

鉄筋工事業企業と建設用棒鋼

——タイミング・コントローラー試論——

中 道 一 心
岡 本 博 公

はじめに

- I 建設業と棒鋼取引
 - 1) 建設業の特徴
 - 2) 建設業における鋼材調達
 - 3) 建設用棒鋼の購買
- II 鉄筋工事業企業の概要
- III 鉄筋工事業企業の事例
 - 1) A 社
 - 2) B 社
 - 3) C 社
 - 4) 3社の共通点
- IV 電炉メーカーによる棒鋼生産
- V 小括

はじめに

これまで私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する比較的小規模な企業の実態をいくつか明らかにしてきた¹。こうした企業の役割は、当該業界では、もちろんよく知られていることだが、しかし、企業研究や産業研究の一分野として論じられることはあまりなかった。私たちは、これらの企業が、材の流れにおいて果す役割は大きいと考えている。つまりこれらの企業が材の流量と流速を的確に変換することによって、サプライチェーンが円滑に機能する。

私たちは、これらの企業をさしあたり「タイミング・コントローラー」と呼んで、その意義を明らかにしようとしてきたが、その実態は多様であり、さらに多くの事例研究を積み重ねていく必要があると考えている。そこで、本稿では、建設業における鉄筋工事業企業を取り上げる。鉄鋼業を起点とするサプライチェーンに関しては、これまで造船用厚板、自動車用薄板について検討し、いわゆるスチールセンター、コイルセンターをタイミング・コントローラーの事例として明らかにしてきたが、建設業は造船業、自

1 中道・岡本・加藤 [2017]、岡本 [2018]、中道 [2018 a] [2018 b] を参照されたい。

自動車製造業とは産業特性を大きく異にしており、そこにおける材の流れ方もかなり違っている。本稿では、鉄鋼業から建設業に至る小形棒鋼のサプライチェーンにおいて鉄筋工事業の果す役割を検討し、タイミング・コントローラーに関する議論を豊かにしている。

I 建設業と棒鋼取引

建設業の産業特性と建設用棒鋼の購買の特徴について、まず、確認しておこう。以下は、かつて建設業のサプライチェーンについて、棒鋼取引に焦点を当てて検討した際に明らかにしたことである。再掲²しておこう。

1) 建設業の特徴

ある大手総合建設企業（ゼネコン）は、建設業の特徴を以下のように紹介している。

- ① 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持って終了する。見込み生産、反復生産はほとんどない。
- ② 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。
- ③ 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。
- ④ 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。
- ⑤ 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。
- ⑥ 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。

さらに、建設業は多種多様、専門的かつ高度の技術・技能を要する組立産業であり、また工程により必要な業種が異なるので、多くの業種にわたって技能労働者を抱えて施工しようとするとすると手待ちの状態が生じやすく、経営的に非効率となる。これらのことか

2 以下の点については、岡本 [2007] を参照のこと。なお、再掲するにあたり、一部整理し、加筆修正した。

ら技術・技能面での補完を軸とした分業関係が総合工事業者－専門工事業者間、専門工事業者間で形成されている³。その理由は、建設プロジェクトは、先に述べたように現地、屋外、単品の受注生産であり、地域的にも季節的にも需要変動が大きい。これに柔軟に対応するには、総合工事業者は常時技能労働を保有せず、受注のつど、その地域で労働力を確保して生産活動を行うのが効率的であるからである。そして建築産業の下請制は、総合工事業者が労務を内部保有しないため、そのほとんどを専門工事業者が行うこと、それが工場生産などによる部材などの納入ではなく、現場での直接的な労務提供となる点に特徴があるという。

こうして、建設業の生産に特徴的なことは、特定の場所で、屋外で、単品生産されることである。このことは、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。さらに、建設工事自体は細分された、異なる多様な工事の複合体であり、しかも比較的長い時間が必要であり、細分された個々の工事が必要とされる時期は限定されていることである⁴。

2) 建設業における鋼材調達

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。自動車企業や造船業と比較しながら、考えてみよう。

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。自動車企業や造船業では、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、必要とされるのは、一定の場所で、かつ継続的に、ある程度まとまった量である。自動車企業あるいは自動車工場では、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・形状の鋼材が必要となるが、それぞれの鋼材に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、リピート性は低いが、それでも一定の場所で、継続的に、大量の鋼材が調達・納入されるという点では、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。だが、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。さらに鋼材が必要な時期も異なる。この点⁵が先の二つの産業における鋼材取引と違っている。

3 総合工事業者はゼネコンであり、専門工事業者はサブコンと称される。

4 この文章は岡本 [2007] に加筆している。

5 製紙企業と印刷企業との間に介在する代理店や卸商（府県商）はタイミング・コントローラーである。鋼材取引との違いを確認しておこう。川下企業である印刷企業が使用する印刷用紙は、印刷企業が受

建設業では、多くの場合、比較的大型の建造物が、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、大規模な建造物をかなり長い期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、生産ラインで完成車を短時間で生産する。したがって、1工場では、そのライン数、生産シフトによっても異なるが、少なくとも1日に1,000台近く、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、要するに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れる。建設業も造船業も、在庫をできる限り抑えたいので、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、この点が異なっている⁶。

建設業に向けられる鋼材は主要には、棒鋼、H形鋼、厚中板であるが、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、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、それでも自動車や造船企業向けのよう、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、長さを充足することである。この結果、棒鋼（鉄筋棒）の生産は、高級鋼の生産に難点のある普通鋼電炉メーカーでも可能であり、高炉メーカーが次第に高級鋼にシフトしたこともあって、現状では、建築物に使用されるほとんどの鉄筋が電炉鉄筋であり、必要

ㄨ 注した印刷案件単位で調達・納入を受けており、建設業の鋼材調達に似通っている。しかし、それを使用する場合は印刷工場であり、自動車企業や造船企業と同じく一定の場所で必要とされている。印刷用紙調達においてリピート性は二面性を持っている。チラシや定期刊行物（雑誌、通販カタログ、学術誌、報告書など）に使用する印刷用紙は受注の度に仕様変更されることが少ないため、印刷企業は繰り返し同じ仕様のもを発注できる。また、スポット的な印刷案件であっても、よく使用する印刷用紙の最終仕様が存在する。これらについてはリピート性が認められるため、自動車企業に類似している。しかし一方で、印刷物を構成する印刷用紙のなかには、使用する頻度が低い、あるいは少量ずつ使用する印刷用紙の種類、仕様が非常に多くある。このような印刷用紙はリピート性が低く、造船企業に似通っている。印刷企業の印刷用紙調達はリピート性において二面性を有している（中道 [2018 a] [2018 b]）。

6 印刷企業の受注案件がチラシ印刷に集中し、毎日印刷するものが予め計画的に組まれている場合は、自動車企業と同じように大量生産を展開されているといえよう。しかし実際には、多くの印刷企業は多様な印刷物を受注し、かつ、その印刷物の内容が最終的に固まるのが納入予定日に接近することが多い。この場合には、調達する印刷用紙の種類やそれらの数量が印刷日直前まで決まらないため、印刷企業は建設企業や造船企業に比べて受注に関して不確実性が高い状況にあり、代理店や卸商は印刷企業からタイトな納入を求められることになる。

な規格・径・長さを満足させるものであれば、市中の間屋からも調達可能である。

3) 建設用棒鋼の購買

さて、以上のような特徴を持つ建設業における棒鋼（鉄筋棒）の購買は以下のような手順でおこなわれるのが一般的である。

ゼネコンは、建設工事を請け負うと、鉄筋棒については設計図からどのような規格・径のものをどれほど必要とするかが判明するので、その調達にとりかかる。調達には中央調達、直接調達、外部化があるが、近年は中央調達が増える傾向にある。中央調達は、本社や支店の調達部署を窓口として行う方法である。下請け業者の選定、鋼材やコンクリートなどの基幹資材、高額的大型機械の購入など、経営戦略に与える影響を考慮した対象物が多い。多量の購入を背景にして、有利な調達条件を得ることができるといわれている。直接調達は、現場所長の責任と権限のもとで、現場で調達を行う方法である。1960年代まではこの調達方法が主流だったが、近年は縮小の傾向にある。元来、現場の独立採算色が強かった建設業者の中央集権化の傾向を物語る象徴的な現象であるという。外部化は、子会社や分社化した組織に、調達業務を委託発注する方法である。中央調達の改革策として生まれた、本社や支店のスリム化とインセンティブの維持が動機とされるものである。

建設現場で、ゼネコンの施工管理のもとで、実際に工事を担当する外注企業、サブコン（専門工事業者）は大きく二つに分けられ、とび・土工、鉄筋工、圧接工などの労務提供中心の専門工事業者と、杭、型枠大工、鉄骨、内装、設備など材料持ちで専門工事を受注するサブコン（材工一式）とがある。特に、鉄筋など労務供給中心のサブコンが使用する材料は、ゼネコンが材料供給業者から調達する。こうして、建設工事物件あたりで判明した所要鉄筋棒の調達は、一般にゼネコン本社または支店の購買部署がおこない、鉄筋工事業者に材料支給される。

本社または支店の購買部署は、物件ごとに（または一定の枠を設定して）商社を通じて購買をおこなう。ゼネコンは、設計図から必要な鉄筋棒（規格・径・本数）がわかるので、その数量・仕様を提示し、商社はそれに応じた棒鋼メーカーを手当てしながら取引に応じる。鉄筋棒の場合、通常、工事現場には鉄筋工事業者によって加工（主に曲げ加工）されたものが搬入される。ゼネコンは、鉄筋工事業者に、施工図に従って、工事の進捗状況に応じて、鉄筋の搬入を指示する。したがって、鉄筋工事業者の加工の手持ち量や在庫状況は工事の進捗に応じた資材納入に大きな影響を与える。鉄筋工事業者からの搬入が遅ればそれだけ工事の進捗が遅れるわけであるから、こうした事態は避けねばならない。この場合、鉄筋工事業者は、ゼネコンの協力会等に加盟しているものもあり、また同時にある特定のメーカーの鋼材の取り扱いに慣れているものが多く、した

がって、商社はゼネコンと鉄筋工事業者の関係、鉄筋工事業者の手持ち状況と対応可能性、鉄筋工事業者と棒鋼メーカーとの関係を勘案しながら、棒鋼メーカーとの売買交渉に入る。

こうして、商社を通じてある棒鋼メーカー（電炉メーカー）からの購入が決定すると、鉄筋工事業者は当該物件の設計図に応じて、工事の進捗に応じて、長さ明細（カット明細）をゼネコンに出す。ゼネコンはこの明細を承認したうえで商社に送り、商社は電炉メーカーに送付する。したがって、電炉メーカーは商社を通じて明細を入手する。長さや納入場所を指定された電炉メーカーは、建設工事の進捗度合いに応じて、たとえば、床部分、1～2階部分、3～4階部分といった区分けで、所定の鉄筋棒を鉄筋工事業者に納入し、鉄筋工事業者は、所定の加工（切断・曲げ）を施して建設現場に搬入する。一般に建設現場の資材置き場の場所的な余裕は大きくないので、鉄筋工事業者からの搬入はかなり頻繁におこなわれる。この点では、薄板のコイルセンターや厚板のスチールセンターに比較すると、はるかに規模は小さく、機能も限られているが、それでも鉄筋工事業者は購買と納入の間でコイルセンターやスチールセンターに似た一定の調整機能を持つ。個々の鉄筋工事業者の規模は小さくその機能は限られているものの、鉄筋工事業者総体としてはそうした機能にある程度貢献している点は、コイルセンターやスチールセンターに共通の側面をもつものとして注目しておいてよい。

以上、建設業の特性と棒鋼取引について概要をみてきた。その際に、鉄筋工事業者をコイルセンター、スチールセンターと同等の役割を果すものと叙述した。当時は、タイミング・コントローラーとの用語を持っていなかったが（岡本 [2007]）、機能的には似た役割を果すものとみていたわけである。では改めて、鉄筋工事業企業について事例を紹介し、この点を探ってみよう。

II 鉄筋工事業企業の概要

鉄筋工事業企業は、建設業許可業種 29 業種のひとつであり、棒鋼等の鋼材を加工し、接合し、または組み立てる工事の事業区分を担当する。鉄筋の加工と現場における配筋・組み立てを行う企業である。全国鉄筋工事業協会（全鉄筋）は、建設業法に基づいた鉄筋工事業を行う企業を正会員とする公益社団法人であり、当該団体のホームページが鉄筋工事業企業に関する情報を提供している。⁸ 鉄筋工事業企業の数と規模について整理してみよう。

7 岡本 [2007] の一部修正点は、鉄筋加工業を鉄筋工事業に表現を変え、設計図（施工図）からカット明細がつくられること、鉄筋工事業者はゼネコンが決定することを明確にした。

8 全国鉄筋工事業協会ホームページ (<http://www.zentekkin.or.jp/>) を参照。

第1表 鉄筋工事業者の地域別企業数

地方	企業数
北海道	61
東北	110
関東	251
信越	60
北陸	92
東海	104
関西	70
中国	33
四国	72
九州	152
合計	1,005

出所：全鉄筋工事業協会ホームページを参照し、筆者作成。

第2表 鉄筋工事業者の資本金分布

資本金規模	企業数
1,000万円未満	4
1,000万円以上～3,000万円未満	15
3,000万円以上～5,000万円未満	6
5,000万円以上	3
合計	28

出所：第1表と同様。

第1表に示すように加盟企業を各地域別にみたものを合計すると、その総数は全国で1,005社ある（全鉄筋のホームページの全体紹介では1,008社となっている）。各地域別内訳は、北海道61、東北110、関東251、信越60、北陸92、東海104、関西70、中国33、四国72、九州115となっている。建設工事は全国で展開されるので、それに応じて、鉄筋工事業企業も全国に所在し、分布は広範囲にわたっている。

これらの企業の規模のおおよそを推測するために、同協会傘下の東京、愛知、関西地域の協同組合に参加する会員企業のうち、企業のホームページから資本金について判明する28社の規模分布を示したものが第2表である。これらの企業の規模は、資本金で見ると1,000万円以上3,000万円未満のものが最も多く、資本金5,000万円を超えるものは少ないことがわかる。従業員数を記載している企業は少なく全体の傾向をつかみにくい。50人以下の企業、51人から100人の企業が多い。サンプル数は少ないが、それでも鉄筋工事業企業は、全国に所在すること、しかし、その多くは、資本金からみても従業員数からみても小規模企業であることは間違いないといつてよい。

鉄筋工事業企業をさらに知るために、建設工事のうち躯体工事を担うもう一つの建設業許可業種である鉄構造物工事業と比較してみよう。鉄構造物工事業は、形鋼、銅板等の鋼材の加工や組み立てにより工作物を築造する工事を担当する。いわゆるファブリケーターと呼ばれる企業であり、鉄骨を製作し、現場で建て方を行う企業である。これらの企業が加盟する一般社団法人全国鉄構工業協会（全鉄鋼）のホームページから先ほどと同様にその概要を探ってみよう。

9 全国鉄構工業協会ホームページ（<http://www.jsfa.or.jp/>）を参照。

第3表 鉄鋼工事業者の地域別分布

地方	企業数
北海道	71
東北	224
関東	562
北陸	108
中部	374
近畿	343
中国	189
四国	135
九州	204
合計	2,210

出所：全鉄構工事業協会ホームページを参照し、筆者作成。

第4表 鉄鋼工事業者の資本金規模区分

資本金規模	企業数
1,000万円未満	1
1,000万円以上～3,000万円未満	13
3,000万円以上～5,000万円未満	8
5,000万円以上～1億円未満	8
1億円以上	5
合計	35

出所：第3表と同様。

全鉄構の加盟企業を第3表で地域別に示しているが、全国で2,210社あり、企業数は鉄筋工事企業の2倍以上ある。次に、同協会近畿支部加盟企業の中からホームページで、先ほどと同様に、資本金が判明する企業の分布を示したものが第4表である。資本金がわかる企業は35社あるが、そのうち最も企業数の多いゾーンは1,000万円以上から3,000万円未満であり、鉄筋工事業と似た様相を示している。ただ、鉄筋工事業ではこのゾーンに属する企業が過半に達していたが、ここではこの規模区分の企業数は、およそ3分の1程度であり、資本金3,000万円以上の企業も相当数ある。企業規模は、鉄構造物工事業も小規模ではあるが、鉄筋工事業よりは大きいと推測できる。より複雑な作業を必要とされ、付加価値も大きく、規模も相対的に大きい鉄構造物工事業の企業数が多いのはやや意外であるが、それだけ鉄構造物工事業が多様な工事要請にこたえる必要があり、存立基盤もバラエティに富んでいるのであろう。ともあれ鉄構造物工事業に比べて鉄筋工事業は企業数も少なく、規模も小さい。

鉄構造物工事業企業は、H形鋼や厚中板などを素材として比較的大規模な加工組み立てを行う。そして彼らは材工一式と呼ばれる方法、つまり、素材を自前で調達し、加工し、現場で組み立て（建て方）を行う¹⁰。一方、鉄筋工事業の加工は比較的簡単な切断・曲げ加工であり、素材は支給材、つまり、元請け企業（ゼネコン）からの支給品である。加工の容易さ、材料負担の少なさが、鉄筋工事業における小規模であっても存立できる根拠になっているのであろう。同じ躯体工事企業でも鉄筋工事業と鉄構造物工事業はかなり違っている。

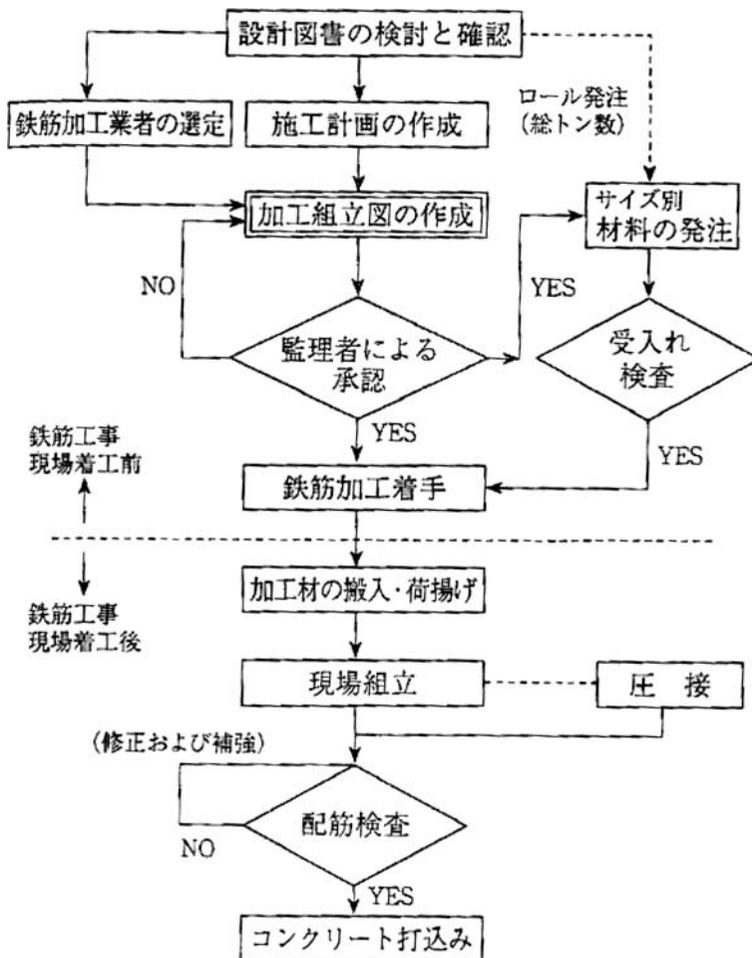
さて、すでに紹介したように鉄筋工事業は、棒鋼等鋼材を加工し、組み立てるのだ

10 鉄構造物工事業企業については、岡本 [2009] を参照されたい。

が、「鉄筋工事で要求される基本的性能品質とは、組み立てられた鉄筋が、所定の形状および寸法を有し、所定の位置に正しく保持されること」であり、そのために「鉄筋工事の着工前に、設計図書で使用鉄筋の種別、特記事項、配筋基準が確認¹¹」される。そして、鉄筋加工図が作成される。「（鉄筋工事着工前の）鍵となる作業は鉄筋加工図の作成である。この図面がのちの加工・現場組立の基本となる¹³」とのことである。第1図は鉄筋工事作業フローと鉄筋加工組立図の位置づけを示したものである。鉄筋工事業企業は加工組み立て図の作成から現場組み立てまでを担当する。

それでは、鉄筋工事業企業の態様を具体的に紹介していこう。

第1図 鉄筋工事作業フローと鉄筋加工組立図の位置づけ



出所：古坂 [2007] 543 頁，図 4.5.2 を借用。

11 古坂秀三 [2007] 542 頁を引用。

12 同上。

13 同上。

Ⅲ 鉄筋工事業企業の事例

1) A 社¹⁴

A 社は資本金規模でみると先の規模区分でいえば、3,000 万円以上 5,000 万円未満のゾーンに位置し、従業員数は 50 人以下のゾーンにある企業である。スーパーゼネコン 4 社の協力会に参加し、他のゼネコン数社の協力企業でもある。鉄筋工事業としてはのちにみる B 社、C 社よりは大規模である。B、C 両社は地方の企業であるが、A 社は関西圏の企業である。

まず、業務の流れ（加工帳・施工図作成～鉄筋加工～配筋・現場取り付け～結束～検査～コンクリート打設）に沿って A 社のケースを紹介しておこう。

施工業者が決まり、そこから鉄筋工事の請負いが決まると設計図（構造図）から鉄筋を拾う作業が始まる。ゼネコンには設計図から鉄筋を拾える監督は一人もいないといわれている。総数量を大まかにつかむのはコンピュータでも、ある係数をかけてできるが、現場に合わせた形での材料取りと加工帳づくりは鉄筋工事業者しかできないとのことである。しかも、材料取りは、それを行う職人によってそれぞれ違うようである。的確に材料取りができるかどうかは鉄筋工事業者の力量であるという。A 社が構造図から材料取りを行い、長さ明細（カットリスト、例えば SD の径何ミリ、長さどれだけ、何本といった、必要な小形棒鋼の詳細）を作成する。それを、ゼネコンが承認し、商社経由で鋼材メーカー（小形棒鋼メーカー）に発注する。これは A 社の施工（鉄筋組み立て）のおよそ 3 ヶ月前に行われる。鋼材メーカーのロール（圧延）計画とリードタイムを反映したものである。3 ヶ月後、鋼材メーカーから、工事の進捗に合わせて、例えば基礎の部分、床の部分といった具合に順次必要鋼材が納入されてくる。

ついで、A 社は、ゼネコンの現場監督が作成した施工図（躯体図）に基づいて、必要なかぶりやおさまり具合を判断して加工帳と鉄筋工事の施工計画をつくっていく。施工図というのは型枠用の図面で、躯体の寸法を描いたものであり、型枠企業はその通りに作ればよいが、鉄筋の場合はコンクリートからのかぶりに関する決まりやいろいろな規格があり、それを差し引きしたものを拾いなおし、鉄筋加工帳と鉄筋施工図を作成するという。A 社は、現場組み立てのおよそ 1 ヶ月前には加工帳ができるのが理想であると考えている。加工帳をどのように作成するのも鉄筋工事業者の「わざ」であり、難しい作業である。所定の品質を充足しながら、いかに人工（にんく）をかけずに行うかは加工帳と施工計画によるところが大きいという。A 社としては、この作業は組み立てのひと月前には終えておきたいと考えているが、実際には現場からの躯体図の提示

14 2018 年 8 月に行ったヒアリング調査に基づく。

が遅れるなど、理想通りに進むとは限らないという。

鉄筋の加工は配筋、現場組み立ての1週間前くらいに行うのが理想という。しかし、加工帳が出てこない、図面が出来上がらないということも往々にあるようである。そうなると前日加工とか、2日前加工が余儀なくされ、加工工場の計画生産に支障をきたすことになる。遅れていた加工帳が急に出来上がり、加工量が急拡大するとそれに合わせて残業しなければならなくなる。A社は、3ヵ月前に鋼材の手配、1ヵ月前に躯体図に基づく加工帳づくり、1週間前に鉄筋加工、前日現場搬入が理想的なサイクルと考えているが、必ずしもこのように順調に進むとは限らないとのことである。

加工材（加工済み鉄筋）の建設工事現場への搬入はA社の職長の指示に基づいている。ゼネコンの作業所長の指示ではない。A社が請負いをしているので、現場を取り仕切っており、A社が判断する。

材料は特定の鋼材メーカー1社からのみ搬入されている。異なるメーカーの材が混入することを避けている。違うメーカーが混在すると品質が違ってくる可能性があり、納入メーカーを1社に限定している。

鉄筋加工は、建設工事現場単位で行い、ある現場の材を加工する際には当該現場用の材の加工しか行わない。つまり、ある現場のものと他の現場用の材を合わせて、それらをまとめづくりすることはしない。その意味では、同じ現場に納入するものが連続するのが好ましい。段取り替えが少なく済むからである。ある現場用の加工が終わったら次の現場用の加工をするので、加工のための曲げロールも変更している。

曲げ加工ではどこの工事現場に行くものかがエフ（絵符）によってわかるようにしている。加工の流れは、事務所で作成した加工エフを加工現場に持っていき、材料置き場で、所定の太さの鉄筋にエフをつけて所定本数を積み上げ、ラインの流れにそって生材を出して、切断機の上に乗せる。それが、自動的に流れていって突き当りで寸法取りをし、ボタンを押すと切断されて出てくる。それをサイドのストックヤードに落とし、今度は曲げ加工の担当者が吊り上げて、自らが担当する加工台に乗せ、エフを確認して、セッティングの長さを変えれば、機械が自動的に所定の形状に曲げる。そして、それを次のストックヤードの担当者が出荷予定に沿って仕分けし、ストックする。こうして作業はエフに基づいて行われ、作業を間違えないようにエフの色を変えるなどの工夫がなされている。

鋼材メーカーや商社とA社が何らかの交渉を行うことはない。ただし、入材の管理に関する折衝はあるという。鋼材の在庫はゼネコンの支給材なので、A社にとって、それはゼネコンの材料の預かり分として置いてあるものである。実際の数量としては、ゼネコンが鋼材価格の値上がりを予想してかなり前倒しで購入した場合、鋼材メーカーは順次生産・出荷してくるので、ゼネコンに代わってA社が材料置き場として使われ

ることもある程度はある。なお、加工材の在庫は形状が多様なので、極力持たないようにしている。

A社では、上に述べたような仕事が順調に進むためには、1年もしくは7~8ヵ月くらい先の長期のゼネコンの工事予定を知ることがとりわけ重要だと考えている。鉄筋工事業にとっては現場における鉄筋組み立てへの労務提供がメインな業務であり、そのためには、自社および協力企業の労務確保と手配が重要だからである。先に紹介したように、建設業は多種多様、専門的かつ高度の技術・技能を有する組立産業であり、また工程により必要な業種が異なるので、多くの業種にわたって技能労働者を抱えて施工しようとする手待ちの状態が生じやすく、経営的には非効率になるので、ゼネコンは労務を内部保有しないため、そのほとんどが専門工事業者による現場での直接的な労務提供となるからである。

ところが、労務提供を行うにあたって、人員をいかに工事に応じて手配、配分するかは相当に難しいことである。建設工事はいろいろな場所で行われる。しかも、そこで鉄筋工事が必要とされるのは一定の時期に集中する。つまり、製造業のように場所的、時間的継続性はない。異なる場所で、様々なタイミングで、断続的に鉄筋工事は行われ、したがって必要な人員は常に変動する。一方で、鉄筋工事業者は自身においても彼らが抱える協力企業においてもできる限り手待ちを避けなければならない。多様な工事予定を組み合わせる継続的、連続的な人員提供を図りたい。そのためにはゼネコンの工事予定を長期にわたって把握できること、それに自社が対応できるかどうかを判断することがカギになる。このことが、A社が事前に工事予定を知ることの重要性を強調するゆえんである。こうした人員手配の調整の中で、鉄筋工事業者が別の鉄筋工事業者の応援にまわることもあるという。専門工事業者間の分業であり、鉄筋工事企業同士が相互にサブコンになり、サブサブコンになる関係が出来上がるのである。

2) B社¹⁵

B社も切断、曲げ加工、組み立てすべてを行う鉄筋工事業者である。B社もゼネコン数社の協力企業であり、ゼネコンが入札前に鉄筋工事業者のところへ設計図を持ってきて相談し、それから入札することが多く、B社は協力業者として要請に応じて積算する。一般に躯体三役（大工、型枠、鉄筋）は緊密な協力関係が必要なので、ゼネコンも協力企業への発注が多い。B社も協力企業として傘下に入っているゼネコンとの関係は密であり、こうしたゼネコンからの仕事がメインであるという。他に、A社と同様に、他の鉄筋工事業者への労務提供もあり、この場合はサブサブコンになる。例えば、スーパーゼネコンが施工する大規模な建物の鉄筋工事を、別の鉄筋工事業者が請け負った

15 2016年7月に行ったヒアリング調査に基づく。

が、その後、労務手配が単独ではできないことがわかり、B社が応援を頼まれたというケースがある。大規模な物件では工事期間が1年くらい必要となり、長期にわたる人員の手配は難しく、現場作業者の組み直しの中でしばしばこうしたことが生じるという。つまり、B社は、また他の企業でも、ある場合にはサブコンになり、別の場合にはサブサブコンになるわけである。

B社の場合、請負工事が決まるとその段取りは2ヵ月前ぐらいには始めるという。つまり、材料の手配である。本図面設計図（構造図）に基づいてB社は必要な鉄筋を読み取り、A社と同様にSDの径何ミリ、長さいくら、何本というふうに所要鉄筋を算出し、長さ明細をゼネコンに提出する。ゼネコンがこれを確認して鋼材メーカーに発注する。これが現場組み立てのおよそ2ヵ月前に行われる。

ついでB社はゼネコンが作成する施工図（躯体図）をもとに、現場組み立ての20日くらい手前までに加工帳を準備する。鉄筋工事業者は、アンカーとか、ベースパック、かぶりなどを検討して、図面だけでなく、おさまり具合を検討してから加工に入る。場合によっては、施主やゼネコンの作業所の現場監督などとの事前の折衝または加工のやり直しなどを経ておさまりを作っていく。現場監督を通じて設計事務所の考えを聞くこともある。こうして鉄筋加工のベースになる加工帳ができ、現場の施工計画もできあがる。

鉄筋加工自体は材料（鋼材）が入っていれば組み立ての10日から1週間くらい前には終わる。加工しすぎるとB社の工場に加工済み材が山積みになるので、それを避けて、極力出荷に合わせて加工している。B社の加工工場にはヤードもないので、加工したら出す、加工したら出すというスタイルである。加工の計画は、基本は週間で組む。月間計画を作っても建設現場での天候などによって工事の進捗が左右されるので、加工計画は1週間単位で作成するのがよいという。基本は1週間前に1週間分を計画する。この週間計画をもとに実際の毎日の工程の流れを見ながら加工していく。加工に関しては、日々の変更は、飛び込みや加工間違いなどが無い限りほとんどないという。加工済み材の在庫はほとんどない。1~2日分を持っている程度とのことである。1週間分の加工済み材料を持つと加工場が鋼材でいっぱいになるので、持ちすぎないように、あまり加工しないようにしている。B社から現場への出庫は毎日、何回か行う。現場には仮置き場がない場合が多いので、B社の工場長とゼネコンの作業所の監督が情報交換しながら出していく。

実際に鉄筋を現場で1日1人何トン組めるかというのは一概には言えないとのことである。予算上粗い計算はするが、径や断面によっても組み立て難度が異なっている。一人が3トン組むことのできる現場もあれば一人が300キロも組めない現場もあり、多様であるという。

B社では加工場に6~7人、現場で鉄筋組み立てを行う人員が30人くらい、協力業者の組立専門業者に10人くらいの人員を抱えている。B社は、工事の難度などをみて1日の進捗度が判断できるので、それにふさわしい人員を手配する。

鉄筋の組み立ての進捗に関する裁量は必ずしもB社にあるというわけではないという。工期に融通性のあるものもあるが、工期が比較的にリジッドに決められたものであれば、融通が利きにくく、他社に応援を頼むことになる。B社としては工期に関する主張はするが、工事の進捗の裁量はゼネコンの現場作業所が有している。そのためB社は、工期に間に合うように応援を他の協力業者に労務提供を依頼することになる。この点に関しては同業者同士でコミュニケーションはよく取れている。例えば、「来週、施工案件がなく、人員が空いてるが、どこか現場はないか」とか言った場合に、電話などによって融通しあうことになる。こうして同業者同士で段取りをつけ、相互にサブコンになり、サブサブコンになる。この場合、応援をしあう同業者は決まっている。

材料の鋼材はゼネコンの支給材である。B社でも小さい現場では材工一式のものもあるが、それは少ない。支給材の場合、所要鋼材の発注は、ゼネコンが商社に行く。B社が鋼材の明細をゼネコンに出すが、B社が直に鋼材メーカーとやりとりすることはほとんどない。

B社には主に電炉メーカー2社の鋼材が搬入されている。商社経由のものが多いが、電炉メーカーからの直送材もある。取引先を多くすると、ミルシートの関係からそれらを分けて置かねばならないが、B社の場合、それほどヤードがないので取引先は多くしないという。

支給材の場合、基本的にはB社での材料在庫は、建設現場へと向かう流れの中のものでしかない。しかし、実際には加工場にある材料在庫は1ヵ月分くらいあり、現場と納期に応じて商社や鋼材メーカーが持ってくるのでいろいろな搬入のされ方をしているようである。

3) C社¹⁶

C社は、鉄筋工事業以外の建設業も併せて行っている比較的大規模な企業である。鉄筋工事に関しては、切断・曲げ加工・現場組み立てをすべて行い、組み立てのみを行う数社の協力企業を持っている。C社はスーパーゼネコンX社の協力企業であり、C社の地元のゼネコンY社の協力企業でもあって、C社の地元でX社が施工する場合、そのほとんどを、またY社が施工する場合は、その3分の1くらいをC社が担当する。C社が鉄筋工事受注のために独自の営業活動を行うことはない。通常、ゼネコン1社に対して鉄筋工事業の協力企業が数社あり、C社が協力関係にあるゼネコンによる施工が

16 2016年7月に行ったヒアリング調査に基づく。

決まると、協力企業の中からどの企業が担当するかが決まっていく。コストが安いところ、当該時期に施工が担当可能なところが採用されるようである。

C社が協力するゼネコンの施工が決まり、C社がその工事の鉄筋工事を請け負うことになる、C社は、ゼネコンがつくる施工図（躯体図）を基に加工用、組立用に鉄筋を拾いなおす。

施工業者が決まり、鉄筋加工を請け負ったのち、実際に組み立てが始まるまで準備期間は2～3ヵ月はある、鉄筋工事企業は、この準備期間を使って鉄筋の拾い出しと加工帳の作成を行う。

建設工事が始まると、その後は、ひと月先の組立計画を見ながら順次加工していく。こうして、通常は、C社の工程のサイクルは1ヵ月であり、したがって月間計画をベースにするが、長いものでは3ヵ月計画もある。なかなか先は読めないのが実情だという。C社では、施工図から鉄筋を拾うのに1週間、加工するのに1週間から10日くらいを必要だと考えているので、事前にひと月くらい前の工事計画がわかっている現場を回していけるという。

しかし、実際にC社の加工工場からの出庫見通しは3日くらい前まで分からないという。天候の具合とか、工事現場の進捗状況によってしばしば変更がある。このため、通常は、現場への加工済み鉄筋の出庫計画はおおよそ3日前に確定していく。一方、曲げ加工自体は現場入りの1週間から10日前には終わらせるように段取りする。つまり、曲げ加工済みの材料が1週間くらい在庫されていることになる。C社としては、加工済み材料の保有期間をもう少し縮めたいと考えているが、工事現場自体の人手不足や、天候による日々の変動があるので、なかなかC社の都合通りにはいかないようである。

工事現場への鉄筋の納入はゼネコンの現場監督とC社の職長が毎日に打ち合わせを行い、翌日の計画から1週間後までの予定をみながら、翌日分を納入していく。先に述べたように、現場組み立ての3日くらい前に納入予定をいったん確定するが、日々の納入は実際には1日ごとに、翌日工事分を納入している。

工事現場では、おおむね1週間鉄筋の組み付けが終われば、次の1週間は大工の仕事、さらに次の1週間から10日ぐらいは型枠の仕事といった具合に進んでいく。こうして、現場の鉄筋工事は通常1週間ごとに進捗するので、次の1週間に間に合うように1週間前くらいまでには曲げ加工を終える。曲げ加工自体は、寸法を合わせれば機械が自動的に行い、それほど難しいものではない。1週間におおむね350トンくらい、本数では数千本単位で曲げ加工される。曲げ加工はC社では7～8人が担当する。鉄筋の組み立てを現場で行う人員が20人くらい、圧接は別の業者が行う。C社は組立専門の協力業者を4社抱えているが、これらの協力業者は加工工場を持たず、労務提供のみを行っている。

C社でも鋼材はゼネコンからの支給材である。C社が見積もり段階で設計図から積算して必要鉄筋量を算出する。相見積もりの場合は、ゼネコンは同じような協力業者2〜3社からも見積もりを取る。鉄筋工事業者は、必要鉄筋量を多く見積もりすぎると仕事が取れなくなるし、少なく見積もると材料が足りなくなった場合は自分で負担しなければならない。C社は見積もりの精度は重要と考え、必要鉄筋量を読み取る仕事は大事な仕事と位置付けている。

鉄筋工事の担当が決まり、基礎工事が始まると、材料の鋼材は分割納入される。1回目にこれだけ、2回目、3回目にこれだけといった納入数量を決めていく。その理由は、C社の加工工場が狭いためであり、分割納入が行われている。通常は、工程ごとに、例えばフロアごとに分けて入材している。

C社が棒鋼メーカーを指定することはない。ただ、異なるメーカーの鋼材を混ぜることは許されていないので、納入される棒鋼メーカーが多くなると、管理が煩雑になる。C社としては、メーカーを統一してもらえればそれが一番良いという。しかし、実際には、調査時点でC社には鉄鋼メーカー3社の鋼材が搬入されており、混在を避ける努力がはらわれていた。

C社の場合、小規模な工事用に材工一式で持つ材料在庫はあるが、それは多くない。支給材の場合は、基本は流れの中にある在庫であるので、入った鋼材は1週間なり10日なりで出ていく。その結果、C社では材料在庫も加工材の在庫も少ない。材料はゼネコンの負担であり、加工材は工事の進捗に応じて、加工され納入されていくのが基本である。

C社は通常10カ所程度の建設現場で並行して施工しており、それぞれの現場の要求を調整しながら鋼材を加工し、出荷していく。

4) 3社の共通点

以上、A社、B社、C社の3社を例に鉄筋工事業者について紹介してきたが、3社に共通することを整理し、鉄筋工事業者について、その業務のあらましを把握しておこう。

- ① 鉄筋工事業者の業務は、協力関係にあるゼネコンがある工事の施工を請負い、当該鉄筋工事業者に鉄筋工事の請負いを要請した時点で、またはゼネコンがその請負いに参加するために鉄筋工事の見積もりを要請する時点で始まる。一般にゼネコンは設計図から必要とされる鉄筋については鉄筋工事業者の裁量にゆだねているからである。
- ② 鉄筋工事業者が、あるゼネコンが施工する建設工事の鉄筋工事を請負うと設計図(構造図)から必要な鉄筋の長さを読み取り、カット明細(所用鋼材の径、長さ、

本数）としてゼネコンに提供する。ゼネコンは、鉄筋工事業者のカット明細を承認し、商社を通じて所用鋼材の手配と調達に入る。

- ③ ゼネコンの工事現場作業所が施工図（躯体図）をつくと、鉄筋工事業者は、鉄筋の加工帳を作成し、鉄筋施工計画を立てる。
- ④ 建設工事の進捗に沿って、建設現場で鉄筋組み立てが必要となるタイミングに合わせて、鉄筋工事業者は鉄筋加工を行い、建設現場に加工済み鉄筋を搬入する。鉄筋工事業者は加工済み鉄筋を多く在庫しないために、鉄筋加工は現場搬入の1週間から10日くらい前に行い、現場搬入は工事現場の組み立ての当日または1～2日前に行う。
- ⑤ 搬入された加工済み鉄筋を現場で組み立てる。工事現場における鉄筋組み立ては、現場にもよるがおおむね1週間くらいで行われ、所定のフロアや担当場所が終わると次のフロアなり担当場所の鉄筋組み立てまで待機する。新たなフロアなり担当場所で鉄筋組み立てが要請され、再開されると再び先ほどと同様におよそ1週間前に加工された鉄筋が前々日、前日または当日に搬入されて組み立てが開始される。
- ⑥ 鉄筋工事業者は、鉄筋組み立ての労務提供企業であり、建設業の固有の特徴であるが、違った場所で、断続的に行われる鉄筋組み立て工事に必要な人員を手配することはかなり難しい。そのために協力関係にあるゼネコンの長期の工事予定を把握することや鉄筋工事業者の相互の繁閑を情報交換しておくことが重要である。

以上が鉄筋工事業者の業務のおおよそである。それでは、鉄筋工事業者への鋼材はどのように生産され、鉄筋工事業者に届くのだろうか。次に、節を変えてこのことをみていこう。

IV 電炉メーカーによる棒鋼生産¹⁷

ゼネコンは、設計図を基に鉄筋工事業者が策定した長さ明細（カット明細）を承認し、商社を通じて所要鋼材の手配に入る。ゼネコンから明細を受けた商社は、他のゼネコンへの販売分、さらに、場合によっては自社の裁量による購入分をまとめて、納期を勘案しながら、鋼材メーカー（小型棒鋼メーカー）と月単位の購買契約を結ぶ。建設用小形棒鋼（小棒）の生産は、現在はほとんど電炉メーカーによって行われている。電炉メーカーには、主として細径モノ（10、13、16ミリ）を中心に生産する細ものメーカーとベースものと呼ばれる径16ミリ以上を生産するメーカーがあり、ゼネコンから注文

17 以下は、2007年9月に行った電炉メーカー2社及び鉄構専門商社のヒアリング調査に基づいている。岡本〔2007〕を併せて参照されたい。

を受けた商社は必要なサイズ、品種を考慮しながら、いくつかの電炉メーカーと契約する。この契約は、毎月後半になされ、X月の契約はX月積みと呼ばれている。X月の契約は、その時々々の市場状況によるが、現在では通常2ヵ月先、X+2月に生産・出荷されるものを購入する。電炉メーカーの生産計画がおおよそ2ヵ月先まで決まっておき、リードタイムはかなり長い。商社は手元の必要鋼材の明細（品種、径、サイズ、納期、納入場所）によって契約月を決めていく（ただし、納期、納入場所が未定のものも多い）。例えば、ある高層ビルの建設工事で相当量の鉄筋が必要とされたとしても、実際の鉄筋工事は数ヵ月にわたるので、各月必要量は分割される。

電炉メーカーは商社との契約を経て各月の生産計画をおおむね各月20日過ぎころに策定する。品種数はそう多くないので主として生産計画は径によって、例えば細ものメーカーであれば13ミリを週前半4日間、10ミリを週後半の3日間、16ミリを必要に応じてロール計画を立てるといった具合に策定する。細ものメーカーの場合は、サイズ数が限られているのでおおむね週間計画が多いという。ベースものメーカーの場合は、量の多い19、22、25ミリを中心に、16ミリから51ミリまで多岐にわたるので、生産計画は少し煩雑になるが、それでもおおむね日単位レベル、つまりaミリをd日からd+3日まで4日間圧延する、bミリをd+4日からd+5日の2日間圧延するといったロール計画をベースにする。このロール計画の策定は契約における明細に基づくものであるが、納期、納入場所について未定のものもあり、融通性はかなりあり、購入側も生産側もこの融通性を見込み、判断しながら、生産と納期対応を進めていく。一般に、電炉メーカーの生産プロセスは小回りが利くので、そのことがフレキシビリティにつながっている。

圧延された小棒は、圧延ラインの最終の工程で一定の長さ（例えば85m）に一旦カットされて冷却ヤードに置かれる。その後、営業の指示に従って、コールドシャーで3.5mや4mなど、鉄筋工事業者の長さ指定（カット明細）にしたがって50cm単位刻みの希望サイズに切断される。この切断は出荷の直近に行われることが多く、電炉メーカーの営業サイドが把握している明細に沿ってなされる。しかし、しばしば工事の進捗状況の変化によって、当初の納期が変更されるので、比較的直近での調整がなされるわけである。ある細ものメーカーでは、切断は前日の午後決定し、翌日のうちに切断・出荷している。カットされた小棒は、鉄筋工事業者または直接建設工事現場、あるいは商社の倉庫に、指定にしたがって納入されていく。

V 小 括

鉄筋工事業企業は、鉄筋の曲げ加工を行い、建設現場でそれを組み立てる。それは、

建設工事の進捗に沿って、JITに近い形でなされる。つまり、建設現場では加工済み鉄筋の手持ちはほとんどなく、おおむね当日組み立て分の加工済み鉄筋だけが鉄筋工事業企業の手で搬入される。鉄筋の加工は搬入の1~3日前ぐらいになされ、鉄筋工事業企業の加工済み鉄筋在庫はほとんどない。こうして鉄筋工事業企業は、必要鋼材を必要な時に必要なだけ加工し、組み立て、建設企業に供給する。この点では、鉄筋工事業企業が、材の流れにおいて果す役割は、スチールセンター、コイルセンターと同じと¹⁸いってよい。したがって鉄筋工事業企業もタイミング・コントローラーと呼んでよい。鉄鋼業から建設業に至る鉄筋棒のサプライチェーンにおける材の流量と流速を変換し、材の流れを時間調節する役割を果している。本稿では、建設用棒鋼のサプライチェーンにおけるタイミング・コントローラーのありようを検討し、サプライチェーンの多様性とそれに¹⁹応じるタイミング・コントローラーの多様性を明らかにしたことになる。

ところで、スチールセンター、コイルセンターを紹介した際に、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、それはタイミング・コントローラーの存在によるコスト上昇を上回るものとしたが、鉄筋工事業企業のケースでもこの点を確認しておく。素材生産企業、電炉メーカーは、自らの生産ロット編成を優先した生産が行われており、素材生産企業サイドのロット生産によるコスト削減効果はこのケースでも大きい。一方、完成品企業、つまりゼネコンサイドでも、鉄筋自体は鉄筋工事業企業によってJIT納入されており、建設現場での場所の確保や、ゼネコンが資材置き場を別途用意することと比較すれば、鉄筋工事業企業が保管することによって在庫管理コストを節約できる。そして、このことは鉄筋工事業企業にとっても、ゼネコン側からのJIT納入を実現することをサポートしている。すなわち、鉄筋工事業企業の加工工場の近くに施工に必要な棒鋼が保管されており、建設現場の進捗に応じて適宜加工できる環境が整っているのである。さらに、素材企業、完成品企業に比べて鉄筋工事業企業の小規模性は、コスト上昇を抑制する。以上のことより、鉄筋工事業企業がタイミング・コントローラーとして存立、機能することによってサプライチェーンのコストは節約される。

建設業は、鉄筋工事に限らず建設工事の進捗に応じた納入と施工を要請し、建設工事に参加する外注企業（サブコン）は、鉄筋工事業企業のみならず、ある程度のタイミング・コントロール機能を果していることは間違いのない¹⁹といっただろう。それがどのようなコスト削減効果を素材企業と完成品企業（ゼネコン）に与えているかは、より詳細な検討を要するが、産業特性に応じて材の流れを調整する方法は多様である。本稿

18 印刷企業に対して印刷用紙を供給する代理店、卸商とも同様である（中道 [2018 a] [2018 b]）。

19 H形鋼から鉄骨加工、鉄骨建て方に関しては、岡本 [2009] を参照されたい。ここでも鉄構造物工事業者（ファブリケーター）は、鉄筋工事業者と同様にタイミング・コントローラーとしての役割を果していると考えられる。

は、タイミング・コントローラーのバリエティを示すエピソードであり、私たちは、さらに多様な事例研究を積み重ねていく必要がある。

【付記】

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 (15 H 03382)」 (研究代表者：岡本博公) の助成を受けた研究成果の一部である。

参考文献

- 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 [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。
- 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 [2009] 「建設業と H 形鋼の取引－製品特性とサプライチェーンの諸相 (2)」 『同志社商学』 第 60 巻第 5・6 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・コントローラー試論」 『同志社商学』 第 69 巻第 5 号。
- 小林康昭 [2005] 『二訂建設マネジメント』 山海堂。
- 新川正子 [2006] 『建設外注費の理論』 森山書店。
- 中道一心 [2018 a] 「印刷用紙取引におけるタイミング・コントローラー」 『同志社商学』 第 69 巻第 5 号。
- 中道一心 [2018 b] 「代理店と印刷用紙：タイミング・コントローラー試論」 『同志社商学』 第 69 巻第 6 号。
- 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。
- 日本建築学会 [2003] 『建築標準仕様書・同解説 JASS 5 鉄筋コンクリート 2003』 日本建築学会。
- 古阪秀三編集 [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] 「小棒の販売・流通体制の現状と課題」 『鉄鋼界』 第 32 巻第 8 号 (1982 年 8 月号)。