

# コイルセンターと自動車用薄板

——タイミング・コントローラー試論——

岡 本 博 公

はじめに

- I コイルセンターの概要 その役割と機能
- II 自動車用薄板取引
  - 1) 薄板生産と計画
  - 2) 自動車の生産と注文情報
  - 3) 商社と鉄鋼企業の取引
- III コイルセンターの事例
  - 1) A 社
  - 2) B 社
  - 3) C 社
- IV 小括

## はじめに<sup>1</sup>

前稿で、わたしたちは素材生産企業から完成品企業へのサプライチェーンに介在し、材の流れ（流量と流速）を変換して、素材生産企業、完成品企業双方のコスト削減に寄与する比較的小規模な企業に焦点を当て、材の流れの調整者として、その独特の意義を検討した<sup>2</sup>。そして、その企業をタイミング・コントローラーと呼んでおいた。前稿は、鉄鋼企業と造船企業の厚板取引におけるタイミング・コントローラー企業を紹介した。本稿で、わたしは鉄鋼企業と自動車企業の薄板取引におけるタイミング・コントローラーを紹介し、材の流れの調整者としての彼らの役割を明らかにし、サプライチェーンにおける彼らの意義を再び確認するとともに事例を豊富化していく。本稿で対象とするのはコイルセンターと呼ばれる企業である。

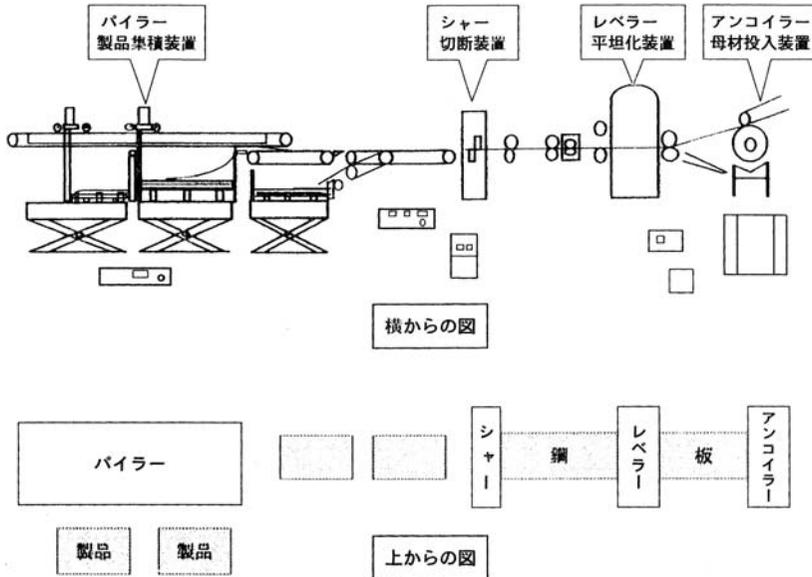
## I コイルセンターの概要 その役割と機能

コイルセンターとは鉄鋼の流通連鎖の中で薄板の切断等一次加工を行う企業である<sup>3</sup>。

- 
- 1 本研究は科学技術研究費補助金 基盤研究 (B)「サプライチェーンにおけるタイミングコントローラー：市場適応方法の比較研究 (15H03382)」の助成を受けた研究成果の一部である。
  - 2 中道・岡本・加藤〔2017〕を参照されたい。
  - 3 太田〔2002〕4 ページ。

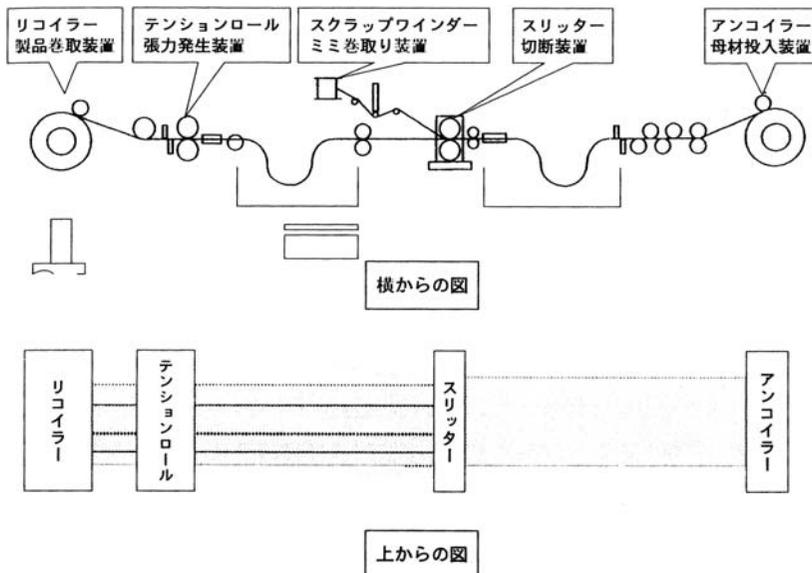
コイルセンターはスリッター設備によって鋼板コイルを縦方向に切断して細幅フープを生産し、また、レベラー設備によって鋼板コイルを横方向に切断してシート形状鋼板を生産する（第1・2図参照）。産業新聞社『コイルセンター企業ファイル』<sup>4</sup>に沿って、その役割と機能を整理すれば、以下<sup>4</sup>のようである。

第1図 レベラー設備概略図



出所) 太田〔2002〕図1-1を借用。

第2図 スリッター設備概略図



出所) 太田〔2002〕図1-2を借用。

4 以下は、産業新聞社〔2003〕279～281ページに基づいている。

第1に、鉄鋼企業の機能を代替する。その内容は、①鉄鋼企業の大コイルを需要家の指定する形状と寸法に剪断加工する（メーカーコイルの加工・剪断機能）、②需要家の即納要請に対応すべく製品コイルを在庫保管して、需要家の指定する納期にしたがって納入する（在庫保管と納期管理機能）、③加工工程で疵対策、埃対策、寸法精度アップ等の品質向上対策を施し、品質管理を厳格に行う（品質管理機能）があげられる。

第2に、需要家の資材調達機能を代替する。需要家における合理的生産体制の徹底追及と整備は、コイルセンターに多くの機能が移管される結果となり、需要家の前面加工工程の取り込み、即納体制を支える在庫保管機能に加え、場合によっては需要家が資材を調達する上での材料取り、需要家の社内伝票処理との直結等、事務・管理面からの機能代替が進展している。

第3に、小ロットの需要家を集約するマスセール販売機能を担う。薄板の需要は自動車、家電、家具、産機、建材等広範囲にわたり、求められる機能も高張力、高加工性、高耐蝕性から、高意匠性に至るまで多種多様であり、実際に使用される段階では小口、小ロットで多品種の対応が要請されるが、鉄鋼企業の実生産体制は大型化、連続化により生産効率性を徹底的に追及していることから、結果的に直接的にすべて答えることは不可能である。このためコイルセンターが小口需要家まで幅広く営業活動を展開することにより、安定取引化し、それを集約して鉄鋼メーカーに母材を発注し、小口需要家に販売することがコイルセンターの固有の機能となっている。つまり、大手需要家への直接的な大量納入は鉄鋼メーカーが対応し、小口需要家についてはコイルセンターが独自性をもってコイルの発注、加工、配送を受け持つことで鉄鋼メーカーとコイルセンターとの機能分担により薄板供給体制の効率化が図られている。

第4に、需給バランス安定機能を担っている。薄板業界は、自動車・電機等の需要家の生産に的確に、しかも無駄なく対応するために、需要家インの供給体制が確立されており、その中で在庫保管、納期管理、需要家の資材調達サポート機能を果たす中で、自らの情報処理システムを活用し、自らの在庫を見ながら最適な発注、管理をしており、この意味では薄板全体の材料需給の安定化と最適化の役割を果たしているといえる。

コイルセンターが成長・拡大するのは、国内鉄鋼企業がストリップミルを建設し、安定的な鋼板供給を実現した1950年代後半に入ってからであり、コイルセンターとしての会社設立（加工設備の稼働）は1958年以降である<sup>5</sup>。鋼板のコイル化の進展とともにコイルセンターは増加し、1960年には18社、65年には49社であったコイルセンターは1970年には109社、80年には142社、90年には154社に達している（ちなみにコイル化の指標として冷延鋼板のコイル形状受注比率をみれば、60年は10%以下であったが、65年30%、70年頃85%、75年には95%で、現在では大半がコイル形状となって

5 太田〔2002〕20ページ。

いる<sup>6</sup>。その後、バブル経済の崩壊以降の日本経済の低迷によって鉄鋼流通業界も再編され、コイルセンターの統廃合が進み、2000年9月現在では全国コイルセンター工業組合登録企業数は134社、2004年には125社になっている。当時から統廃合はさらに進むと考えられていたが<sup>7</sup>、実際に、現在の全国コイルセンター工業組合のホームページに記載されているコイルセンター企業は95社に減少している<sup>8</sup>。

もう少しコイルセンターの現況を概観しておこう。コイルセンターは、その役割上、需要家に近接して立地することが望まれる。需要家からの加工指示に短時間で対応し、納入することが期待されているからである。第1表はコイルセンター工業組合ホームページに記載されているコイルセンター企業の本社所在地の分布を示す。おおむね自動車・電機関連の完成品企業、部品企業の多い関東、近畿、東海に集中しており、この3地域にある企業数は先に数えた95社のうち75社、8割に達している。もちろん、1社1工場のコイルセンターもあれば、複数工場を有するコイルセンターもあり、さらに都府県を超えて工場を設置する比較的規模の大きい企業もあって、加工拠点はこの表を超えて広範囲にわたっているが、ひとまず需要産業に近いところでコイルセンター機能を発揮していることが確認できる。

第2表は、先の95社のうち資本金の判明する73社について、その規模分布を示している。その多くは、資本金1億円以下であり、うち5千万円～1億円のものが最も多く29社、次いで5千万円以下が21社で、合わせて40社に達し、7割近くが資本金1億円以下の小企業であることがわかる。2000年と比較すれば資本金規模はやや上昇しているが、それでも中小企業が支配的であることには変わりはない。この点をさらに従業員数、年間売上高(または年商)で確認しよう。従業員数のわかる53社のうち100人未満が30社で、従業員規模からみてもやはり小企業が大半であり、200人を超える企業は8社に過ぎない。年間売上高がわかるものは21社で、ほとんどが500億円未満である。

現在、コイルセンターの加工量はおおむね年1600万トン、コイルセンター数はおおむね120社くらい(工業組合に非加盟、または記載されていないコイルセンターがあると思われる)といわれているので平均すると一社当たりの加工量は年間12～3万トンく

第1表 コイルセンターの本社所在地

列1	北海道	東北	関東	東海	北信越	近畿	中国	四国	九州	計
2017年	1	2	35	17	6	24	4	0	5	95
2003年	1	2	50	23	6	29	4	0	4	119

出所) 2013年は、全国コイルセンター工業組合ホームページ、2003年は産業新聞社〔2003〕による。

6 同上。

7 太田〔2002〕21ページ。

8 全国コイルセンター工業組合ホームページによる。

第2表 全国コイルセンター工業組合員の資本金構成

列1	5千万円以下	1億円以下	2億円以下	3億円以下	4億円以下	5億円以下	5億円超	計
2017年	21	29	2	7	4	6	4	73
構成比	28.7	39.7	2.7	9.5	5.4	8.2	5.4	100
2000年	59	29	20	6	5	9	4	132
構成比	44.7	22	15.2	4.5	3.8	6.8	3	100

出所) 2017年は全国コイルセンター工業組合ホームページ, 2000年は太田〔2002〕による。

第3表 全国コイルセンター工業組合員の従業員規模構成（2017年）

50人未満	50～99	100～199	200～299	300人超	計
4	26	15	3	5	53

注) 全国コイルセンター工業組合のホームページに記載された企業のうち当該数値の判明するもの。

出所) 全国コイルセンター工業組合ホームページによる。

第4表 全国コイルセンター工業組合員の年売上高規模

50億円未満	50～99億円	100～299億円	300～499億円	500億円以上	計
3	4	11	2	1	21

注) 全国コイルセンター工業組合のホームページに記載された企業のうち当該数値の判明するもの。

2016年, または2016年度のものと思われる。

出所) 第3表に同じ。

第5表 全国コイルセンター工業組合員の年間加工量

10万トン以下,	～20万トン	～30万トン	～40万トン	計
1		6	2	9

注及び出所) 第4表に同じ。

らいである。<sup>9</sup>

前稿でもみたが、タイミング・コントロール機能は、比較的小規模な企業が担っていることはここでも確認できる。タイミング・コントローラーは小規模な企業であることが、素材企業、完成品企業のコスト削減にとって重要なのである。

9 2016年11月に行ったコイルセンター（のちほどB社として紹介する）での聞き取りによる。

## II 自動車用薄板取引

### 1) 薄板生産と計画

鉄鋼企業と自動車メーカーの薄板取引は紐付契約と呼ばれる方法によっている。「需要家の注文内容（例えば価格・数量・品質等）が鉄鋼メーカーに通じており、当該需要家向けとして鋼材を生産・販売する契約。契約は商社が仲介する<sup>10</sup>」方法である。鉄鋼企業と自動車メーカーは、販売価格、数量、品質等契約条件を直接交渉したうえで、契約においては商社を介在させる販売方法である。したがって、薄板の商流は自動車メーカー→商社→鉄鋼企業となる。一方、生産された薄板の物流は、鉄鋼企業→中継基地→コイルセンター→自動車メーカーである<sup>11</sup>。コイルセンターは、鉄鋼企業と自動車メーカーとの間で商社と協働しながら材の流れを調整する。

現在、自動車メーカーにおける鋼板の調達はそのほとんどが集中購買（集購）によっている。つまり完成車メーカーが自動車部品メーカーの所要鋼材もまとめて一括発注する<sup>12</sup>。したがって、コイルセンターは鉄鋼企業から納入された薄板（コイル）を加工して完成車メーカーだけでなく、当該完成車メーカーの集中購買に参加する多くの部品企業に納入する。

では、自動車用薄板取引における情報の流れと材の流れを追ってみよう。自動車に使用される薄板は、自動車メーカーによって、生産される車種によって、さらにそれが使用される場所（ルーフ材か、ボンネット材か、ドア材か、底板かなど）によって異なっており、仕様は多岐にわたる（鋼種、材質、化学的・電気的特性、表面性状、板幅、板厚が異なっている）。そのため、薄板を見込生産することは困難であり、受注生産品である。鉄鋼企業は商社からの注文を受けて生産する。商社は自動車メーカーの要望に沿って注文していく。

自動車用薄板は高炉メーカーによって生産される。生産プロセスは、高炉による製鉄、転炉による製鋼、連続鋳造によるスラブ生産、熱間圧延機による熱延鋼板（ホットコイル）生産、冷間圧延機による冷延鋼板（コールドコイル）生産、メッキ設備による各種メッキ鋼板生産から成る。すべての薄板がこのプロセスを経由するわけではなく、

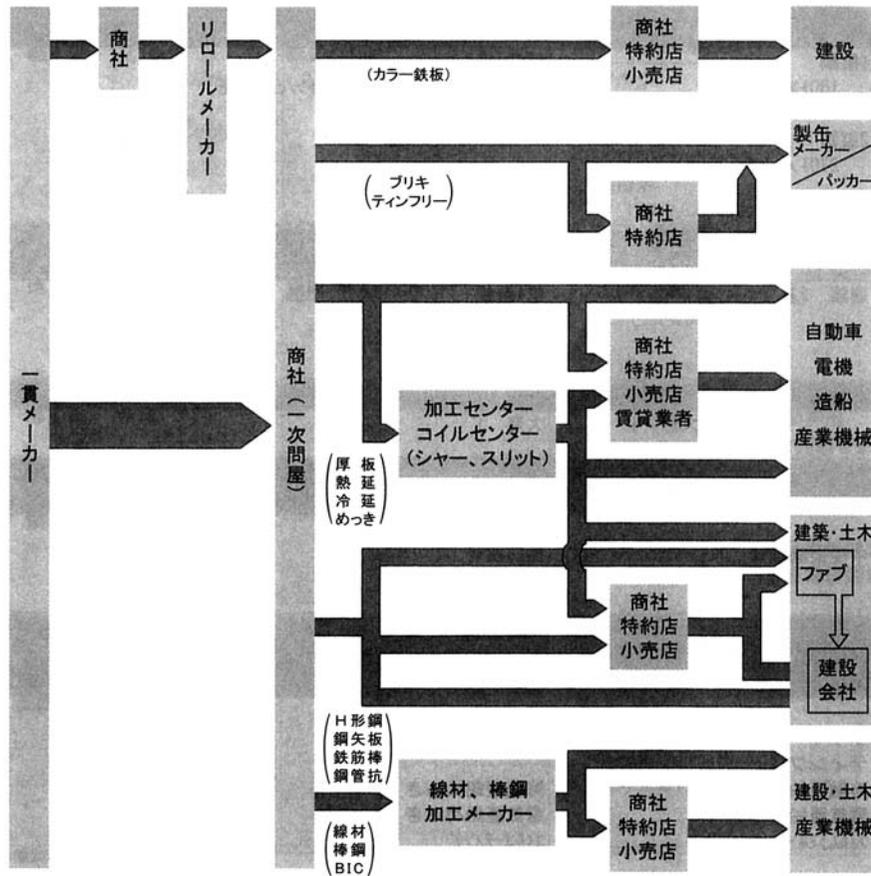
10 新日本製鉄〔2010〕57ページ。

11 生産された薄板（コイル）がすべてこのルートをたどるわけではない。製鉄所から直接自動車企業に納入されるもの、中継基地から加工されずに納入されるもの、さらにはコイルセンターから加工されずに納入されるものもある。これらは直送材と呼ばれる。ある商社が取り扱うコイルのうち、直送は30%、コイルセンターで加工される加工材は70%である（2017年11月に行ったある商社での聞き取りによる）。

12 集中購買については、磯村〔2009〕、磯村〔2011〕、田中〔2012〕第8章が詳しい。

第3図 鉄鋼の流通経路図

流通経路



出所) 新日本製鉄〔2010〕57ページ。

熱延鋼板として、あるいは冷延鋼板として出荷されるものも多い。<sup>13</sup>

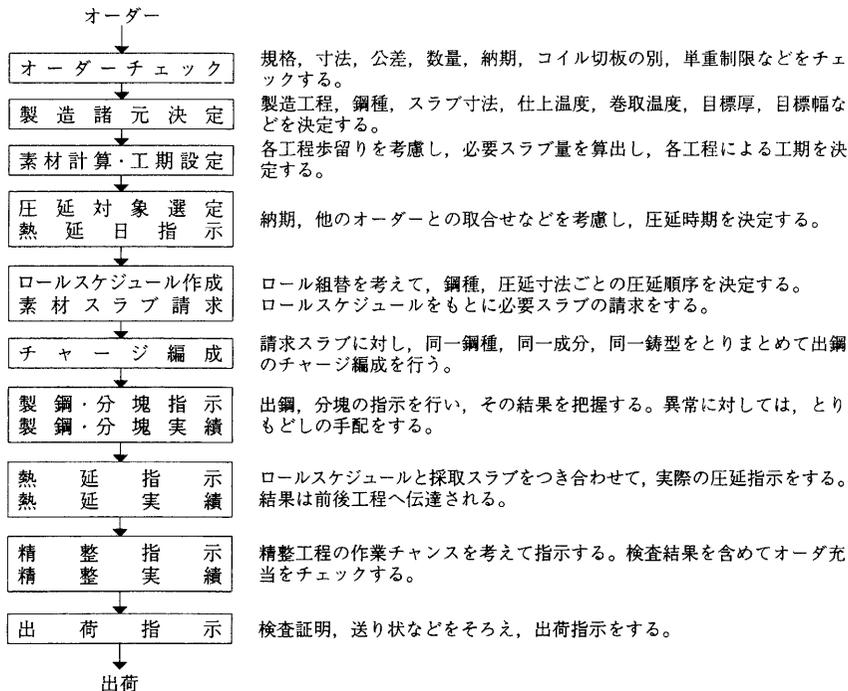
ところで、鉄鋼製品の仕様が分岐していく起点は上のプロセスにおける製鋼工程からであり、鋼種・材質は転炉で、表面性状、板幅、板厚はそれ以降の各種の圧延設備で決まる。鉄鋼企業は、異なるプロセスで目標とする仕様を作りこんでいく。

各々のプロセスではロット生産が行われており、生産の効率性からできるだけ大ロット生産が望ましい。ところが、それぞれのプロセスで決定する仕様が異なるので、製鋼工程と圧延工程では生産ロット編成の原理が異なっている。つまり、転炉のロット編成では同じ鋼種をまとめることが必須であるが、同じチャージで鑄込まれた鋼種が、その

13 自動車用薄板の普通鋼鋼材品種別内訳では熱延コイルが34.1%、冷延コイルが18.8%、表面処理鋼板が41.6%である(2017年7月度、日本鉄鋼連盟ホームページ、用途別受注統計)。鉄鋼業の生産プロセスと製品仕様の決定については、岡本〔2005〕を参照されたい。

まま圧延機を通過していく順序を構成するわけではない。例えば転炉の炉容に応じて吹錬された 300 トンを超える同一鋼種には、違った板幅、板厚のものが混在しており、圧延機のロット編成（圧延チャンス）によって圧延順序はさまざまとなり、圧延順序待ちを余儀なくされる。鉄鋼生産では各工程間におけるスラブやホットコイルなど中間材の滞留は避けられない。この結果、薄板の生産リードタイムは、個々のプロセスは高速化しているにもかかわらず、驚くほど長い。さらに、このようなロット編成のために一定の事務工期も必要となる。これらの事情によって鉄鋼企業は、商社に相当長いリードタイムで、かなり長期間にわたる注文を要請する。つまり、鉄鋼企業側では長い計画先行期間（生産計画が製品の完成に先立つ期間）と大きな計画ロット（生産計画が対象とする計画数量）による効率的生産が追求される。<sup>14</sup> こうして、いわゆる積み月契約（先物契約）、つまり、当月に次月及び次々月積みの製品を注文していく慣行が定着している。発注者（商社）は、1 ヶ月～2 ヶ月先の注文を入れなければならない。ところが、自動車企業はそのような長い先行期間の注文を商社に出すことはない。そのうえ納入は JIT 納入を要請する。こうして鉄鋼企業と自動車企業の異なる要求を両立させるために商社とコイルセンターの機能と役割が期待され、協働作業が必要とされることになる。<sup>15</sup>

第4図 ホットストリップミルの工程計画作成手順



出所) 日本鉄鋼連盟 [1976] 103 ページ, 図 1. 2. 3. を借用

14 計画先行期間と計画ロットについては、岡本 [2016] を参照されたい。

15 薄板取引における商社とコイルセンターの協働と役割分担については、磯村 [2008]、田中 [2012] も参照されたい。薄板のロジスティクスシステムの研究としては加藤 [2000] がある。

## 2) 自動車の生産と注文情報

では次に、自動車メーカーから商社への、さらに商社から鉄鋼企業への注文の流れをみてみよう。具体的なありようは、それぞれの自動車メーカーによって、商社によって、鉄鋼企業によって少し違っているようであるが、おおむね共通すると思われるところを紹介していこう。<sup>16</sup>

自動車メーカーは年間生産計画を立て、それを半期で見直していくが、自動車企業の実際生産に連動し、薄板発注のベースになるものは月間生産計画である。自動車企業は向こう3ヵ月分の月間生産計画をローリングしていく。つまり、N-1月には、N月、N+1月、N+2月の生産計画を、ついでN月には、N+1月、N+2月、N+3月の生産計画を策定していき、これを部品サプライーに提示する。向こう3ヵ月分の生産計画は内示と呼ばれ、商社にも提供され、これが向こう3ヵ月の自動車企業による薄板購入の基礎情報となる。

ある自動車メーカーは、N-1月の10日頃ディーラーから車種別の向こう3ヵ月分（つまりN月、N+1月、N+2月の販売台数予測を受け取る。このうち直近1ヵ月分（N月）については、このメーカーの国内販売部門自身の需要予測と各ディーラーの販売能力に対する評価を加味し、車種別・大分類レベルの仕様別（ボディタイプ、エンジンタイプ、ミッションタイプ、グレード等）に生産計画を策定する。さらに海外販売部門からも仕様情報のついた向こう3ヵ月分の注文情報を受ける。この企業の生産管理部門は国内及び海外からの仕入れ要望に自身の生産能力面の調整を加えて、向こう3ヵ月分の生産計画を立てる。このうち直近のN月に関しては、最終レベルの仕様（先の大分類レベルにカラー、オプションを付加したもの）を予測し、生産の平準化を考慮しながら生産日程計画に分割し、N月の生産計画とする。この計画はおおむね半月ばごろにたてられる。それを受けて最終仕様レベルの日別計画にまでブレークダウンされた直近N月分と車種別大分類レベルのN+1月、N+2月分の生産計画が内示として各サプライヤーに提供される。

この自動車メーカーは、さらにディーラーからの最終仕様レベルの旬間オーダーを受けて、ほぼ週ごとに旬間生産計画を策定し、さらに旬間オーダーの修正（デイリー変更）を受けて、製造日程計画を実際の生産の4~5日前くらいに決定していく。つまり、この自動車メーカーでは、日程計画は実際の製造日の4~5日前まで確定されない。きわめて短い計画先行期間、小さい計画ロットによって、市場の変化にフレキシブルに対応している。

別の自動車メーカーでは、毎月5日頃に営業部門から生産管理部門に国内と輸出を合わせた向こう3ヵ月分の販売予測と生産要望が提示される。それに対して各工場の生産

16 自動車企業の生産計画立案プロセスについては、富野〔2012〕による（一部岡本が修正している）。

能力、在庫水準、部品供給状況等を勘案し、月半ばの生販会議で車種別の向こう3ヵ月の生産台数枠を仮決定する。うち直近のN月分については、生産の平準化を考慮しながら最終仕様別にまで詳細展開した日別生産計画へと分割し、N月生産計画とする。この3ヵ月分の生産計画がやはり部品サプライヤーに内示として提供される。この自動車企業は、月間生産計画を2週間ごとに修正し、さらに実際の日別の生産計画は、ディーラーからの注文を受けて修正し、最終的な生産日程計画は生産日の4~6日前に確定する。ここでも計画先行期間は短く、計画ロットは小さい。

このように自動車メーカーはほぼ共通に、①毎月向こう3ヵ月分の車種別台数計画を、②直近月については最終仕様レベルの日別生産計画を、おおむね月半ばに策定する。③日々の生産計画は数日前に確定する。このうち、薄板の発注ベースになるのは3ヵ月情報である。鉄鋼企業が長い計画先行期間、大きな計画ロットを要求するからである。

自動車メーカーの資材部門は、向こう3ヵ月の車種別台数予測に即して、部品原単位表に基づいて、所用鋼材の必要量を算出する<sup>17</sup>。例えば、ある月にある車種何万台生産ということになると、当該車種に使用されるドア材の鋼材スペックは何で、それは何トン、ルーフ材の鋼材スペックは何で、何トンというのが決まってくるので(部品原単位)、それを車種ごとに積み上げていくと、仕様ごとの鋼材必要量が算定される。さらに自動車メーカーは集購に参加する部品メーカーの所要部品の原単位表から算出された必要鋼材もまとめて、一括して内示として各月後半に商社に提供する。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(母材コイル)に変換されてはじめて鉄鋼企業に発注される。商社は、所用鋼材を母材コイルに変換し、翌月の月初に鉄鋼メーカーに発注する。

すでに述べたように鉄鋼企業サイドは、月単位の2ヵ月先行発注を要求するので、商社は自動車メーカーからの3ヵ月内示情報に基づいて発注する。この情報はあくまでも内示であって、自動車メーカーからの確定発注ではない。自動車メーカーは月間計画を旬または週で見直し、さらに日当たりレベルの生産計画は実際の生産に先立つ数日前に確定する。自動車メーカーからの商社への確定オーダーはこの日程計画に基づいて行われ、いわゆるかんぱんまたはそれに類した手段で伝達される。したがって、自動車メーカーからの確定発注は、例えば数日前に何を何トン納入せよという形でなされる。つまり発注と納入指示が同時になされる。自動車メーカーへの資材納入は多くの場合、JIT納入であり、薄板の場合も例外ではない。したがって、商社は鉄鋼メーカーの長い計画

17 自動車メーカーと商社、商社と鉄鋼メーカーの情報の流れについては、2016年10月に行った商社での聞き取り調査、2017年10月に行った別の商社での聞き取り調査による。

先行期間・大きい計画ロットと自動車メーカーの極端に短い計画先行期間・小さい計画ロットとの間で、自らの裁量で鉄鋼メーカーに発注するとともに、自動車メーカーの内示と確定発注との誤差を負担する。そのため、商社は自動車メーカーの内示情報の精度を推定することになる。商社は精度が高いと考えられる自動車メーカーの内示の場合はほとんどそのまま鉄鋼企業側へ発注情報として送るが、あまり高くないと商社が考える自動車メーカーの場合には、商社サイドで評価を加え、一定の修正が加味される。商社が発注し、鉄鋼企業が生産したものは、すべて商社が引き取り責任を負うことになるからである。

### 3) 商社と鉄鋼企業の取引

商社からの注文は、商社・鉄鋼企業間のオンラインで行われ、鉄鋼企業側のシステムによって処理される。主要な鉄鋼企業と商社との間では、商社が入れた3ヵ月内示に基づく発注情報をもとに、鉄鋼企業が、生産効率性を追求しながら、生産リードタイムと納期を勘案し、注文を選択して、週単位で生産指示（投入）をかけていく。商社と鉄鋼企業は、週単位で切り出されたものをもって契約としている。

ある自動車メーカーと商社のケースを参考にしながら、もう少しこの取引を具体的にみていこう。自動車メーカー・商社・鉄鋼企業の取引はいわゆるヒアリングと枠取りから出発する。鉄鋼企業にとっては生産量を事前にある程度確保し、見通しを付けておくこと、自動車メーカーにとっても必要鋼材調達をめどを付けておくことは重要である。その両者の要求をもとに、商社は自動車メーカーから先々の熱延鋼板、冷延鋼板、表面処理鋼板の必要量をヒアリングし、鉄鋼企業に伝え、鉄鋼企業側に枠取りを要請する。ヒアリング情報はホットコイル、冷延コイル、表面処理鋼板という品種レベルで、それぞれ何トンという形で、鋼種・サイズ等の明細には立ち入らずに鉄鋼企業に出す。一般にはクォーターごとに月単位で行われる。これに沿って鉄鋼企業は枠取りを行う。このヒアリングは向こう3ヵ月の車種・台数計画をもとに行われる。車種・台数が推測できれば各品種レベルの数量のおおよそは予測できる。

そのうえで商社の明細に基づく発注は、この商社では独自に策定する需給バランス表に基づいて行われる。この商社と取引する自動車メーカーは、集中購買分も含めて部品原単位表に基づき3ヵ月分の必要鋼材の内示情報を毎月25日ごろに届ける。この商社は自動車企業の必要鋼材を母材コイルに変換する。一方でこの商社は月末時点でコイル在庫を締めて、それがどれくらいあるのかを把握する。月末締め在庫量が月初の2～3日ごろには正確な数字として出てくるので、この数値と自動車企業の内示情報をもとに需給バランス表を数日かけて策定し、需給バランスがとれるように鉄鋼企業に発注する母材を計算し、月初の4～5日ごろ、積み月契約に乗せていく。例えばそれが9月末

なら、10、11月積みとして発注する。この発注には納期も付くが、1~2ヵ月も先のことなのでやや粗めに設定され、各月の所要量を週ごとに均等と想定し、4等分して納期は考えられているようである。この時点では、納期については比較的大雑把なものといってよいだろう。こうした発注を商社は毎月繰り返していき、それに基づいて鉄鋼企業は生産していく。

鉄鋼企業での生産は、鉄鋼企業によって、あるいは鉄鋼企業・商社間の取引量によって少し違いがあるが、取扱い数量の大きい鉄鋼企業との取引では、商社からの発注は、毎月4~5日ころになされる情報のインプット（入票といわれている）によって行われ、その後の調整、たとえば週ごとの修正といったことなどがシステム化されているわけではない。鉄鋼企業は、商社からインプットされた発注を独自のシステムで、独自の裁量で投入（生産指示）していく。鉄鋼企業が投入した時点で商社に注文請書が届き、商社と鉄鋼企業の契約が成立する。

商社の納期管理は、インプット時点ではかなりラフなものであり、しかも鉄鋼企業側は自らの裁量で切り出して生産していくので、納期に関する微調整が必要になることも多い。その際は、電話等でその都度なされる。商社は、直近月については自動車企業の日当たりレベルの生産計画を把握しているので、薄板生産の進捗状況を追ひ、その都度調整する。

商社からの発注を受けて、鉄鋼企業は薄板をどのように生産していくのだろうか。<sup>18</sup>あ  
る鉄鋼企業の薄板販売・生産・物流システムをFシステムと呼んでおこう。この仕組みは1990年代中盤に導入されたものである。これまでは月次の契約に基づき、商社によって、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メーカーのある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、それが帯のように流れている。それでも、従来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。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、対応力を強化した。

また、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、鋼材使用計画に変えて、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と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自社の在庫、自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

18 鉄鋼企業の薄板生産については、岡本〔2002〕、岡本〔2005〕による。また、夏目〔2005〕、および2016年9月に行った高炉メーカーでの聞き取り調査も参考にした。

択し、投入する。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。

この鉄鋼企業は、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、毎週木曜日に行われる。毎週木曜日に生産指示された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ユーザー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。

このFシステムはさらに鉄鋼企業のサプライチェーンマネジメント（SCM）の一環に組み込まれている。つまり、鉄鋼企業・商社・中継基地・コイルセンター・ユーザー間の情報は一元管理されている。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ネットワーク化し、ユーザーからは生産計画・所用鋼材の提示を、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している。

この過程で、これまで比較的にリジッドな対応にあった加工資材と母材の関係も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。

特に大きいのは、SCMシステム化によって、先に述べたように、先行3ヵ月分の自動車メーカーの鋼材使用計画を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ことである。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。その分納期の前倒し生産が行われることも多くなり、商社、コイルセンターの役割期待が大きくなる。次に、コイルセンターの実際を見ていこう。

### Ⅲ コイルセンターの事例

#### 1) A社

最初に紹介するコイルセンターを仮にA社としておこう。<sup>19</sup>A社は資本金10億円以上であり、多数のスリッターラインとレベラーラインを持っており、年間加工量50万トン超の大規模なコイルセンターである。保管を含めて年間入出荷量は200万トン近くに達している。商社系のコイルセンターであり、取扱量のほとんどをある自動車メーカーの集購品が占めており、商社からの有償加工品である。少しであるが鉄鋼メーカーからの委託加工も行っている。<sup>20</sup>加工品の向け先はほとんどが集購先で、2000社近くにのぼり、製品の種類は、規格、板厚、板幅の違いを含めてアイテム数のトータルが3万件近くに達している。1個の母材から多い場合には250件くらいの加工品が生産されている。加工品を組み合わせ板取りして母材に変換するので、加工は、逆に当初の板取りに沿って行われる。この母材からこの加工製品をとるということが、最初の取り合わせの段階で決められる。母材からの加工品を切り取る組み合わせが変わるたびに段取り替えが必要となり、スリッター幅に合わせて刃組みの交換が行われる。どのような刃組みでどれだけ切って所定の加工品を得るかは作業指示書による。A社では500枚近くの作業指示書がある。コイルセンターでは、母材から所定の加工品を得るためにかなり煩雑な工程管理が要請される。それを効率的に進めることがコイルセンターの独自の意義である。

A社では生産、出荷情報は、多くの場合、かんばんによって伝達される。納入先からのかんばんによる発注に応じて加工され、出荷される。かんばんのオーソドックスなサイクルは1-1-3であり、納入の3日前にかんばんが来て、中2日あって出荷していく。つまり、A社では、日当たりレベルの実際の生産計画は、かんばんが来てから、加工日をn日とすれば加工の前日n-1日に立て、n日に加工し、n+1日に出荷というのが基本的な流れになっている。スリットに要する時間自体は短いので、比較的短いい

19 2017年10月に行ったA社での聞き取り調査による。

20 自動車向け薄板がほとんどなので加工処理量も注13で示した数値に近く、およその割合でみると熱延コイル35%、冷延コイル25%、表面処理鋼材40%くらいである。

ードタイムでできるが、先に述べたような工程編成を効率的に行うために、生産から出荷に至る調整を中二日の間で行い、バランスを取っている。それに先立つ生産計画は、内示によって月単位で総量の計画を策定するが、この時点では日当たりレベルの計画を立てることはしない。かんぱんがいつ来るかはわからないからである。

母材は、高炉メーカーから調達される。A社ではすべての高炉メーカーと取引している。母材コイルは、多くは高炉メーカー系の物流会社が船で搬入する。毎日何船か入船している。近隣のミルからは陸送されるものもある。基本は持ち込み契約だが、契約は受け渡し条件によって変わっている。歴史的な経緯によって多様であり、口銭率も違う。鉄鋼メーカーは荷揃い次第搬入してくるので、ある程度の母材在庫が滞留する。このリスクは先にも述べたが商社が負担する。出荷運送はA社の業務であり、運送会社を手配し、業務委託する。運送責任は最終的には商社が持つ。

A社では、母材の在庫は0.8ヵ月程度、製品在庫は3日程度である。本来、受注加工品であり、前日加工されるのだから製品在庫は1日分となるはずだが、一部にスリット上の要請から見込加工もあるためである。ただし、見込加工にも許容条件を厳しく設定しており、製品在庫は少ない。A社における在庫の少なさの根幹にあるのは自動車メーカーの内示精度の高さである。

A社にはかなりの量の保管材がある。高炉メーカーに代わって保管しているものであり、加工せずに保管料をもらう。多くは自動車企業への直送材であり、高炉メーカーからかんぱん納入ができない場合、A社が代わって自動車企業からのかんぱんで納入する。かんぱんサイクルは1-4-6であり、1.5日前に納入指示が来る。

## 2) B社

次に別のコイルセンターもみておこう。このコイルセンターを仮にB社としておく<sup>21</sup>。B社はA社とは別の商社系のコイルセンターであり、資本金1億円強、複数のスリッター、レベラー、シャー設備を保有し、年間20万トン弱のコイルを加工している。スリット加工が主であるが、シャー加工にも力を入れて建材など新規顧客を開拓している。B社の場合もメインの取引先である、ある自動車メーカーの集購品が70%近くを占め、その他の自動車メーカー向けを加えると85%近くが自動車関連部材の加工である。したがって自動車の構成比に近似した割合で熱延鋼板、冷延鋼板、表面処理鋼板を加工している<sup>22</sup>。

全体の7割近くを占めるある自動車メーカーの集購部分は集購管理機能を持つ企業からの委託加工（賃加工）である。したがってこの部分の所有権は集購管理企業が持ち、

21 2017年10月に行ったB社での聞き取り調査による。

22 注13で示した数値に近い割合であると思われる。

預かり材として加工している。残りの部分は商社との売買契約によって加工している。つまり商社から買い、加工して商社に売っている。系列の商社との取引が多いが、それでもそれは4割には達しておらず、自動車メーカーと取引のあるすべての商社と幅広く取引している。自らがリスクを取って売買する自販材は1%もない。

B社の納入先は、登録されているものは800社を超えるが、実際に継続的に取引を行っている企業は150社弱、そのうち主として取引する自動車企業の集購先は50社程度である。

では加工はどのように行われているのだろうか。集購品の場合は、加工指示は集購管理企業からおよそ50社分が一括してデータで送られてくる。それは2段階に分けて届けられる。N月分については、N-1月の26~27日くらいにN月の前半部分が届き、次いでN月に入って2~3日あたりにN月全体の注文が来る。実際にはその間、またその後も追加発注とか変更発注、スライドとかあるので、月初のN月分が確定発注にはならない。コイルセンターの加工自体のリードタイムは短いので、その都度の対応を行っている。変更や追加があるものの、B社に届けられる注文にはすべて納期が入っているので、B社はおよそ1週間くらい前から納期の近いものを並べ替えて加工工程を組む作業に着手し、加工の3日前くらいに加工工程を編成する。そのうえで母材コイルからどのように切るかの加工指示書を加工の1日前に作成し、現場に渡して、翌日加工、出荷していく。商流は集購管理企業との取引だが、出荷物流、つまり納入はB社が手配する配送会社に委託し、運賃はB社が立て替えたうえで集購管理企業に加工賃とともに請求する。

集購材以外は、ひと月分の注文をまとめて入れてくるところもあるが、その都度加工依頼が来るものもある。集購材にそれらを加えて3日前に1日単位の加工計画を作っている。

母材の仕入れは、加工の前日に納入するように依頼するのが基本である。近辺のいくつかの中継基地から母材コイルが入ってくる。ほとんどが高炉メーカーのコイルだが、単圧メーカーのコイルも自動車メーカーの鋼材購入の歴史的経緯から一部残っている。母材コイルの在庫は0.5ヵ月を切っており、かつて1.5ヵ月分程度を在庫していたが、システム化によって大幅に削減している。納期の前日に材料を中継地から受け入れることからすれば、母材在庫は1日となるが、板取りによって、途中仕掛品、つまり半分くらい切って次の加工チャンスまで滞留するものもかなりあるから、ある程度のコイル在庫がある。途中仕掛品の場合、その都度刃組みが必要となるが、B社では刃組みを容易にする独自の工夫もなされている。集購先の完成車メーカーとの取引ではコイルで納入するが(保管業務)、その割合は小さい。

### 3) C 社

最後にもう一つのコイルセンターを紹介しよう。このコイルセンターを仮に C 社としておこう。<sup>23</sup> C 社も商社系のコイルセンターである。C 社は先の規模区分で見れば資本金 4 億円～5 億円、従業員 100～199 人、年商 100～299 億円、年間加工量 20 万トン強であり、A 社、B 社と同じように相対的に大きなコイルセンターの一つである。しかし、A 社、B 社と違って、C 社は、自動車メーカー向けの取扱比がそれほど高くなく、3 割を超えていない。電機向けが 2 割弱、その他、産機・建機向けの加工を行っている。ここでは集購品は取り扱っていない。また、C 社では自販材が多いのも特徴といつてよい。自動車向け、家電向けなどはひも付き取引なので商社が鉄鋼企業と需要企業との間を仲介し、取引の窓口は商社となり、この場合にはコイルセンターは商社に委託されて加工とデリバリーを行う受託加工業務となるが、C 社では受託加工業務は 40～50 %にとどまり、自らリスクを取って売買し、鉄鋼企業の拡販業務を代位する自販が 20～30% ほどある、自販材は小口取引が多い。その他は加工機能を持たないユーザー、または問屋、特約店から依頼されて加工だけを行う加工賃取引である。

工場の生産計画は、通常、2～3 日分ずつ確定していく。つまり n 日には n+1 日、n+2 日の生産計画を確定する。出荷指示は納入先から来る。それが 4 日前に届けば、生産計画に組み込んで対応できるが、かんぱんなどによって 2 日前くらいに来るものも多く、在庫で対応するか、在庫がない場合には緊急に向け先を変えて対応することを余儀なくされる。C 社には商社やユーザーから内示情報がひと月分、あるいは半月分届けられるが、その精度が高い場合には比較的対応しやすいが、内示と実際の出荷指示との差が大きい場合もかなりあり、その場合には見込み生産と在庫によって対応することになる。C 社はおおむね 2 週間程度の製品在庫を持っている。このなかには短納期品に備えるものと余材部分、つまり加工の都合で歩留まりを優先して前倒しで切っておいたものが含まれる。自販材の場合の納期設定は受託加工の場合よりも C 社サイドに裁量の余地があるので比較的長めに設定され、加工ラインの安定化に貢献する。

母材コイルは、主に高炉メーカー 2 社から主としてトレーラーで陸送される。母材在庫は 1.5 ヶ月くらいである。出荷は委託した運送会社によっている。

C 社では自動車用薄板の比率があまり高くないので、A 社、B 社とは少し違っているが、それでも短い先行期間と小さい計画ロットで生産計画をたて、加工している点は共通である。鉄鋼企業の母材を管理し、ユーザーの JIT 要請に応える役割は変わらない。

23 2016 年 12 月に行った C 社での聞き取り調査による。

## IV 小 括

前稿では、鉄鋼企業と造船企業との厚板取引に介在するスチールセンターをタイミング・コントローラーとして整理した。つまり、タイミング・コントローラーは、①ある製品の生産における素材から完成品に至るモノの流れの中で、素材企業と完成品企業との間に介在し、その素材の流れ、つまり、素材の流量と流速の変換機構であること、②この企業の規模はそれほど大きなものではないこと（中小・零細企業がほとんどである）、そして、③この企業は、多くの場合、素材の姿態変換（加工処理等）を行うが、それが付加価値に占める割合はそれほど大きくない場合が多いことである。

そのうえで、タイミング・コントローラーの生成条件を検討し、①完成品企業が使用する当該素材の数量が多量であり、しかもその仕様が多岐にわたっていること、この結果、②完成品企業は、多種・多様な素材を準備しなければならないが、コスト削減のためには可能な限り在庫量は抑えたい、つまり、完成品企業は、可能であれば JIT 納入を志向すること、一方、③素材生産企業の生産技術は、ロット生産を基本とし、しかも比較的生産のリードタイムが長く、コスト削減のためにはできるだけ大ロット生産を志向すること、しかしそれは、JIT 納入には適切な生産方法ではないこと、だからと言って素材生産企業は JIT 納入に対応するために製品在庫を持つわけではないこと、もし、製品在庫を持つことになればロット生産によるコスト削減効果を相殺することになるからである。こうして、④素材生産企業と完成品企業のコスト削減の方向が矛盾するとき、タイミング・コントローラーの仲介によって、素材生産企業と完成品企業のコスト削減を両立させることができれば、タイミング・コントローラーが生成する。つまり、

(素材生産企業の大ロット生産によるコスト削減) + (完成品企業における JIT 納入によるコスト削減) > タイミング・コントローラーが介在することによるコスト上昇

が成立すれば、タイミング・コントローラーによるコスト削減効果を素材企業、完成品企業とも享受できることを明らかにした。

タイミング・コントローラーは、複数の素材生産企業、完成品企業の素材を取り扱うことによって、売買集中のメリットを享受でき、取引コストの削減、規模の経済性、取扱い技術の習熟効果を期待しうる。さらに、これらの企業は素材生産企業、完成品企業に比べて相当に小規模であり、労務費、人件費の低減、管理コストの低減を想定できる。いずれにしろ、タイミング・コントローラーは、モノの流れを調整すること（流量

と流速の変換）によって、総じてコスト削減に寄与している。

この取引においてタイミングを決定するのは完成品企業であるが、完成品企業は、タイミング・コントローラーが介在することによって、素材生産企業の生産技術の制約から解放され、タイミングの決定にかなりの自由度を得る。そして、それによって JIT 納入を実現する。言い換えれば、タイミング・コントローラーは完成品企業のタイミングの決定に効率的に対応しているのである。一方、素材生産企業も、完成品企業の納入タイミングの拘束から自由になれる。その分、素材生産企業の効率は高まる。以上が前稿で整理したことである。

コイルセンターでもこれらの点は確認できる。素材生産企業、鉄鋼企業における多仕様に分岐する薄板のロット生産による効率化は、比較的長い計画先行期間と比較的大きい計画ロットの追求に帰結するが、それは自動車メーカーの JIT 納入要求（小さい計画先行期間と計画ロット）と完全に抵触する。この矛盾は、商社とコイルセンターの協働によって解決されている。商流を担う商社は見込発注によって鉄鋼企業の要請にこたえ、物流を担当するコイルセンターは母材の保管と短時間での加工によって自動車メーカーの要求を充足する。コイルセンターは、完成品メーカーの納入タイミングの決定に即応し、コイルの流れを調整している。コイルセンターは、前稿で取り上げた造船用厚板流通におけるスチールセンターと全く同様に、自動車用薄板流通におけるタイミング・コントローラーである。

造船用厚板は一品一様であり、造船企業も商社も見込発注することはない。造船用厚板の使用予定は、造船工事計画によって比較的長期にわたってたてられ、それに基づいて発注される。しかし、実際には工事の進捗は計画とは異なることがしばしばあって、厚板の使用予定も連動して変化する。この場合、欠品は絶対に避けなければならぬので、ここでは納期前倒し納入が不可避であり、スチールセンターが前倒し納入分を在庫として保管する。一方、自動車用薄板は、同一車種、同一仕様場所では同じ仕様のものが繰り返し使われるリピート材である。自動車メーカーの生産の確定は実際の生産に先立つ数日前であり、母材コイルと加工の確定発注は商社・コイルセンターに数日前になされる。商社の鉄鋼企業への母材コイルの発注とコイルセンターの月ベースの加工計画は自動車メーカーからの内示情報による。ここでは内示と確定計画のずれによって在庫が生じる。あるいは内示と確定のずれを見越して在庫を保有する。自動車用薄板は、同一車種、同一使用場所では同じ仕様のものが繰り返し使われるリピート材なので、商社による見込発注が可能である。

造船用厚板と自動車用薄板はこの点が違っており、コイルセンターの母材コイルは基本的には商社の見込発注分である。ただ、中継基地が近隣にある場合には母材コイルの見込発注分の在庫を避けることができる（B社のケース）。この場合は中継基地がそれ

を負担する。ここうして造船用厚板と自動車用薄板の特性によって在庫の内実は異なるが、それでも、前稿、および本稿で確認できるように、スチールセンター、コイルセンターの厚板在庫、コイル在庫は、鉄鋼企業の計画先行期間と計画ロットの大きさに比べるとそれほど大きくはない。タイミング・コントローラーとしての独自の効率性の追求（たとえば迅速な入出荷）が起因しているのかもしれない。そうだとすればタイミング・コントローラーの意義はより大きいものなる。

#### 参考文献

- 磯村昌彦〔2008〕「自動車用鋼板取引における商社・コイルセンター機能」『流通』第23号, 2008年。
- 磯村昌彦〔2009〕「自動車用鋼板取引における集中購買システム—そのコストメリット」『産業学会研究年報』第24号, 2009年。
- 磯村昌彦〔2011〕「自動車用鋼板取引における集中購買システムの進化」『経営史学』第45巻第4号, 2011年3月。
- 太田国明〔2002〕『鉄鋼流通の新次元』創成社, 2002年。
- 岡本博公〔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, 2002年12月。
- 岡本博公〔2005〕「製品特性とサプライチェーンマネジメント」『立命館経済学』第54巻第3号, 2005年9月。
- 岡本博公〔2016〕「製造と販売の統合と協働」加護野忠雄・山田幸三編『日本のビジネスシステム その原理と革新』有斐閣, 2016年。
- 加藤康〔2000〕「ロジスティクスシステムと倉庫」『商学論集』（同志社大学大学院）第34巻第2号, 2000年3月。
- 産業新聞社〔2003〕『コイルセンター企業ファイル』産業新聞社, 2003年。
- 新日本製鉄〔2010〕『新日鉄ガイド 2010』新日本製鉄, 2010年。
- 全国コイルセンター工業組合ホームページ <http://www.tekkoo.net/coil/>。
- 田中彰『戦後日本の資源ビジネス 原料調達システムと総合商社の比較経営史』名古屋大学出版会, 2012年。
- 富野貴弘〔2012〕『生産システムの市場適応力 時間をめぐる競争』同文館出版, 2012年。
- 中道一心・岡本博公・加藤康〔2017〕「タイミング・コントローラー試論—造船用厚板」『同志社商学』第69巻第3号, 2017年11月。
- 夏目大介〔2005〕『鉄鋼業における生産管理の展開』同文館出版, 2005年。
- 日本鉄鋼連盟〔1976〕『鋼材製造法 新版鉄鋼技術講座第2巻』知人書簡, 1976年。
- 日本鉄鋼連盟ホームページ, 用途別受注統計。 <http://www.jisf.or.jp/data/>