

# 小形棒鋼取引と電炉メーカー

岡 本 博 公

- I 本稿の課題
- II 建設用鋼材受注の特徴と電炉メーカー
- III 電炉メーカーの生産と販売 その事例
- IV 小括

## I 本稿の課題

本稿ではいわゆる電炉メーカー（電炉による製鋼圧延企業）の建設用小形棒鋼（以下、本稿では特に断らない限り小形棒鋼と表現しておく）の生産・販売について検討する。

かねてより「丸棒メーカー〔小形棒鋼メーカー－岡本〕は全国に散在しており、地域・ブロックごとに独自のマーケットを形成している。〔中略－岡本〕概して地域性の強い流通体制ができて<sup>1</sup>いる」と言われてきたが、小形棒鋼を生産する電炉メーカー、単圧メーカーが整理・淘汰されてきた現在でも、依然、小形棒鋼は地産地消的であることがメーカー、商社など関係者によって指摘され、実際、地域色の強い取引が展開されているようである。この結果、小形棒鋼を生産する電炉企業<sup>2</sup>の生産・販売は多様なありようをみせている。

本稿では、電炉メーカーの小形棒鋼の生産・販売の多様性を検討する。その際、総合建設業者（ゼネコン）から商社を経て電炉メーカーの受注に至るプロセスと電炉メーカーが生産し、出荷に至るプロセスに沿って整理する。これらのプロセスの実際は電炉メーカーによってさまざまであるが、しかし、そのなかから共通の特徴を浮き彫りにする。

このことは、電炉メーカーとゼネコンの間に介在する鉄筋工事企業の役割をより鮮明にする。私たちはこれまで、自動車用薄板、造船用厚板、建設用棒鋼における材の流れを調整するタイミング・コントローラーの事例を明らかにした<sup>2</sup>。彼らの存在によって素材企業のロット生産と完成品企業の JIT 納入が接合されている。自動車用薄板ではコイル・センター、造船用厚板ではスチール・センター、建設用棒鋼では鉄筋工事企業にタ

1 三井物産条鋼建材部棒鋼室〔1982〕16 ページ。

2 中道・岡本・加藤〔2017〕、岡本〔2018〕、中道・岡本〔2018〕、中道・岡本〔2019〕を参照されたい。

イミング・コントローラーの役割をみた。鉄筋工事企業は、素材企業、電炉メーカーと完成品企業、ゼネコンを繋ぎ、材の流れを調整しているが、電炉メーカーの小形棒鋼の生産・販売の多様な実態を検討することによって、改めてその意義を確認していく。

## II 建設用鋼材受注の特徴と電炉メーカー

小形棒鋼では地域的特色の強い取引がなされているといわれているが、それは需要産業である建設業の特徴によってもたらされている。建設生産の特徴は以下である<sup>3</sup>。

受注一品生産であること；一般に、建設工事は、受注によって発生し竣工をもって終了する。見込み生産、反復生産はほとんどない。屋外生産であること；生産場所が屋外であり、当該敷地条件に影響を受ける。また、工期が天候に大きく影響を受ける。生産拠点；建設工事が短期間に反復して行われることはない。したがって、工事ごとに生産計画と生産チームの編成を必要とする。生産手段；建設主の要求は受注工事によって千変万化であり、建設用地が異なり、外注業者の組み合わせも同一ではない。したがって、生産手段は工事ごとに変化する。外部依存；製造業が、外注業者の納入する部品を、自社の施設において、自社の従業員によって組み立てる資本集約的であるのに対し、建設業は外注業者の納入する部品を、異なる作業環境の下で、外注業者によって組み立てさせる労働集約的な作業である。スケールメリット；製造業においては、生産規模を拡大すれば相応のスケールメリットが出てくる。しかし、建設業の生産規模は個別工事の総和であって、大量生産によるスケールメリットはあまり期待できない。

こうして、建設業に特徴的なことは、特定の場所で、屋外で、単品生産されることである。つまり、工事の完成とともに当該地点での生産は終了し、他の場所へ移ること、そして工事自体の進行は地域の状況と天候に左右されること、工場生産のような一地点での反復生産ではないことである。このことが鋼材の調達にどのような特徴を付与するのだろうか。自動車企業、造船企業と比較しながら、考えてみよう<sup>4</sup>。

第1に、建設業での所要鋼材は、それぞれの工事現場単位で発生する。自動車企業、造船企業では、所要鋼材はそれぞれの製造事業所（工場、造船所）で必要になり、それを本社が調達するのであり、したがって、一定の場所で、かつ継続的に、大量の鋼材が必要となる。自動車工場では、多様な製品種類が生産されており、したがって多様な鋼種の鋼材が求められるが、それぞれの鋼材需要はリピート性があり、ある車種の自動車の生産が継続されている限り、決まった種類の鋼材が継続的に調達・納入されている。一方、造船企業の鋼材は一品一様といわれており、自動車企業に比べてリピート性は低

3 X社〔1995〕による。

4 この点については、岡本〔2007〕を併せて参照されたい。

いといわれているが、それでも一定の場所で、継続的に、多様な規格の、大量の鋼材が調達・納入されるといえる点では、自動車企業と似通っており、製造業一般に共通する特徴をもつ。しかし、建設業は、鋼材の調達・納入は工事物件単位で行われており、納入場所は個々の工事現場であり、したがってそれぞれその場所は異なっており、また鋼材所要量は工事の種類、建築物の種類によってさまざまであるが、自動車工場や造船所の継続的な大量需要に比べると一過性であり、かつはるかに少ない。建設業では、分散的かつ少量調達を特徴とする。

第2に、上記の点は、地域別受注に端的に表れている。第1表は、普通鋼鋼材地域別用途別受注統計から建設用棒鋼の2015年度と2016年度を示し、第2表では2017年度の建設用棒鋼と自動車用熱延コイル、船舶用厚板を示している。受注統計の棒鋼には平鋼や大棒など他の形状、サイズ、用途の鋼材も含まれているが、圧倒的なウエイトは小形棒鋼が占めており、建設用小形棒鋼の趨勢を推測できる<sup>5</sup>。

建設用棒鋼の地域別受注をみると関東、東海、関西のウエイトが高いが、しかし全国的に各地域ともある比重を占める受注量がある。建設用向けの鋼材は、ばらつきがあるものの全国的に展開する建設工事に応じて、全国的に需要があるわけである。ところが、自動車用熱延コイルでは、自動車企業が生産拠点を置く地域に集中し、東海、関東、中国、九州地域が多く、船舶用厚板では造船所が集中する九州、中国、四国地域が特に高い比重を占めている。第1図と第2図は、この点を明確にするために各地域別の建設用棒鋼と自動車用熱延コイル、船舶用厚板の受注量を図示しておく。自動車用途や船舶用途の需要は、特定地域に集中しており、建設用棒鋼のように全国的に地域需要があるわけではない。

第1表 建設用棒鋼地域別受注〔2015～2016年度〕 単位：トン、%

年度	2015	構成比	2016	構成比
北海道	270,395	5.7	327,890	7.0
東北地区	263,102	5.6	240,497	5.1
関東地区	1,988,755	42.6	1,903,522	40.7
東海地区	821,750	17.6	826,703	17.7
北陸地区	44,411	0.9	46,975	0.9
関西地区	702,032	15.0	753,752	16.1
四国地区	80,726	1.7	68,990	1.5
中国地区	150,169	3.2	167,844	3.6
九州地区	344,618	7.3	332,591	7.1
計	4,665,948	100	4,668,730	100

資料) 日本鉄鋼連盟『普通鋼地域別用途別受注統計表』各年版より作成。

5 建設用棒鋼の2017年度の全国受注は4,382千トン、うち小形棒鋼（小形棒鋼、異形棒鋼、鉄筋用丸棒）は4,360千トンであり、99.5%に達している（日本鉄鋼連盟〔2018〕）。

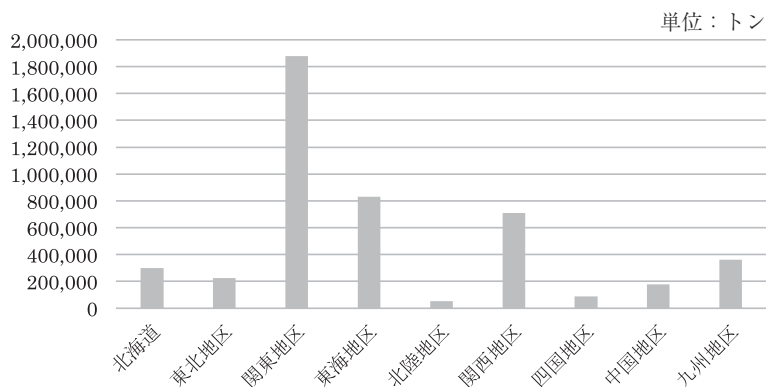
第2表 地域別鋼材別用途別受注 (2017年度)

単位 トン, %

列1	建設用棒鋼	構成比	自動車用熱延コイル	構成比2	船舶用厚板	構成比3
北海道	300,052	6.5	15,041	0.6	38,721	1.2
東北地区	223,497	4.8	55,637	2.0	37,496	1.2
関東地区	1,879,708	40.7	667,031	24.4	106,644	3.4
東海地区	830,587	18.0	1,375,911	50.4	217,635	6.9
北陸地区	51,446	1.1	29,469	1.1	916	0.0
関西地区	710,225	15.3	221,223	8.1	44,796	1.4
四国地区	86,746	1.9			791,887	25.3
中国地区	177,229	3.8	240,331	8.8	1,118,775	35.7
九州地区	362,114	7.8	124,275	4.6	777,029	24.8
計	4,621,600	100	2,729,385	100	3,133,900	100

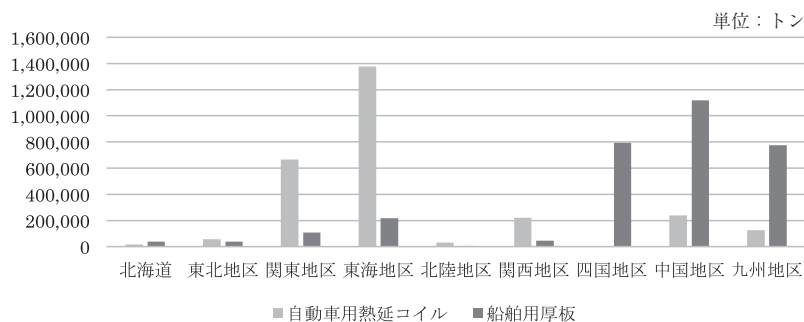
資料) 第1表に同じ。

第1図 建設用棒鋼地域別受注 (2017年)



資料) 1表に同じ。

第2図 地域別自動車用熱延コイル・船舶用厚板受注 (2017年度)



資料) 第1表に同じ。

第3に、建設業では、建造物が、単品ごとに、ある期間をかけて生産される点は造船業と似通っている。造船業では、生産は大形の建造物が造船所のドック (または船台) で1隻ずつ、一定の時間をかけて行われる。場所的に一定であるかどうかを問わなければ

ば、大規模な建造物をかなり長期の時間をかけてつくりあげるという点で、似たような生産がおこなわれている。自動車工場では、恒常的に、1日に1千台ちかく、あるいはそれ以上を生産する大量生産が展開されている。この違いは、生産の進捗状況に応じた鋼材納入が要請されるかどうかにあらわれる。建設業も造船業も、在庫保有をそれほど許容しないので、工事または生産の進捗に応じた納入が求められる。自動車企業の場合には、日々大量生産が進行しており、生産に応じた納入が求められるというその点では変わらないが、建設業や造船業のような、ある単品の工事進捗に応じた、つまり完成度合いに応じた納入という意味はなく、ほぼ毎日、一定の鋼材が必要とされており、この点は異なっている。

建設業では、求められるのは、工事の進捗に応じた納入である。ところが、建設業では工事は予定通りには進まないことがしばしばある。天候の変化、地形、埋蔵物等によって、また場合によっては設計変更、施主の要求の変化などによって、工事はしばしば中断、変更を余儀なくされる。この結果、必要鋼材も当初の予定とは異なって、そのつと変化する。建設業では所要鋼材の少量性は、同時に所要量の日々の変化を伴うものである。

第4に、建設業に向けられる鋼材は主要には、棒鋼、厚中板、H形鋼であるが、それぞれの鋼材に求められる品質は、基本的にはJIS規格に基づくだけでよく、自動車用や船舶用のような、JIS規格を越える特殊な高級鋼が求められるわけではない。またその仕様数が多岐にわたることもない。多くの場合、建設用小形棒鋼では、JISで規定した一定の規格、SD 295～490（異形棒鋼）、SR 235、SR 295（丸鋼）といった標準仕様のもものが使用されている。高層階向けに高強度のSD材が用いられる場合もあるが、それでも自動車のような、多様かつ高度の精錬・圧延・熱処理等が必要とされるものは少ない。建設業で求められるのは、JIS規格にそって降伏点・引っ張り強度を満たすことと、所定の径、サイズを充足することである。

この結果、建設用小形棒鋼の生産は、品種の点からも所要鋼材量がそれほどの大量性、継続性が求められないことから、小規模な電炉メーカーでも対応できる。さらに、工事の変化に即応可能な小回りの利く納入が求められ、むしろこの点では電炉メーカーがその特性（小規模性、地域密着性）を発揮しやすい。こうして「現状では、建築に使用されるほとんどの鉄筋が電炉鉄筋」<sup>6</sup>となっている。

電炉メーカーは、特定地域の建設需要に応じて、特定地域に基盤をおいて存立する。このため、小形棒鋼の取引が地域的性格を帯びやすくなる。さらに、小形棒鋼は重量物ではあるが販売単価がそれほど高くなく、しかも需要量はそれほど大きくないので、長距離輸送に適さない。小形棒鋼の取引では、特定地域への他地域メーカーの参入は抑制

6 日本建築学会〔2003〕275ページ。

第3表 普通鋼小形棒鋼企業別生産

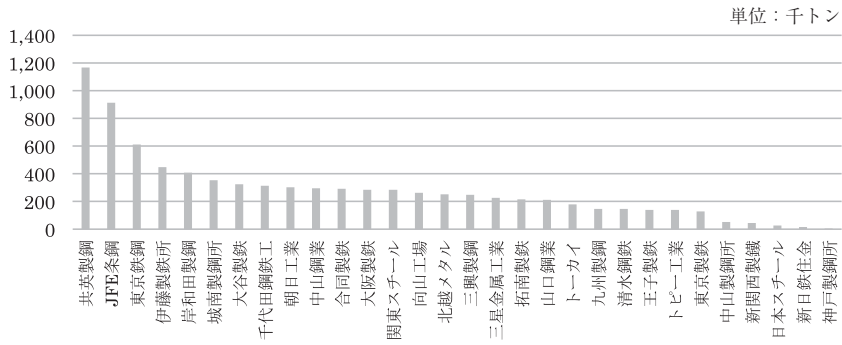
単位：千トン，%

列1	2013年度	構成比	2017年度	構成比2
神戸製鋼所	7	0.0	6	0.0
新日鉄住金	18	0.2	17	0.2
JFE 条鋼スチール	5	0.0		
大阪製鉄	286	3.1	283	3.3
共英製鋼	1,225	13.4	1,167	13.8
合同製鉄	330	3.8	293	3.5
千代田鋼鉄工業	260	2.8	313	3.7
トピー工業	92	1.0	138	1.6
中山鋼業	285	3.2	294	3.5
中山製鋼所			51	0.6
朝日工業	348	3.8	304	3.6
伊藤製鉄所	496	5.4	448	5.3
JFE 条鋼	1,376	15	911	10.7
王子製鉄	103	1.1	140	1.7
大谷製鉄	339	3.7	323	3.8
関東スチール	270	2.9	283	3.3
岸和田製鋼	454	4.9	408	3.8
九州製鋼	177	1.9	148	1.7
三興製鋼	299	3.3	249	2.9
清水鋼鉄	121	1.3	147	1.7
新関西製鐵	43	0.5	46	0.5
城南製鋼所	329	3.6	354	4.1
拓南製鉄	198	2.2	216	2.5
トーカイ	196	2.1	179	2.1
東京鉄鋼	426	4.6	612	7.2
北越メタル	224	2.4	252	3.0
三星金属工業	281	2.8	227	2.7
向山工場	294	3.2	264	3.1
山口鋼業	220	2.4	212	2.5
東京製鉄	138	1.5	127	1.5
日本スチール	21	0.2	27	0.3
新北海鋼業	81	0.9		
大三製鋼	3	0.0		
中央圧延	59	0.6		
NS 棒線	42	0.5		
中国製鋼	105	1.1		
総計	9,151	100	8,439	100

資料) 鉄鋼新聞社『鉄鋼年鑑』各年版より作成。

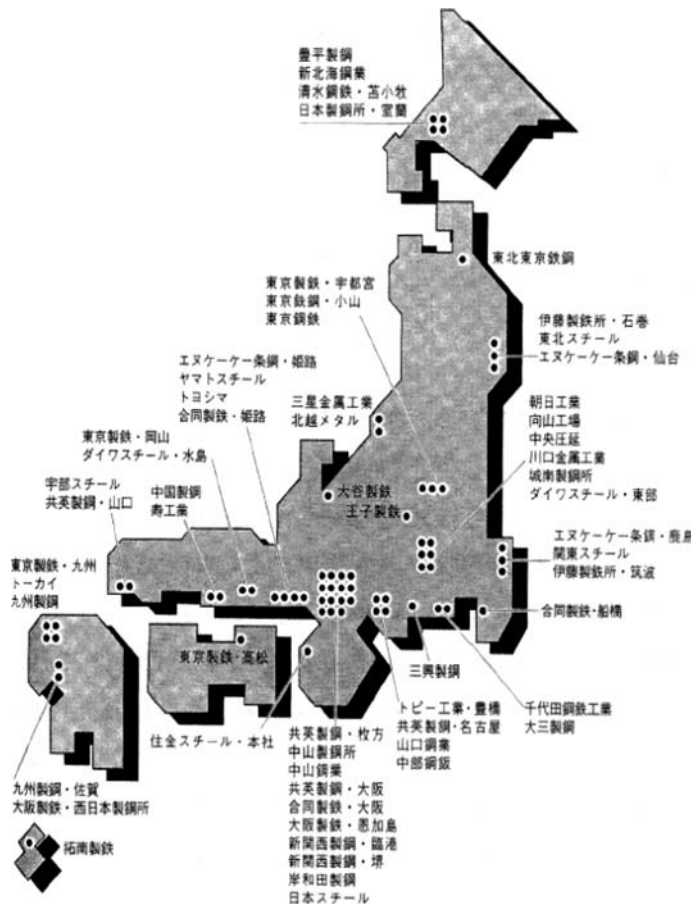
される。こうして小形棒鋼市場の地域的色合いは一層強められる。自動車用熱延コイル，船舶用厚板は高炉メーカーが生産する。高炉メーカーは典型的な大量生産企業であり，これらの製品を少数の一貫製鉄所で大量生産し，供給する。需要も全国的に分散し

第3図 小形棒鋼企業別生産（2017年度）



資料) 第3表に同じ

第4図 製鋼圧延企業・単純圧延企業分布図



資料) 産業新聞社『新・転換する鉄鋼業 高炉・電炉・単圧・特殊鋼編』

ているわけではない。ここでは地域市場が成立する余地はない<sup>7</sup>。

第3表では、小形棒鋼メーカー（電炉メーカー、単圧メーカー）の最近5年間の生産推移を示しておく。第3図では直近の各メーカーの生産量を図示している。明らかなように、小形棒鋼生産メーカーはなお30数社を数え、比較的小規模企業が全国に分散立地している。兩年度でともに首位企業の位置を占めている共英製鋼のシェアは13%強に過ぎない。他の普通鋼鋼材、主として高炉メーカーが生産する鋼板類はもとより同じ建設用鋼材でも高炉メーカー、電炉メーカー8社が生産し、首位の東京製鐵が30%近いシェアを占めるH形鋼とは大きく異なる市場構造である。第4図ではやや古いが、2000年代前半の全国に分散する小形棒鋼企業を参考のために地図上で示しておく。

### Ⅲ 電炉メーカーの生産と販売 その事例

#### 1) A社

はじめに電炉メーカーA社の事例を検討する。A社はA地域に所在し、A地域の取引の特徴を示すケースであるが、ここでは電炉メーカー一般のありようもあわせて紹介する。A社の小形棒鋼の生産量はおよそ月3万トンである。

小形棒鋼の仕様は、鋼種、径、長さによって決まる。鋼種は製鋼プロセス（電炉）でつくられ、径、長さは圧延プロセスでつくられる。A社は、JIS規格SD295A、SD345、SD390、SD490の4鋼種を生産し、径は16ミリから51ミリ、長さは3.5メートルから0.5メートル刻みで12メートルまで生産する。径10、13、16ミリを生産するメーカーは細ものメーカーと呼ばれ、A社のように径16ミリ以上を生産するメーカーはベースもののメーカーと呼ばれている。A社が生産する長さは定尺ものと呼ばれる。A社の生産では、SD345、SD390の2鋼種で9割以上を占め、径は、22ミリ、25ミリ、29ミリ、32ミリの4サイズで7割以上を占めている。

A社の生産計画は以下のような手順でつくられていく。まず、半期（上期・下期）ごとの予算に基づいて半期生産量を計画し、それを各月均等に割り振って月次の生産量を計画し、それに合わせて電力会社と電力契約を行う。電炉製鋼は電気代がコストに占める比重が大きいので、平日昼間に操業することは少ない。夜間と土日の操業を前提にして、そのもとで具体的な仕様を特定した生産計画をつくっていく。

7 2017年度の普通鋼熱延広幅帯鋼の全国生産量は43,249千トン、うち高炉メーカーは新日鉄住金が20,723千トン、JFEスチールが16,190千トン、日新製鋼が2,619千トン、神戸製鋼所が2,081千トン、合わせて41,613千トンであり、96.2%を占めている。厚板では、JFEスチールが3,719千トン、新日鉄住金が3,397千トン、神戸製鋼所が1,239千トン、日新製鋼が2千トンで、合わせて8,357千トン、全国生産量が9,375千トンなので高炉メーカーのシェアは89.1%である（鉄鋼新聞社〔2018〕）。

8 2018年11月A社の聞き取り調査、2018年11月A地域の鉄鋼商社E社の聞き取り調査による。



電炉メーカーの小形棒鋼生産の場合、鋼種は JIS 規格に規定された数種類に限られており、製品のバラエティの多くは圧延プロセスで生み出されるので、圧延プロセスをどのように計画するかが焦点となる。A 社は、月ごとの圧延（ロール）計画を策定するために、1 ヶ月分の圧延予定を集約するロール締め日を設定し、例えば N+1 月分のロール締め日は、N 月の n 日であるといった具合に商社に案内する。ロール締め日は各月下旬とされている。商社は、手持ちの注文の中から、納期を考慮して、N+1 月に生産要望する注文明細（工事物件、工事業者、鋼種、径、サイズ、希望納期、納入場所等のおおよそを決めた注文の詳細）を、ロール締め日までに A 社に送る。A 社では、明細が各月の生産予定量を埋めるとその時点で明細受付の締めを行い、具体的な生産計画に変えていく。計画が明細によって埋まらない時には、ロール締め日は延長され、商社に注文を督促する。A 社の計画した生産量が、商社からの明細によって埋まれば、A 社の生産は受注生産となる。商社の注文が計画量に達しなければ、A 社は生産量を抑制するか、汎用品を中心に見込生産を行い、計画量を充足する。A 社の生産がどの程度受注生産か見込生産かは、その折々の需給関係に左右される。

こうして A 社は毎月末頃に月ごとのロール締め日を案内し、商社からの注文を受けるが、近年は、注文量が多く、月間計画量を常に超えており、X 月の案内時点で、X+1 月、X+2 月の計画量はすでに埋まっていることも多い。例えば、調査時点では、A 社は、X 月末には X+3 月先のロール締め日の案内をしており、それは X+4 月での圧延（ロール）対応となる。現在では A 社は受注残を 3 ヶ月分抱えていることになり、リードタイムは 3~4 月の長いものになっている。A 社は、現時点では、手元にある注文明細に基づいて生産計画を策定する受注生産になっており、しかもその注文から生産に至るリードタイムは相当に長い。

A 社は、各月分としてロール締めを行い、各月分の商社からの注文明細をもとに、その納期を勘案しながら、製鋼ロット編成およびロールの効率性を勘案して 1 ヶ月分の計画（ロール計画）を策定する。

A 社の生産では、先に見たように、22 ミリ、25 ミリ、29 ミリ、32 ミリの 4 サイズで 7 割以上を占めている。A 社では、これらのサイズを中心に生産計画を立てる。これらのよく出るサイズについては、通常は月に 2 回、各月前半と各月後半で何日間か継続して生産する。例えば 25 ミリは、月初めの 1 日目から 3 日目まで 3 日間、次いで 29 ミリは 4 日目から 6 日目まで 3 日間継続して生産するといった具合である。生産量の少ないサイズは、これらの間に挟んで、通常月 1 回、あるタイミングで生産する。太径などあまり量の出ないサイズについては、確実に引き取りがあることを確認する場合もあり、逆に、商社側からも実際にロールできることの確認がメーカーサイドに行われるケースもある。

A社では直送圧延 (HDR) が行われており、その比率は9割以上に達しており、製鋼は圧延にあわせて計画される。長さは、ロール計画に応じて生産される鋼種・サイズごとに同じ長さを集計し、切断指示する。A社では、こうして立てられた月次の生産計画は基本的には修正しないものとして、ほぼ確定計画として扱われる。定例で (例えば毎週ある曜日に) 週単位の計画を見直す企業もあるが、A社の場合はそうした修正日を設けていない。

A社では、月次で確定された計画に沿って生産が進むことを基本とする。製鋼は1チャージほぼ100トン、所要時間およそ1時間なので、平日は1日8チャージ、およそ800トンを日産する。HDRなので電炉製鋼後連鑄をへて順次圧延プロセスに到達するが、ある程度のピレット在庫を保有する。当日出鋼分が圧延ラインに到達するまでは手持ちのピレットを加熱して圧延する。また、製鋼ロット編成の都合で圧延計画量より多い出鋼がある場合もあり、トラブル対応のためにもピレット在庫は必要である。生産は計画に沿って進捗することを基本とするが、建設業ではその特性から修正や変更が多く、実際にはそのつどの生産対応もかなりなされるという。

N月の後半に生産計画が策定されるとほぼ並行して出荷計画も策定される。基本的にロールの締めと同時にデリバリー計画の策定を始める。例えば径25ミリは、X月の1日からつくるので、3日くらいから出荷できる、29ミリは6日以降からでないと出荷できないなど、ロール計画を踏まえて、対応する明細と納期を確認しながら、1ヵ月分の日ごとの出荷計画をつくりあげていく。A社では、ほぼトラックで出荷するので、出荷日数を22日とすると、計画量を日数で割って日々平均の出荷量を求め、配車計画を策定していく。生産は明細に基づく受注生産であるが、実際には明細に示された納期が納入日と一致しないケースや工事の変更などによって修正を余儀なくされる場合もしばしばあり、配車計画は顧客に納入を確認しながら行われていく。こうして配車計画の作業によって、注文明細、ロール計画、配車計画が最終的に一貫通貫のものになり、配車計画の確定によって顧客の紐がついていくことになる。

向け先は、調査時点では、鉄筋を切断、曲げ加工などを行い、工事現場で配筋する鉄筋工事企業向けが圧倒的に多く、9割近くを占めている。工事現場への直送と特約店への倉庫向け (倉入れ) は合わせて1割を超える程度であり、そう多くはない。

製品在庫は1ヵ月程度持っている。本来は受注生産なので在庫は不要であるが、鋼種、サイズ、長さの違いによって製品種類が多岐にわたり、しかも、建設工事では予定の変更、修正等があり、さらに商社が手元に注文を留め置くことを嫌って、早め早めに発注する傾向が強いので、この程度の在庫は避けられないという。言い換えれば、ある程度の在庫を持つことによって、顧客への対応力を保持しているといつてよい。電炉メーカーに要請される小回りが利く機能は、ロール計画と出荷計画の時間差を利用した変

化対応力とある程度の製品在庫によって果たされている。

こうして A 社のケースは、基本は受注生産でありながら、製品在庫を保持し、最終的には出荷計画で顧客の紐を付け、納入する、比較的融通性のある生産、出荷がなされている。それでは、さかのぼって、A 社に注文明細が届くまでの商社の業務をみてみよう。

ゼネコンからの鋼材の発注は通常は以下のような手順で行われる。ゼネコンがある工事を請け負うと、必要な鉄筋を算出するために鉄筋工事企業を決め、鉄筋工事企業が設計図（構造図）に沿って使用する鉄筋の鋼種、径、長さを拾い、それをゼネコンが承認することによって必要な、したがって購買する鉄筋の総量が決まってくる。そこでゼネコンは商社との契約交渉に入る。商社は、鋼材手当や価格など、電炉メーカーと必要な事前打ち合わせを行い、調達の見通しをつけて、ゼネコンと契約する。次いで商社は電炉メーカーとの契約に移る。この場合、ゼネコンが決めた鉄筋工事企業は、異なる電炉メーカーの鋼材が混入することを避けるため、ほぼ特定の電炉メーカーから納入するのが一般的なので、通常、商社は鉄筋工事企業と取引のある電炉メーカーとの契約交渉に入る。こうして建設工事単位の契約が、ゼネコン、商社、電炉メーカーの間で決まっていく。これは物件と呼ばれる契約である。

物件では、工事名、施工主、必要鋼材数量、価格、納期が決まる。ただ、工事はかなり長期にわたるものもあり、ここでの契約は数量の枠取りの意味合いが強く、納期は、たとえば始期と終期をおよそで決めておくなど、かなり緩やかな場合が多い。価格も契約時に確定する場合と確定しない場合があり、最初の3ヵ月分だけ決めて、その後の取引量については再交渉する場合もある。こうして工事が特定された物件の場合でも、一部に未確定な要素を残しながら契約がなされる。

物件は契約時点では、必要鋼材の総量に関する契約といった意味合いが強く、納期や長さなど不確定な部分が残っており、そのままでは生産計画に組み込むことはできない。物件契約の場合、明細は契約時点とは別に、工事の進捗に応じて、商社から投入される。契約時点と工事現場での小棒の必要時点とはタイムラグがあるので、明細は、鉄筋工事企業による施工図に基づくカット明細の策定を経て、工事の進捗に応じて、より必要鋼材の詳細が決まってから投入されるわけである。これが電炉メーカーのロール計画のもとになる。

A 社が取引している商社は10社強、鉄筋工事企業はA地域を中心に100数社である。A社は、これらの鉄筋工事企業が担当する鉄筋工事について、ゼネコンを経由して、商社から物件契約を受ける。

A地域では、建設工事ごとの契約、つまり物件とは別に、電炉メーカーと商社が、月単位で価格、数量を決める契約、いわゆる店枠による契約がある。これは個々の物件

に制約されずに、枠内であれば、商社の判断で明細が投入できる。したがって、商社の裁量範囲の大きい契約方式として、投機的な利用もあって、かつては広く利用されてきたが、あいまい性の残る商慣習として次第に抑制されてきた。しかし、小口の物件を一つ一つ契約する際の煩雑性を避けることができ、また店枠をすでに契約した物件の一部に充ててもよいので、商社にとっては使い勝手の良いものとして、現在も A 地域には店枠の慣行が残っている。現在、商社はほとんど在庫を持たない（自社の思惑買いがない）ので、店枠を使った投機的取引は少なくなったと考えられているが、電炉製品ではスクラップ価格の変動によって短期的な価格変動が避けられないので、店枠をめぐるメーカーと商社のある種の駆け引きの場となる可能性は残っている。A 社の取引に占める店枠はおよそ 2 割程度である。

こうして A 社は物件と店枠によって商社と契約を結び、それが A 社の注文量となるが、物件契約の場合、明細は工事の進捗に応じて、商社から投入される。枠契約の場合もそのほとんどは特定工事のゼネコンと商社の契約に基づくものであり、工事の進捗に応じて明細が届く事情は変わらない。これが電炉メーカーのロール計画のもとになる。電炉メーカーは、計画のもとになる明細とは別にかなりの量の受注残を抱えている。電炉メーカーは、ある程度のリードタイムが許容されれば、仮に明細投入の遅れや工事の変更などによる修正などがあっても、かつ、多くの受注残を持ちながらも、納期対応にはそれほどの支障はきたさないとされている。電炉メーカーの小回りが利く特性は生きている。

## 2) B 社

次に B 地域の B 社を検討していこう<sup>9</sup>。B 社は小形棒鋼月産がおよそ 1.5 万トンの電炉メーカーである。B 社が生産する鋼種は、SD345, SD390 など 4 鋼種、生産サイズは、径 13 ミリ (D13) から径 41 ミリ (D41) まで 10 サイズ、長さは定尺もの、3.5 M から 0.5 M ごとに 12.0 M を中心として、指定尺にも応じている。

B 社でも、調査時点で、受注残はかなり多く、契約済みの注文量としては 3~4 ヶ月分、明細が届いているものは 2 ヶ月分を超えている。したがって、B 社でも明細の中から納期を勘案して生産計画を策定する受注生産が基本である。

明細の多くは商社からオンラインで入力され、残りは手打ち入力がなされ、受注処理が行われる。明細の受注処理ののち、それは生産計画と出荷計画に分かれ、それぞれのシステムで処理される。

生産計画は、月次計画として策定され、手持ちの在庫と明細を確認し、生産対応が必要な数量をサイズごとの 1~3、4 日分のロール計画に変え、細径から次第に太径を生産

9 2019年2月B社の聞き取り調査、B地域の鉄鋼商社F社の聞き取り調査による。

するロールサイクルをつくっていく。例えば、D13の生産は最初の4日間を当て、ついで、D16を3日間、D19を4日間生産するといった生産計画を策定する。D13からはじまりD41まで一巡すると再びD13を生産する2巡目に入る。明細は必ずしも1日分のロール計画にきちんと収まらないが、計画分が必要量に達しない場合には在庫によって補充し、計画分が必要量より多い場合は在庫に充てる。ロールサイクルはおおむね15日～20日程度で回り、汎用性が高く、よく出るサイズのロールチャンスは、ほぼ月2回となるのが通常の場合であるが、現在は明細が多く、ロールサイクルが長くなり、ロールチャンスも月1回程度になっている。生産量の少ないサイズもあるが、必要なものなので、それも必ず生産する。

月間生産計画は、前月末の1週間前（23～24日頃）に策定する。しかし、明細に示された納期は、ひと月のち、つまり、翌月末ではかなりあいまいになるものもあり、修正が必要な場合もあるが、週単位で調整するといったことはしていない。3日前に生産指示書をつくり、ここで必要な修正を加えて、各サイズの実行指示が出る。

生産は電炉1基、圧延ライン1ラインで行われる。およそ90%が直送圧延（HDR）されているが、0.5ヵ月分くらいのビレット在庫を有する。

生産された鋼材は所定の置き場におかれる。B社では出荷の荷姿に応じて2つの倉庫を使い分けている。B社はほぼ一月分の製品在庫を持っている。

出荷は、前月末に月間出荷計画を策定する。しかし、この計画は翌月に何トン出荷するといった数量計画であり、それを日割りにして、1日当たり何トン出荷するといったレベルの計画であって、特定の鋼材に割り当てられたものではない。どの鋼材をどこに出荷するかといった出荷明細は、3日前に策定する。先に受注処理によって生産計画と出荷計画に振り向けられた明細をもとに、納期を商社、特約店と確認しながら、1日分の鋼材出荷サイズ別明細表を作成する。この表で、当該日に出荷する明細が全部わかるようになる。つまり、この表は、置き場と規格、サイズ、長さ、本数、重量を集計した表になっており、それを出荷管理システムに送り、出荷管理システムで出荷作業用の出荷明細リストと運転者用の出荷指示明細リストを作成する。これによってトラック一台ずつに積載される鋼材の詳細が確定され、明示される。出荷明細リストのバーコードを読み込んでいくと自動で出荷案内書が作成される。すべての明細の読み込みが終わって出荷が終わると、1日の出荷作業が終了する。納入先は、鉄筋工事企業向けが90%弱であり、ほとんどが鉄筋工事企業に納入される。工事現場への直送分と倉入れ分はそれぞれ5%強、併せても10%強であり、それらはあまり多くない。鉄筋工事企業は50社くらいと取引している。

こうしてB社も商社からの明細によって、納期を勘案しながらロール計画を策定し、生産する受注生産が基本である。この点ではB社の生産はA社と変わらない。B社が

取り引きする商社は6社である。

この地域では店枠の慣行は残っていない。B社と商社の契約はすべて物件単位である。商社はゼネコンと規格、径について重量ベースの契約を結ぶか、またはさらに立ち入って明細（規格、径、長さ、本数）ベースでの契約交渉を行い、メーカーと価格、納期を相談しながら、受注する。こうして受注したものに関して今度はメーカーと交渉し、契約を結ぶ。重量ベースの契約の場合は、改めて明細が送られる。これはすべて物件単位で行われる。商社がどのメーカーを選択するかは、施主からのメーカー指定がある場合もあるが、おおむね鉄筋工事企業との関係が優先される。ただ、この鉄筋工事企業はこのメーカーといった関係は、この地域では比較的緩やかであり、鉄筋工事企業が現場ごとに異なるメーカーと取引する場合もある。商社は20~30社程度の特約店とも取引し、特約店がとってきた小規模工事の鋼材手当もバックアップする。

納入先は、その多くが鉄筋工事企業であり、商社は、鉄筋工事企業の納入要請を受けたゼネコンから納期を知ることになるが、ゼネコンが求める納期にメーカーが対応できない場合は、特約店経由で手当てするケースもありうる。商社は主としてゼネコンの現場作業長と接触しながらデリバリー管理を担当する。商社が鉄筋工事企業と直接に接触する例は少ない。逆に、メーカーは、鉄筋工事企業との関係で受注も左右され、さらに生産に際しては納期の見通しをつける必要などがあり、鉄筋工事企業との日常的な接触は多い。メーカーがゼネコンと交渉することはほとんどない。

メーカーは各月のロール予定表を商社に送付している。しかし、各月のロール予定は、ほとんどの場合、当該月では埋まっており、この地域では商社はおおむね1.5ヵ月程度のリードタイムで明細投入を行っている。したがって、商社はたとえばN月の初旬に必要な鋼材については、およそ2か月前、N-2月の初旬には要望を出すようにゼネコンにいうという。

### 3) C社

次にC地域のC社をみていこう。<sup>10</sup>C社は小形棒鋼をおよそ月産2万トン強生産する。A、B社と同じようにSD345、SD390を中心に4鋼種、径は16ミリ(D16)から51ミリ(D51)まで生産する。細物(D10、D13)の生産は子会社に委ね、相積みで納入する。

C社の契約はすべて物件単位である。ゼネコンが工事を請負い、鉄筋工事企業が決まると、ほぼ電炉メーカーも決まる。この地域の鉄筋工事企業の力は強いといわれており、鉄筋工事企業とメーカーとの関係は深い。工事が決まると鋼種、サイズ、所要量、納入場所、納期、価格などをゼネコンとメーカーが交渉し、商社を入れて契約する。契

10 2018年10月C社の聞き取り調査による。

約はゼネコンと商社、商社とメーカーが結ぶ。しかし、この時点で設定される納期はかなり幅があり、おおざっぱなものであって、実際には、工事が始まり、鉄筋工事企業によってカット明細がつくられてから、工事の進捗状況に応じて、鉄筋工事企業の指示を受けて納期が確定する。

C社では、生産と明細とは切り離されており、納期が確定した明細は在庫に引き当て、在庫から出荷すればよいとされている。C社の生産は、出荷推移をみながら、在庫を補充する生産であり、見込生産である。生産計画は個々の明細との対応関係をもってつくられてはいない。

C社の生産のベースとなるのは月間計画である。生産計画は生産計画担当部門が策定する。月間計画は、前月の上旬くらいから策定作業に入り、前月末の2週間前、おおむね半月ばにはいったん確定するようにしている。まず、日単位レベルで径、トン数を計画する。鋼種345の径25とか、390の径29といった汎用品は総量管理でいいが、490の径19といったそれほど量の出ない製品はあらかじめ顧客からの要求がないとつくりないので個別の対応をするなどといったことを組み込んで、日単位レベルのロール計画をつくっていく。同時に、出荷と生産を自動で組めるようにしており、各鋼種、サイズでどれくらいの数量が必要かを計画する。こうして生産と在庫のシミュレーション表を作成し、一定の基準在庫量を持つようにする。生産計画は、直近の出荷の比率を参考にしながらC社の予測で立案して、基準在庫量を割らないように在庫補充的な生産を行っている。そのうえで、毎週火曜日にその週の木曜から翌週水曜日までの1週間分の生産計画を微調整する工程に関する会議が行われる。この会議では、販売担当部門と工場の生産計画部門、製造担当部門が参加して行われ、最終的な計画の確定が図られる。日々の生産修正は行わない。生産は鋼種、サイズを基にするロット生産であり、平均在庫量は大体2週間ぐらいである。標準在庫量は、置き場に合わせて設定している。面積が決まっているので、それに高さをかけてどれくらい持てるかを計算する。標準在庫量をもって置けば、当月の生産分で、次のロールチャンスまでは充当でき、出荷対応できるようになっている。

C社の直送圧延（HDR）比は相当高く、95%である。電炉1基と、圧延機1ラインが継続した流れをつくるために、事前のロット組みが重要になる。鋼種490は量も少ないし、品質要求も高いので、ある程度のビレットを持っているが、それでもビレット在庫は少ない。

契約に続いて納期が入った明細が商社から電送されてくるが、この場合の納期設定も依然緩やかであり、その納期通りに鉄筋工事企業が引き取っていくわけではない。したがって、生産は、先にみたように在庫補充的な見込み生産であり、納期対応は出荷業務で行うが、出荷は鉄筋工事企業と工場の物流部門担当者との間で折衝され、詰められて

いく。鉄筋工事企業とゼネコンの現場の作業長とが鉄筋工事について予定を調整し、鉄筋工事企業が、通常は、出荷の数日前に必要な量を伝えてくる。明細で伝えられた納期は、設計変更や工事予定の変更があり、変わっていくのが常態であり、C社は鉄筋工事企業と直接に情報を受けるようにしている。ここでは商社はデリバリーに関与せず、進捗管理していない。与信管理以外の商社の機能はあまり期待されていない。この地域ではそれだけ電炉メーカーと鉄筋工事企業が密接な関係にあるといわれている。C社が取引している鉄筋工事企業は、60~80社くらいであり、日常的に密な取引のあるのは60社程度といわれている。

#### 4) D社

最後にD地域のD社をみよう。<sup>11</sup>D社の小形棒鋼の月産量は1~2万トンである。

D社の生産と販売は月単位で回っている。D社は、N-1月20日頃にD社が生産する製品について、品種レベルで、価格表を発表する。これに対して、およそ3日のちくらいまでに、顧客(商社・特約店)は何トン欲しいと数量を申し込む。D社はその申込量を生産に組み上げ、対応可能かどうか検討して、可能であればそのまま、難しい場合は数量を減らして受ける。この時点で顧客の注文の価格と数量が決定する。次いでN月10日くらいまでにサイズと納期の入った明細を受け、生産計画を策定し、N+1月に生産、出荷していく。小形棒鋼は、径10ミリ、径13ミリの細物を中心に径25ミリまで生産しており、それ以上のサイズは生産していない。

D社の生産計画は、顧客の注文を得て策定される。あらかじめ月次のロール計画を立て、それを注文で埋めていくというよりは、その時々<sup>11</sup>の注文数量によって計画を立てるのであり、結果的に細ものが多く出る月、そうでない月などがあるが、D社から顧客に何トンとってほしいといった依頼はしないという。

D社の注文には長期にわたる物件はない。注文は、商社、特約店から来る。かつてはメーカーと直接取引するのは商社であり、商社が自己の裁量で在庫を持っていたが、現在、商社はほとんど在庫を持たず、有力特約店が流通における在庫機能を果たすようになったので、有力特約店と直接に取引するケースも増えている。いずれにしろ、物件の比率は低いので、D社では旧来と同じような店売りが大部分を占めている。そしてそれは月ごとに売り出される。

商社、特約店から来る明細には規格、径、長さ、納期も書いてあるが、納期はおおむね緩やかに設定されている。納期は、この日に納入してほしいといった日次指定というよりは、この月に納入すればよいといったレベルのものが多。したがって、D社では、納期を保証して売っているということではない。生産計画はD社の生産の効率性

11 2919年3月D社の聞き取り調査による。



が優先する。生産は、明細を受けて計画されるので、注文に対応した受注生産であり、ロールサイクルは月1回程度で回っている。月間計画は月次で確定し、修正はほとんどないという。物件がないので、工事の変更などによる緊急性のある注文が急に入り、それに伴って修正が必要となるケースがほとんどないからである。

納入先はほとんどが特約店向けの倉入れであり、鉄筋工事企業への納入は少なく、それがある場合でも特約店の指示によるものである。

先に見たA～C社では受注残を2ヵ月ぐらい保有しているが、D社では、それはひと月ぐらいで、それほど多くない。D社へは、商社、特約店が、そのつど判断して注文する。製品在庫は半月程度という。

D社は、旧来型の店売りを中心に販売している。D社は、小形棒鋼は過剰な競争になりやすいと考えており、物件をめぐる他社との競争を避けようとしている。その結果、小形棒鋼の取り扱い比率は抑制し、そのぶん他の品種にシフトしている。小形棒鋼は電炉メーカーの基軸的な製品であり、D社も生産そのものは維持するようにしているが、できるだけリスクの少ない生産・販売に徹しようとしている。D社は、これまでみたA～C社とはかなり違っている。D社は、電炉メーカーの中でも独自のスタイルを貫いている事例である。

#### IV 小 括

これまでみたように電炉メーカーにおける小形棒鋼の生産・販売のありようは、地域的な要因や当該メーカーの考え方、市場のとらえ方によって多様である。地域的な特徴は、建設需要の特徴と、メーカーサイドの事情、つまり、小形棒鋼が、重量物であるにもかかわらず販売単価が低く、さらにそのつどの需要量、言い換えれば1回の輸送量が大きくないために、輸送コスト負担が大きく、小形棒鋼メーカーの生産、販売、出荷が地域的な制約を受けざるを得ないことによる。建設用棒鋼市場では、それぞれの地域で、建設工事へのきめ細かい対応が求められ、このことが小形棒鋼取引における地域的な違いをもたらし、地産地消的な色合いを強くしている。

小形棒鋼取引の地域的な特徴は、以下のような要因によってもたらされていると思われる。第1に、当該地域の需要側の特徴、つまり、建設工事の特徴による。長期にわたる、大型の建設工事が多いかどうか、逆にいわゆる地場ゼネコンによる小規模工事のウエイトが高いかどうか。第2に、当該地域の供給側の特徴、つまり、電炉メーカーの数と規模が当該地域にどのように分布しているか、そこで彼らがどのような競争と協調の関係にあるか。第3に、小形棒鋼流通業の態様、つまり、小形棒鋼を取り扱う商社、特約店の数と規模の分布がどうか、そうして、彼らがどのような競争と協調の関係にある

第4表 電炉メーカーの多様性

企業	契約	受注残	生産方式	N月ロール計画	ロール計画の調整	ロールサイクル	製品在庫	主な向け先
A	物件と店枠	2~3月	受注生産	N-1月下旬	つど	2回	1月	鉄筋工事企業
B	物件	2~3月	受注生産	N-1月下旬	圧延日の3日前最終	2回	1月	鉄筋工事企業
C	物件	2~3月	見込生産	N-1月中旬	毎週火曜日	2回	0.5月	鉄筋工事企業
D	店売り	1.5~2月	受注生産	N-1月上旬	なし	1回	0.5月	特約店倉庫

か。第4に、鉄筋工事企業の態様、その数と規模、彼らがゼネコン、電炉メーカーとどのような取引関係を構築しているか、などである。本稿ではこれ以上地域の事情に立ち入って検討することはできないが、いずれにしる電炉メーカーの小形棒鋼の生産と販売のありようはかなり多様である。ここでは、ひとまずその多様性を確認した。第4表がそのことを示している。

しかし、このような違いはあるものの、共通なことは、生産の基本が、いずれの電炉メーカーでも、鋼種・サイズ別のロット生産であることである。その生産ロットは、汎用品の圧延の場合、数日単位で編成されており、かなり大きい。物件契約か店枠か店売りか、明細に対応した受注生産か明細とはいったん離れた見込生産かなど、メーカーによって事情は違っているが、電炉メーカーの生産自体は、ロール計画とそのサイクルに象徴されるロット生産、それもかなりロットの大きい生産である。

これまで私たちは、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メカニズムに着目し、素材の流れを調整する機能（タイミング・コントロール機能）を担う企業をタイミング・コントローラーと呼んできた。そして、タイミング・コントローラーは、完成品企業の可能な限りのJIT納入指向と素材生産企業の生産の効率化のための大ロット生産指向を両立させ、素材生産企業と完成品企業のコスト削減を実現するものであること、そして、建設用小形棒鋼市場では、電炉メーカーとゼネコンとの間に介在する鉄筋工事企業がタイミングコントローラーの役割を果たしていることを明らかにした。この研究とのかかわりでいえば、本稿は、電炉メーカーのロット生産のありようを明らかにしたことになる。電炉メーカーのロット生産は、販売との連携では地域や企業によって多様性を持ちながらも、素材生産企業が共有する特性として貫かれている。電炉メーカーは、小規模分散的であり、小回りが利く特性を有しているのは間違いないが、可能な限りロット生産を追及し、サプライチェーン総体のコスト削減に寄与しているのである。

【付記】本研究は科学技術研究費補助金 基盤研究 (B) 「グローバル・サプライチェー

ンにおける開発・生産・販売の協働に関する実証的研究（課題番号 18H00888）」（研究代表者 永島正康立命館大学教授）の助成を受けた研究成果の一部である。

#### 参考文献

- 大内俊司〔1977〕『小形棒鋼概論』毎日新聞社
- 岡本博公〔1984〕『現代鉄鋼企業の類型分析』ミネルヴァ書房
- 岡本博公〔2007〕「建設業と棒鋼取引－製品特性とサプライチェーンの諸相」『経済論叢』第180巻第1号
- 岡本博公〔2018〕「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－試論」『同志社商学』第69巻第3号
- 産業新聞社〔2005〕『新・転換する鉄鋼業〈高炉・電炉・単圧・特殊鋼編〉』産業新聞社
- 総合建設業X社〔1995〕『執務の手引き』（非売品）
- 鉄鋼新聞社〔2018〕『鉄鋼年鑑』平成29年度版，鉄鋼新聞社，および各年版
- 中道一心・岡本博公〔2018〕「鉄筋工事企業と建設用棒鋼－タイミング・コントローラ－試論－」『同志社商学』第69巻第6号
- 中道一心・岡本博公〔2019〕「タイミング・コントローラの産業間比較」『産業学会研究年報』第34号
- 中道一心・岡本博公・加藤康〔2017〕「タイミングコントローラ－試論－造船用厚板－」『同志社商学』第69巻第3号
- 日本建築学会〔2003〕『建築標準仕様書 JASS 5 鉄筋コンクリート 2003』日本建築学会
- 日本鉄鋼連盟〔2018〕『普通鋼地域別用途別受注統計表（2017年度分）No.87』及び各年版
- 古阪秀三総編集〔2007〕『建設生産ハンドブック』朝倉書店
- 三井物産条鋼建材棒鋼室〔1982〕「小棒の生産・流通体制の現状と課題」『鉄鋼界』第32巻第8号