

第2部 3等賞

日本鉄鋼業の行方

神奈川県横浜市

簗手 徹

鉄鋼業に就職が内定した金属工学科の学生と、その指導教官の会話。

「先生、日本の鉄鋼メーカー、本当に大丈夫なんですか」

「大丈夫だよ。アメリカの鉄鋼会社だって一社もつぶれていないだろ」

この学生、現在は私の上司である。鉄に携わる人なら、私の上司の抱いた不安はよくわかるであろう。それに対して、教授の答え方は余りにも脳天気である。

私はこの教授に尋ねたい。アメリカ鉄鋼業とは一体何なのか。アメリカ鉄鋼業が衰退したといわれて久しいが、なぜそうってしまったのか。何気ない会話がきっかけとなって、私は日米鉄鋼業の歴史を調べ始めた。歴史は繰り返すという。アメリカを見れば日本鉄鋼業の21世紀が見えてくるはずである。

円高不況、バブル経済の崩壊と、鉄鋼業はその活力を失いつつあるようだ。このまま衰退してしまうのか。それをくい止める手だてはあるのか。私は鉄鋼研究者の端くれであるから、技術的な観点からこの問題を考えることにする。

アメリカ鉄鋼業の全盛期にさかのぼって話を始めよう。

第二次大戦でアメリカは大局を決する役割を果たしたわけだが、当時のアメリカの粗鋼生産量は年間8,000万トンを超え、世界の過半量を生産していた。第二位のドイツが2,000万トン、日本の生産量は、最大の年でもアメリカの10%に達しない765万トン（1943年）に過ぎない。

しかも、日本は鉄鋼生産そのものをアメリカに依存していた。平炉を使用していた当時は、「鉄くず四分六」といって鉄鉄4、スクラップ6の割合が最も品質が良いとされていた。スクラップの発生量が少なかった当時の日本では、スクラップの絶対量が足りない。アメリカから大量のスクラップを輸入していたのだ。アメリカが日本にはスクラップを売らないといえ、それは即、生産の危機を意味したのである。

軍需物質の要である鉄鋼について、日本の政治家がこの状況を把握していなかったはずはないのだが、軍部の暴走もあり、戦争に向かって邁進してしまった。こっけいというほかない。

終戦直後、GHQに提出した統計データが大幅に間違っていたことをマッカーサー元帥に指摘された吉田茂首相は、「だから、今度の戦争では負けたのですよ。もし、統計がちゃんとしていたら、この戦争、どっちがどっちになったか、わかりませんでした」と応酬したという。少し脱線してしまったが、要するに日米鉄鋼業にはこれだけの力の差があったのである。

第二次大戦終了後も、アメリカ鉄鋼業には追い風が吹いた。

1950年に朝鮮戦争が勃発し、軍事需要が発生したのである。

アメリカ政府は、軍用資材の確保とインフレの抑制のために、投資を促進して生産力を拡大しようとした。加速償却制度や軍事産業への低利融資などがそれである。鉄鋼業もこの機会をとらえて投資に踏み切った。しかし、この投資はあくまで朝鮮戦争に対応したものであり、即効性が求められた。新しい技術を導入する冒険は許されず、確立された技術による確実な生産力の拡張が必要だったのである。結局、最先端技術であった純酸素上吹き転炉（LD転炉）の導入は見送られ、平炉の増設が行われた。この当時建設された設備は、生まれたとたんに時代遅れになる運命にあったのである。

アメリカ鉄鋼業は絶好調であったが、後から振り返ると致命的ともいえる過ちを犯してしまった。LD転炉の導入が大幅に遅れてしまったのである。

平炉とLD転炉は製鋼工程における主役である。製鋼工程では、高炉で作られた鉄鉄、あるいはスクラップを溶解して、炭素やマンガンといった鉄鋼材料に必要な成分の調整を行い、燐や硫黄などの有害な成分を取り除く。製鋼のできいかで銅板や銅管を作る下工程は大きく影響を受けてしまう。圧延中に板が割れてしまったり、できあがった製品の強度や靱性が要求される性能に達しないといったことが起こる。

製鋼技術の差はそのまま鉄鋼会社の技術力の差になって現れる。「製鋼屋さん」と呼ばれる製鋼の技術者は、他の工程に比べて出世する可能性が高い。製鋼工程は非常に重要なのだ。

難しい技術的な話はなるべく抜きにして、LD転炉を平炉と比較してみる。

まず、生産性であるが、精錬時間は平炉の7～8時間に対して、LD転炉の方はわずか20分ほどである。製鋼炉1基が1時間あたりに製造する鋼の量で比較すると、LD転炉は平炉の6～8倍に達する。工場というところは、生産ラインを1分止めると損失がいくらかという厳しい世界である。製鋼工場の連続鑄造機が1日停止すると1億円の損害がでるという話を、私は聞いたことがある。生産性ひとつとってもLD転炉がいかに優れているかがわかる。

原料の問題も製造現場では重要である。製鋼工程の原料は、鉄鉄とスクラップである。このふたつの混合比率は、どちらが安価に入手できるか、あるいは能率や製造コスト、品質に与える影響などを考慮して決められる。

平炉法は、スクラップの配合率が0～100%の範囲で操業が可能であり、非常に融通が利く。一方のLD転炉では、スクラップの配合比は高々30%までであり、平炉ほどの自由度はない。

鉄鋼生産量が増加すると、スクラップの供給量が不足し始め、価格変動が生じやすくなってきた。安定的に原料を得るには、自社の高炉で製造した鉄鉄を用いるのが最もよいということになった。原料の主体は溶鉄となり、これに自社内で発生する15%程度のスクラップが加えられた。

高炉を持つ一貫メーカーにとって、平炉の融通性は必ずしも長所ではなくなってしまった。残ったのは市中のスクラップであるが、スクラップ溶解においても、平炉は電気炉にその役割を譲っていた。

他にも、LD転炉の利点はたくさんある。平炉では精錬に必要なエネルギーを、外から与えてやらなければならないが、LD転炉では吹き込んだ酸素と溶鋼中の炭素が反応して燃えるおかげで、熱を加える必要はない。これだけでもコストが下がる。建築費についても、立地条件が同じならば、LD転炉の工場は平炉工場の60～70%ですむといわれていた。さらに、LD転炉は工場の敷地も小さく、操業に必要な人数も少ない。品質についても、LD転炉は平炉に比べて遜色があるわけではなく、むしろ有利な点がたくさんある。いいことづくめのLD転炉であった。

日本における製鋼法もかつては平炉が主体であった。戦後、日本鋼管（現NKK）はトーマス転炉法を再開したが、いろいろな問題をかかえていた。

1950年代に入って、トーマス転炉に吹き込む空気中の酸素の比率を増やせば良好な性能が得られることが明らかになってきた。また、工業用酸素の量産装置が実用化され、1952年から53年にかけて、オーストリアでLD転炉の試験操業が行われた。

日本鋼管はいよいよ実用化が近いとみて、早くも1956年にはLD転炉法の技術導入契約を結んだ。そして、57年に八幡製鉄所に、ついで58年には日本鋼管に、相次いでLD転炉が稼働した。

実用化のメドがたってからわずか数年で、日本は海の物とも山の物ともつかなかったLD転炉を稼働させたのである。これはまことに慧眼であって、日本鉄鋼業に大きな幸運をもたらしたことは、その後の歴史が証明している。日本は戦争に破壊されてすべてを失ってしまったが、だからこそ新しい技術をためらうことなく導入することができたのではないだろうか。

LD転炉は急速に平炉を駆逐し、日本では1971年に、平炉はその姿を消した。LD転炉の導入が遅れたアメリカで平炉の火が消えたのは、日本に遅れること20年、実に1991年のことである。この間の1980年、ついに日本の粗鋼生産量はアメリカを抜いて自由社会で一位になった。

アメリカにとっては、平炉があまりにも発達していたことが、かえって裏目にでてしまった。成功体験に溺れて社会の状況が変化していることに気付かず、以前と同じようにやろうとして失敗することは、よくあることである。アメリカ鉄鋼業を成功させてきた平炉は、いつまでも甘い汁をすわせてはくれなかった。

LD転炉導入の失敗を皮切りに、アメリカ鉄鋼業の技術力は衰退していく。技術を使う「人」にも問題があったからである。

業界を先導する立場にある経営者たちは、アメリカ鉄鋼業の先

駆者であるカーネギーの「発明は引き合わない」というお題目を、後生大事に持ち続けた。まず他者に研究開発と新技術導入のコストとリスクを負わせ、その後に決断しようとしたのだ。

鉄鋼会社は研究開発をおざなりにし、新しい技術の導入は遅れた。経営学修士（MBA）と呼ばれる財務屋が会社を牛耳るようになってから、この傾向にはいっそう拍車がかかるようになった。彼らは株価をつり上げることに熱中し、必要な研究開発や設備投資を怠った。財務体質改善のために行ったりスストラで、会社を去っていった人々の中には、優秀な技術者が数多く含まれていたに違いない。

工場で鉄を生産していた労働者は、どうだったのだろうか。労働者の意見を代表するのは労働組合である。会社と協調している日本の労働組合からは想像もできないほど、アメリカの鉄鋼労働組合（USW）は戦闘的である。1980年代の初頭における、アメリカ鉄鋼業の労働者の賃金が、製造業全体の平均賃金の2倍を超えていたことは、USWの影響力の大きさを示している。

USWが1956年に会社から勝ち取った譲歩の中に、「第二条B項」があった。その内容は「確立している労働慣行は、基本的な条件に変化がないかぎり、これを変更しない」というもので、締結された当時はほとんど注目されなかった条項であった。

ところが、組合はこのあいまいな条項を自分たちに都合よく解釈した。他の国で人減らしのための技術が開発されると、組合はこの条項を盾にとって、その導入を阻んだのである。「第二条B項」は、新しい技術の採用を阻止し、非効率的な古い労働慣行を改めることを不可能にしてしまった。

1980年代に入ると、アメリカ鉄鋼業の技術的な弱点が露呈されるようになってきた。この頃には、日本の自動車メーカーはアメリカのビッグスリーに追いつき、1982年に日産とホンダのアメリカ工場が操業を開始し、84年には、トヨタとGMの合弁会社も操業を始めた。これらの工場がアメリカの鉄鋼メーカーから鋼材を調達できればよかったのだが、そうは問屋がおろさなかった。アメリカ鉄鋼業の技術力では、日本の自動車メーカーの要求する鋼材を製造することができなかったのだ。

鋼材を現地調達した自動車メーカーは、「亜鉛メッキがはがれる」、「材料を曲げると割れる」などの問題に直面した。このため、重要な部品の材料は日本から持ち込まざるを得なくなったのである。品質の問題もさることながら、「納期が1ヶ月単位で遅れる」といったことまで起こった。アメリカ最大級の鉄鋼メーカー、ベスレヘムのウィリアム社長はその後、アメリカ製の鋼材が、自動車メーカーや部品メーカーから、溶接性、曲げ特性などの点で、日本やヨーロッパの輸入鋼材より劣るという評価を受け、1982年当時の返品率が8%に達したという事実を認めている。

困った日本の自動車メーカーは、日本の鉄鋼メーカー各社に対し、アメリカ鉄鋼業への技術協力を要請し、これを受けた日本の鉄鋼各社は次々とアメリカに進出した。

日本鉄鋼業にとって、当時のアメリカの鉄鋼市場には魅力があったが、VRA（アメリカ国内の見掛消費に占める鋼材輸入のシェ

アを一定以内に抑える規制)によって、日本からの輸出は制限されていた。現地生産を行えば、供給量、収益ともに拡大する期待があったのである。

さらに、日本鉄鋼業はアメリカ鉄鋼業に助けられて発展してきたという経緯がある。アメリカの製鉄所を見学した日本の鉄鋼会社は、会社の最高機密であるべき工場の図面までもらってきた、というまことしやかな話もあるくらいだ。そろそろ恩返しをするべきだという考え方もあった。

日本の鉄鋼各社は、それぞれパートナーの会社を選んで、技術協力や資本参加を行った。新日鐵はインランドスチールと冷間圧延以降の下工程ラインで合併した。川崎製鉄はアームコ社と組み、上工程も含めた事業全体に参加し、鉄鋼一貫で品質向上に努めた。NKKは、ナショナルスチールの株式の70%を取得し、全面的な技術協力を行った。

アメリカ鉄鋼業は、日本に対米輸出自主規制を求めたり(1969～74年)、1978年から82年にかけてトリガー・プライス・メカニズム(日本鉄鋼業のコストを日本側から提出させ、それをもとに米国商務省が算定したトリガー価格を下回る輸入があった場合、ダンピング調査を行える制度)、あるいは先に述べたVRA(1984～92年)による堅固な防護壁を作りあげてきた。その一方、ますます技術力は低下し、日本鉄鋼業による援助がなければ需要家を満足させる製品を製造することも、設備投資を行うこともできなくなってしまった。いまやアメリカ鉄鋼業界が新聞紙上ににぎわすのはダンピング訴訟だけである。

こんなアメリカ鉄鋼業に誰がしたのか。その最大の原因は、彼らが研究開発や設備投資を怠ってきたことにあるのではないだろうか。日本鉄鋼業はアメリカ鉄鋼業の失敗を、他山の石とせねばならない。

「技術」と「電力」は貯めておけないといわれる。電力は電池やバッテリーである程度は貯めておけるが、長期間にわたって大量に保存するのは無理である。乾電池をしばらく使わずに放っておくと、いつの間にか弱って、使いものにならなくなってしまう。

技術も電力と同じである。

設備さえあれば誰にでも鉄がつくれるかという、そうではない。設備を動かす人のノウハウやセンスがあつてはじめて、生産が可能になるのだ。

私たちの身の回りにある電気製品や車が、あれほど故障が少なく、誰にでもすぐ使えるというのは、まさに奇跡的なことである。機械というのは故障するのが当たり前ののであって、ちょっとでも調整を怠れば、すぐに機嫌を損ねてしまう。ましてや、工場の巨大な設備になると、正常な運転を続けるだけでもたいへんなことである。家庭用電気製品なら、壊れたら買い換えればよい。ところが、何億円もする生産設備を、壊れたから、言うことを聞かないからといって、買い換えるわけにはいかない。辛抱強く使いこなさなくてはならない。技術力で最も重要な要素のひとつは、技術を使う「人」なのだ。

ここに、技術を貯めておくのは難しいといわれる原因がある。

どんなに優れた技術者でも、いずれは定年を迎えて会社を去っていく。当然、若手社員への技術の伝承が行われるが、100%の伝承というのは不可能である。それは、書類を渡せばすむという問題ではない。技術には感覚的な部分が多いからである。マニュアルを何度読み返そうが、いくら口酸っぱく教えられようが、技術的センスはなかなか身につかない。先任者と同じレベルに達するのは、並大抵のことではない。放っておけば、人の入れ替わりによって、技術力はどんどん低下していつてしまう。

技術レベルを今までと同等か、あるいはそれ以上にするにはどうすればよいか。仮に、先任者から80%の技術伝承しかできなかったとする。残りの20%はどうやって埋めるか。それを可能にするのが設備投資である。

設備投資が行われると、最新の設備が導入される。そこには新しい技術が盛り込まれている。設備を立ち上げるには、新しい技術を勉強しなければならない。設備の立ち上げは技術者を鍛える最も良い機会なのだ。先任者の知らなかった新しい技術を身につけることによって、技術者は先任者に追いつき、追い越すことができるのである。

研究開発も技術力の維持向上に非常に有効であることは言うまでもない。新しいプロセスの開発や設備の改良は、研究開発の結果である。研究開発がなければ設備投資の意味は半減してしまう。また、需要家の高度な要求に応え続けるには、次々と新製品を開発しなければならない。

私は、バブル経済が日本の研究開発体制を弱体化するきっかけになってしまったのではないかと危惧している。

それまで、研究者の社内的立場はそんなに強いものではなかったと思う。「研究所の連中、何を研究しているのかよくわからないけど、会社も儲かっているし、まあ大目に見ておこう」という見方をされていたのではないだろうか。会社の主流でなかったからこそ、研究者は比較的自由な発想で研究することができた。そういう雰囲気の中で、多くの失敗を積み重ねて、ときには花を咲かせる研究が出てきたのである。

ところが、バブル経済は研究所にスポットライトを当ててしまった。この時期、どんな会社も多かれ少なかれ経営の多角化を考えていた。鉄だけに頼ってきた鉄鋼メーカーには、特にその思いが切実だった。何か新しいことを始めなければいけないということになると、研究開発が注目されるのは当然のなりゆきである。こうして、研究所は社内の期待を一身に集めて数年間が過ぎた。

ところが、バブル期に取り組んだ研究は、会社の収益に大きく貢献するような事業にはつながらないものが多かった。研究に失敗はつきものであるし、あまり経験のない新しい分野に挑戦したのであるから、無理もないことである。しかし、研究のなんたるかをよく知らない社内の大半の人は、そうは考えず、「研究開発にどれだけの価値があるのか」という疑問を持つようになってしまった。

リストラがはやっている今回の不況では、「聖域」といわれていた研究所にもメスが入った。ベテランの研究者は次々と姿を消

した。若手研究者に十分な技術伝承を行うこともなく。そればかりか、「研究所不要論」なるものも一部でまじめに議論されるようになってしまった。実に残念なことである。

アメリカ鉄鋼業の歴史を見ればわかるように、技術開発が停滞すれば、それは即座に日本鉄鋼業の技術力の衰退につながってしまう。

アメリカ鉄鋼業もその全盛期には、自分たちの技術力が自動車メーカーの要求に応えることができなくなり、日本から技術協力を受けるようになるとは、夢にも思っていなかっただろう。ところが、それは現実になってしまった。これを日本に置き換えると、日本鉄鋼業もいずれ韓国や台湾から協力を受けなければ、鉄を生産できなくなることになる。

悲観的な話が續いたが、日本鉄鋼業も黙って手をこまねいているわけではない。日本の鉄鋼会社は、世界の製鉄技術をリードしてきた。21世紀にも高い技術力を維持するために、懸命の努力が續いている。

住友金属は、総額八百億円をかけて、新しいシームレスパイプの工場を建設中である。

新工場が完成すれば、現工場に比べて要員が500人減って1,600人となり、3割以上の生産性向上が図れるという。

日本の場合、シームレスパイプの75%が輸出向けであり、円高で採算性が悪化している。NKKはシームレスパイプの中径管工場の閉鎖を決定し、新日鐵と川崎製鉄は業務提携して、どちらかに生産を集約しようとしている。そんな中を、シームレスパイプの国内トップシェアを持つ住友金属は、「パイプの住金」の看板で勝負をかけてこうとしている。

川崎製鉄も負けてはいない。仕上げ圧延機内で銅板を連続的に圧延できる熱間圧延の新技術を開発した。百二十億円を投資し、1996年1月には新しい設備として稼働する予定である。

これは、仕上げ圧延の前に高速接合機で銅板と銅板をつなぎ、最後の巻き取り工程の直前で切断するものである。これまでの熱間圧延工程では、板の先端を中心に形状や品質のばらつきがあったが、何枚もの銅板をつなぐことにより、2枚目以降の銅板からばらつきをなくすることができるようになる。

もちろん、連続熱間圧延の技術開発は世界で初めてである。

21世紀をにらんだ、次世代製鉄技術の研究開発も着々と進んでいる。NKKを中心とした国家プロジェクトで取り上げられている「溶融還元法」がそれである。

現在使われている高炉では、鉄鉱石を焼き固めた焼結鉱と、石

炭を蒸し焼きにしたコークスを高炉内で加熱して銑鉄を作っている。ガスで加熱した鉄鉱石と石炭から銑鉄を作る溶融還元法では、高炉に不可欠なコークス炉や焼結機は必要なくなる。銑鉄を作るコストでは、高炉に比べて約1割下がる見通しである。生産面で見ると、いったん稼働すると止めることのできない高炉に対し、溶融還元炉は、始動、停止が容易である。最近の需要構造が多品種、小ロット化している傾向にも対応しやすい。地球温暖化の元凶である二酸化炭素の放出も減らすことができる。資源の有効利用と省エネルギー、環境対策、という時代の流れをくんだ技術だといえる。

21世紀初頭には、1基数百億円する日本のコークス炉は、相次いでその寿命を終える。それまでに溶融還元法が実用化できるかどうかは、これからの日本鉄鋼業を占う上で、重要な因子である。

仮に、コークス炉を新設したとして、その直後に他の国で溶融還元炉、あるいは、別の新しいプロセスが実用化して、コークス炉以上の競争力を持てばどうなるだろうか。かつてアメリカ鉄鋼業が平炉で犯した過ちを、日本鉄鋼業もまた繰り返すことになってしまう。

溶融還元法の研究は、日本鉄鋼業の命運を担っているといっても過言ではない。

日本は特許出願件数も、登録件数も世界で一番多い。それにもかかわらず、「技術貿易」の赤字も多いのが現状である。しかし、鉄鋼業だけは違う。世界各地への技術輸出はあるが、技術輸入は見当たらない。日本鉄鋼業の技術力は名実ともに世界一なのだ。

日本の大学は、金属工学専攻の学生を、アメリカの1.5倍から2倍、ヨーロッパの10倍も送り出している。今、世界の鉄鋼研究者は7,000人といわれている。そのうち、日本の研究者は2,000人、3分の1近くを占める。

研究費を見ても、日本鉄鋼業は研究開発に力を入れていることがわかる。1993年度、日本の鉄鋼メーカーは経常赤字に転落したが、それでも新日鐵の研究開発費は売上高の3.6%に達した。これは韓国やドイツの1~2%と比べて、非常に高い数字である。

こうした研究開発の努力は、21世紀に必ずや実を結ぶはずである。

日本の鉄鋼各社の収益が悪化する中、設備投資と研究開発を続けることは容易ではないだろう。しかし、続けなければならない。設備投資と研究開発なくして、日本鉄鋼業の21世紀はないのだから。

(NKK勤務)