

鉄鋼技術将来の夢*

平 世 将 一**

Vision of Steel Making Technology

Masakazu HIRASE

終戦直後経済安定本部が立案した将来の日本の鉄鋼需要は、粗鋼年間 360 万 t であった。その後の 20 余年間に実績は昭和 41 年度約 4130 万 t とこの 11.5 倍近くに、昭和 42 年 3 月粗鋼 512 万 t を年率とすれば 6000 万 t を超過し 17 倍近い生産となる。

この間における鉄鋼技術の躍進は今さら申し上げるまでもなく専門家の皆様にはすでに熟知されているとおりである。また、現在においても進歩は止まることを知らず前進している。幸い私は鉄鋼業の過去の進歩の華やかなりし良き時代を歩んで来た者としての立場から見て、鉄鋼技術進展には今こそ抜本的な革新を考え、それに備えねばならぬ時期にきたように思えるので、この機会をかりて鉄鋼技術の将来の夢を語りたと思う。

数字的に考えるべきであろうが、数字には毎日ご苦労なさつていらっしゃる皆様をさらに悩ますことをやめて、数字は使わず短時間に要旨のみ追つて見よう。

1. 鋼材生産方法の回顧

過去半世紀の間において最も驚嘆すべき技術革命は鋼板特に生産方式の抜本的な革新である。

薄板の製造法は重ね板圧延により第 1 次の革新がなされたのであった。私自身もその一翼を担われたのであるが 40 年余前の当時としては抜本的方法といわれるものであった。しかしその頃早くも米国 Kentucky 州の Ashland の一隅では製紙工場の連続製紙の方式を取り入れた Strip 圧延法が開発されていたのである。

最初は各ロール機の間で冷却を防止するため加熱炉が置かれていたものが 10 年たらずの間に現在と同様な Strip mill が完成されたのである。これを第 2 次の革新と言おう。これを取入れて八幡にわれわれが国産の第 1 号 Strip にかかった頃は毀譽褒貶、実に煩しいものがあつたがそれから 30 余年の今日日本の Strip mill の発展は世界の驚異となり今や世界第 2 位の実績を示しているのは衆知のごとくである。しかも新設せらるるたびに世界中の進歩の長所を取り入れて改良せられ、近き将来には、これもまた極度に人員を減じた作業の自動化された設備となると思う。

労賃の毎年の上昇に刺激されてこの方面の進展は加速度的に実現されるものと考えられる。

近き将来の 1 つの夢であるストリップのコイル重量もますます大きいものが要求されスラブの巨大化、加熱炉の巨大化という方向に進んでいるが、今後鋼塊が一層大きくなつていくか、あるいは連続鑄造にいくか、このへんがホットストリップミルの今後の進路に大きく影響しようし、また、工場のレイアウトなども今のものとは相違なつたものになつてこよう。

条鋼方面はこれまで革命的飛躍はなかつたが、しかし個々の改良には多く見るべきものがあつた。つまり高速化高精度化の方向と稼働率向上のためいろいろの配慮、クイック、ロール、チェンジ、システムなど静かながら着実な歩みをつづけてきた。

最近はずぐれた H ビームミルなども建設されているが、これが将来溶接厚板の H ビームにとつて代わる時代がくるかどうか、こうしたこともこれから次第にはつきりしていくであろう。

これはともかくとしてこの分野における近き将来の本命ともいふべきは連続鑄造よりの直接圧延ではないかと思う。この方式についていえば昭和の初期尼崎市の小さな工場において実験されたことがある。当時の連鑄は鑄型の摺動はなく固定されたもので適当に冷却したものを直接に鋼片ロール機にかけて実験された歴史がある。今開発途上にある連鑄も日本において早く試験されたが、時に利あらずして中絶したが、この構想は現在の技術をもつてすれば不可能ではないと考えるので復活されるかもしれないなどと夢を見ている次第である。

パイプの伸びもまた著しく世界的水準にあり、しかもその生産方式もますます発達し、溶接技術の進歩と相まつて防蝕と塗装とも技術的革命を見るならば、さらに進んだ方式が開発されていくことであろう。パイプは大型化の傾向にあるのでこれが経済的な運搬移動の方法の革新開発がこの市場開発の要諦となると思われる。

2. 製鋼の進歩

転炉の華やかなりし時代が半世紀前には存在していた。しかし平炉の改良進歩により旧転炉は影を潜めていたものが酸素の低コストの生産が可能となるとともに、これが利用の技術が開発されて一時沈滞した転炉が上吹転炉として復活して今や黄金時代を迎えている。しかもその実作業面では日本が最も活発にその技術進歩に貢献し世界に冠たる業績を示しているのは欣快にたえない。また、一度捨てられた転炉がまた復活することは面白いことである。

今やさらに連続鑄造との組合わせが可能となり、これにより鋼片の原価引下げには多大の効果を表わすであろう。なお、不十分な部分の改良が進められているが遠からずこれらの弱点は克服されることの一日も早からんことを夢見ている。その時は前述したごとくさらにまた一歩前進して連続鑄造より直接圧延にまで進展するのは仮

* 昭和42年4月第73回講演大会特別講演にて講演

** 富士製鉄(株) 顧問

の夢でなく正夢でありうらと思う。この夢の実現の早からんことを祈る。

製鋼の分野では、連鑄と共に脱ガスが今後ますます広く採用されて鋼材の品質向上に貢献するであろうし、リムド鋼を連鑄によつて処理する一つの鍵となるかもしれない。

また平炉が減少してスクラップの価格低下とともにその発生の増加が考えられ、電気費とのかねあいで電気炉が再びひろく注目を集めてきているのも面白い。これもまたすたれたものの復活の一例となるかもしれない。

3. 製鉄の検討

高炉分野について考えるとき、最も大きな関心事はそのエネルギー源である。またこれは鉄鋼業全般においても重大な問題である。

有識者の一部にはすでにこれが検討を始められたと聞いて嬉しく思っているが、大衆にはまだ十分な認識がなされていないのは残念である。

高炉燃料として 18 世紀よりコークスが登場し製鉄作業のエネルギー源の王座を今もつづけているのである。今までコークス製造過程において回収せられる副産物は有力なコークス原価引下げの要素であつたが、近頃はこのメリットが著しく軽減されかえつて荷厄介物とならんとしている。石油化学の大規模化により安価にして良質な各種合成化学成品が市場に出まわり、それに痛めつけられている有様である。しかも日本においては最も高炉用コークス製造に適した石炭が不足し、輸入にまつところが大きく高炉の大型化により外国炭に依存する傾向が一層甚しくならざるを得ないのである。目下、遠く米国やポーランドより 11,000 海里以上の海を運んで使用する有様である。

このため、高炉におけるコークス比の低減が戦後最も緊急かつ重要なことであつた。

石炭資源の延命のためにも直接間接にいろいろな方策がほどこされているのは衆知のごとくである。

高品位の鉄鉱石を事前処理して粒度を調整し粉鉱は焼結やペレタイジングし還元度も高くして使用し、高温高圧作業に移行し液体燃料を噴射し、さらに酸素を加え大量出鉄と共に極力コークスの使用量の低下に苦心している現況である。

なお一段の研究を重ね、液体燃料も直接でなく外部で Cracking して利用することも検討すべきで、これもまた将来性のある面白い考え方として夢の 1 つに考えているものである。

一方、これらの高炉の技術革新の動向とは別にコークス用石炭の枯涸が世界にわたり招来するのではないかとと思われる。今、全世界で年間 5 億 3 千万 t の粗鋼生産能力が存在している状況である。これに見あう鉄鉄を生産せねばならぬとすれば、早ければ 20 世紀の終り頃、遅くとも 21 世紀の初期には高炉用コークスの不足をきたし、高炉作業は一大変革をきさざるを得ないのであると思われる。つまり、液体燃料よりも先に石炭が不足すると見られている。

産業革命が行なわれて以降、近年に至るまであらゆる産業のエネルギー源であつた石炭が液体燃料にその地位を奪われるに至つたことは周知の事実である。

冶金用粘結炭についてもわが国は勿論、英国、ドイツ

などの古い産炭国はいずれ優良資源の枯涸、労働力の不足などから著しく企業採算が悪化し、国家の補助なくしてはその経済性を保持しえないようになった。

ただ米国のみが自然条件に恵まれているため、今後ともすぐれた品質の粘結炭を安く供給することが可能であるとみられている。

なお、カナダ、濠州など開発の遅れた地域においても近年資源調査が進められた結果かなり優秀な原料炭が発見され、開発されつつある。

しかしながら、現在の大型高炉において使用するに当たつて十分満足すべき品質のコークスを経済的に生産するためには、粘結性のすぐれた低揮発分炭が必要であるが、現在これを経済的に供給しうるのは米国 West Virginia 州 Pocahontas 地域に産出する強粘結炭のみとみられている。最近米国の内務省鉱山局は米国内の原料炭資源について報告し、揮発分 14~22% の低揮発分強粘結炭の reserve について約 38 億 t と発表したが上述の Pocahontas 地域の低揮発分炭は 15~20 億 t といわれている。かりに各年 500 万 t 出炭した場合には約 30 年間で掘り尽くされる計算になる。

勿論 Pocahontas 産の低揮発分炭がなくともコークス生産できないわけではないが、その場合には著しく潰裂強度の低下をきたし、コークス比の大幅な上昇、出鉄比の低下を招き現在のような大型高炉操業の有利性が大きくそこなわれることになる。

しからば今より 50 年以内にこれに対応する操業方法を検討して置くべき段階にきていると考える。

今後の日本の鉄鋼業の伸びそのものについていえば、もちろん景気の変動により生産にも多少の変動はあり、また石炭の方は新炭坑の開発もあるだろうが、数量に関する限り冒頭に申し上げた経済安定本部の予想のごとく、11 ないし 17 倍程度の伸び率は期待できないと思われる。しかもコークス特に大型炉用のものの供給は困難をきたし、この限りではいささか鉄鋼業の将来も淋しいことになる。

この点に早く思いをいたしいかなる施策を考えるべきかこれがこれからの悪夢である。

さて、高炉操業技術も前述のごとく近年著しい進展を見せたもののまだ完成の域には到達していない。高炉部門は実作業には非常な費用と困難があるため新しい技術の採用には少し遅れを感じるので、今や全智全能をこの方面に傾注すべき時がきていると思われる。特に日本ではこのところ新炉新設ブームに浸っている時期であり新構想の実施と共に革新技術遂行の好機というべきであろう。しかして、近き将来には日本の上吹転炉が世界を圧倒しているごとく、高炉技術においても世界を指導する成果を挙げることを夢見ている。これは近年の日本の高炉技術の進歩より見れば必ず実現できる正夢と信ずる。関係者の一般の奮起を念願するものである。

しかしコークス比低減にも限界があり石炭の供給源にも不安がありしかも 50 年後にはこれが現実となる心配があるとすれば、われわれはここで次の世代のためにも大きな夢を語らざるにはいられない。

すなわちこれはエネルギー転換の時代の到来という夢にうなされることにならうというのである。今まで申し

上げた液体燃料とは石油系のみの意味とせず、液化天然ガスのごときものも包含した広い意味のものであつて、これらが利用される間はまだ抜本的変更は少ないであろうが、もし燃料の開発により電力が安価かつ大量に供給される時代ともなれば、一大飛躍と抜本的変革が起こるものと思う。この電気はあくまでも安価でなければならぬ。その時は、今まで原価的に不採算とされている電気製鉄炉がちょうど一度斜陽化したかに見えた転炉が復活したごとく復活し、酸素も非常に安くなるので、これが高度利用と相まつて製鉄、製鋼作業にも革命をきたし、永年にわたり繰返し実験されている種々の直接製鋼法の新形式が開発されるであろう。また高炉そのものも型を変え低炉となる可能性も強いのではないかと夢は続くのである。

こう申しても原子力が安価に有効に一般に利用されるまでにはなお相当の年月を要すると思われるので、液体燃料の供給がある間はこれを石炭と組合わせて利用して進む外に道はない。今はその道程をたどりつつある時代にいるといえる。しかし今の時期にこそ、種々の組合せによる新技術の用発を進行させておくべきものであるが

今のところ抜本的進展はまだ表に出ていないようである。早くこれが理論的研究と共に実作業的実験も併進されて目醒しい新技術が発見されることを夢見るものである。

製鉄界のエネルギー源は今まで冬眠の夢をむさぼる期間が長かつたが今や直接身にふりかかることとなつてきた。早く冬眠の夢からさめて格段の馬力に期待するものである。これは一個人一会社の小さな視野でなく全世界鉄鋼業として考えるべきものである。50年位はたちまち経過する。あえて警鐘をならすゆえんである。その間には前述の核燃料に供給せらるる夢を見ているのである。これには資源の問題が勿論起こるので、これとあわせて解決策を考えねばならぬ難問となるであろう。

さらにまた今は突飛とまで考えられるかもしれないが核反応の熱と力を適当に制御する革命的手段方法も開発されて、間接でなく直接に冶金反応にまで利用できる時代の来ることを夢見たいものである。しかしてこの根本的なエネルギー源の変革が鉄鋼業にも多量に利用されて人類に貢献するという痴人の夢の早き実現を切に願ひつつこの夢物語を閉じさせていただく