



東アジアの鉄鋼一貫企業

—高級鋼材生産システムの構築をめぐる競争—

Competition for Building of Production System of High Grade Steel
among the Integrated Steel Companies in East Asia

川端 望

Nozomu Kawabata

東北大学 大学院経済学研究科
教授

1 はじめに

本稿は、東アジアの鉄鋼一貫企業を、高級鋼材生産システムの構築をめぐる競争という観点から比較分析するものである。本稿で東アジアとは、日本・中国・韓国・台湾・アセアン地域を指す。

東アジア鉄鋼業の研究は近年盛んになりつつあり、産業発展の観点から各国を比較分析するまとまった研究もあらわれている¹⁻³⁾。これに対して鉄鋼企業の分析は、個別企業については相当な蓄積があるものの、相互に比較することについては、まだ始まったばかりの状態である。そのため、経済界でも学会でも断片的なイメージでの比較がなされがちである。一方では、「日本企業は高級鋼を、韓国や中国の企業は汎用鋼をつくっている」、「鉄鋼業では、日本企業がどの国の企業よりも多くの研究開発と設備投資を行っている」など、日本企業を他国企業より高い位置におくイメージが普及している。その一方で、「POSCOの技術水準は日本企業に追いついた」などと言われることもある。こうしたイメージを一定の方法によって検証する必要がある。

現在、東アジア鉄鋼企業の比較分析については3つの枠組みが提案されている。

第1に、藤本隆宏らの工程アーキテクチャ論である^{4,5)}。自動車用鋼板に関する日本、韓国、中国鉄鋼企業の分業関係を、日本企業の組織能力がインテグラル型の工程アーキテクチャに、韓国、中国企業の組織能力がモジュラー型のそれに適合していることから説明している。これは、能力特性によるすみ分けの理論であり、すでに組立産業における製品間分業の解明で大きな成果をあげてきたアーキテクチャ論⁶⁾を拡張適用したものである。

第2に、田中彰の日本モデル論である⁷⁾。日本モデルとは「統合的な多品種大量生産体制」を本質とし、生産性と顧客対応力のミックスにおいて革新性を持つ生産システムであ

る。このモデルが、学習・模倣の対象となって韓国・中国に波及したとする。田中によれば、韓国(POSCO)は生産性に重点をかけつつ日本モデルの導入に成功したが、中国(宝山鋼鉄[宝钢])は不十分さを残したという。この枠組みは、日本の経験を他国が学習する過程の分析に適している。

これらに対して、筆者は鉄鋼一貫生産システムの世代論を提案している⁸⁾。ここで生産システムというのは、生産諸要素が、生産目的に導かれつつ工程に即して結合する様式のことであり、広く生産技術と生産管理を包含するものである。例えば、大きな区分で言えば高炉法による鉄鋼一貫システムや電炉法による半一貫システムのことである。市場の特性、戦略の選択、利用可能な生産諸要素の特性により、生産システムには多様性が生じる。しかし同時に、その進化はある程度まで一般的に想定される進化経路に沿ったものでもあり、より進んだものと遅れたものという基準で評価することも可能である。筆者はこの枠組みで、序列性と多様性をバランスよく分析することを目指している。本稿は、この見地から2008年に発表した論稿を、情勢の変化を踏まえて改稿したものである。

本稿では対象を東アジアの主要な鉄鋼一貫企業に絞り、高級鋼材、とくに自動車用鋼板供給という目的に対して、生産システムがどのように構築され、どこまで進化しているか、設備投資と研究開発がどれほど、どのように行われているかを分析する。一貫企業に対象を絞るのは、後述するように、鉄鋼一貫システムが東アジアの生産と国際競争において重要な位置を占めているからである。また、自動車用鋼板を重視するのは、それが鉄鋼業の技術水準を代表する製品のひとつであって、実際に各国企業が戦略上重視しており、比較可能な対象だからである。

2 鉄鋼業における生産システムの進化と企業発展

19世紀後半に成立した鉄鋼一貫システムの第1世代は、〈原料立地、高炉―転炉または平炉―造塊・分塊圧延設備―多様な圧延機〉という技術体系に基づいていた。1920年代のストリップ・ミル出現以後、製品が薄板類中心に移行し、従来からあった建設向けに加えて自動車、家電、容器向けの生産が増大した。戦時期には軍需向け生産も増加したが、第二次大戦後の鉄鋼生産はアメリカや日本を見る限り民生用が中心となった^{9,10)}。鉄鋼業は大量消費社会を支える素材産業となったのである。1960-70年代には、高炉の大型化やホット・ストリップ・ミルの高速化が進み、純酸素上吹き転炉法と連続鋳造法の確立によって工程間の統合性が強まった。第2世代としての〈臨海立地、高炉―酸素転炉―連続鋳造機―ホット・ストリップ・ミルを中心とする多様な圧延機・加工設備〉という技術体系の成立である。こうした技術体系に基づく鉄鋼一貫システムと、それを基礎とする垂直統合巨大企業が鉄鋼企業の発展モデルとなってきた^{11,12)}。

その後、第2世代の技術体系を基礎としつつも、顧客との密接な関係の下に多様な高級鋼材を短サイクルで開発し、各工程間の統合度をより強めたプロセスによって多仕様・小ロットで生産するシステムが成立した¹³⁾。自動車の車体用鋼板、とくに外板用の鋼板は、こうしたインテグラル・プロセスで生産される典型的な高級鋼材である¹⁴⁾。しかしこのシステムは、大量生産と、短サイクル開発および多仕様・小ロット生産との間に矛盾を抱えている。製品開発や設備への投資を回収するためには大量生産による規模の経済性が必要であるが、製品ライフサイクルの短縮や受注ロットの縮小がこれを困難にするからである。生産工程から、鋼の成分を決定する製鋼工程の例を挙げよう。主要装置である転炉は大型化する一方で受注は小ロット化する傾向にあるので、製鋼ロットよりも受注ロットの方がはるかに小さくなってしまふ。小ロット製造すれば規模の経済が犠牲になる。規模の経済を優先すれば、注文がついていない鋼も製造してしまうことになり、半製品在庫やオーバーロール品を発生させる。そこで、類似鋼種の注文を最大限まとめて製造する技術と管理システムが追求されるが、この場合も、高級な鋼にあわせて製造しなければならないことからオーバースペック品が発生したり、一部の注文の納期が延びたりするという問題は残る。矛盾は常につきまとうのである。また、省エネルギーの努力にもかかわらず、地球温暖化という課題から見れば、鉄鋼一貫生産は環境負荷の高いシステムであり続けている。このようなシステムはフレキシブル大量生産ではあっても脱大量生産ではない。脱大量生産への過渡期という意味をこめて、本稿では第

3世代とは呼ばずに第2.5世代と位置づける。東アジアの鉄鋼一貫企業が、高級鋼材の生産という課題を前に、第2世代から第2.5世代へ、さらにその先へと生産システム進化を模索する有様を比較分析することが求められるのである。

なお、脱大量生産の次世代システムに求められるのは、大量生産が築いた生産性 (Productivity) をより向上させながら、柔軟性 (Flexibility)、人間性 (Humanity)¹⁵⁾、さらに持続可能性 (Sustainability) を確保することである。少なくともいずれかを飛躍させることが第3世代の要件であろう。Humanityの面では、単調労働と3K (きつい、汚い、危険) 労働を克服すること、Flexibilityの面では、規模の論理に制約されない多仕様・小ロット生産を確立すること、Sustainabilityの面では、人間と自然との物質代謝における持続可能性を確保することである。持続可能性には大気汚染や水質汚濁の防止、良質原料枯渇への対処、温室効果ガス排出の抑制などが含まれる。本稿では取り上げないが、温暖化を抑制する生産システムの構築は鉄鋼業にとって急務である。

3 生産システムの比較分析

3.1 東アジアにおける大型鉄鋼一貫企業の地位

東アジア鉄鋼業の支配的企業類型は鉄鋼一貫企業である。2008年に東アジアの粗鋼生産は7億トンに達したが、このうち転炉鋼が80%を超えている¹⁶⁾。電炉企業は各国の建設用条鋼や一部の鋼板市場で安定した地位を保っているものの、普通鋼に関する限り国際競争の主要なプレーヤーではない。

鉄鋼業の場合、大企業の存立はその国の技術水準とともに国内市場規模によって大きく左右される。まず鉄鋼市場全体が一定以上の規模を持つことが必要である。実際、表1に示すように、東アジアで粗鋼年産300万トン以上の大型一貫企業が存在するのは、鋼材需要が2000万トンを超える中国・日本・韓国・台湾に限られている。また、電炉企業や途上国の企業が生産しにくい、高度な製品の需要が国内にあることも大型一貫企業には有利な条件となる。そこで高級鋼板を代表する冷延・亜鉛めっき鋼板の需要を見ると、中国・日本・韓国で多いことは鉄鋼需要全体と同じであるが、台湾はやや少なく、むしろタイの方が多い。これは、高級鋼板を使用する代表的な産業である自動車産業の規模が、台湾では小さいことを反映している。このことは、後述するように大型一貫企業のあり方にも影響を与えている。

東アジアにおいては、39社の大型一貫企業が粗鋼生産の66%を担っている (表2)。アセアン諸国には大型の鉄鋼一貫企業はなく、輸入依存度はいまなお高い¹⁷⁾。以下、東アジアの大型一貫企業を対象にして、技術・生産システムの進化、

それを基礎にした企業発展、という見地から比較分析を行っていく。

3.2 高級鋼生産の先頭をゆく日本の大型一貫企業

日本の一貫企業は、「紐付き」・先物契約という形で、大手ユーザーとの長期継続的取引を行ってきた。「紐付き」・先物契約は、注文生産でありながら納期を短縮し、大量生産でありながら多品種・小ロットの受注を消化することを可能にできた¹⁸⁾。また一貫企業は、大手ユーザーとの共同研究を通して鋼材開発を行ってきたが、これも継続的に積み上げた関係から生まれるものであった。異業種の企業間協力にはいくつかの段階があり、共同研究は各自の利益、共通の目的、相手方の技術に対する理解がそろったときに初めて可能になる、高次な関係であった¹⁹⁾。

日本企業は第1次石油危機後に需要停滞に直面したが、一方では高級鋼材の開発を進め、他方では大量生産システムに多仕様・小ロット生産を組み込むことにつとめてきた^{20,21)}。第2.5世代に世界の先陣を切って移行したのである。その評価は、とくに品質面で高い。例えば自動車用鋼材の場合、日本製鋼材を輸入品で置き換えることは、高抗張力冷延鋼板、軸受鋼については不可能、表面処理鋼板については一部不可能で、いずれも生産が途絶すれば製品設計の変更が必要とされている²²⁾。また、日本の自動車企業による高張力鋼の調達先は、2000年代前半の調査で判明する限り日本の鉄鋼企業である²³⁾。

最大手である新日鉄とJFEホールディングスの研究開発支出額の推移を見ると、傾向としてはPOSCO、宝山鋼鉄(宝钢)の激しい追い上げを受けているが、2008年度は東アジア

主要企業中最大である(図1)。売上高研究開発支出比率は0.9-1.5%の範囲で推移しており、やはりPOSCO、宝钢と競っている。産業間比較が可能な総務省のデータによって2007年度の比率を見ると、製造業全体が3.62%であるのに対して、鉄鋼業大手5社は1.31%とこれを下回っている²⁴⁾。

日本の一貫企業は、バブル崩壊後の1990年代に設備投資を著しく縮小させた²⁵⁾。その結果、コークス炉をはじめとして設備の全般的老朽化が進行し、また高級鋼材生産のためのボトルネックが酸洗や亜鉛めっきラインに発生した。さらにコスト削減のための人員削減を徹底して行った結果、2000年代に生産が回復するとともに労働災害が拡大した。その後は、高収益を背景に設備投資額を増やしている。ボトルネックを解消するとともに、高炉新設を含む増産向けの投資も行っており、国内生産拠点の技術的基礎を再構築し、高級鋼材の生産体制を整えつつある。ただし、設備投資額の売上高比率は横ばいで推移している(図2)。2006-2008年度の中期経営計画中には、新日鉄はグループ企業を含めて粗鋼生産4000万トンプラス α を、JFEスチールは連結で3400万トンを当面の目標としてきた。次期の目標が注目される所だが、金

表2 東アジアにおける大型鉄鋼一貫企業の地位(2008年)

企業名と国・地域別分類	粗鋼生産量 (100万トン)	東アジアでの 生産シェア
日本大型一貫企業計	96.7	13.6%
新日鉄	37.5	5.3%
JFEスチール	33.0	4.6%
住友金属	14.1	2.0%
神戸製鋼	8.1	1.1%
日新製鋼	4.0	0.6%
韓国・POSCO	34.7	4.9%
中国大型一貫企業計	326.5	46.0%
宝钢集団	35.4	5.0%
河北鋼鉄集団	33.3	4.7%
武鋼集団	27.7	3.9%
鞍本集団	23.4	3.3%
江蘇沙鋼集団	23.3	3.3%
山東鋼鉄集団	21.8	3.1%
馬鋼集団	15.0	2.1%
首鋼総公司	12.2	1.7%
華菱集団	11.3	1.6%
その他大型23社計	122.9	17.3%
台湾・中国鋼鉄	11.0	1.5%
東アジア大型一貫企業計(39社)	468.9	66.0%
東アジア計	710.1	100.0%
(参考)		
世界計	1326.5	—

注：東アジアは日本、韓国、中国、台湾、インドネシア、マレーシア、タイ、ベトナムの合計。

出所：WSA：World Steel in Figures、(2009)より作成。

表1 東アジア諸国・地域の鉄鋼需要と自動車生産(2007年)

	粗鋼見掛消費 費	亜鉛めっき鋼 板見掛消費	冷延鋼板類 見掛消費	自動車生産 台数
中国	428,017	16,110	41,795	8,882,456
日本	84,500	9,129	6,926	11,596,327
韓国	56,200	4,464	3,881	4,086,308
台湾	24,960	486	566	283,039
タイ	15,068	1,323	2,241	1,238,460
ベトナム	10,784	N.A.	1,408	20,750
マレーシア	7,906	921	1,491	413,440
インドネシア	6,977	530	749	419,040
フィリピン	4,488	205	444	42,000
シンガポール	2,632	-17	143	N.A.

単位：見掛消費は1,000トン。自動車生産台数は1台。

出所：自動車生産台数は日刊自動車新聞社・日本自動車会議所編：自動車年鑑2008-2009年版、(2008)。粗鋼見掛消費はWorld Steel Association: Steel Statistical Yearbook、(2008)、品目別見掛消費は、中国は中国鋼鉄工業協会：中国鋼鉄統計、(2008)、その他はSouth East Asia Iron and Steel Institute: Steel Statistical Yearbook、(2008)より。

融危機と世界経済の変調を受けて次期中期経営計画の策定は延期されており、2009年10月1日現在では公表されていない。

海外への生産拠点構築においては、日本企業は自動車用鋼板、エネルギー開発用継目無鋼管などの高級鋼材市場に狙いを定めている。ただし1990年代から2000年代前半までは、海外に一貫製鉄所を建設することはなかったし、一貫企業を買収することもなかった。日本企業を選んだのは、圧延・加工の拠点のみを現地資本とともに設立して、日本から母材を送るという工程間国際分業方式であった。日本から輸出した高級母材を出資・提携先の企業が圧延・加工し、自動車・電

機・製缶企業などに納入するのである。この方式においては、高度な技術水準と工程間のきめ細かな連携に支えられて、日本企業と合弁・提携先企業の間で国境を越えたインテグラルなプロセス・リンケージが成立している²⁶⁾。このプロセス・リンケージは高級鋼材市場における日本企業および日系合弁企業の競争優位の源泉となっている。

しかしこの方式では、日本国内の粗鋼生産能力がグローバル生産の量的上限を画してしまう。そこで、2006年以後、日本企業はさらなる積極的な投資に踏み込んだ。一つは、海外に高炉を建設して母材生産を自ら行う方式である。新日鉄はブラジルの合弁会社ウジミナスへの出資を拡大し、自動車・

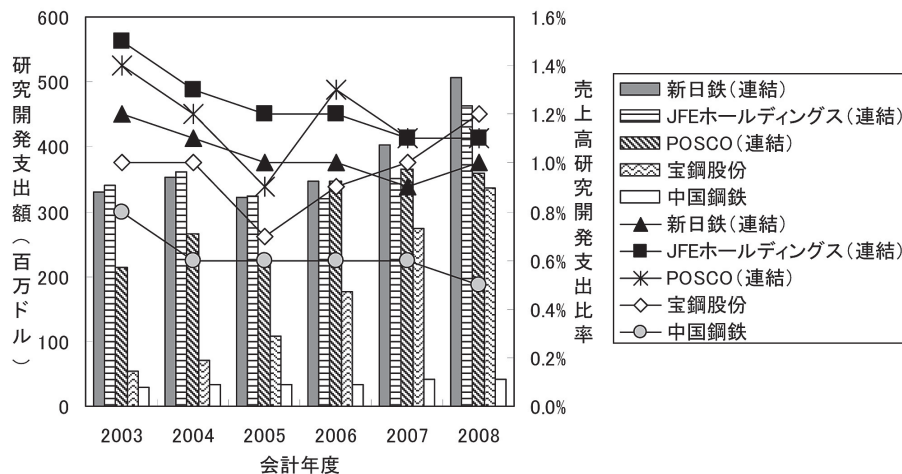


図1 東アジア大型一貫企業の研究開発支出

注：帯は支出額で左軸。折れ線は売上高支出比率で右軸（図2も同じ）。会計年度は日本メーカーについては4月から3月。POSCO、宝鋼、中国鋼鉄については1月から12月（図2も同じ）。計算方法が統一されていないため、企業間の比較は目安にとどまる。新日鉄、JFE、POSCOについては、売上原価と販売費・一般管理費の双方に含まれている研究開発費の合計を把握できる。中国鋼鉄については、販売費・一般管理費の内訳として表示される研究開発費しか把握できない。このため、中国鋼鉄の研究開発費が過小評価されている可能性がある。為替レートは各年12月31日のものを使用した。

出所：新日鉄およびJFEホールディングスの有価証券報告書、POSCO：Annual Report, Baoshan Iron and Steel Co.：Fact Book, China Steel Corporation：Operation Reportの各年版より計算。

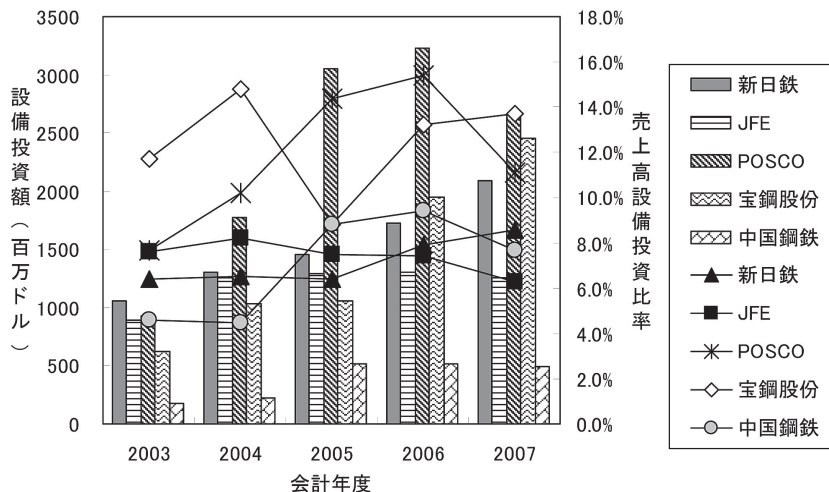


図2 東アジア大型一貫企業の設備投資

出所：World Steel Dynamics：Core Report G；Financial Dynamics of International Steelmakers、(2009)のデータより作成。

エネルギー開発用鋼板の供給拡大を図っている。また、住友金属はフランスのパローレックと合併でブラジルに継目無鋼管専用の一貫製鉄所を建設しようとしている。さらに新日鉄、JFE スチールは、自動車用鋼板市場をターゲットとして、タイにおける一貫製鉄所建設を提案している。もう一つは、技術水準の高い提携相手から母材供給を受ける方式である。後述する、中国の宝鋼との合併企業を拡大する計画がこれにあたる。

つまり、日本企業は第2.5世代のシステムを拡張する方式で、インテグラル・プロセスによる高級鋼材の多仕様・小ロット生産を海外でも目指しているのである。それゆえに拡張の規模や速度、立地、パートナーとなる企業が限定されるのである。

日本企業の投資行動は2000年代半ばから積極的なものに転じたが、それでも他の製造業やアジアの主要企業と比べて抜きん出た規模ではない。むしろ対象を絞り込むことで限られた規模の投資を有効に活用し、システム全体の質を高める戦略だと言ってよいだろう。これによって第2.5世代の生産システムを再生産し、さらに第3世代に進化させることができるかどうか問われているのである。

3.3 自主技術確立しグローバル3・トップ3をめざす POSCO

POSCOは1980年代までに浦項、光陽の新鋭臨海製鉄所を建設し、いずれにも第2世代の設備を整えることに成功した。POSCOの成長は、政府の強いイニシアチブによる鉄鋼業建設の代表例とみなされている^{27,28)}。ただし、1980年代後半から2000年にかけてPOSCOは漸進的に民営化され、現在では民間株式会社となっている。

POSCOは効率的レイアウトと最新鋭設備による高い生産効率を達成してきた^{29,30)}。1990年代半ばまでは汎用品を輸出してきたが³¹⁾、いまや創業40周年を迎え、鉄鋼業の「グローバル3、トップ3」を目指して、量的拡大と質的向上を一挙に達成しようとしている。その目標は、2018年に連結売上高を100兆ウォン（うち70%が鉄鋼業）、粗鋼生産高を5000万トンにすることである³²⁾。

POSCOは自主技術開発と製品高級化のために研究開発に注力している。研究開発支出額、売上高研究開発支出比率は日本の2大企業と遜色のない水準に達している（図1）。2007年に新製鉄法FINEXを実用化したことはPOSCOの自主技術確立の画期と言っていいだろう。FINEXはコークス炉、焼結炉での原料前処理が不要であり、低品位原料をそのまま使用することができる。そして設備投資コスト、生産コストをいずれも低減させ、またSOx、NOx、ダストの排出を大幅に抑制できると発表されている。

また、POSCOは自動車産業向けの鋼板開発をとくに重視している。自動車用鋼材の供給量は2002年には190万トンであったが、2008年には616万トンに増加した（東京証券取引所プレゼンテーション、2006年12月。CEOフォーラム、2009年1月）。自動車開発の初期段階から参加して製品開発を行うEVI (Early Vendor Involvement) を重視しており、光陽製鉄所近隣には自動車鋼材加工研究センターを設けている。自動車用鋼材の供給先は確実に広がっている。日本企業への供給も従来から行われていたが、近年は供給品目が、車体用の高級鋼板である合金化処理溶融亜鉛めっき（GA）鋼板に及んでいる。GA鋼板の供給は2005年の日産自動車を皮切りに各社に広がり（『日刊産業新聞』2005年3月8日）、2008年にはトヨタ自動車の日本国内工場への供給も開始した³³⁾。また、管理技術への投資も進んでいる。情報システム活用、物品標準化、業務プロセス改善などのプロセス・イノベーションによってホットコイルの注文リードタイムを30日間から14日間に短縮し、韓国自動車企業へのJIT（ジャスト・イン・タイム）納入を実現した³⁴⁾。

設備投資についても積極的であり、投資額、売上高比率とも日本の2大企業を上回っている（図2）。粗鋼生産目標5000万トンのうち4100万トンが国内、900万トンが海外であるが³⁵⁾、国内と国外では投資の性格が異なっている。国内では、鋼材高級化を目的としたボトルネック解消と漸進的な増産投資が中心であり、これは日本メーカーと同様である。しかし海外では、高級鋼材を製造する川下工程への投資と、量的拡張を目指した一貫製鉄所への投資を同時に追求している。ベトナムの冷延工場、メキシコの亜鉛めっき工場、中国のブリキめっき工場、アメリカの油井管工場などが前者に含まれる。インドとベトナムでの一貫製鉄所建設が後者に含まれる。POSCOは、現在年産150万トン規模であるFINEXをスケールアップし、低品位原料を使用できることを武器にグローバルな競争優位を確立しようとしている。現に、インドにおけるプロジェクトは鉄鉱山開発を含んだ内陸立地のものである。

新鋭設備の整備、低品位原料の利用、自動車用鋼材の重視は、日本の一貫企業をモデルとした投資行動である。POSCOの生産システムは第2.5世代に到達し、日本企業との差を縮めているのである。日本企業と異なるのは、海外においては一般鋼材の大量生産も狙っていることであり、FINEXによって原料使用と製鉄所立地に革新を起こそうとしていることである。

ただし、POSCOの試みは高級鋼と汎用鋼の双方の市場拡大を見込んだものであるため、ハイリスクである。一貫製鉄所プロジェクトはベトナムではパートナーの撤退と環境アセスメントへの抵触、インドでは住民の反対によって遅延して

いたが、世界金融危機によってさらに停滞する見込みである。国内外における高級鋼向けの投資も、しばらくは需要に見合わないものとなるだろう。しかしPOSCOは強気の姿勢を崩しておらず、市場が回復した際に競争力を確保するとし、いっそう投資を拡大する方針である³⁶⁾。

3.4 製品高級化と生産規模拡大をめざす宝鋼

1970年代に建設が開始された宝山製鉄所は、計画経済体制下の国有工場であった。その後、1998年に上海地域のいくつかの製鉄所を吸収して、巨大な集団企業を形成した。そして、100%国有の有限会社宝鋼集団が、中核会社である宝鋼股份など数社の鉄鋼企業、研究所、貿易金融、エンジニアリング、サービス、運輸などの企業を傘下に持つ二層構造に整備された。最近、宝鋼股份の下にも主要な子会社を配置し、さらに上海域内の鉄鋼子会社については宝鋼股份の事業部に再編成している³⁷⁾。宝鋼股份は上海証券取引所に上場しているが、株式の73.97%は宝鋼集団によって保有されている³⁸⁾。宝鋼の育成が基本的に成功であったことは多数の研究者が指摘しているが、これを政府の事業と見るべきか³⁹⁾、企業としての成功と見るべきかは⁴⁰⁾、成長のどの時期や側面について論じるかで異なる。資金調達は多様化され、事業会社としての独立性は高まったが、最大出資者としての政府が強い影響力を行使できることも間違いないのである⁴¹⁾。

宝鋼の中核製鉄所である宝山製鉄所は、1970年代に開始された第1期工事において日本と旧西独から技術導入を行って川上工程を建設し、第2期工事において鋼板類一貫生産を確立して第2世代に到達した。以後、1990年代にめっきライン、電磁鋼板工場など高級鋼向けのハードウェアを整備した。近年の設備投資の伸びは著しく、2006年以後は売上高設備投資比率と投資額の双方で日本の2大企業を上回っている(図2)。粗鋼生産の目標は8000万トンであるが(『日刊鉄鋼新聞』2007年11月5日)、これを内部成長のみによって達成しようとしているわけではない。宝鋼集団は2007年には新疆八一鋼鉄を傘下におさめ、2008年には80%の出資者となって広東鋼鉄集団を設立した。広東鋼鉄は年産1000万トンの新鋭製鉄所を建設するとともに、韶関鋼鉄、広州鋼鉄の資産も統合する予定である。さらに2009年に入って寧波鋼鉄の過半数株を獲得した。政府の「鋼鉄産業調整・振興規劃」(後述)では包頭鋼鉄との統合を進めることも明記されている。

製品開発、操業や管理の面を含めた質的高度化は、2000年代に自動車産業の成長とともに急速に進展した。上海大衆汽車(上海汽車とフォルクスワーゲンとの合併)、上海通用汽車(上海汽車とGMとの合併)などの欧米系自動車企業、さらに急速に勃興した中国系自動車企業への鋼板納入に外板を

含めて成功した^{42,43)}。残された標的は、品質要求の高い日系自動車企業の乗用車用鋼板であった。宝鋼股份は当初は自力供給の可能性を追求したが、結局、新日鉄、アルセロール・ミタルと合併で、自動車・家電用の高級鋼板を生産する冷延・亜鉛めっき企業である宝鋼新日鉄自動車鋼板(BNA)を設立した。BNAは順調に稼働し、2008年現在、宝鋼股份・BNAは国内自動車用鋼板市場で50.4%、また家電用鋼板市場で37.3%のシェアを確保している⁴⁴⁾。2007年11月には自動車鋼板用亜鉛めっきラインの増設が発表された。

このように宝鋼は、日系自動車企業への鋼板納入には新日鉄からの技術導入をなお必要としている。ただし、宝鋼はBNAに対して、母材となるホットコイルの主要サプライヤーとなっており、宝鋼のホットコイルからでも日系自動車企業向けの外板用鋼板が製造されている(BNAインタビュー、2007年3月、2008年1月)。このことは、宝鋼の限界と到達点を端的に表現している。

宝鋼の拡張戦略には制約もある。一つは、いまなお政治的条件によって戦略が左右されることである。中国政府は2005年に「鋼鉄産業発展政策」を、さらに2009年には「鋼鉄産業調整・振興規劃」を発表して政府主導の業界再編をめざしている。とくに、国内総生産能力をこれ以上増やさないことをめざす一方で、個々の企業には大型化を求めており、そのために合併・買収と設備のスクラップ・アンド・ビルトを推進している。国务院傘下のトップ企業である宝鋼は拡張を進めやすい立場だが、制約がかからないわけではない。例えば2007年までは宝鋼集団は邯鄲鋼鉄集団とともに新鋭製鉄所を建設する予定で合併企業も設立していたが、邯鄲が河北鋼鉄集団の傘下に入り、宝鋼自身は前述のように広東地方に進出することとなったために、2009年になって出資を中止した。この決定には政治的調整が作用したと推測できる。もう一つは、海外の事業展開に習熟していないことである。2007年にはブラジルでの製鉄所建設のために資源大手企業ヴァーレとともに合併企業を設立したが、世界金融危機を受けて撤退せざるを得なかった。今後しばらくは投資の重点を国内に置くものと思われる。

新鋭設備を整備し、自動車用高級鋼材サプライヤーとなった宝鋼の生産システムは、第2.5世代に到達したと言ってよい。しかし、自動車用鋼板の供給において、日本企業、POSCOに一步遅れをとっていることも間違いないだろう。この現状を打破すべく、宝鋼は、従来弱体であった研究開発を強化する動きを見せており、研究開発支出額を急速に拡大している。計算方法の統一性に疑問は残るが、売上高開発支出比率が2008年に新日鉄、JFE、POSCOを上回ったことは注目し得る(図1)。宝鋼は、生産システムの進化能力を獲得するために力を注ぎ始めたのである。

3.5 発展の道を探る宝鋼以外の中国大型一貫企業

宝鋼以外の中国大型一貫企業は、沙鋼集団など一部を除いて国有工場を起源としており、現在では宝鋼と同様に、100%国有の集団企業が、中核的生産拠点を持つ株式企業を持株支配する二層構造をとっている。1990年代以後、各企業は株式化によって調達した資金も活用して盛んに投資を行い、第1世代の技術を第2世代に急速に置き換えた^{45,46)}。平炉を転炉に、造塊・分塊設備を連続鑄造機に転換し、工程間の能力を均衡させ、製品構成を条鋼類から鋼板・鋼管類にシフトさせたのである。その際、低コストで能力拡張を行うための工夫をする企業もあった。一つは海外からの中古ミルの導入であった。もう一つは、もともと電炉企業が薄板分野に進出するために用いていたコンパクト・ストリップ・プロダクション・システム(CSP)を、銑鋼一貫製鉄所に導入したことであった。CSPはSMS(現SMSデマーク)社が開発したシステムで、薄スラブ連鑄機であらかじめ薄肉スラブを鑄造し、これをコンパクトなホット・ストリップ・ミルで圧延するものである。これによって、通常のホット・ストリップ・ミルでは200万トン以上の単位でなければ能力を拡張できないところを100万トン単位で拡張すること、設備投資額を抑えることが可能となった。

しかし、設備自体の限界、また高級鋼製造のための知識とノウハウ不足から、建設用やコンテナ用の鋼板類は製造できても、自動車用や家電用の鋼板は製造できない企業が多いと見られる。例えば安徽省に立地する馬鞍山鋼鉄(馬鋼)は、棒鋼・線材などの条鋼類を中心に製造する一貫企業であったが、1990年代以後、製品構成の高度化をおし進めた(馬鋼インタビュー、2007年3月)。その主要な対象が、CSPと、H形鋼用のユニバーサル圧延ラインの導入であった。2006年には乗用車の内板を中国系自動車企業の奇瑞汽車に供給することに成功したが、これはCSPで生産した鋼板が自動車用に採用された国内初の事例であった⁴⁷⁾。逆に言えば、馬鋼のCSPからは中国の自動車企業に対してであっても外板は供給できていないし、馬鋼以外のCSPは内板も供給できないということである。

いくつかの企業は、高級鋼板の製造を外資から技術を導入した合弁企業で行っている。例えば自動車用亜鉛めっき鋼板を製造する合弁企業として、広州鋼鉄集団とJFEスチールの合弁である広州JFE鋼板、本溪鋼鉄(集団)とPOSCOの合弁である本鋼浦項冷延薄板、鞍山鋼鉄股份公司与ティッセンクルップスチールの合弁であるTAGALがある。

このように宝鋼以外の大型一貫企業は質的高度化に課題を残しているが、同時に「鋼鉄産業調整・振興規劃」によって規模拡大も求められている。設備投資にも量に重点を置く傾向と質に重点を置く傾向が混在しているが⁴⁸⁾、いくつかの企

業は新鋭製鉄所を建設することで双方を一度に達成しようとしている。中でも最大規模のものは、首鋼京唐鋼鉄(首都鋼鉄と唐山鋼鉄の合併)が曹妃甸工業区に建設した新鋭臨海製鉄所であり、2009年10月現在本格稼働はしていないが、1000万トンの能力を持っている。馬鋼の例で言えば、新旧設備が混在する現有製鉄所とは別に、500万トンの薄板類を生産する一貫製鉄所を建設し、2007年に稼働させた。

しかし、設備に体化された技術はこれらの投資によって獲得できるとしても、高級鋼材生産に必要な知識とノウハウを取得する見通しについては明らかではない。第2.5世代への進化には、海外企業から、あるいは宝鋼からの技術移転が不可欠と思われる(杉本孝からの私信による示唆)。また、合併・買収も盛んに行われているが、これによって生産規模は大きくなる一方で、組織的統合は必ずしも進展していない。鞍山鋼鉄と本溪鋼鉄が合併した鞍本集団における統合の遅れはしばしば報道されている。政府主導の合併・買収が生産システムの進化に寄与するかどうかは、疑問の余地が残されている。

3.6 生産規模拡大と独自の質的高度化を図る中国鋼鉄

台湾の中国鋼鉄(CSC)は国有企業であったが、民営化により政府(經濟部)持ち株比率は2009年3月末現在21.24%に低下している⁴⁹⁾。ただし、政府は董事長を交代させる力をなお有している。

中国鋼鉄は、1970年代から高雄製鉄所に4期にわたる建設工事を行って第2世代の設備を確立したが、生産能力は需要の伸びに追いつかなかった。中国鋼鉄は第2製鉄所の建設を計画していたが、環境問題から近年までこれを実行することができなかった。そのため、製銑・製鋼工程の能力が量的に不足することが最大の問題となった。拡大する最終製品需要は、単圧企業が参入することによって満たされてきた⁵⁰⁾。中国鋼鉄は単圧企業の一部を傘下におさめたものの、それらに十分な母材を供給することができなかった。そこで2003年に、設備に余力が生じていた住友金属と提携し、和歌山製鉄所の製銑・製鋼工程を分社した合弁企業東アジア連合鋼鉄に出資して、生産されるスラブを引き取る事業を開始した。中国鋼鉄と傘下の単圧企業中鴻鋼鉄は、日本から180万トンのスラブ供給を受けている(企業紹介プレゼンテーション、2007年5月)。

中国鋼鉄は、これまで川下の高級鋼板用設備能力も不足していた。日本鉄鋼連盟の資料によれば、2006年における表面処理能力のホット・ストリップ・ミル能力に対する割合は、日本の一貫企業では28%、POSCOでは15%、宝鋼股份では23%であったが、中国鋼鉄では8%に過ぎず、2007年に第2溶融亜鉛めっきラインが稼働してようやく12%になった。

2005年の高級鋼材販売高は、売り上げの15.9%に過ぎなかった⁵¹⁾。

ただし、設備能力の不足は技術水準の低さを必ずしも意味しない。中国鋼鉄は台湾に立地する外資系合弁自動車企業の認証を、日系を含めて獲得できているのである（中国鋼鉄インタビュー、2008年8月）。問題は、国内の自動車産業の規模が小さいことである（表1）。すなわち、自動車用鋼板の国内需要が少ないために生産高を伸ばすことができないのである。また、中国鋼鉄は自動車メーカーとの共同開発を行っているが、その内容は加工技術に限られ、素材開発には及んでいない。生産台数が少ないことから、外資系自動車メーカーが製品開発の中核的機能を台湾に置いていないためである（同上インタビュー）。この市場条件が、生産システムの第2.5世代への進化を妨げているのである。

この状況に対して、中国鋼鉄は多面的な方策を打ち出している。まず生産規模拡張のために、子会社の中龍鋼鉄が粗鋼500万トンの生産能力を持つ一貫製鉄所を建設中である。中国鋼鉄グループ合計での粗鋼生産目標は2000万トンである。図2では設備投資が少な目に表示されているが、これは中龍鋼鉄を含んでいないためと見られる。質的高度化の面では、支出額は小さいものの（図1）、自動車に限らず、また大企業と限らず多様な需要産業と提携しながら研究開発を進める戦略をとっている⁵²⁾。具体的には9つの研究開発連盟を設立し

（上記インタビュー、2008年8月）、中小企業も含めた需要産業とともに製品開発、加工技術の開発を行っているのである。海外では、住友金属との合弁でベトナムに冷延工場を建設する計画を進めているが、一貫製鉄所建設計画はない。むしろ台湾最大の企業集団である台湾プラスチック・グループが、ベトナムで一貫製鉄所を建設する計画を持っている。

大規模な自動車産業の不在という市場制約に直面して、中国鋼鉄の第2世代からの進化は制約されている。中国鋼鉄が日本企業やPOSCO、宝鋼と同様に自動車用高級鋼材市場の開拓をあくまでめざすのか、多様な需要産業との連携によって独自の質的高度化の道を拓くのかが注目される。

4 おわりに

本稿の分析結果は表3のように要約できる。

日本の一貫企業は、現時点では第2.5世代の先頭を走っている。その開発能力・技術水準の高さは、日本自動車企業に対する鋼板の主要サプライヤーであることにあらわれている。このシステムを海外にも展開することで高級鋼材のグローバルシェアを維持しようと図っているが、システムの質の維持を条件としているために、能力拡張の速度は制約されている。POSCOは第2.5世代に到達して日本企業を激しく追い上げており、日本自動車企業へのGA鋼板供給も開始し

表3 東アジアにおける主要鉄鋼企業の生産システムと投資の特徴

	日本の大型一貫企業	POSCO	宝鋼	宝鋼以外の 中国大型一貫企業	中国鋼鉄
鉄鋼一貫 システムの世代	第2.5世代	第2.5世代	第2.5世代	第2世代	第2世代
粗鋼生産の 目標	新日鉄(グループ) 4000 万トン ^a 、 JFE(連結) 3400万トン	5000万トン	8000万トン	企業毎に異なる	2000万トン(グループ)
国内の 設備投資	ボトルネック解消・ 増強投資	ボトルネック解消・ 増強投資	大規模な合併・買収と 子会社による新鋭製鉄 所建設	数社が新鋭製鉄所建設	子会社による 新鋭製鉄所建設
研究開発	活発	活発	弱体だったが急速に強化	不明	弱体だが、多様な業界 との提携を強化
自動車用 鋼板の供給	日本自動車企業の主要 サプライヤー。重要な 品目で独占的地位。自 動車企業と共同開発。	日本自動車企業を含め て供給範囲拡大。自 動車企業と共同開発強 化。	地場・欧米系企業に供 給。新日鉄との合弁企 業を通して日系企業に 供給。	自力では供給困難。 外資との合弁が必要。	自力で供給できるが、 国内需要が小さいた めに、生産高や製品構 成中の割合が小さい。共 同開発の範囲が制限さ れる。
海外投資 (原料除く)	海外でも第2.5世代に よる高級鋼材生産に集 中。川下工程で実績が あり、合弁による一貫 製鉄所建設も計画	高級鋼材生産と一般 鋼材生産の両方を追 求。川下工程と一貫製 鉄所の双方に投資。 FINEX活用	国内投資に傾注	国内投資に傾注	川下工程に投資
企業形態	民間株式会社	完全民営化された 株式会社	政府が間接支配する 株式会社	政府が間接支配する 株式会社。 一部は民営企業	政府持株が残る 株式会社

出所：著者作成。

た。一方、海外では新技術も適用しつつ、一般鋼材を含めた生産拠点の建設をめざして大規模な投資を行っている。宝鋼は第2.5世代に到達しているが、日本自動車企業への鋼板供給においては外資との合弁企業を必要としており、日本企業とPOSCOに一步遅れている。しかし、従来弱体であった研究開発へのテコ入れを行っており、また産業政策を活用して国内で生産拠点を広げつつある。宝鋼以外の中国の一貫企業と中国鋼鉄は、第2世代からの進化を模索している。中国の一貫企業は設備に体化されていない知識とノウハウの獲得に課題を抱えている。中国鋼鉄は、自動車産業からの需要が小さいという市場制約に対応して、質的高度化の独自の道も追求している。

以上のように、本稿は、生産システムの世代論を用いることで、東アジア主要鉄鋼企業の生産システムの間に、高級鋼材生産における序列的關係と、各国の市場条件や企業戦略に対応した多様性が見られることを解明した。読者のご批判をいただければ幸いである。

本稿は以下の助成を受けた研究の成果である。日本鉄鋼協会第17回鉄鋼研究振興助成。科学研究費補助金基盤研究C(課題番号19530320)。旭硝子財団研究助成(2009年度採択)。記して感謝の意を表する。

参考文献

- 1) Lee, Hiro, Eric D.Ramstetter and Oleksandr Movshuk eds.: Restructuring of the Steel Industry in Northeast Asia, Palgrave Macmillan, (2005). 利博友・E.D. ラムステッター・O. モヴシュク編, 東アジアにおける鉄鋼産業の構造変化, 創文社, (2007)
- 2) 川端望: 東アジア鉄鋼業の構造とダイナミズム, ミネルヴァ書房, (2005)
- 3) 佐藤創編著: アジア諸国の鉄鋼業, アジア経済研究所, (2008)
- 4) 藤本隆宏, 葛東昇, 呉在烜: アジア経営研究, 14 (2008), 19-36.
- 5) 藤本隆宏: 日本型プロセス産業, 藤本隆宏・桑嶋健一編, 有斐閣, (2009), 135-178.
- 6) 藤本隆宏: 日本のもの造り哲学, 日本経済新聞社, (2004)
- 7) 田中彰: 東アジア優位産業の競争力, 塩地洋編著, ミネルヴァ書房, (2008), 15-49.
- 8) 川端望: アジア経営研究, 14, (2008), 61-74.
- 9) 飯田賢一: 鉄の語る日本の歴史(下), そしえて, (1976), 183-197.
- 10) 川端望: 証券研究年報, 10 (1995), 57-62.
- 11) 岡本博公: 現代鉄鋼企業の類型分析, ミネルヴァ書房, (1984), 81-93, 179-181.
- 12) 下村泰人: 20世紀鉄鋼技術史のトピックス, (1995)
- 13) 井上義祐: 生産経営管理と情報システム, 同文館, (1998), 71-80.
- 14) 注4) 注5) 文献。
- 15) 坂本清: 経営革新へのアプローチ, 林正樹・坂本清編著, 八千代出版, (1996), 165-192.
- 16) World Steel Association (WSA): World Steel in Figures, (2009), 10.
- 17) 佐藤創: アジア諸国の鉄鋼業, 佐藤創編, アジア経済研究所, (2008), 19-20.
- 18) 注11) 文献, 129-159.
- 19) 富浦梓: 鉄の話題, 46 (1984), 10-11.
- 20) 中岡哲郎・臼田松男: 戦後日本の技術形成, 中岡哲郎編著, 日本経済評論社, (2002), 214-223.
- 21) 夏目大介: 鉄鋼業における生産管理の展開, 同文館出版, (2005), 197-267.
- 22) 新エネルギー・産業技術総合開発機構(委託先: 金属系材料研究開発センター): 鉄鋼産業の技術開発動向に関する調査研究成果報告書, (1999), 34.
- 23) アイアールシー: 自動車用板材(高張力鋼, ステンレス, アルミ)の採用動向調査2004年版, (2004), 47-75.
- 24) 総務省統計局: 科学技術研究調査報告, (各年)
- 25) 川端望: 産業学会研究年報, 21 (2006), 38, 41-42.
- 26) 川端望: アジア諸国の鉄鋼業: 佐藤創編, アジア経済研究所, (2008), 276-279.
- 27) D'Costa, Anthony: The Global Restructuring of the Steel Industry, Routledge, (1999)
- 28) 渡辺利夫: 韓国経済入門, 筑摩書房, (1996), 83-86.
- 29) 安倍誠: アジア諸国の鉄鋼業, 佐藤創編, アジア経済研究所, (2008), 113-119.
- 30) 注7) 文献。
- 31) 川端望: 季刊経済研究, 20 (2) (1997), 30-33.
- 32) POSCO: Annual Report, (2008), 12-13.
- 33) 同上, 37, 46.
- 34) 大塚隆史: POSCO(韓国)のバリュー・クリエイト(プロセス・イノベーション), 野村證券株式会社金融研究所, (2004)
- 35) 注32) 文献, 12.
- 36) 同上, 6.
- 37) シープレス編: 中国の鉄鋼産業2009, シープレス/通産資料出版会, (2000), 398-400.
- 38) Baoshan Iron and Steel Co. Ltd.: Fact Book, (2009), 68.

- 39) 王建鋼：萩国際大学論集，4 (1) (2002)，31-47.
- 40) 劉志宏：企業分析と現代資本主義，工藤章・井原基編，ミネルヴァ書房，(2008)，232-269.
- 41) Sun, Pei：Journal of Chinese Economic and Business Studies, 3 (2)，(2005)，173-192.
- 42) シーブレス編：中国の鉄鋼産業 2004，シーブレス／通産資料出版会，(2003)，181-184.
- 43) 注 37) 文献，396-397.
- 44) Baoshan Iron and Steel Co.：Annual Report, (2008)，24.
- 45) 中屋信彦：中国研究月報，643 (2001)，13-15.
- 46) 葉剛：国際文化研究科論集，11 (2003)，49-67.
- 47) 中国鋼鉄工業年鑑，(2007)，177.
- 48) 中屋信彦：中国 産業高度化の潮流，今井健一・丁可編，アジア経済研究所，(2009)，88-106.
- 49) China Steel Corporation：Financial Statements for the Three Months Ended March 3, 2009, (2009)，8.
- 50) 佐藤幸人：アジア諸国の鉄鋼業，佐藤創編，アジア経済研究所，(2008)，93-97.
- 51) China Steel Corporation：Operation Report, (2005)
- 52) 注 50) 文献，100-107.

(2009 年 10 月 5 日受付)