

特 別 講 演

669.16/18.001.1 製鉄技術に関する私の執念*

宗 像 英 二**

My Attachment for Iron-and Steel-Making Technique

Eiji MUNEKATA

ただいま八木先生から御紹介いただきましたが、八木先生とは昭和 16 年ころに、北鮮のソ満国境に近い阿吾地でご一緒したことがございます。いま、先生からご紹介いただいて、ほんとうになつかしく、またうれしく感じました。

きようはここで、この新しい講堂、しかも非常に由緒ある学術の仙台の、その中でも特に光った工学部の金属関係の多くの先生・研究者がおられる前で、「私の執念」というような題でお話をしますことは、私として非常にうれしいこととございます。もともと執念というのは、うまくゆかないのをあきらめず、いつまでもへばりついているということに通ずるものと思います。私が長い間、貰いつづけていた月給に対応する仕事をしていましたが、その仕事以外にいわば副業的に内職的に鉄のことに関心を持ち、何か面白いことはないかと続けていた仕事のことがきょうの話題であります。時代がだんだん変わってきましたので、あるいは、この私の変わった考えかたが取りあげられることが、仮に今後あれば非常にしあわせだと思つて申し上げる次第であります。

私はもともと、大学で応用化学を学びまして、その方面の会社に勤め、工場に長くおりました。化学の応用の道をいろいろ開きながら、私はイマジネーションが研究の初めであると思い、私自身エンジニアでなくイマジニヤであると考えていました。すなわち、きようは製鉄技術に関するイマジニヤの弁を聞いていただくわけです。しかし、研究のあり方ということについて、若干皆さんに聞いていただきたいので、まずそれについて短く申し上げます。

1. 研究を進める方向

研究にあたって、まずその方向づけが大切である。良い研究題目を選びえたことは、研究の過半が成功したといつてよい。そのような重要な研究を進める方向の決定に当たり、私はきわめてありふれた諺「温古知新」の訓えを、体験に基づいて尊ぶのである。というのは30数年前日本はもちろん全世界の関係者が見葉てた銅アンモニア

人絹製造法の改良の研究を、われ一人といえどもあえて採りあげようとした動機を作つたゆえんであるからである。すなわち、銅アンモニア人絹製造法は、その頃ようやく軌道に乗りかけてきた合成アンモニア工業と結びついて、必ず発展するものであるべきなのに、過去の合成アンモニア工業がいまだ育つていなかった頃の、アンモニアは高価で入手難であるから銅アンモニア人絹工業の見通しは悪いといわれていたことなどは、改めて見なおさねばならぬと思いついたのである。その事情は、人絹工業と合成アンモニア工業の発展の歴史を見れば、(表 1 参照) あまりにもはつきり私にはわかつたのであつた。すなわち、世界で初めての人絹会社グランツストフ社が、アンモニア合成試験工場の初運転の年の成績を見て、前途を案じて、1914 年に銅アンモニア人絹製造を棄て、ヴィスコース人絹製造に転向したことが、まず第一であつて、その後多くの関係者が斯界の第一人者グランツストフ社の動きに氣をとられて、その後の合成アンモニア工業の発展を見落しているように私は見通したのである。幸いその見通しが良かつたので、世界的に独特な存在となつたベンベルグ(銅アンモニア法)人絹が日本に育つようになつたのであつて、それはすなわち歴史の訓えによるものであつた。

数年前から、放射線化学(原子エネルギーを化学に応用する領域)の研究を指導した。その未開拓の領域を進むに当たつて、電気エネルギーが化学に応用された歴史を学び(表 2 参照)、原子エネルギーがいかに化学に応用されていくであろうかを見当づけたのである。現在、電気化学はカ性アルカリの製造や金属の精錬などを含めて、随分ひろく進んでいるが、それは 1880 年にウエルナー・ジーメンスがダイナモを実用化し、その後グリースハイム・エレクトロン社のプロイエルが電解槽に隔膜を使う工夫を実現するなどの、化学技術の展開があつたためである。原子エネルギーの化学的な分野への応用は、ダ

* 昭和43年9月本会第76回講演大会特別講演会にて講演

** 日本原子力研究所理事長
兼財団法人野口研究所理事長

表1 銅アンモニア法・ビスコース法の開発年譜

年	銅アンモニア法	ビスコース法
1890 1892	企業化の企画が始まる	——
1894	——	クロス・ビーヴァンによる 水銀法カ性ソーダ特許権 成立
1898 1900	グランツストフ社創立	——
	——	水銀法カ性ソーダ製造の 工業化・トバム式紡糸法 の出現
1901	ティーレ式紡糸法の発 明	——
1902	ペンベルグ社が研究を 始む	——
1904 1905	——	コートオルズ社創立 ミユラー特許（糸質改良 の発明）
1908	合成アンモニア（ハー バー法）の特許権成立	——
1913	アンモニア合成工場建 設。工場能力 9000 t/年。実績は 750 t であつた	——
1914	グランツストフ社銅ア ンモニア法を放棄	グランツストフ社ビスコ ース法を採用
1918	ペンベルグ社銅アンモ ニア法を専業とした	——
1925	ペンベルグ式引き伸ば し紡糸法を展開	——
1929	世界アンモニア生産の 67%が合成アンモニア となる	——
1930	合成アンモニアの生産 がドイツ以外の国々に 及び、ドイツの生産が 全世界の生産の50%ま で下がつた	——

イナモの実用化に当たる放射線の普及に関する大革新の出現以前であるが、その技術革新が出る前から放射線化学の工業的研究をして化学技術を展開しておけば、放射線化学の発展には必ず好都合であると見通した。その歴史の訓えを加味しながら放射線化学の研究を指導しているが、その見通しは幸い当を得ていたようで、日本における放射線化学の研究は、世界において特異な地位を得つつあるのを喜んでゐる。

金属の製造技術の将来についても、歴史が暗示するものがあるように感じられる。大昔から行なわれていた、銅や鉄の鉱石と炭素材・融剤を混ぜて熔鉱炉処理をしたという、夾雑物を含む酸化物を還元して、粗還元物（金属）と鉱滓を得る方法は、近世になつて出現した精製酸化物・塩化物をまず作り、それを電解して精製アルミニウム・マグネシウムを得るような精製原料を処理する方式に、進歩して変わっていくのではないかと思う。夾雑物は鉱石産地の近くで分離され置き捨てられるようにして不用品物を運ばぬように変わっていくのではないであろうか、無用な物を運んで来ると、公害の問題なども起こさぬとは限らない。それらを含めて、きつと金属の製造法は変わるであろう。そんな趨勢の先走りの意味もあ

表2 電気化学の歴史

1780年	ガルバーニ(伊)電話の化学作用の発見
1778~1829	ボルタ(伊)の観察・展開 デヴィー(英)ボルタ電池を使つて電解の実験
1791~1867	ファラデー(英)電気化学の体系を作つた。 1831. 誘導電流の原理に基づく発電機をファラデーが発明。発電機が蒸気機関で駆動されて、灯台の照明に応用され(1890)、海難防止(人命救助)に役立った エジソン(1847~1931)も発電機の製作に工夫をこらした
1840	金銀の電鍍
1851	チャールス・ワット(英)カ性アルカリ製造の考案 ブランテ(仏)鉛蓄電池を製作
1860 1860(英) 1870(独) 1883(米)}	銅の電解精製の工業化
1880 1886	ダイナモ(発電機)の実用化 塩素酸カリの製造。ブロイエル(独)電解槽用の隔膜を発明
1890	電解アルカリで工業化(グリースハイム・エレクトロン社)
1892	カストナー(英)水銀法カ性アルカリ製造法の発明

つて、私は 10 年ほど前から財団法人野口研究所の有志とともに純度の高い酸化鉄を鉱石からまず得て、それを還元して海綿鉄を作る方法の研究をしていたが、そのような方法が今後必ず興るであろうと思われていたしかない。ことに原子力によつて高温ガスが安く得られるようになれば、直接製鉄とでもいうべき方法が発展する時代が必ず来ると思う。その実現に到るまでの過渡期には、海綿鉄の良質な物を特別な製品として造つて、少量生産でも収支相償う途を開いて耐え忍ぶことをあえてし、技術が完成して多量生産になつた暁には直接還元による製鉄も必ず低コストで行なわれうるように、原子力の応用と相まつてなるようにするのがよい。

2. 研究を進める途

歴史の教えを学ぶときには、それをそのままねることにはなにくく、参考として、進む方向をきめるのに役立たせるようにしやすいものである。ところが、私が直接に触れている化学関係の研究者の中には、歴史を他人のものとして参考にして自分のものを作り出すのではなく、学会で聞いたり学術誌で見たりした他人のものを参考とするのでなく、そつくりまねるようなことが多いのを見せつけられる。これは研究をして独自の道を歩いて行こうとするのを、踏み切りを悪くするもとであると私は思うし、そのために日本にはまねごとの研究者が多いのではないかと思うのである。

いよいよ、研究をすすめる際には実在する真理に教えられて進むようにすることが最も大切である。これは私がいい出したことでなく、伝記で拝見した当地の大先輩本多先生の訓えでもあり、私は間接的にその教えを受け

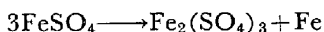
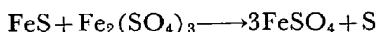
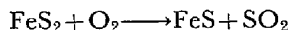
て、輝く実績をあげられた先生に学んでいるわけである。研究は勝負であつて、学習・準備は演習である。演習では他人と同じことをしても差支えないであろうが、勝負では相手と同じことをしては勝ち抜けぬから、他人をまねることをやめて、独自の道を開かねばならぬ。それには、実在するものから学ぶ、すなわち実在する真理から実験・試運転を通して学ぶのがよいと私は信ずる。そのように実物教育によつて、研究を進めていく道を決めることが重要である。

そのために、他を追従しない途を選ぶ心構えが必要である。たとえば、先進国を視察して、彼地で流行していないもの、あるいは彼地にないもの・放棄されたものの中に、研究する者が独自の見解による見通しを得られたら、その方向に勇敢に進むのがよいと思う。研究の勝負に当たつて、争わずに勝つ途を開くとか、相手の虚を突いて勝つとか、最も勝利を得やすい途であつて、それは創意の発揮によるものである。

3. 電解鉄の試作実験

大学にいた頃、フィンドレーのフェズルールの旧版に相律の説明の例として、ブーアール平衡の説明があつて、酸化鉄が段階的に還元されていくのと、一酸化炭素・炭酸ガスの相互間の変化との関連の記述があるのを見た。そして、相律が実に面白く製鉄の化学を説明しているのを知り、製鉄技術は面白いものであると印象づけられたことがあつた。昭和2, 3年の頃のことである。

ベンベルグ人絹製造の工場に就職して、三交代勤務で製造の現場監督をし、次いで製造作業の総括的な指導をするかたわら、すでに述べたようにベンベルグ工業に対する悪い世評に対抗して、よい見通しを立てうる技術上の根拠を作らねばならぬと頑張つたことがある。まずコストを下げねばならぬと工夫し、会社が自家生産をしていた紡糸浴に使う硫酸の製造を、使用する立場と組み合わせで合理化しようと思つた。使用済みの薄くなつた硫酸に、新しくできた無水硫酸のガスを吸わせて、硫酸を安く造る案を立てたが、硫酸工場の責任者が受け入れてくれぬので、製造工程に直接関係の無い、硫酸製造の際に生ずる排棄物であつた焼滓の利用に着目した。すなわち、硫化鉄から硫酸を得るのみで、当時は焼滓（酸化鉄）を利用する機運がなく、処分に困つて埋立用に当てていた位なので、それを利用して鉄が造れぬかと工夫した。工場の片隅の実験台で実験を繰り返すうちに、工夫が育つて、私としては生れて初めての特許（第109,995号、昭和9年2月出願）を作りあげた。その方法は、



の化学式で示されるものであつた。

人絹工場の現場監督の工夫が電解鉄の製造とは、少し

脱線的であつたが、実はその頃、ベンベルグ人絹製造に必須な $\text{Cu}(\text{OH})_2$ を銅陽極から電解的に造る工夫をしていたので、その実験の副産物であつた。この電解鉄の製造の工夫をつづけているうちに、電解液を流通させて電解を仕組むことや、電解液を普通の化学反応系に結びつけて働かせることなどを体得して、後日、純度の高い $\text{Cu}(\text{OH})_2$ を、しかも濾過しやすいような粗粒沈殿として得る途を開いたりするのに、大きく役立たせた。

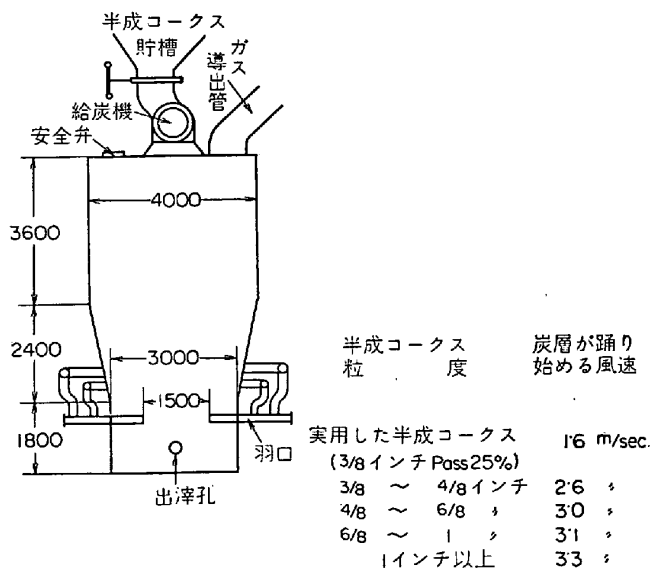
4. 流鑪式ガス発生炉による製鉄

北鮮の阿吾地に高圧水素添加法による石炭液化工場があつて、戦時中は操業していた。液化油のコストの大きな部分を、水素製造費が占めたので、水素を安く造るのが最重点の研究課題であつた。低カロリーの北鮮炭のうち、選炭によつて得た最も灰分の少ない高品位炭を液化原料炭に選び、残り石炭のうち灰分の多くないものを低温乾溜して半成コークスを得て、その半成コークスによつてガスを発生させて水素を造つていた。そのガス発生を効率高くするために、酸素吹込みの流鑪式ガス発生炉が、世界に前例がほとんどない頃、思い切つて設立され、操業されていたのである。

昭和16年頃、そのガス発生炭に半成コークスとともに投入された溶剤に、鉄鉱石を添加すれば銑鉄を副生することが可能であると、その研究実験が大仕掛に実施された。当時、北鮮の清津製鉄所から志気鼓舞のために三鬼所長はじめ関係者が、八幡製鉄所から技術者数名（その中に本日司会をされる八木教授もおられた）などと、阿吾地工場に来られ、ある人々は長期滞在して銑鉄の試作に立ち会つた。其の頃、私は技術課長として工場にあつたので、製鉄実験の直接関係者であつた。北鮮炭は非粘結的で、その半成コークスは小粒が多く、ガス発生炭の操業がきわめて不安定であり、石炭液化反応が好調になるにつれて、液化反応筒が多量の水素ガスを要求するようになって、ガス発生炉がオーバーロードになつて、激しい炭層の吹抜けによるガス発生炉の爆発的な様相が頻発した。その間に製鉄実験が織り込まれて実施された。そのガス発生炉の概要は図1のごとくで、それに供給された半成コークスの状況などは、あわせて示されたとおりであつた。

酸素吹込みによる背の低い高炉の操業とでもいうべき、特殊な製鉄試験が行なわれたといつてよい。八幡製鉄所の技術陣によつて、その製鉄試験の結果は検討された。恐らく興味ある資料が得られ、その後の技術上の展開に貢献したものと思う。私自身は、そのとき、いわゆる溶鉄炉の操業というものは、単に酸化鉄の還元のみではないと十分に認識した。

その後、製鉄のことが忘れられず、昭和18年頃にはそれまでの経験を取纏めて、大炭田の中心地で大計画を実現させたいと意気込んだ。すなわち、酸素吹込みの高



現実に実用した半成コークスによるガスの発生限界は：—

$$\left(\frac{2.5\text{m}}{2}\right)^2 \times \pi \times 16 \times 3600 \times \frac{273}{273+1500} \times \frac{760+300}{760} = 6100\text{m}^3$$

図1 阿吾地式ガス発生炉および使用された半成コークス

表3 製鉄・人造石油・化学肥料工業の組み合わせ (昭和18年8月試算)

製鉄	酸素吹込みの高炉による	鉄銑	100万t
人造石油	高炉ガスを水素取得源とする	粗油	50万t
化学肥料	パージ・ガスをアンモニア合成原料とする	破安	50万t
原料となる石炭所要量			450万t
もし、上記三大工業を別々に営んで、生産規模が等しければ原料となる石炭所要量			650万t

炉で製鉄をし、その高炉ガスを石炭液化用の水素ガスに利用し、液化反応筒のパージ・ガスをアンモニア合成原料に当てようとするものである。かく製鉄・人造石油・化学肥料の三大工業が合理的に結びつけられると、はなはだしく有利な企業が生れると説いたのである (表3参照)。

5. 海水よりマグネシヤ・クリンカーの製造

戦後の非常に困難な時代を一応乗り越えて、何か新しい発展をと考えた頃、10数年前に石炭液化工場で操業していた大型酸素製造装置と同系のものが改良されて、酸素が安く入手可能になってきたと聞き、酸素吹込みの高炉による製鉄を再び思い出した。しかし、その後酸素上吹き転炉の話などを耳にして、何か製鉄工業に関連するものがないかと、思いめぐらしていた際、マグネシヤ系の耐火物が求められているのを知ったのである。

その頃、ある経緯で海水利用工業の技術を指導しており、食塩の製造を主とするだけでは見通しが悪かったので、海水中のマグネシウム分を採取して、金属マグネシ

ウムを造ることを考えていた。その製造工程の中間物である水酸化マグネシウムを、簡単に加工すればマグネシヤ・クリンカーすなわち耐火物が得られるとは、自明のことであつたので、早速、いかに安く海水マグネを作るかと工夫した。海水中のマグネシウム・イオンを最も安く沈殿させるために、安いアルカリとして当時処分に困って棄てられて溜っていたカーバイド残滓の $\text{Ca}(\text{OH})_2$ に着目した。しかしカーバイド残滓には雑多な不純物がかなり含まれている。初めの頃は、93% MgO でもよいとクリンカーの基準が低かつたので製造も容易であつたが、最近では98%以上の品位を求められるので、使う中和剤としてのカーバイド残滓の精製に手がこみだした。しかし、全然未経験な若手を海水処理工場に配して、捉らわれることなく工夫するように仕向けたので、道は意外に新しい方向に開けていった。

私はかつて水酸化銅の沈殿を濾しやすくする工夫をしまた戦争末期には粘土を原料として硫酸法でアルミナを作る工夫の中で粗粒水酸化アルミニウム沈殿の取得を実現させたり、無機物沈殿の粒子の生長については、一応の见解を持っていた。すなわち、要点は生成する速さと生長する速さの調節であつて、前者が後者より大きくなると粒子(結晶)の生長よりも新しい微粒の発生が主として行なわれるようになって、好ましい粒子の生長が目立たなくなる。その速さの測定は普通の尺度によつては不可能に近いが、実験を工夫して巧みに観察すれば、やはりその速さを測ることはできる。科学技術は測つたものの上に成り立っていると考えることが多く、何でも測りうると思つている人が多いが、実は測るのが容易ではないものがたくさんある。たとえば、気もちの良さ・味の良さその他、多くの計数的に取り扱いにくいものがあるのを都合よく抽出して測りやすくして取り扱うために、意外なところで科学技術が実在する真理(事象)から懸け離れてしまつていることがある。そのために科学技術が脱線的なものになることが多かつたと私は思う。それを補うのは、行届いた観察をして実在する真理をよくつかむことである。それをしみじみ感じた例として、カーバイド残滓を使つて海水から水マグネ沈殿を作る工場をほとんど建設終わろうとする頃、多年の経験を誇つていた外国人が建設現場を訪ねてきて、私共の企画を無謀であると批判した。私は実験に基づく十分な科学技術的な手配がしてあるので断じて大丈夫であると主張して、他日、立派に運転した暁に、当方の操業状況を報告かたがた、その外国人の工場を訪ねる約束をした。そして後日、その外国人と会つて当方の独自の途を認めさせたことがある。それなどはまことに、当方が現象を良く観察して対処した結果にほかならない。

以上に略述したような経過によつて、特殊な製造法による海水マグネシヤ・クリンカーが日本で製造されるようになって、すでに約10年になる。その生産量も大き

くなつて、鉄鋼業をはじめとするマグネシウム系耐火物の日本の全需要の半量に近いものに当たるまでになり、そのほかにかなり多量の輸出もしている。

6. 海綿鉄を造る研究

金属マグネシウムを蒸留して 99.99% Mg を量産試験したことがあり、その蒸留マグネシウム金属が、ハンスギルグ法や塩マグから電解して製造した金属マグネシウムと耐食性など面白いほど違った挙動を示すことを知つて、純度の高い金属に特に興味を持つに到つた。そして、鉄についてもまず鉄鉄を作り、次いで鋼鉄にしていくという順序で純度をあげるのではなく、鉄鉱石から直接に純度の高いものを得るのが面白いのではないかと思ひだした。そのために、色々な物を含んでいる鉄鉱石をまず精製して、主として酸化鉄分のみよりなる物とし、それを還元して鉄の純度の高いものを得るようにするのがよいと考えた。磁選や浮選などの物理的な選鉱法が色々と発達したし、化学的な予備処理法もあるから、精製酸化鉄鉱は得やすいと思うが、特に化学的予備処理に私は硝酸処理をすすめたいのである。というのも、私は生涯をかけてアンモニアの応用の途を歩くつもりであり、硝酸はアンモニアの応用品であつて将来必ず最も安い無機酸になるべきものであり、現に私が発明した新しい化成肥料も、新規に開発を指導した合成繊維も硝酸の応用であつた次第である。硝酸は酸化鉄を溶かすことが少なく、他の夾雑物である銅・亜鉛その他の鉄鉱石に含まれやすい金属類を溶かしやすいため都合が良い。硝酸に溶けぬ鉄鉱石の不純物である珪酸質の物は、鉄石の選鉱の際に取り除くことにして、それでも残る取り残りは還元鉄を電気炉で溶かして製品をインゴットの形に造り上げる際に自から鉄滓として別れると思つていた。しかるにその後、珪酸質の夾雑物をあらかじめ取り除いて還元された海綿鉄の中に含まれないようにしなければと、金材研の橋本所長に強く求められたので、次いで思案を重

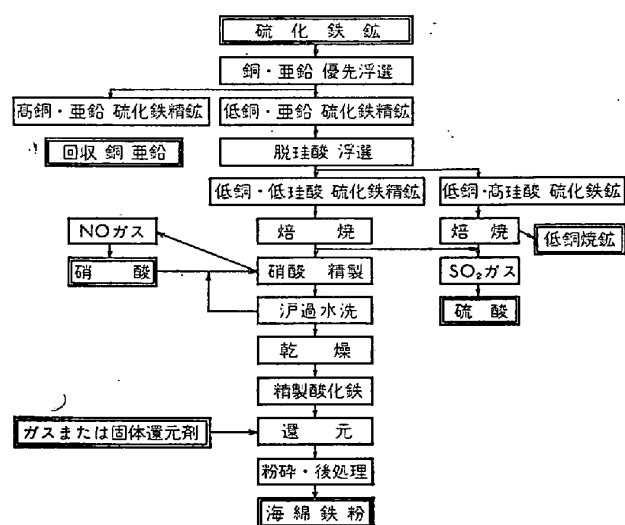


図 2 硫化鉄鉱より海綿鉄粉製造系統図

ねた。かつて石炭の選炭を工夫した頃、酸化物と硫化物が浮遊選鉱剤に対して異なる挙動を示したのを阿吾地石炭液化工場で親しく実験して把握していたのを思い出し、酸化物である珪酸を分けやすくするには原料に硫化鉄鉱を選ばないと気づいた。すなわち、図 2 に示すごとく硫化鉄鉱を浮遊選鉱して酸化物である珪酸を分離し、精製された硫化鉄鉱石を焙焼して一方に硫酸を得ながら酸化鉄を造るのである。その脱珪された酸化鉄を硝酸で処理して精製酸化鉄を造り、それをガス還元かあるいは特殊な還元法によつて海綿鉄の高純度の物を得ようとするのである。この方法に関して、財団法人野口研究所においてすでに 10 年に近い研究をすすめており (表 4 参照)、欧米の特許権 (たとえばアメリカ特許第 3232744 号、西ドイツ特許第 1171939 号) はすでに取られており、わが国でも関連する特許権がいくつか取られている。

硫化鉄鉱を焙焼して得た酸化鉄は多孔質であるから、酸化鉄系系酸化鉄よりも反応性が高く、還元時間がきわめて短い特徴がある。そのような多孔性の海綿鉄粉は

表 4 粉末冶金用鉄粉の化学分析値

	T.Fe	O	C	Si	P	S	Mn	Cu	Zn	SiO ₂
野 研 鉄 粉	99.3	0.23	0.006	—	0.003	0.005	0.005	0.02	0.002	0.23
ヘガネス MH 100	98.5	0.80	0.05	0.08	0.002	0.01	0.01	—	—	0.20
R Z 鉄 粉	98.25	0.80	<0.1	0.05	0.03	0.03	0.20	—	—	—
パイロン鉄粉	98.25	0.70	0.02	—	0.012	0.005	0.45	—	—	0.35
H - 鉄 粉	98.8	0.63	0.02	—	0.008	0.02	0.43	—	—	0.20
電 解 鉄 粉	99.8	0.15	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	—	—

[注] 1. 野研サガー還元鉄粉 : C 0.01~0.02 : O (H₂-Loss) 0.1
 2. ヘガネス SC (高密度) : C 0.01 : O 0.1
 3. 電解鉄粉 : マイロンカタログによる

表 5 各種鉄粉の粉末冶金的性質

			野研鉄粉 L	野研鉄粉 H	ヘガネス MH 100	ヘガネス S C	国産 電解鉄粉
見掛密度 (g/cm ³)			2.47	2.81	2.44	2.79	2.65
流動速度 (sec/50 g)			26.3	25.9	27.4	25.0	27.9
角隅強度(ラトラ値)* (%)			0.6	1.2	0.7	1.0	0.5
圧粉密度 (g/cm ³)	成形 圧力	4 (t/cm ²)	6.21	6.86	6.25	6.60	6.72
		5	6.49	7.02	6.48	6.85	7.00
		6	6.75	7.17	6.70	7.05	7.16
焼結密度** (g/cm ³)	成形 圧力	4 (t/cm ²)	6.27	6.96	6.26	6.70	6.85
		5	6.55	7.13	6.52	6.90	7.10
		6	6.80	7.26	6.73	7.06	7.24
焼結体収縮率*** (%)			0.50	0.25	0.20	0.1	0.28
機械的性質***	引張強さ (kg/mm ²) 伸 び (%)		18.7	21.1	16.6	20.0	20.0
			13.0	16.4	10.0	11.5	15.5

[注] * 成形圧力 5t/cm²** 水素中 1150°C×1hr ヘガネスの場合分解 NH₃中 1120°C×1hr (Zn-Stearate 使用)*** 成形圧力 5t/cm²

水素中 1150°C×1hr

酸化鉄鉱系の海綿鉄粉とは、粉末冶金的な取り扱いに際して、非常に異なつた特性を示すように見受けられて、はなはだしく興味が感ぜられる(表5参照)。硫化鉄鉱は世界的には未利用資源に属するとさえいわれているから、新しい途を開くものとして面白い。

硫化鉄鉱を原料とする海綿鉄に特徴がありそうで、それが高く評価されて、少量生産であつても収支相償いやすいと思つたので、まずその途を通りながら直接製鉄の技術を展開させ、多量生産による低コストの見透しがたつたら、いかなる鉄鉱石でも直接製鉄法によつて製鉄が実現するように進めるのがよいと思うのである。

7. 原子力を応用した直接製鉄の夢

ガス還元による直接製鉄が、精製された鉄鉱(硫化鉄鉱の焼滓などを含めて)によつて大規模生産を実現しようとする際には、高温の還元性ガスをいかにして造るべきであるかが問題になる。それに対する答えとして、原子力を応用する方法が適しているといわれるように、近い将来には誰もが考えるようになるであろう。現在、日本で建設されつつある発電用の原子炉は軽水炉といわれるものが多く、高温たとえば 1000°C という温度のガス

を得るには適していないが、高温ガスを作るに適した型式の原子炉の研究開発も世界中には行なつている所がある。であるから、高温ガスを取り扱う原子炉の技術が展開して、そこで得られた高温の還元力のあるガスが酸化鉄を還元し鉄を得るに応用されるであろうことは、想像するに難くない。

もちろん、かかる想像を具体化するためには、まだまだ多くの実験的に解決せねばならぬ問題が多い。まず第一に、高温ガスの作りかたを解決しなければならぬ。次いで原子力的な取り扱いに伴われて起こる放射能に関連する現象が、当然、製鉄工程に色々な影響を及ぼすであろうから、それに対する対策を実験的に追求することである。今日ではまだ、原子力研究者のイマジニヤリングに過ぎぬけれど、どうしても将来の大問題に違いない。慣行の製鉄法は随分合理化されたものであるが、将来、強粘結炭の入手が鉄鉱石の供給に歩調を合わせ得なくてもなれば、現行の高炉製鉄をあえて変えてでも途を開かねばなるまい。そんなときに、将来、最も安い熱源を作るであろう原子力が予想されるのであるから、どうしても原子力製鉄の話が浮びあがってくるので、これに深い関心を払う必要がある。