

随 想

鉄鋼技術とセラミックス技術

岡 部 俠 児*

最近の鉄鋼業の多角化の動きは活発で、思いもかけない分野にも活動の範囲を広げている。したがって鉄鋼業に従事する技術者も当然仕事の範囲を広げざるを得ない。この動きは鉄鋼協会の仕事にも反映しており、春秋の講演大会の内容をみてもはっきりと認められる。そこでこの際、一介の鉄鋼技術者が入社以来どういう仕事上の経歴、あえていうなら技術的な経歴を経て現在のセラミックス分野に入り、セラミックス分野で遭遇している事象について述べさせていただき、皆様の、特に若い諸君の参考になればと思考するしだいである。

私は昭和 26 年大学を卒業し、川崎製鉄に入社した。昭和 26 年は西暦 1951 年で今世紀の後半に足をふみ入れたということで、昨今世紀末という言い方をする傾向と合わせて考えると過ぎ越し方の年月を思わざるを得ない。昭和 26 年という年は単に歴年の区切りということだけでなく川崎製鉄にとって、また日本鉄鋼業にとってもエポックメイキングの年である。千葉製鉄所の建設が始まった年だからだ。それに続く 50 年代、60 年代と日本産業の黎明期に青年技師として鉄鋼技術を学び、経験したということは何にも替え難いことであった。川崎製鉄の初代社長故西山彌太郎氏 (1893~1967) が戦後の鉄鋼業の近代化または国際化の先達として千葉の地に高炉を建て、一貫製鉄所を完成してゆく過程の中で、西山社長の面前で高炉の炉底方向に逃げる熱量を小さな計算尺でふるえながら計算した記憶は今でも鮮明によみがえってくる。

1970 年は鉄鋼協会にとって区切りの年であったと思う。すなわち鉄鋼技術国際会議が協会主催で開かれた。戦後それまでの間で、鉄鋼関係の技術者や学校の先生方は各種国際会議の出席の機会や、留学の機会のある方もあったが必ずしも大規模な国際会議を日本で開けるという自信はなかったと思う。時あたかも日本の鉄鋼技術が世界の中で評価を得はじめますますみがきをかけていくとする時期に、この国際会議は、東京大学橋口名誉教授と鉄鋼協会田畑元専務、両先輩の見事な幹事役の下で鉄鋼協会の力を発揮しはじめた画期的なイベントであった。走り使いの一端を担った私としては初めての経験であり、技術の伝達という技術者の役割と任務を体験できた貴重なできごとであった。

私は、鉄精錬その中で高炉技術を専門にしたといえる

* 川崎炉材(株)取締役社長 工博

がもちろんそれほど深いわけではなく、かつ会社内の仕事ゆえに広く浅く鉄鋼技術全般について経験することにもなった。そもそも高炉技術との出会いも必然性があったわけではなく、千葉製鉄所での第一期生ともいえる我々冶金技術者の前に高炉が初めて火入れをしたというにすぎない。しかし、学生時代の室蘭 (当時の輪西) 製鉄所での実習をはじめとして高炉という得体の知れない性格に惹かれたことは事実である。1970 年代になってコンピューターの利用が技術者の間でやっと問題になってきた。

計算が早くできるとなると、対象として数式が思い浮かび鉄鋼プロセスの中で数式化できるものはないかと見回すのは自然のなりゆきであった。

コンピューターの利用にも数々の変遷があった。最初の利用は転炉の操業計算に使った。転炉の出鋼温度の計算を熱量の入出量のバランスとして求め、吹錬開始後数分後に装入量、出鋼温度、成分を与えて吹錬時間を決定することから始めた。コンピューター使用前は、操業の指令は当然炉前職長の権限であり、コンピューター導入後職長の指示とコンピューターからの指示の競走という時期も経験した。それまでの高炉の操業はブラックボックスとしか言いようがなかった。数名のベテラン職長が自分の信念に基づいて自分の班の指示を出す。しかし高炉は時定数の比較的長い向流移動層であり、結果が出るまでに 8 時間から 12 時間、へまをすると 24 時間かかることすらあり、次の班の職長が全く反対の指示を出すということもあった。操業は大海に乗り出した小舟のように右へ左へ大きくゆれてあげくの果てに冷え切って 1 t の銑鉄も出なくなるという現象もおきた。このブラックボックスの高炉にいかにかコンピューターを利用するかに苦心した。今考えてみるとこの苦心は、二つの明確に違った方法があり、どちらの方向に進むか悩んだためであった。一つの方法は厳密解を求めるという方法である。高炉を向流移動層と考え、熱バランスと物質バランスを立て、ガス体、液体、固体の流れを考慮して解を求める方法である。この方法は非常に難しく、結局は名古屋大学故郷教授の労作を待つしかなく、先生の研究成果が出るたびに一歩ずつ進むという感じがした。しかし会社内の仕事として待ってはもらえぬおもいの中で荒々しい方法を始めた。それは高炉の炉頂からパイプを挿し込みガスサンプルを取り、パイプの先端の位置での温度との対応をとりながら反応解析をするという方法で、それなりの成功をおさめたと思う。しかし、CO 濃度の高いガスとダストになやまされガス中毒をおこす作業員もいた。

コンピューター利用のもう一つの方法は、職長の判断をそのままにとり入れ、作業標準を作り、時経列的に統一した考え方で高炉を操業するという方法で Go-Stop システムと名付けた。この方法の導入によって、職長の判断がコンピューターに移り職長によって違う判断で高

炉を操業することがなくなった。この成果はドイツの高炉操業にも移駐され、ドイツの高炉担当者から、「おかげさまで夜中に電話で呼び出されなくなりました。」という評価までもらい恐縮したこともあった。

コンピューター導入とは全く違った、むしろ鉄冶金の本すじといえる発展も経験した。そもそも反応層として、高炉と転炉の操業の根本的な違いは当然バッチと連続の違いにある。しかし、共通点も数多いがその中でも明解なのは高温部の反応解析に利用される熱力学である。転炉内反応に熱力学を利用することはかなり以前からあり多分 1940 年代からあったと思う。しかし高炉の高温反応解析に熱力学を導入したのは 1970 年前後、東北大学大谷名誉教授、同徳田教授で、その成果は画期的であった。当然高温部であるから高炉の羽口先端を中心に炉床・炉腹部の化学反応について特にコークス・アッシュを源とする Si がいかなる経路を経て銑鉄中に入るか、またこの移行反応が温度と酸素分圧にいかに関与するかであり成果ははかり知れなかった。

高炉反応解析上利用させていただいたいま一つの成果は、東大生研の小型実験高炉による一連の実験操業である。東京大学故金森教授の信念によって開始され若い学生達の力を結集し、東京大学館名誉教授へ引き継がれた実験は、高炉の中をのぞくという昔からの夢を実現した。1970 年代後半になって各社で休止高炉の解体調査を行い、東大実験高炉の成果と合わせて、反応層としての気・液・固相の相互にからみあった反応や流れについての解

析が一段と進歩した。これら各教授達の研究成果を会社側が大いに利用したことになり、産学の協力のお手本である。このような産学の協力の例は外国でみられるのだろうか。この産学協力のノウハウを特にアメリカへ輸出したらまたアメリカにおこられるだろうか。会社側の成果を金額に換算したらどうなるだろうか。現役の若い諸君！ 力だめしに計算してくれませんか、もし解が出ればどこかの大学から名誉博士号が出るのでは？

閑話休題、最後の節に急がねば！ 35 年間の鉄の生活を終えて耐火物の業界に足を踏み入れた。生来の好奇心とオッチョコチョイを秘めて経営の分野も見ねばならない。しかし何といっても技術者は技術者の見方をせねばと耐火物技術を概括する。次の参考書が目にとまった。“Modern Ceramic Engineering” (David W. RICHESON 著 Marcel Dekker 版)

目次をみると Part 1 Structure and Properties
Part 2 Processing of Ceramics
Part 3 Design with Ceramics

この三つの章を見通すとなんのことはない。鉄鋼技術の要素技術との相似に気がつく。鉄鋼の研究所の組織でいえば、Part 1 は物性・分析研、Part 2 はプロセス研、Part 3 は厚板・薄板・表面処理研となる。対象物質が単に鉄鋼と酸化物・窒化物・炭化物とに違うだけのことだ。

さあ、若い諸君、元気を出せ。先輩は君達の Diversification を心から待っている。特に耐火物業界で！！