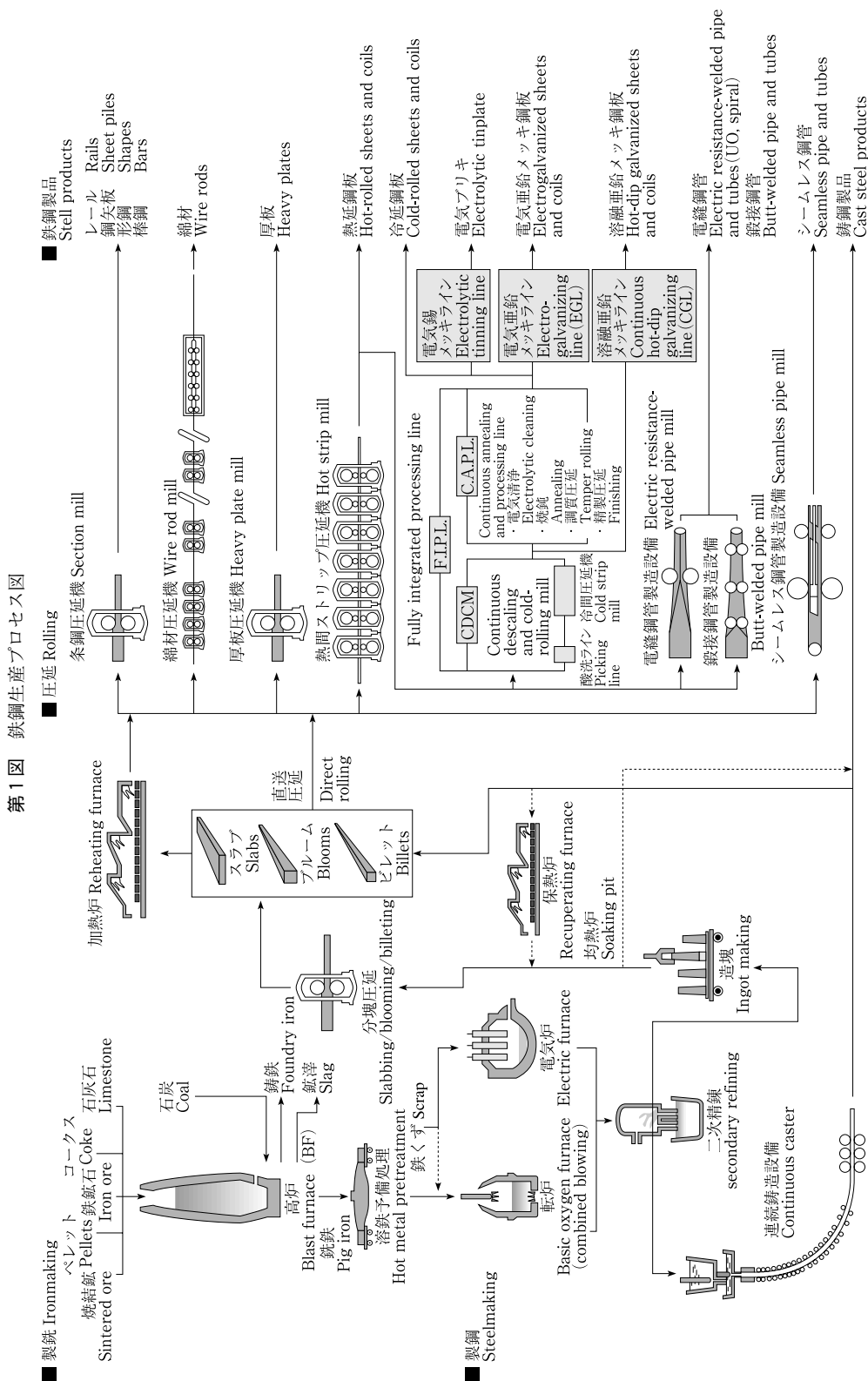
こうして、近年、製品特性への視点が大きく広がっている。本稿では、こうした流れに沿って、鉄鋼業の二つの製品をとりあげ、その実際を観察する。わたしはこれまで、産業の違いに着目して生販購連携のありようの違いを考察してきたが、本稿では同じ産業をとりあげようとしている。Fisher のいう同じ「機能的商品」、藤本氏らのいう同じアーキテクチャの製品がつくるサプライチェーン、生販連携の異同を検討する。そのことを通じて産業研究をさらに深化させたい。

2 鉄鋼業の生産プロセスの特徴と鉄鋼サプライチェーンへの要請

はじめに、二つの鉄鋼製品の生産プロセスの特徴を要約しておこう⁴⁾。

鉄鋼の生産は、鉄鉱石・石炭を主原料として銑鉄を生産する高炉から出発するが、鉄鋼生産が特定の需要・用途部面と直面する起点は、その次の製鋼工程（転炉）以降である。高炉はとっくり型の巨大な連続式の装置で、炉頂から鉄鉱石・石炭などの原料・副原料を装入し、熱風を送って高温下での還元作用を起こして銑鉄（溶銑）を生産する。ここで生産する銑鉄は特定用途部面の制約を受けるものではない。高炉は、原料産地の違いによる鉄鉱石、石炭の種類・品位による影響を受けるが、そこでは需要部面を想定してつくり分けることはせず、ほぼ同様の品質のものが連続的に生産される。高炉で生産された銑鉄を鋼に変える転炉は、巨大なバッチ式の装置であり、所要時間30～40分程度的高速吹錬によって溶鋼を大量生産する。ここではバッチ（チャージ）ごとに酸素装入量をコントロールし、副原料を添加して、所定の特性をもった鋼種をつくりわけると。転炉における鋼種をつくりわけは、それがどのような需要・用途部面に向けられるかによって決まり、転炉がそのバッチ式装置としての特性を活かして特定の需要・用途に向けて所定の鋼材品質がつくりこまれていく出発点となる。

薄板と厚板はそれぞれ用途を異にする。したがって、鋼種も異にするので、この時点からつくりわけが開始される。ついで、連続鑄造機で、転炉で吹錬された溶鋼が次の成品圧延機にかけやすいような所定の形状の半製品（スラブ・ブルーム・ビレット）に変えられる。薄板も厚板もスラブから生産される。薄板・厚板とも、高炉・転炉・連続鑄造機を経由するプロセスは共通であるが、これ以降の圧延工程では分岐する。薄板の生産は、このうち熱間圧延・冷間圧延・表面処理の諸工程を経る。連続鑄造機で生産されたスラブは、熱間圧延機（ホットストリップミル）で熱延広幅帯鋼（ホットコイル）になり、さらに冷間圧延工程（コールドストリップミルを中心とする酸洗・冷延・電機清浄・焼鈍・冷却・調質圧延・検査・分別の一連のプロセス、このプロセスを一挙に連続化したC.A.P.L.やF.I.P.L.などの連続式装置もある、第1図参照）で冷延広幅帯鋼（コールドコイル）になる。さらに、次工程の表面処理で溶融または電気めっきによって亜鉛めっき、錫めっきなどが施



出所) 新日本製鉄 (2005) 35-36ページ。

される。こうして所定の表面性状・材質・機械的・化学的・電気的特性と板幅・板厚を有するコイル状の薄鋼板が生産される。薄板製品としては、ホットコイルでもコールドコイルでも表面処理鋼板でも出荷される。この3工程は継起的な工程であるが、すべての薄板製品がそのすべての工程を経過するというわけではない。

厚板は、連続鋳造機または分塊圧延機で生産されたスラブから厚板圧延機で生産される。その後、切断、ショットブラスト・塗装、熱処理などの精製工程を経て所定の厚板製品となる。

ところで、鉄鋼製品が特定の需要・用途部面に対応する出発点である転炉は、250～350立米といった炉内容積の一定の範囲内で所定の鋼種をバッチ生産する。ここでは小ロット生産は技術的に不可能である。転炉の炉内容積に制約されて、ある量がまとまらなければ吹錬できないからである。したがって、どのような鋼種を、どのような順序で吹錬するか（転炉のチャージ編成）が重要である。次の連続鋳造機では、同種の鋼種の溶鋼をどれだけ連続的に鋳込むか（連々鋳）、さらに違った鋼種の溶鋼をどれだけ連続的に鋳込むことができるか（異鋼種連々鋳）が生産の効率性を大きく左右する。鋼板の熱間圧延・冷間圧延工程では圧延ロール表面の性状を保持し、所定の板幅・板厚を出すために、どのような順序で圧延するか（圧延ロール計画）が製品の仕上がり具合と生産の効率性を左右する。

こうして製鋼・連続鋳造・圧延の各プロセスでは、生産の技術特性とそこでの生産の効率性のために一定の生産ロット組みがそれぞれの生産工程で要請される。しかし、それぞれのプロセスが要請する生産ロット組みの内容は異なっている。つまり、転炉では同じ鋼種をまとめることが必要であるが、同一チャージで鋳込まれた同じ鋼種がそのまま圧延順序を構成するわけではない。転炉で要請される生産ロット組みは鋼種を基準にしたものであるが、圧延段階でのロール編成では板厚・板幅・表面性状が基準となる。各プロセスでの違った編成基準（鋼種・成分か板厚・板幅か）に伴う生産ロット組みによって、材の流れは一直線には進まず、待ち時間が増幅する。しかも、先に述べたように転炉では炉内容積に制約されて一定量をまとめて吹錬するが、そこで生産されたすべての鋼が次の圧延順に組み込まれるわけではない。後に述べるように鉄鋼製品は注文生産であるが、必ずしも1チャージにまとまらないほどの少量の注文も多く、その場合は、さしあたり注文と結びついていないが、転炉の技術的要請から、将来の需要を当てにして先づくりされるものもある。こうしたものは余材と呼ばれて、ある程度の時間滞留する。生産ロット組みの必要性から当面の注文数量を超えて生産されることは圧延品の場合もありうるので、余材はスラブの形だけでなく、圧延後のコイルや板の形状でも在庫・滞留する。この結果、鉄鋼製品の生産リードタイムは個々の設備の高速操業からすれば信じがたいほど長期化する。実際、転炉の吹錬時間はおよそ30～40分、薄板であれ厚板であれ、熱間圧延機、あるいは冷間圧延機の圧延時間はほとんど数分ないし数十分にすぎず、さらにこの間工程の直結化が進んだので、製造プロセスそれ自体に要する時間は大幅に短縮されている。⁵⁾

しかしながら、鉄鋼企業の生産・工程計画づくりのための事務工期と生産のリードタイムは、かなり長いのが一般的である。鋼板が通過する各段階での生産ロット組みの計算と設備能力のバランス計算、それを積み上げて一連の材の流れをつくる生産計画策定作業と各プロセスでの材の加工順序待ちによって、事務工期と生産のリードタイムが長期化する。その結果、こうした工程の連続化・高速化・直結化が進んでも、鉄鋼企業で設定されている所要工期（事務工期および生産

第2図 鉄鋼製造工程の直結化例—新日鉄

| プロセス名 | 製造行程比較 | 製造工期 | 新設備稼動年月 |
|----------|---|-------------------|--|
| CC-DR | | | |
| 従来 | 出鋼 → 造塊 → 灼熱 → 分塊 → 精整 → 加熱炉 → H O T 5工程 | 出鋼～Hot Coil 5日 | 八幡 昭和62年6月 君津 昭和63年3月 |
| 新 | 出鋼 → 連続 → H O T 1工程 | 1時間 | |
| C.A.P.L. | | | |
| 従来 | 冷延 → 電清 → 焼鈍 → 冷却 → 調圧 → 検査分別 5工程 | 冷延後～検査完了 10日 | 君津 No.1 昭和47年10月 No.2 平成 3年 8月 八幡 No.1 昭和54年 2月 No.2 昭和57年10月 |
| 新 | 冷延 → C.A.P.L. 1工程 | 10分 | 名古屋 No.1 昭和57年 7月 No.2 平成 3年12月 |
| F.I.P.L. | | | |
| 従来 | 酸洗 → 冷延 → 電清 → 焼鈍 → 冷却 → 調圧 → 検査分別 6工程 | 冷延後～検査完了 11日 | 広畑 昭和57年8月 |
| 新 | 冷延 → H-C.A.P.L. 1工程 | 10分 | |
| 新 | F.I.P.L. | 酸洗～検査完了 15分 | |

注) CC-DR Continuous Casting-Direct Rolling
 C. A. P. L. Continuous Annealing and Processing line
 H.C. A. P. L. 広畑の C. A. P. L.
 F. I. P. L. Fully Integrated Processing Line
 出所) 新日本製鉄 (2005) 36ページ。

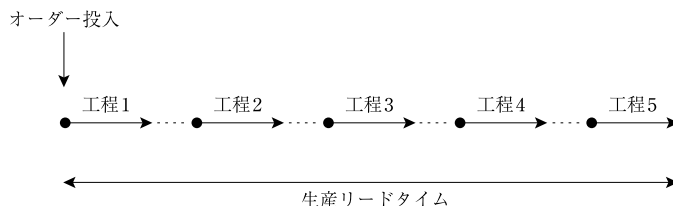
のリードタイム) はほとんど変わっていないといわれている。鉄鋼企業では、この間の製造のスピード化と設定工期の差を、直接にユーザーへの納期短縮に反映させるのではなく、むしろ、ロット組みを大きくすることに利用して、生産の効率性を上げ、コスト削減を図っているといわれている。

一方、薄板であれ厚板であれ、その需要・用途面はきわめて多岐にわたり、鋼種・材質・寸法は多様であって、予測に基づく生産、つまり見込生産は不可能である。したがって、鉄鋼製品はユーザーの注文に基づいて受注生産されるが、受注生産では、予測に基づいて生産し、在庫を前提にして販売する見込み生産とは違って、一般に注文から納入までに一定の時間を必要とするので、それはどれほどの時間なのか、そうした時間経過の後にきちんと納入期限までに納入できるのか、つまり、納期が守れるのか、などが重要な競争要因になる。ユーザーにとっては、所定の時日に確実に材が調達できるかどうかが決定的に重要であり、その材の調達にはどれほどの時日を要するかが、この調達の確度を左右するからである。いうまでもなくこの時日が短いほど確度は増す。

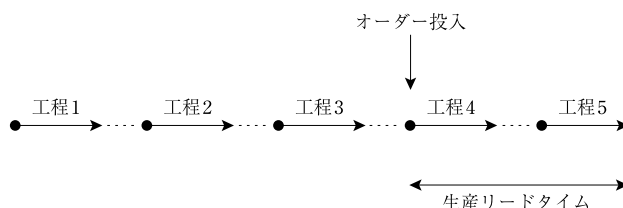
ところで、繰り返し述べたように、生産が特定の需要・用途部面とリンクするのは鉄鋼生産では製鋼工程、つまり転炉からであり、一般に受注生産は転炉から開始されているが、この製鋼工

第3図 オーダー投入工程の位置と生産リードタイム

①オーダーが工程1に投入されるケース



②オーダーが工程4に投入されるケース



程は長い鉄鋼製品生産プロセスの上流工程であり、転炉以降、順次経由しなければならない下流の生産プロセスは相当に長い。仮に、受注生産が特定の用途部面と出会う工程をオーダー投入工程と呼ぶとすれば（その時点からオーダーとの対応が図られるという意味でオーダー投入と呼んでおく）、もしオーダー投入工程が下流であれば、つまり、オーダー投入を完成工程に近い時点まで引き延ばすことが可能であれば、生産リードタイムの制約はそれほど大きくない。しかし、鉄鋼業はオーダー投入工程が上流にある。鉄鋼生産の技術的性格がオーダー投入工程の位置を規定している⁶⁾。したがって、鉄鋼企業は、転炉から製品完成に至るまでの長い生産プロセスに伴う長い生産リードタイムの制約のもとで、ユーザーの納期要請にこたえねばならない。このことが複雑なサプライチェーンの仕組みを不可避にする。その実態を検討するのが本稿の課題であり、以下、薄板、厚板の順にみていこう。

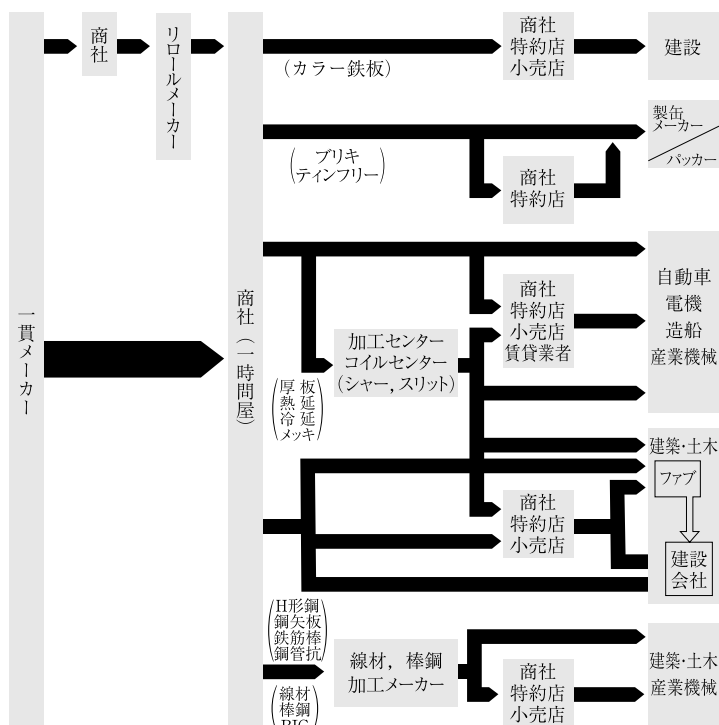
3 薄板取引と生販連携

1) 薄板の需要と生産

大手の鉄鋼企業（高炉メーカー）が生産する薄板（熱延コイル、冷延コイル、表面処理鋼板）の需要分野は、主に自動車・電機産業であり、完成品を生産する企業（完成車メーカー・電機セットメーカー）だけでなく、これら完成品生産企業に資材・部品を供給する多くのサプライヤーがユーザーである。

たとえば、2003年度の用途部門別受注統計では、熱延コイルの場合、受注総計13,876千トン、うち、自動車用が3,475千トン、25%を占め、電気機械用は190千トン、1.4%、輸出が7,162千トン、51.6%である。冷延コイルでは、受注総計6,908千トンのうち、自動車用が2,415千トン、

第4図 鉄鋼の流通経路（国内）



出所) 新日本製鉄 (2005) 41ページ。

35.0%に達しており、電気機械用は219千トン、3.2%、輸出は2,742千トン、39.6%である。その他の表面処理鋼板では、総計12,894千トンのうち、自動車用が4,050千トン、31.4%、電気機械用が917千トン、7.1%であり、輸出は3,928千トン、30.4%である。

通常、鉄鋼企業とこれら自動車企業や電機企業などのユーザーとの取引には商社が介在する(ひも付き取引⁸⁾)。さらに、鉄鋼企業が生産するコイル状の薄板は、かなりの割合で(新日本製鉄とトヨタ自動車の場合はおよそ40%)コイルセンターで加工(シャー・スリット)されてユーザーに届けられる⁹⁾。この間に中継基地を経由する場合もある。こうして鉄鋼企業の薄板の販売では、情報の流れ(注文など)からみればユーザー・中継基地・コイルセンター・商社からメーカーへの流れが、逆に材の物流ではメーカーから中継基地・コイルセンターを経由しユーザーに至るサプライチェーンができあがり、その管理が問題となるわけである。では、この薄板のサプライチェーンの特徴はどのようなものだろうか。

鉄鋼製品の仕様は主に鋼種と形状によって決まり、薄板の仕様は鋼種・板厚・板幅・表面性状によって決定するが、その組み合わせはきわめて多岐にわたり、ユーザーの細分された用途部に適合するために多様な電氣的・機械的・化学的特性を有する鋼板が生産される。その仕様数はほとんど無限とってよいほど拡大してきた。たとえば、自動車用鋼板ひとつをとりあげても、メーカーによって、車種によって、さらに、たとえばボンネット材か、ルーフ材か床材かなどの使用場所によって、これまではことごとく異なっていたのが実情であった。しかも、自動車の燃

費性能・強度・加工性向上のために、さまざまな新しい鋼板が、鉄鋼メーカー独自で、あるいは自動車メーカーとの共同によって開発されてきた。

このような多岐にわたる薄板を見込生産することは不可能であるから、薄板の生産は注文に基づいてなされている。したがって、すでに述べたように、この注文の納期が問題になる。鉄鋼企業サイドにとっては、長い時日を要する事務工期と生産のリードタイムに照応するほどの長い（たとえば2～3ヵ月といった）納期でユーザーから発注してもらえることが望ましい。ところが、ユーザーは、通常、このように長い納期を保証しない。ユーザー企業の生産計画はしばしば変更されるが、納期が長く設定されているとこうした変更に対応できず、注文されたものがそのまま納入されると在庫増大に直結することになる。だが、特に鉄鋼製品は、その多くが重く、かつ大形であり、広い在庫スペースと移送のための大きな運搬機器を必要とするので、ユーザーはできるだけ在庫を避けようとする。そこで、多くの場合、例えばトヨタ自動車の「かんばん」方式でよく知られているような JIT の納入が求められる。ユーザーは、市場の変化や、自工場の生産進捗状況の変化に、そのつど即応しながら鉄鋼製品が納入されることが望ましく、鉄鋼企業へはきわめて短い納入リードタイムを要求するのが実情である。納入リードタイムが短い点は、電機企業の場合もそれほど変わらない。こうして鉄鋼企業の長いリードタイムを前提とした注文生産と自動車企業や電機企業の短い納入リードタイムとのギャップを上述のサプライチェーンを構成する商社とコイルセンター・中継基地が埋めることになる。こうして鉄鋼企業のサプライチェーンは長く、複雑になる。

では、具体的な業務の流れをみることにしよう。ひとまず1990年代前半までのある鉄鋼企業の例を紹介する。仮にA社としておこう。¹⁰⁾

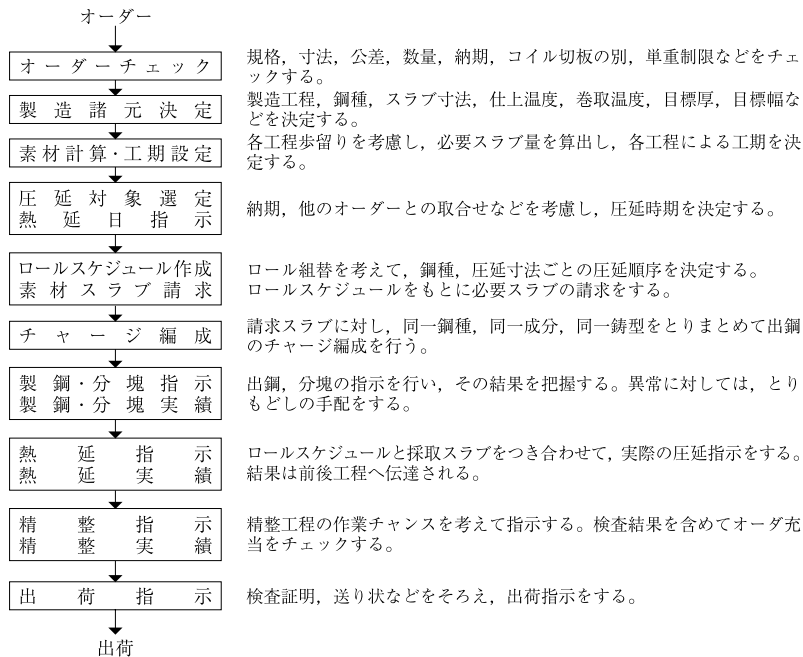
2) 1990年代前半の生販連携

1990年代前半では、A社では、薄板業務の流れは以下のものであった。

商社から毎月出されるおおむね翌月生産・翌々月出荷分の申し込みに対し、鉄鋼企業は、生産能力や需要予測を判断して引受量を決定する。商社はこれに対し、規格・サイズ（鋼種・形状）を確定した最終仕様レベルの注文書を月末までにA社に出すことでひとまず月単位の受注・契約手続きが完了する。こうしてまずは月単位の契約で規格・サイズ・数量をいったん決める。しかし、翌月生産・翌々月出荷といっても、どの製品を、いつ、どこで生産するかはこの時点では決められていない。それは販売動向とユーザーの納期と密接に絡むので、さらに次の手順が踏まれる。

A社では、製鉄所への生産指示（投入と呼ばれている）は90年代の半ばまでは10日ピッチで行われており、各月5・15・25日が投入日であった。各月は10日ごとにA旬、B旬、C旬と呼ばれた。5日に投入された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。A社では、製品が出荷直前の姿になることを製品計上と呼んでいるが、めっき鋼板などの表面処理鋼板のような生産リードタイムの長いものでは、N月5日に投入されるものは、(N+1)月A旬に製品計上され、同様にN月15日に投入されたものは、(N+1)月B旬に製品計上されるのが基本であった。ホットコイルの場合は工程が短いので1旬短縮されて、N月5日投入分はN月C旬に製品計上される。

第5図 ホットスリップミルの工程計画作成手順



出所) 日本鉄鋼連盟 (1976b) 103ページ, 図1. 3. 3. を借用。

ここでいう投入とは明細投入であり、規格、サイズ、納期、納入場所、輸送方法等の詳細が決められたものである。したがって、10日ピッチで投入されたものは個々の注文と直接に対応しており、ここではじめて納期との対応が図られることになる。A社では本社の投入調整部署が製鉄所の鉄源能力と設備負荷バランス、生産状況を勘案して品種ごとの月次予定生産量を旬別に製鉄所ごとに配分しており（ミル配分）、これによってユーザー別・品種別・ミル別の旬枠が設定される。たとえば、自動車企業X社のY車種のボンネット材、Z製鉄所分、N月A旬分、何トンといった具合である。この枠は投入日の5日前に商社に通知される。明細投入は、商社が行い、手元の注文の中から納期を判断しながら行う。投入日5日に投入されたものは、製鉄所では6～10日が事務工期とされ、品質設計・余材充当などスクリーニングされ、余材のないものについては改めて出鋼計画が作られる。出鋼ロット・チャージ編成が組まれて、11～20日に出鋼、熱延材はC旬、20～30日に、冷延・めつき材は、翌月A旬に、製品計上されていく。これが90年代前半の仕組みであった。

こうして生産される熱延材の工程計画は第5図のようである。

3) Fシステム

この仕組みは1990年代中盤には新しいシステム（よりフレキシブルな仕組みにするという意味でFシステムと呼んでおこう）¹¹⁾ 変わった。すでに述べたように、これまでの仕組みは月次の契約に基づき、10日単位のバッチ処理で投入がなされてきた。しかし、薄板はリピート材であり、たとえば先に述べた自動車企業X社のY車種のボンネット材であれば、N月契約分であれ、(N+1)月

契約分であれ同じものであり、実際にはこうした同じものが帯のように流れている。しかし、これまでは契約単位ごとに注文番号が打たれ、バッチ処理されてきたので、工程管理上、違ったものとして扱われてきた。このため変動への迅速な対処という点では必ずしも十分なものではなかった。さらに、これまでは商社がA社の指示する投入枠にそって10日ピッチで投入してきたが、これでは変化への対応も10日後の次の投入日を待たざるをえず、迅速性を欠いていた。この点を改善して、同一ユーザー向けの同一用途、同一規格、同一サイズのものには契約単位を超えて同一コードナンバー（Uコードと呼ばれた）を付して、生産と流通を通じた一貫した管理下におき、対応力を強化しようとした。

もうひとつのFシステムにおける改善は、明細投入を商社が行わなくてもよいことにしたことである。すでに述べたように、従来のシステムでは商社が投入業務を行ってきたが、Fシステムでは商社はユーザーの生産計画をヒアリングし、それを1日単位の鋼材使用計画に変えて、各コードナンバーごとに流通在庫量とともにFシステムにインプットしておくだけでよいこととなった。Fシステムでは、システム自体が流通在庫量とA社在庫、A社の生産進捗状況を判断して、ユーザーの鋼材使用計画に間に合うように明細を自動選択し、投入することになった。これによってユーザーの生産のぶれはともかくとして、その判断が商社でさらに増幅される可能性は抑制されることになった。従来の方法では、投入管理は商社で行われ、鉄鋼企業にとってはブラックボックスとなっており、商社の判断、変化の読みが左右されるきらいがあったが、この点が改善された。鉄鋼企業はいくつかの商社を間に入れて取引を行っているが、商社には、変化を大きく予測しがちな商社、あるいは小さく読みがちな商社といったそれぞれの癖とでもいうべきものがあり、これに左右されがちであったが、この点から解放された。こうして受注システム・投入システム・納期管理システムが鉄鋼企業にとって一貫通貫的なものとなった。

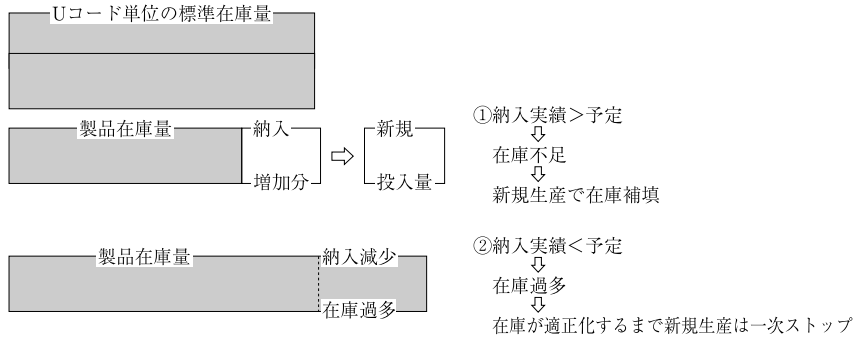
こうして明細がシステム内で自動選択されることになったが、その自動選択は在庫補填型の性格を持つことになった。第6図に示すように、納入実績と納入予定との差によって新規生産か生産ストップかを判断する。さらに納期対応はアラーム機能を付加することによって確実なものとする。同時に第7図に示すような投入枠と標準在庫の設定レベルを変更することによって在庫管理の徹底を図ることになった。¹²⁾

A社はこのFシステムの導入とともに従来の旬単位の管理サイクルを週単位に変更した。その結果、国内向け薄板類の場合、投入は、7日単位で、毎週水曜日に行われる。毎週水曜日に生産指示されたものがいつ製品になるかは、やはり品種ごとの生産のリードタイムによって異なる。たとえば、熱延鋼板はN月第1週に生産指示されたものはN月第4週に、めっき鋼板などの表面処理鋼板ではN月第5週に製品となる。こうして、月次の受注は、今度は明細レベルの生産対応では週単位に分解され、必要な諸工程を経て製品計上される。

製鉄所で生産されたコイルは、中継基地を経由して需要家に直送されるケースもあるが、多くはコイルセンターを経由して、そこでユーザーの要請に応じて加工され、ユーザーからの納入指示を受けて指定場所に納入される。多くの場合、中継基地・コイルセンターが鉄鋼企業の事務工期・生産リードタイムとユーザーの納入リードタイムの差を調整する。コイルセンター・中継基地は、その時々々の納入状況を商社に知らせ、商社はそれによって進捗状況を知る。

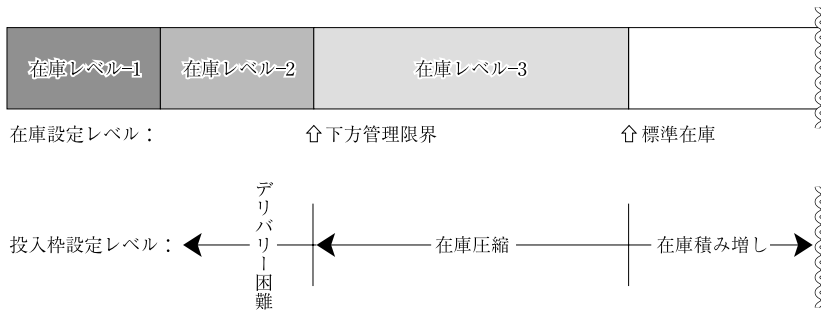
以上が、1990年代半ばに到達した鉄鋼企業の薄板生産の業務の流れである。薄板の注文生産に

第6図 Fシステムにおける在庫・納入連関図



出所) 夏目 (2005) 262ページ, 図表5-27を借用。

第7図 Fシステムにおける在庫コントロール概念図



出所) 夏目 (2005), 図表5-58を借用。

要する長いリードタイムは、商社とコイルセンターが介在することで、短い納入リードタイムに変換されている。

4) 薄板SCMの構築

ところで、こうして薄板では、ユーザー・商社・中継基地・コイルセンター・鉄鋼企業のサプライチェーンが構築されたが、この間のモノの流れと情報の流れが、つねに適確に、かつスムーズなわけではない。それどころか、この間の情報の流れはむしろ分断されているのが実情であった。まず、完成車メーカー、あるいはセットメーカーといった最終製品を生産するユーザー企業でのさまざまな変更に伴い使用鋼材の変更が生じることがある。この変更は、当然、これらの企業のサプライヤーへ影響する場合がある。ところが、これらユーザー企業の情報がつねに適確に商社によって捕捉されるとは限らないし、さらに鉄鋼企業に正確に伝わるとは限らない。そのうえ商社自身が情報のエラーをひきおこす可能性もある。こうして日々の状況の変化が鉄鋼企業に正確に伝わるとは限らないわけであり、また、鉄鋼企業自身での生産トラブル、コイルセンターでのトラブルも生じうる。こうした変化や異常が迅速にはとらえきれないのが実状であった。

さらに、先にも述べたことだが、基本的には製鉄所での生産ロット組み（転炉でのチャージ編成・圧延順序待ちなど）に制約され、また事務処理がハンド処理に負うところも多く、生産計画は

1週間とか10日単位でバッチ処理されていた。こうして変化や異常を生産計画に適確に反映させる仕組みとしては必ずしも十分なものではなかった。変化に迅速に対応できないまま生産計画がある程度の期間固定されてきたために、一方では必ずしも必要ではないものが生産されるとともに、他方では必要なものの納期が遅れることも生じた。納期の遅延や在庫の増加に結果することになった。

ところが、近年の市場環境の変化、国内外の競争の激化はこうした状況を許容しうるものではなく¹³⁾なってきた。ユーザーニーズは多様化し、コスト削減、納期の一層の短縮、小ロット納入や新規規格への迅速な対応などが求められている。鉄鋼企業はサプライチェーンをさらに精度高く一貫して管理する必要に迫られることになった。つまり SCM に対応せざるをえなくなったわけである。こうして2000年以降、鉄鋼企業A社は薄板を中心に、企業内の受注・投入・納期管理の一貫システムであるFシステムにつなぐ、企業を超えた管理システムの整備、つまり、SCMに取り組むことになった。

鉄鋼企業A社のSCMの第1のねらいは、鉄鋼企業・商社・中継基地・コイルセンター・ユーザー間の情報の一元管理を目指すものである。鉄鋼企業は自社のSCMシステムをコアにこれらの企業群をハブ・アンド・スポーク的にネットワーク化しようとしている¹⁴⁾。その概略は、ユーザーからは生産計画・部品原単位の提示を、商社からは契約情報・客先予定情報の提示を、コイルセンターからは在庫情報・加工情報の提示を、中継基地からは入出庫情報・在庫情報の提示を受け、鉄鋼企業の営業部門・生産管理センター・製鉄所の情報をSCMデータベースで加工し、最適な操業シミュレーションとロジスティクス計画を組むと同時に、トータルな材料バランス・品質情報・進捗状況などを開示することになった。従来の情報の分断を解消しようとするものである。第2に、単にこれらサプライチェーンを構成する企業間の情報を一貫管理するだけでなく、これらの情報をより迅速に、多頻度に流そうとするものである。これによって、異常や変化情報を迅速に生産・流通に反映し、機敏な適応を図るものである。第3に、品質情報も一貫管理する。このことによって、より高度な品質管理が可能となるように企図している。こうして変化を適確に反映し、より効率的な生産と流通を実現し、コストの削減と納期の短縮、在庫削減を図ろうとするものである。

詳細は以下のようなものである。

例えば自動車のケースをみてみよう。自動車企業は先行3ヵ月分の車種別・生産台数計画を毎月毎月市場状況に応じて修正・ローリングしながら、直近1ヵ月分をいったん確定し、さらにそれを旬または週、およびデイリーに調整する手順をとる。したがって、いったんは1ヵ月単位で生産計画が決まり、それにしたがって鋼材使用計画の概略も決まるが、最終的な納入はほぼ3日前に、1日単位で更新される日当たりレベルの生産順序計画にしたがって、「かんぱん」などによって指示されている。この極端に短い納期に対応するために、先に述べたように鋼材発注は商社が代替し、納入はコイルセンター・中継基地が担当する。

自動車企業の資材部は、車種別生産台数をドア・ボンネット・ルーフなど各パーツに分解したうえでそれぞれに必要なとされる鋼材の所定の規格・サイズ・所要量を算出する（「部品原単位表」と呼ばれるものである）。しかし、それがそのまま鉄鋼企業に発注されるわけではない。自動車企業の所要鋼材は、加工資材（プレス用の母材であるシート・スリット）に変換され、さらにその加工

資材の母材である広幅帯鋼に変換されてはじめて鉄鋼企業に発注される。ここでも自動車企業の所要鋼材をどのように加工資材に変換するか、その加工資材をどのような母材から、いかに切り取るかという、いわば生産ロットに関わるノウハウがあり、歩留まりや在庫量に関連する。

さて、これまではこの加工資材変換・母材変換のノウハウを中間に介在する商社やコイルセンターが持っていた。商社が母材変換の管理を行い、上に述べたように1ヵ月単位の鋼材使用計画に対応した枠取りと、明細発注を行ってきた。その前提として、商社は、ユーザー企業へのヒアリング等によって生産計画等の先行情報を入手し、鉄鋼企業に伝えてきた。が、しかし、そこから先行情報は比較的短期間に限られていた。したがって、鉄鋼企業側は限られた先行情報をもとにロット組みやチャージ編成に取り組まざるをえず、制約が大きかった。

この制約を回避するために、先のSCM化の取り組みが進んだわけである。つまり、今回のSCMシステム化の取り組みでは、先行3ヵ月分の自動車企業の鋼材使用計画を自動車企業から、または商社から、このシステムの中に入れてもらうようになり、鉄鋼企業は、先々の動きを見ながら薄板の生産計画が立案できるようになった。先に述べたように、鉄鋼企業の生産では一定の大きさでの生産ロット組みは不可避である。この場合、先行情報が比較的早く、しかもより長い期間にわたって入手できれば、より効率的な生産ロット編成ができる。つまり、3ヵ月分の先行情報を前提にロット編成にとりかかることができ、それだけ自由度が拡大した。このことはコスト削減につながることもなる。

この過程で、これまで比較的リジッドな対応にあった加工資材と母材の関係が融通性の高いものになった。システムを通じて一貫した品質管理が可能となったためである。従来は特定の加工資材には特定の母材を当て、同じ品質であっても加工資材が違えば違った母材を引き当てていたが、システム内で一貫した品質管理ができるので同じ品質なら共通性のある母材を引き当てることができるようになった。この結果、小ロット材もより効率的なロット組みの中で対応が可能となり、一方では、小ロット材を生産するために不可避であった余材が削減され、また融通性が高くなった分だけ順序待ちが減るので、コスト削減につながるとともに、在庫削減・リードタイム短縮にも通じることとなる。

さらに、変更情報がより頻繁にこのシステムの中に入れることができるようになった。先に述べたように、短いサイクルで、多頻度の情報の流れが構築されることになった。それだけ迅速な対応力が強化されることになった。

こうして鉄鋼企業の薄板のSCMの現段階は、正確な情報をできるだけ迅速に、かつ多頻度で流通させ、これらの情報を適確に生産計画に反映させるとともに、特に鉄鋼生産過程の固有の制約である、生産ロット組みにかかわる計画業務をシステム化し、リードタイム短縮・小ロット対応力の強化を図ろうとするものである¹⁵⁾といっていよう。

4 厚板取引と生販連携

厚板取引では特にSCMへの取り組みということは行われていないが、ユーザー情報を正確に把握して生産につなげる仕組みとしての整備はかなり進んでおり、その実態はSCMに近いもの

がある。

厚板製品も多岐にわたる。寸法、製造方法、強度レベル、成分組成、用途などによる区分である。その分類は、たとえば、

- ①寸法によるもの：中板・厚板・極厚
- ②鋼板耳形状によるもの：耳つき、耳きり
- ③表面処理によるもの：黒皮板、ショット板、塗装板
- ④熱処理によるもの：圧延のまま、焼きならし材、焼きなまし材、調質材
- ⑤用途によるもの：一般構造用鋼板、造船用鋼板、圧力容器用鋼板、低温用鋼板、耐候性鋼板、耐食性鋼板

などである¹⁶⁾。

厚板の需要先は、主として造船、陸上機械、産業機械、橋梁、建築機械などである。

2003年度の厚中板の用途部門別受注実績は、総計10,246千トン、最大の用途部門は船舶用であり、3,166千トン、30.9%、ついで、建設用が1,880千トン、18.3%、産業機械用が1,115千トン、10.9%となっている。販売業者/シャー・スリット業者向けは1,584千トン、15.4%で、輸出が2,179千トン、21.2%である¹⁷⁾。

それぞれの用途分野は、おおむね大型の機器、設備、施設向けであり、自動車や電気機械のように量産型の製品分野に向けられるものは少なく、同種のものに繰り返し注文が来るといったリピート性はない。厚板は、注文ごとに規格・サイズが異なり、1品1様の生産が行われていること、しかも、1枚ごとに納期指定があり、100%の納期遵守が要求されている点で薄板と違っていている。したがって、厚板では仮発注というのではない。この点では、薄板が量産型の製品分野に向けられ、リピート性があるのと対照的である。

1) 厚板の受注と計画

では、このような厚板がどのように注文生産されているかについて、詳細を紹介してみよう¹⁸⁾。

ある鉄鋼企業（P社としておこう）では、先にみたA社では、厚板の生産・販売計画は、まず本社の営業関連の部署が予算との関連を考えながら作成するところから出発する。この計画は、直近になるにしたがって、年度計画・半期計画・四半期計画・月次計画と次第に幅が小さくなるが、半期計画は、例えば下半期（10～3月）の計画であれば、あらかじめ決定している工場の設備・工事の予定、定期修理の予定等を勘案しながら、市場状況を判断して、おおむね8月末ごろまでに策定する。この半期計画は、その半ばの時点、12月におよそ1ヵ月くらいかけて見直し、それが第4四半期計画につながっていく。

さて、四半期の計画策定は、同時に月ベースの計画を積み上げていくので、月次計画の策定と連動する。四半期計画は需要分野別に立てられる。この企業では、造船および造船企業の陸上機械分野、建設機械・産業機械分野、橋梁・店売り分野などをそれぞれグループに組み、各グループごとに需要を予測する。営業の調整部署は、製鉄所（ミル）の状況や営業部署が提出した需要予測・営業計画を精査し、厚板の四半期および月次の生産・販売計画を策定する。こうして策定された計画に基づいて、例えば造船部門はN月分何万トンといった数量が決定する。この需要分野ごとの数量は枠と呼ばれ、営業部署での各分野別の責任販売量となる。営業部門はこの枠を埋

めていくかたちでそれぞれの需要分野から注文をとらねばならないことになる。

では、営業部署はどのようにこの最終的には枠となる各分野ごとの需要予測・営業計画を策定するのだろうか。厚板の主要ユーザーである造船企業は、自社の各造船所ごとに船舶建造計画を鉄鋼企業におおむねオープンにしている。通常、船番（建造予定の船舶番号）ごとに船型、船主、船級、重量、建造予定と所要鋼材量、工事の予定進捗状況を線で表した線表がそれである。厚板の取引でも鉄鋼企業と造船企業の間には商社が入るが、商社はこの線表に基づき、月ごとの鋼材使用予定量を予測し、まとめていく。こうして商社が見積もる造船企業の鋼材使用予定量にこの鉄鋼企業の当該造船企業への納入シェアをかけあわせると、この鉄鋼企業への当該造船企業の需要量のおよその目途がつく。造船用厚板の購買は、通常は造船企業の東京本社による集中購買であり、鉄鋼企業も東京の本社で各造船企業の線表を検討し、その推移を予測するが、それとともに、鉄鋼企業各支社の営業部署が、直接に造船所の資材購買担当者と折衝しながら把握したより現場に近い情報を加味して、修正し、見積もっていく。

こうして造船用厚板は、造船企業の多くが、線表の公開という形で、長期の（2年～2年半ぐらいの）生産計画を明らかにするので、比較的予測のたてやすい需要分野であるといわれている。造船用厚板は1品1様であり、その板がいつ納入されるかが、造船企業側の工事進捗状況を完全に左右するので、こうした長期にわたる造船企業からの線表の公開が長い間の慣行として定着している。ただし、線表は、すべての造船企業が公開しているわけではない。むしろ生産計画を秘匿し、戦略的な購買を行う造船企業もある。こうした企業については、鋼材使用量は推測の域を出ない。一般産業機械の場合も、通常は造船と同様にユーザーの生産計画に基づいて需要量の予測を行う。建設機械は、鉄鋼企業と建設機械メーカーとの間に厚板の曲げ加工やシャー・スリットなどを行う溶断業者が入るので、商社がヒアリングし、それに基づいて予測する。策定された月次計画は、通常、月2回見直される。たとえばN月半ばにN月の見直しと(N+1)月の計画、(N+2)月の見直しを立てるといった具合である。これを順次繰り返していく。

さて、こうして設定された枠に基づいて受注活動が行われるわけだが、鉄鋼企業が設定した枠を商社に知らせると、あらかじめP社では営業の締めをN月分については(N-1)月の10日に設定しているので、それに間に合うように、通常は商社が(N-2)月の末ぐらいまでに需要数量を入れてくる。一方、ミルでの厚板の生産管理は、ふつう5日ピッチで行われている。P社は、各月を6等分して1～5日を1ランク、6～10日を2ランク、といった具合に呼んでいるが、造船材の場合は、線表の形で鋼材使用予定量がかんりの確度で明らかになっているので、商社が各ランクごとの数量と明細を各ユーザー企業ごとに入れてくる。

P社は厚板を生産できる製鉄所を複数持っている。そこで、今度はどの製鉄所でどの厚板を圧延するか計画が策定される。ミル配分といわれる作業である。P社では、ミル配分は本社にある営業の調整部署が行う。ある種の規格・サイズは特定のミルでしか圧延できず、この場合にはミルははじめから特定されるが、大半の規格・サイズは複数のミルで圧延可能なものである。その場合、ユーザーの工場に近いミルで圧延するほうが輸送コストを節約できるので、通常は、ミルとユーザーの工場との地理的な位置関係をベースに配分されるが、単に厚板圧延の状況のみならず、あとの精製工程の状況や、輸送コストとロットをまとめることによるコスト節約との比較考量などさまざまな要素を判断する。この結果、おおむねN月分については(N-1)月の後半

にミル配分が決定する。

こうして、一方では、生産サイドの月ベースの生産量のおよそがミル配分として決定し、他方で、営業サイドではユーザー別の枠として責任販売量が決定する。次に必要な作業は、営業サイドのとってきた注文をそれぞれのミルに納期に確実に間に合うように明細投入する作業である。P社の厚板生産では、投入は本社の営業の調整部署が行う。この営業の調整部署では需要分野とミルのそれぞれの状況を精査しながら、明細を投入していく。P社では特に各ランクの投入日を決めていないが、納期との関連で各ランクの投入締め日（たとえば1ランクに圧延されるものは、何日までに投入することといった各ランクごとの締切日）は決められている。営業調整部署は、納期を勘案しながら、投入締め日までに、各ランクが埋まるまで明細を投入する。

特別に長い工期を要するものは別として、通常、厚板の場合、ミルに与えられた工期は15日、輸送工期が5日と見積もられているので、投入から納入までの生産のリードタイムは最短でおよそ20日であり、このリードタイムを前提に、それぞれの規格・明細が必要とするリードタイムを勘案しながら設定された納期に完全に間に合うように投入が行われる。

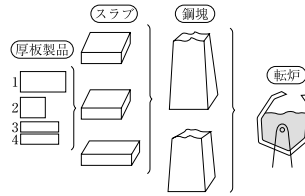
この点では別の企業はやや違った方法をとっている。仮にこの企業をQ社と呼んでおこ¹⁹⁾う。この企業も5日ピッチで生産計画を進めるところは変わらない（この企業では5日ごとを節と呼んでいる）。そして、ミルの生産計画に連動して営業がユーザーごとに枠を設定し、責任販売量とするところは同じだが、Q社では、投入は節単位で、5日分を投入するところが違っている。P社では、投入は締め日の前であれば明細が入り次第、そのつど行われているが、Q社では、N月の1節に圧延するものは、(N-1)月の5節、つまり2節前に投入することになっている。投入は営業部署が行う。最短のものについては、やはり20日がミルの工期として設定されており、営業は、納期を見ながら5日分を投入していく。P社の場合もこの点では同様のことだが、このことは、逆にみれば、N月の1節に圧延される厚板の実際の納期はばらばらであるということになる。後工程に要するリードタイムと納期を判断しながら、Q社の営業部署が投入作業を行っている。Q社では、投入以降のプロセスもほぼ5日ピッチですすんでおり、(N-1)月の5節が計画工期、6節が製鋼・連铸に必要な期間、そしてN月の1節が圧延期間となる。次の2節が出荷期間となる。こうしてみれば、最短のケースでは、N月5～10日に出荷されるものが、(N-1)月20日までに5日ピッチで投入されるので、計画先行期間20日、計画ロット5日ということになる。

2) 厚板の生産

P社のミルサイドでは投入以降、どのように生産がすすむのだろうか。P社のある製鉄所では、明細は13日前には80%、8日前には100%入るといわれている。こうして投入された明細をミルサイドで実際の生産実施計画に展開する。もちろん、ミルには四半期計画がすでに提示されており、月次計画は3ヵ月前から順次修正されながらローリングされているので、この明細を投入するベースはできあがっている。生産計画はこのベースに具体的な明細と納期の入った注文をあわせて埋め込んでいく作業であるといってもよい。

さて、厚板の生産は素材の種類決定と素材計算から出発する。素材計算は、ユーザーからの「注文寸法、規格、納期などの仕様の中から、同時に圧延できる板圧、板幅の同寸法を組み合わせることで圧延寸法を決め、加熱、圧延能力の制限条件内でスラブの大きさを決定する。さらにスラブ

第8図 厚板の素材組みの過程



出所) 日本鉄鋼連盟 (1976b) 84ページ, 図1. 2. 68を借用。

をいくつかまとめて鋼塊を決定し、製鋼での転炉、電気炉でのチャージ組（精錬1回分）をおこなう²⁰⁾（現在は連続製造なので、鋼塊を経由する割合はほとんど少ない）が、品質・歩留まりを考慮して最適製造条件の決定は複雑な計算を要する。たとえば、厚板の平均注文トン数は1枚2トンぐらいといわれている。そして、1枚のスラブは平均10～15トンぐらい、転炉の1チャージはおおよそ250～350トンである。したがって、厚板の生産ではおおよそ2トンぐらいの同じ鋼種の注文を組み合わせて10～15トンぐらいの1枚のスラブ分を作り、さらにそれを組み合わせておおよそ300トン程度の転炉1チャージ分を作り上げるのが計画の基本となる。さらに、生産の効率性からみると連々鑄が可能なのが好ましいので、同じ鋼種の鑄込みを、たとえば10ロット分続けるといった計画策定が図られることになる。明細が入ってからの事務工期はこうした作業に使われる。この結果、同じ鋼種を厚板用として連続的に鑄込む計画づくりは、1ランク分の明細だけで可能となるわけではない。ミルでは、前後のランクから同じ鋼種を探して計画づくりを行うことになる。

この場合、製鋼側にとっては、生産の効率性からいって、連続的に同じ鋼種を鑄込むことができる計画が望ましいわけだが、圧延側にとっては、そのことは個々の注文の多様性と多様な納期要請を充足することと抵触するので、製鋼側・圧延側で適当な折り合いが図られることになる。こうした折り合いのなかで、P社のある製鉄所では、厚板圧延の計画部署は、製鋼の計画部署へ3日前に3日分の出鋼計画を渡すことになっていた。

厚板の圧延では、通常、ロールチャンスの制約は少ない。ワークロールが1日1回交換されるので、通常は、1日ごとに一連の幅広ものから幅狭ものへの計画が作られることになり、それ以上の制約はない。その点からみると比較的計画づくりは容易とも言えよう。また、万が一緊急モノが入ったときもロール換えの必要がないので入れやすい。

生産された厚板は、通常は10日前には出荷しないルールがあり、それまではミル在庫となる。これはユーザー側の在庫を抑制するためである。さらに、たとえば造船企業はJITに近い納入（通常は1日1回納入）を要請するので、造船所のそばにスチールセンターを設置するケースも多い。スチールセンターがショットプライマーと切断・デリバリーを担当し、造船所の要求するサイズ、品揃えと納期に定める拠点となっている。こうして厚板でも、薄板と同様に、商社・中継基地を介在させることによって、鉄鋼企業の長い事務工期とリードタイムの制約があるにもかかわらず、ユーザーへの在庫負担を減らし、日当たりベースでのJIT納入を実現している。そのために、ユーザーの鋼材使用予定量のできる限りの正確な把握と中継基地の在庫状況と負荷の正確な把握が要請され、その点では、薄板のSCMに近い状態を実現している。だが、その内実はかなり違っている。そのことを検討してまとめしよう。

5 小括—薄板と厚板の取引とサプライチェーン

薄板も厚板も、共通する鉄鋼の生産技術と製品の特徴から、サプライチェーンも共通するところはもちろん多い。すでにみてきたように、鉄鋼生産が特定の需要・用途部面との対応を図らねばならない工程、つまり製鋼工程は鉄鋼生産プロセスの上流にあり、それ以降長い下流工程を経由しなければならないこと、経過するそれぞれの生産工程では、技術的な要請から、また生産の効率性の要請から違った基準によるロット組みが行われ、待ち時間を長くする。こうした理由によって一般に計画と生産に要する時間、事務工期と生産のリードタイムはかなり長い。しかし、鉄鋼製品は、大型かつ重量物であり、移送には特別の機器を必要とするので、ユーザー側は在庫をできるだけ少なくしようとする。しかも、ユーザーサイドは納期が長いと市場変動や自社の生産計画変更への対応力を制約するので、可能な限り納期を短縮しようとする。この点は、薄板、厚板とも共通である。したがって、商社、中継基地（コイルセンター、スチールセンター）を利用して、鉄鋼生産に要する長い事務工期と生産リードタイムにもかかわらず、ユーザーからみれば比較的短い納期を実現している。

ところが、これら中間に商社や中継基地が介在すれば、それだけ情報のスムーズな、かつ的確な流れは阻害されがちとなる。そこで、薄板も厚板も、あらかじめ主要なユーザーの生産計画、それに伴う鋼材使用計画をかなりの長期間にわたって入手し、それに基づいて計画立案を図っている。そして営業部署や商社によるユーザーや中継基地へのヒアリングなどによって中間在庫や材の流れの実情の把握につとめている。変動への可能な限り迅速な対応を図ることに注力しているわけである。この点を薄板ではSCMへの取組みとして紹介したが、厚板の場合もユーザーへのヒアリング等、基本的に狙うところはそれほど変わりがあるわけではない。いずれにしろ鉄鋼生産の特徴がこうしたことを要請する。そして、この点では、多くのユーザーも協力的であり、かなりの度合いで生産計画と所要鋼材量の予測を開示しているわけである。ユーザー側にとっても必要な資材を的確に、自社の在庫負担をできる限り抑えて入手することはきわめて重要なことであり、利害は基本的には一致している。ユーザーサイドの生産計画の開示によって事前の調整が図られているわけである。

厚板と薄板が大きく異なっている点のひとつは、その向け先、ユーザー企業と使用部面の違いに起因して、リピート性があるか、ないかという点である。自動車企業や電機企業の大量生産品を主要な用途部面とする薄板では、ユーザーが同じで、製品が同じで、その使用部面が同じものは繰り返し発注され、生産される。X社のY車のルーフ材に使用される薄板は、Y車の寿命が続く限り基本的には同じであり、その生産量だけ継続的に発注される。同様に、U電機の白物家電製品V機種の外板に向けられる薄板は、やはりその機種の生産が続く限り、あるまとまった量が恒常的に需要される。ところが、厚板の主要な需要企業である造船企業向けでは1品ごとに使用場所が異なり、したがって仕様、規格・サイズが異なる。しかも船舶建造の工事進捗度合いに応じて納期も異なっている。ここではリピート材としての管理手法は応用できず、1品ごとの管理が行われる。したがって、すでにみたように、厚板では業務のシステム化が薄板ほど進んでいない。

薄板では、Fシステムへの転換、SCMの導入など、システムの整備が積極的に行われているが、厚板は、ユーザー情報の丁寧な収集を図るという点では薄板と共通の側面を有するものの、実態はハンド処理の部分も多く、基本的にはこの十数年間にわたって厚板の生産・投入・納期管理の仕組みはそれほど変わっていないという。

この結果、投入業務も薄板のほうがシステム化が進んでいる。冷延品・めっき品などは経過工程が相当に長いにもかかわらず投入のタイミングは遅い。厚板のほうが経過する工程としてみれば短いにもかかわらず比較的早い投入が行われている。

厚板の場合、1品1様で、1枚1枚にすべて納期がついており、指定納期は100%遵守が義務づけられている。ところが、厚板生産では格落ち品がしばしば生じ、リロール工期（格落ち品の再ロール）を余分にとって生産指示がおこなわれている。この結果、生産のリードタイムを余分に見積もり、早いタイミングでの投入となっている。薄板では、自動車用でも電気機械用でも、1枚のコイルから何枚もの板を取ることができるのでそれだけ代替可能性がある。また、ユーザー在庫もある程度あり、管理上100%の納期達成は必ずしも要求されていない。この結果、帯のような生産の流れの中での管理が可能となり、遅いタイミングでの投入が可能となっている。それだけ投入は、薄板では、実際の生産にひきつけて行われている。

こうした納期管理の厳密さが、厚板での5日ピッチの生産計画と薄板での7日または、10日ピッチの管理単位（計画ロット）の差としてあらわれている。厚板は薄板と違って、納期が1品ごとに違うので納入タイミングが難しい。このことが5日ピッチの管理単位になっている。薄板の場合、5日ピッチにしなければならないほど厳しい納期管理はやっていない。薄板では、ある程度の在庫を持っており、緊急対応は在庫で可能である。この結果、薄板生産では、5日ピッチでの管理に対応するよりは、より管理スパンを広くとることによって、生産の効率性確保に重点を置いているわけである。ただし、ユーザーからの納期短縮要求は厳しくなっているので、計画ロットや計画先行期間の短縮は必要であり、生産の効率性との折り合いが当面、7日ピッチの管理となっている。

こうして、需要産業の特性が製品特性に反映し、そのことが一方ではシステム化の進展度合いに結果すると同時に、逆に管理単位（計画ロット）の設定に反映しているわけである。本稿では、製品特性と生販連携のありようを考えてみた。生販連携のシステム整備には、ある程度のリピート性を必要とする、ということである。だが、もうひとつ興味深い点は、リピート的な性格がない製品の場合でも、ユーザーとメーカーとの情報は、意外に密に流れているということである。厚板では必ずしもSCMという用語は使われていないが、業務的にはSCMに近いものがある。厳密な納期要請がそうしたSCM的な情報の流れを作り出している。

わたしは、SCMが生販連携に拍車をかけている点に注目している。そして、生販連携の基軸となるのは、計画先行期間と計画ロットの短縮・縮小だと考えている。この計画先行期間と計画ロットの短縮・縮小を実現するためには頻繁かつ的確な情報の流れとその管理が必要であり、そのことこそがSCMの要諦である²¹⁾。

ところで、鉄鋼業は計画先行期間と計画ロットの短縮に制約の多い産業である。しかし、そこでもSCMへの接近は近年顕著である。薄板、線材等のリピート性のある製品においてSCMの構築が進められている²²⁾。しかし、リピート性のない、したがってシステム化しにくい厚板の場合

でも、納期要請の厳密性から SCM に近い情報の流れが定着している。ここでは製品によって異なる納期のもつ意味が大きくクローズアップされたことになる。本稿は、製品によって違う、多様な SCM のありようを産業研究に加えたことになるであろう。

注

- 1) 岡本 (1995)・(1997)・(2002)・(2004), Okamoto (2003) を参照されたい。
- 2) 薄板と厚板は鋼板類として、現代の鉄鋼業を代表する製品となっている。日本鉄鋼連盟 (2004) の「普通鋼圧延鋼材 (最終鋼材) 生産実績」でその構成比をみると、厚中板は12.6%, 熱間薄板類16.4%, 冷間薄板類9.3%, 電気鋼帯2.5%, 表面処理鋼板21.4%となっている。(2003年度)。こうした鋼板類の比重は、大手の鉄鋼企業 (高炉メーカー) のほうがいっそう高い。例えば後に登場する A 社の例で言えば、A 社の鋼材品種別販売数量に占める鋼板類のウエイトは66.7%, 鋼材売上高に占める鋼板類の割合は、63.6%となっている (2003年度, 聞き取りによる)。
- 3) Fisher (1997), Fine (1998), 藤本・武石・青島 (2001), 藤本 (2003)・(2004), 藤本・新宅 (2005) など参照。
- 4) 日本鉄鋼連盟 (1976a, 1976b), 岡本 (1984) など参照。
- 5) 富浦 (2004), 294-296ページ。
- 6) オーダー投入工程は生産技術と製品のありようによって規定される。製品を構成する仕様要素を分離でき、その最終的な決定を遅らすことができれば、オーダー投入工程を下流のほうに置くことができる。このことをわたしは、自動車の例を参照して「製品仕様要素の分離と異時点決定」と呼んだ。岡本 (2002) 参照。
- 7) 日本鉄鋼連盟 (2004) 「普通鋼鋼材品種別用途部門別受注実績」による。
- 8) ひも付き取引については、岡本 (1984), 136-140ページ。
- 9) コイルセンターの役割は、太田 (2002) を参照されたい。
- 10) 1994年3月における A 社でのヒアリングによる。
- 11) 1996年10月における A 社でのヒアリングによる。
- 12) F システムについては、夏目 (2005) 261-263ページ、『日経産業新聞』1994年7月13日付け, 参照。
- 13) 近年の競争環境の変化と大手メーカーの対応については、川端 (2004) 参照。
- 14) 以下の鉄鋼企業の SCM については、2003年6～8月に行った大手の鉄鋼企業4社と鉄鋼商社1社のヒアリングに基づいている。
- 15) 鉄鋼業の情報システムの発展については、井上 (1998), 夏目 (2005) が詳細である。また、瀬戸・本田 (2004) は鉄鋼企業とユーザー、商社との情報のやり取りについての詳細な調査を報告している。
- 16) 日本鉄鋼連盟 (1976b), 97ページ。
- 17) 日本鉄鋼連盟 (2004) 「普通鋼鋼材品種別用途部門別受注実績」による。
- 18) 以下は、2005年8～9月に行った P 社でのヒアリングによる。
- 19) 以下は、2005年8月に行った Q 社でのヒアリングによる。
- 20) 日本鉄鋼連盟 (1976b), 84ページ。
- 21) Simchi-Levi, D., P. Kaminsky and E. Simchi Levi (2000), および岡本 (2004) を参照されたい。
- 22) 岡本 (2002) を参照されたい。

参考文献

- Fine, C. H. (1998) *Clock Speed: Winning Industry Control in the Age of Temporary Advantage*, Presus Books. [小幡照雄訳『サプライチェーンデザイン 企業進化の法則』日経 BP 社, 1999年]。
 Fisher, M. L. (1997) What is the right supply chain for your product? *Harvard Business Review*,

- Mar. - Apr. [高橋洋訳「商品特性に合わせた戦略的サプライチェーン設計」『ダイヤモンド・ハーバード・ビジネス』1998年10-11月号]。
- 藤本隆宏 (2003) 『『日本型プロセス産業』の可能性に関する試論—そのアーキテクチャと競争力』『MMRC Discussion Paper』No. 1, 東京大学 COE ものづくり経営研究センター。
- 藤本隆宏 (2004) 『日本のもの造り哲学』日本経済新聞社。
- 藤本隆宏・新宅純二郎編 (2005) 『中国製造業のアーキテクチャ分析』東洋経済新報社。
- 藤本隆宏・武石彰・青島矢一 (2001) 『ビジネスアーキテクチャ』有斐閣。
- 井上義祐 (1998) 『鉄鋼生産管理と情報システム—日本鉄鋼業における展開』同文館。
- 川端望 (2004) 「鉄鋼産業における企業間関係のダイナミズム—2大グループ化と国際提携の意義」植草益・大川三千男・富浦梓編『日本の産業システム2 素材産業の新展開』NTT 出版。
- 夏目大介 (2005) 『鉄鋼業における生産管理の展開』同文館。
- 日本鉄鋼連盟 (1976a) 『製鉄製鋼法 新版鉄鋼技術講座第1巻』地人書館。
—— (1976b) 『鋼材製造法 新版鉄鋼技術講座第2巻』地人書館。
—— (2004) 『鉄鋼統計要覧』2004年度版, 日本鉄鋼連盟。
- 太田国明 (2002) 『鉄鋼流通の新次元 コイルセンターのグローバル化』創成社。
- 岡本博公 (1984) 『現代鉄鋼企業の類型分析』ミネルヴァ書房。
—— (1995) 『現代企業の生・販統合—自動車・鉄鋼・半導体企業』新評論。
—— (1997) 「生産・販売システムの発展」『日本経営学会誌』創刊号。
—— (1999) 「サプライチェーンマネジメントと事業システム」『同志社商学』第51巻第1号。
—— (2002) 「サプライチェーンマネジメントと生販統合システムの展開—鉄鋼企業のケース」『同志社商学』第54巻第1・2・3号。
—— (2004) 「計画ロットと計画先行期間」『商学論究』第51巻第4号。
- Okamoto, H. (2003) Flexibility in Japanese Manufacturing Industries: Synchronization of Production, Sales and Purchase, *Asian Business & Management*, Vol. 2 No. 3.
- 瀬戸廣明・本田道夫 (2004) 『サプライチェーンの情報構造』文真堂。
- Simchi-Levi, D., P. Kaminsky and E. Simchi-Levi (2000) *Design and Managing the Supply Chain: Concepts, Strategies and Case Study*, Irwin McGraw Hill. [久保幹雄監修『サプライ・チェーンの設計と管理 コンセプト・戦略・事例』朝倉書店, 2002年]
- 新日本製鉄 (2005) 『新日鉄ガイド 2005』新日本製鉄
- 富浦梓 (2004) 「鉄鋼産業の技術革新」植草益・大川三千男・富浦梓編『日本の産業システム2 素材産業の新展開』NTT 出版。