

日本鉄鋼業の現状と課題

～高炉メーカー・電炉メーカーの競争戦略と産業のサステナビリティ～

東北大学 川端 望
Nozomu KAWABATA

1. はじめに

「いまなお鉄の時代」(Still the iron age)。これは、カナダのマニトバ大学に勤務するバーツラフ・スミル氏が2016年に著した本のタイトルである。スミル氏は、鉄鋼は真にユビキタスな素材であり、直接・間接に鉄鋼に依存しない現代企業はなく、鉄鋼なしに遂行できる建設活動もないという¹⁾。

鉄鋼そのものはユビキタスであっても、鉄鋼業という産業はそうでもない。鉄鋼生産は特定の国がリードする形で発展してきた。規模だけで見れば、第二次大戦後に粗鋼生産量第1位の座についたことがある国は、アメリカ、旧ソ連、日本、そして中国である。2018年に世界の鉄鋼業は18億1,661万tの粗鋼を生産したが、うち9億2,826万t(51.1%)は中国一国で生産された。またこの年はインドが第2位に上昇し、1億927万t(6.0%)を生産した。日本は1億432万t(5.7%)を生産し第3位につけた²⁾。新興国の影響力が強まる環境下で、日本鉄鋼業はなお先進国では最大の生産規模を持つ。本稿では、その現状と課題を見ていきたい。

2. 日本経済における鉄鋼業の地位

2018年の日本鉄鋼業では4,048の事業所が活動し、22万3,717人が働いていた。製造品出荷額は18兆6,519億5,600万円、付加価値額は3兆3,749億6,600万円であった³⁾。20年前の1998年と比較すると、事業所数は28.4%、従業員数は14.3%減少したものの、出荷額は44.1%増加した。一方、付加価値額は23.1%減少した⁴⁾。

付加価値額の減少は、原料価格の高騰を価格に転嫁し切れない状態、また鉄鋼業が後で見る高級鋼材を次々と開発しても、市場での高価格によっ

て評価してもらいにくい状態を反映している。

一方、事業所数や従業員が減少しても出荷額が上昇していることは、事業所の大型化や作業の省力化によって事業を維持していることを意味している。鉄鋼業の日本の製造業全体に占める割合は、事業所数では2.2%、従業員数では2.9%、製造品出荷額では5.6%であるが、これらはいずれも20年前より上昇している。産業構造のサービス化の中でも、日本のもの造りで一定の役割を果たし続けているのである。

図-1は、日本鉄鋼業の長期需給推移を示している。国内鉄鋼消費のピークはバブル経済の余波が残る1991年に記録された9,915万tであった。以後長期的に日本の鉄鋼市場は緩やかな縮小を続け、2018年には7,154万tとなった。しかし、この間、日本鉄鋼業は国際競争力の強化に努めて輸出を拡大し、2018年にも3,973万tを輸出した。他方で輸入は横ばいを続け、2018年には696万tにとどまった。そのため粗鋼生産は国内需要ほど減少することなく1億t以上を維持し続け、2018年には1億432万tを記録した。同年の生産に対する輸出比率は38%に達した。鉄鋼業は、先進

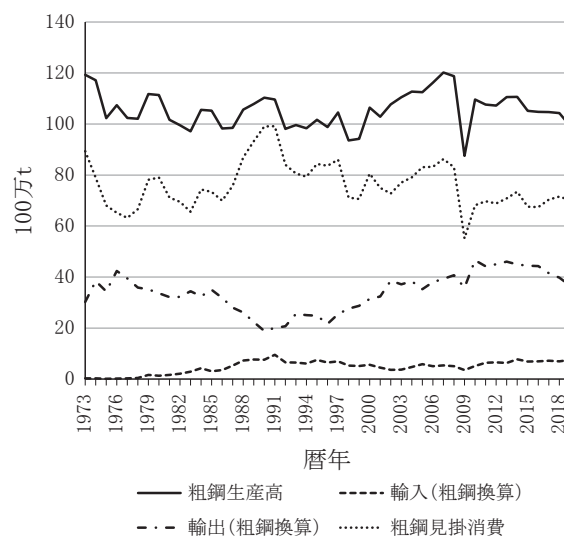


図-1 日本の鉄鋼需給長期推移⁵⁾

国において成熟産業とみなされることの多い産業であり、確かに日本も国内需要は伸び悩んでいる。しかし、日本の鉄鋼メーカーは輸出競争力の強化によって生産の低下を食い止めてきたのである。

成熟する国内市場で鉄鋼を消費するのはどのような部門だろうか。2018年度（速報値）の普通鋼鋼材需要部門別消費量を見ると、建築29.5%、自動車23.2%、土木13.5%、産業機械10.8%となる。また特殊鋼は受注統計しか入手できないが、同年度速報値で自動車が36.9%、産業機械13.5%となっている⁶⁾。バブル崩壊以後30年ほどを見ると、建築・土木の比率が低下し、自動車が上昇している。

3. 鉄鋼業の生産システムと企業類型

鉄鋼業の主要な生産システムは高炉・転炉法による銑鋼一貫生産と、電炉法による半一貫生産、圧延・加工生産に分かれる。銑鋼一貫生産とは、製銑、製鋼、圧延の工程を、半一貫生産とは製鋼圧延を機能的に統合していることである。

高炉法を利用した銑鋼一貫生産を行っている鉄鋼企業を銑鋼一貫メーカー、または高炉メーカーと呼ぶ。日本では日本製鉄(株)、JFE スチール(株)、(株)神戸製鋼所が該当する。一貫生産は、製銑・製鋼工程に規模の経済性が強く作用し、大量生産に適している。経験的には、新規建設の銑鋼一貫製鉄所の最小効率規模は粗鋼年産300万tに達する。他方では、一貫生産は鉄鉱石から精錬された高級鋼材製品の製造を可能にする。つまり、一方で大ロット生産、他方で高級鋼材が高炉メーカーの得意分野である。両条件を満たす自動車用鋼板は、日本企業の主力製品となっている。

電炉法を利用した半一貫生産を行っている鉄鋼企業を製鋼圧延メーカー、または電炉メーカーと呼ぶ。電炉メーカーは鉄スクラップを主原料として製鋼を行っている。新規建設の電炉による粗鋼生産は、最小効率規模が普通鋼で50万t程度、特殊鋼ではより小規模となるので多品種小ロット生産を行いやすい。他方では、鉄スクラップをよく選別しないと品質高級化に制約が加わる。普通鋼電炉メーカーは日本に約30社あり、建設用条鋼類を中心に生産しているが、一部鋼板類に製造品種を拡大している企業もある。シンプルな工程と製品構成、柔軟な生産調整を特徴とする。これに対して特殊鋼電炉メーカーは10社余りあるが、普通

鋼よりも小ロットで、工数をかけて高度な製品をつくりこむことを特徴とする。

このほかに圧延・加工企業がある。これは粗鋼を生産せずに、熱間圧延、冷間圧延、表面処理のいずれか、あるいは複数を行う企業である。

2018年に、日本の転炉製鋼比率は75.0%、電炉製鋼比率は25.0%であった⁷⁾。転炉製鋼比率が世界全体では70.7%であったので、日本は高炉・転炉法による一貫生産システムの役割が大きい国といえる。鋼材においては、高炉メーカーは軌条、厚中板、熱延コイル、冷延コイル、亜鉛めっき鋼板、継目無鋼管、さらに一部の特殊鋼でも高い生産シェアを持つ。普通鋼電炉メーカーは伝統的に棒鋼、小型形鋼を得意分野とし、H形鋼、普通線材では高炉メーカーと拮抗している。特殊鋼電炉メーカーは各種特殊鋼で高炉メーカーとともに一定の地位を確保している。

4. 高炉メーカーの競争戦略と課題

4-1 高級鋼へのフォーカス

日本の高炉メーカーは、高級鋼にフォーカスした生産を基本戦略としている。高級鋼には業界共通の定義はないが、高機能で付加価値・単価の高い鋼材のことである。とりわけ高炉メーカーが重視しているのが、ボリュームの大きな高級鋼である自動車用鋼板である。普通鋼だけで年間800万t以上、特殊鋼を含めるとおそらく1,000万t前後の鋼板が自動車用に使用される⁸⁾。中でも車体軽量化や衝突安全性の向上に寄与する高抗張力鋼板の需要が拡大しており、ハイテンと呼ばれる590MPa級以上、さらに超ハイテンと呼ばれる980Mpa級以上の開発に各社がしのぎを削っている。また、車体の外板に用いられる表面処理鋼板も重視されており、鉄亜鉛合金化めっき鋼板(GA)が主力品種である。耐食性、鮮映性、加工性を同時に成立させることが求められる。

高級鋼の開発・製造のためには、研究開発と設備への投資が必要である。日本の高炉メーカーの研究開発支出・設備投資は、バブル崩壊以後2000年代初頭まで低迷を続けていたが、以後は回復の傾向にあり、コークス炉、高炉、転炉など大型設備の更新を含む設備投資に力が入れている。

4-2 大規模設備調整の実施

中国の需要拡大による鉄鉱石価格の上昇、日本

と海外双方での景気低迷による内外の需要停滞により、高炉メーカーの2019年度の各社業績はいずれも赤字に転落した。日本の2019年粗鋼生産は、10年ぶりに1億tを割り込んだ。さらに、新型コロナウイルス感染症の流行による世界的な不況が追い打ちをかけた。

日本製鉄(株)とJFEホールディングス(株)は、大規模な設備構造調整を発表した。日本製鉄(株)は、すでに休止予定であった九州製鉄所八幡(小倉)地区の1基に加え、関西製鉄所和歌山地区で高炉を1基、さらに2020年4月に合併した旧日鉄日新製鋼の呉製鉄所の高炉2基を休止することとした。呉製鉄所については全面閉鎖する。JFEスチール(株)は、東日本製鉄所京浜地区の高炉を休止し、同地区の製鋼・薄板熱延設備も停止することとした。2023年度までに、日本製鉄(株)は高炉15基中4基、内容積の16%、JFEスチール(株)は高炉9基中1基、内容積の13%が止まることになる(両社資料により計算)。加えて、新型コロナウイルス不況の深刻化に伴い、日本製鉄(株)は高炉3基、JFEスチール(株)は高炉2基を一時的に休止、または改修の前倒しによって休止すると発表した。

4-3 グローバル戦略

コロナ不況という衝撃を受けたとはいえ、新興国における鉄鋼需要の成長が著しいことには変わりはない。このため、高炉メーカーにとっては輸出または海外生産によってこの需要を捉えることが課題となっている。しかし、海外に日本国内と同様の大型一貫製鉄所を新規建設することは、現在の日本メーカーにとってハイリスクととられており、実行されていない。その条件下での高炉メーカーのグローバル戦略は、国際的な生産ネットワークの編成と所有のパターンによって3つのタイプに分かれる。

第1のパターンは工程間国際分業である。日本国内の一貫製鉄所から母材を輸出し、海外進出先の関係企業・提携先企業で圧延・加工して顧客に納入するのである。具体的には日本で製鋼、熱延、冷延のいずれかまでを行い、現地で熱延、冷延、表面処理のいずれか以降を行うのである。製品の中心は自動車産業、資源・エネルギー産業向けの高級鋼材が中心であり、一部インフラ建材向けのものもある。高級鋼の製造のためには、製鋼から末端の圧延・加工に至るまで、品質作りこみのために工程が相互に最適調整される必要がある⁹⁾。

そうした管理を鉄鋼業界では一貫管理と呼んでいるが、これを国境を超え、日本の製鉄所と関係企業の工場にまたがって実行しているのである¹⁰⁾。このパターンでの生産ネットワーク展開は各社とも広範に進んでおり、自動車向けの圧延・加工工程を持つ企業・提携先の能力は、判明する限り日本製鉄(株)で1,480万t、JFEスチール(株)で636万tに及んでいる^{11), 12)}。

このパターンの強みは、日本国内製造と同等の品質を維持できることである。これによって、日本の自動車メーカーの海外拠点への納入において、日系高炉メーカーは優位を維持している。弱みは、川上の製鉄・製鋼工程の供給能力が日本国内の製鉄所規模に制約されるため、グローバルシェアを維持することが難しいことである。

第2のパターンは、進出先の国・地域内での企業間分業である。すなわち、進出先の国・地域内に存在する提携先高炉メーカーから母材を調達し、関係企業において圧延・加工を行うのである。この場合、提携先高炉メーカーに技術協力をを行い、高級母材の供給を確保する。提携先とは、日本製鉄(株)にとっては多国籍企業アルセロール・ミッタルの米国子会社や中国の宝山鋼鉄股份有限公司であり、この両者からは自動車用鋼板の母材となる熱延コイルの供給を受けることができる。また、JFEスチール(株)にとってはベトナムのフォルモサ・ハティン・スチール社が母材の供給元メーカーであり、熱延コイルをJFEブランドで引き取り、アジア地域のインフラ建材向け鋼材の圧延・加工拠点到供給している。

このパターンの強みは、相対的に少額の投資で、国内の製鉄・製鋼工程能力を超えた鋼材生産量を実現できることである。したがってグローバルシェアの維持に貢献する。弱みは、生産量のコントロールを自社で行うことができず、また技術協力によって提携先の技術水準が向上することが、やがて競争上の不利に帰結する恐れがあることである。

第3のパターンはクロスボーダー M&A (合併・買収) である。既存の海外鉄鋼企業を買収して一気に生産規模を拡大し、顧客をも獲得するのである。このパターンの最大事例は、日本製鉄(株)とアルセロール・ミッタル社が7,700億円を投下して共同で行ったインド企業エッサール社の買収である¹³⁾。エッサール社は粗鋼生産能力960万tを持つ一貫企業である。ただし、インドの鉄鋼需要の

過半は建設業向けとされている。

このパターンの強みは、大規模な生産能力を取引先とのつながりとともに迅速に入手できることであり、新興国市場の成長のもとでのグローバルシェア獲得につながることである。課題は、第1、第2のパターンとは異なり、日本メーカーの得意とする一貫管理による高級鋼の作りこみ能力が必ずしも優位の基礎にならないことである。必要なのは、むしろ新興国の市場基準に合わせた低コスト生産のノウハウである。日本メーカーは、これを買収先から獲得したうえで自らの持つ技術と融合させて、新たな優位性を構築することが必要となる。

5. 電炉メーカーの競争戦略と課題

5-1 安定路線が主流の電炉メーカー

日本の電炉メーカーは、小形棒鋼や小形形鋼の市場を安定して確保しているが、それらの国内市場は成熟化して縮小傾向にある。2018年度の小形棒鋼と小形形鋼の国内需要は、20年前と比べるとそれぞれ27.3%、41.1%も縮小している¹⁴⁾。また、これらの品種は途上国での国産化が最初に進むものであるため、日本から輸出することは容易ではない。

こうした環境の下で、電炉メーカーの経営は二つの理由により、成長よりも安定・存続を指向する傾向が続いてきた。理由の一つは、電炉メーカーの半数近くが高炉メーカーの系列下に入っていることである。系列電炉メーカーは製品別に親会社と分業し、地域別に子会社間での分業を行い、競合を回避する傾向がある。もう一つは、系列メーカーであれ独立メーカーであれ、小規模な電炉メーカーにとっては地域密着型の経営が合理的なことである。単一地域に製鉄所を立地して単一品種を生産している企業が多く¹⁵⁾、地域の需要の確実な捕捉につとめ、その増減に応じて稼働率を調整して、成長よりも経営の存続を重視した行動をとってきた。電炉メーカーは特約店を通して地域の流通経路を掌握しており、建設現場のニーズに合わせて必要な製品を柔軟に生産し、必要な時に必要なだけ納入できる体制を構築している。このため、輸入鋼材は単純なコスト競争力では国産品にまさるところがあっても、日本市場に入りにくいのである。

つまり、小形棒鋼や小形形鋼は、輸出もしにく

いが、輸入鋼材も国内に浸透しにくい。そうした環境の下で、電炉メーカーは、縮小傾向の国内市場を地域密着型の経営で維持してきたのである。

5-2 電炉メーカーの競争戦略

電炉メーカーの中からも、現状を打破しようとする動きがいくつか現れている。その競争戦略は、製品高度化、国際化、業界再編、リサイクル多様化からなる。

製品高度化とは、一般スクラップからより高度な製品を製造することである。H形鋼についてはすでに高炉メーカー、電炉メーカーが拮抗するに至っている。ただし、熱延コイルについては、2018年に東京製鐵(株)が2.7%の生産シェアを持つにとどまっている(『日刊鉄鋼新聞』2019年11月21日)。東京製鐵(株)は電炉鋼による自動車用鋼板の製造がリサイクルと温暖化防止に貢献するとして、これを追求している。

国際化の動きは大和工業で最も顕著である。アメリカ、タイ、韓国、バーレーン、サウジアラビアで電炉製鋼を営んでおり、2020年3月にはベトナムにおいて韓国のPOSCO社が営む電炉メーカーにも出資した。グループ内の生産能力は海外が国内を上回っている。また共英製鋼(株)はベトナムで製鋼・圧延事業と港湾経営を、大阪製鐵(株)はインドネシアで圧延事業を展開している。

業界再編とは、国内市場の成熟に対応して設備休止や廃業がみられる中での、提携や買収である。2016年には大阪製鐵(株)が東京鋼鐵(株)を完全子会社化し、2018年には東京鋼鐵(株)と(株)伊藤製鐵所が資本業務提携を行い、2019年には合同製鐵(株)が朝日工業(株)を子会社化した。

リサイクル多様化とは、廃棄物処理への進出である。電炉の稼働時に3000℃から7000℃のアーキ熱が発生することを利用して、産業廃棄物、医療廃棄物の処理事業が行われている。廃自動車、廃家電のみならず、アスベストや複合廃棄物の処理も営まれている。この過程で製鋼原料はマテリアル・リサイクルされ、ガス化溶融炉などからのサーマル・リサイクルも行われている。そして、有害な廃棄物は高熱によって無害化処理される。

6. 鉄鋼業のサステナビリティ

鉄鋼業は日本の製造業において最大のCO₂排出源であり¹⁶⁾、その排出削減は地球温暖化防止にとって重要な課題である。鉄鋼業界はかねてより革新的技術 COURSE50（部分的水素還元とCO₂分離）やフェロコークスの実用化に取り組み、2030年までにCO₂排出原単位を10%低下させようとしてきた。しかし、これだけではパリ協定の長期目標と整合的なCO₂排出削減を実現することはできない。このため、(一社)日本鉄鋼連盟は2018年に「ゼロカーボン・スチール」をめざす「長期温暖化対策ビジョン」を策定した¹⁷⁾。そこでは現在まだ緒についていない超革新技术、すなわち水素還元製鉄、二酸化炭素回収・貯留・利用技術(CCSおよびCCU)と系統電源のゼロエミッション化により、2100年にゼロカーボン・スチールの実現を目指すシナリオが示されている。

技術開発への挑戦は有意義である一方で、その実現には不確実性が伴うし、その実現速度が国際社会に許容されうるかも常に再検討が必要である。代替あるいは補完策として、既存技術である電炉法の適用拡大を視野に入れておくことが現実的であろう。日本の粗鋼生産におけるCO₂排出原単位は、高炉・転炉法が約1.8CO₂t/粗鋼tであるのに対し、電炉法は約0.6CO₂t/粗鋼tだからである¹⁸⁾。ただし、電炉法の適用拡大にあたっては、原料とプロセスの転換が起こるため、高級鋼のつくりこみ技術を再設計することが課題になると思われる。

7. おわりに

新興国鉄鋼業が台頭する中、日本鉄鋼業は量的成長が容易に望めない局面に突入している。本稿では、この局面を高炉メーカー、電炉メーカーがそれぞれどのように打開しようとしているかを確認した。また、鉄鋼業のサステナビリティを確保するために、さらなるイノベーションが求められていることを論じた。

日本鉄鋼業が顧客ニーズにこたえ、資源を有効に活用し、地球温暖化防止に貢献しながら利益を上げていくためには、その姿を変えていかねばならない。変革のための産業組織と経営が求められているのである。

参考文献

- 1) Vaclav Smil, *Still the iron age*, Butterworth-Heinemann, p. 163 (2016)
- 2) World Steel Association, *Steel Statistical Yearbook*, p. 2 (2019)
- 3) 経済産業省：工業統計調査 (2019)
- 4) 通商産業省：工業統計表 (1999)
- 5) 日本鉄鋼連盟：鉄鋼統計要覧、(各年)
- 6) 日本鉄鋼連盟：鉄鋼統計要覧、pp. 80–81、p. 99 (2019)
- 7) World Steel Association, *Steel Statistical Yearbook*, 2019, p. 6.
- 8) 日本鉄鋼連盟：鉄鋼統計要覧、pp. 72–73、pp. 80–81 (2019)
- 9) 藤本隆宏・葛東昇・呉在烜：“東アジアの産業内貿易と工程アーキテクチャ 自動車用鋼板の事例”、アジア経営研究、14、pp. 19–36 (2008)
- 10) 川端望：“タイの鉄鋼業” 佐藤創編、アジア諸国の鉄鋼業、アジア経済研究所、pp. 276–280 (2008)
- 11) 日本製鉄：エッサール・スチールの共同買収について・資料、2019年12月19日
- 12) JFEホールディングス：JFEグループ第6次中期経営計画・資料、2018年4月26日
- 13) 日本製鉄：エッサール・スチールの共同買収について・資料、2019年12月19日
- 14) 日本鉄鋼連盟：鉄鋼統計要覧、pp. 67–68 (2000)、pp. 63–64 (2019)
- 15) みずほ情報総研(株)：諸外国の電炉業の経営動向や原材料・電力コストの動向を踏まえた我が国電炉業の競争力強化による省エネルギー対策調査事業調査報告書、経済産業省、p. 11 (2014)
- 16) 温室効果ガスインベントリオフィス (GIO) 編・環境省地球環境局総務課脱炭素社会移行推進室監修：日本国温室効果ガスインベントリ報告書2020年、国立環境研究所、pp. 2–5 (2020)
- 17) 日本鉄鋼連盟：日本鉄鋼連盟長期温暖化対策ビジョン『ゼロカーボン・スチールへの挑戦』(2018)
- 18) 環境省：長期大幅削減に向けた基本的考え方参考資料集、p. 94 (2018)

かわばた のぞむ
川端 望
東北大学
大学院 経済学研究科 教授

〒980–8576 仙台市青葉区川内27–1
TEL & FAX : 022–795–6279
E-mail : nozomu.kawabata.b1@tohoku.ac.jp