

報 告

ベルギー世界製鉄会議出席報告*

金 森 九 郎**

Report of Journées Internationales de Sidérurgie 1958 (Belgium)

Kuro Kanamori

I. ベルギー世界製鉄会議の意義

1958年6月18日から28日まで10日間、ベルギーおよびルクセンブルグで世界製鉄会議がひらかれた。正式の名称は Journées Internationales de Sidérurgie (1958)。主催者はベルギーの Centre National de Recherches Métallurgiques, Liège (C.N.R.M.) が中心となり、これにルクセンブルグの Groupement des Industries Sidérurgiques Luxembourgeoises と Groupement des Haut Fourneaux et Aciéries Belges が協力したものである。英国 The Iron and Steel Institute もこの会議に積極的な役割をはたしたのであり、むしろこの国際会議の提唱者だつたのでありこの会議が同時に英国 The Iron and Steel Institute の特別会議として活用されたのであつた。私は日本鉄鋼協会の推薦をうけて、日本学術会議の代表として、この会議に出席した。この会議は重要な意義をもつた会議であつた。

ベッセマー法が生れて100年、高炉法、平炉法、転炉法が古典的な完成されたものとして君臨してきた製鉄業において、最近まで無数の、大小さまざまな改良がつきつぎに積み重ねられはしたが、変革の展望は自覚されるまでいたらなかつた。ところが、最近、製鉄技術の質的な変化を印象づけるような新しい方法が生産面に発展してきている。この事実は重要である。世界の製鉄人は一堂に会して、それぞれの研究を発表して、意見を交換し国際的交流をとげ、発展の正しい方向を掴む必要が切実になつている。新しい技術のゆえに、古い方法の一その改良の重要性を等閑視するようなことがあつてはならない。古い方法に固執するあまり、新しい技術にたいする努力を怠るようなことがあつてはならない。この困難な課題を解決、すくなくとも検討するための国際会議。こうして1953年にベルギーで Journées Internationales de Sidérurgie がひらかれたのであるが、それ

から5年後の現在、その必要はくらべものにならないほど強いものとなつた。そして、それに相応しい規模で、ここに Journées Internationales de Sidérurgie、世界製鉄会議が召集されることになつたのである。

ところで、私はこの会議に出席するとともに、その機会に、フランス、ドイツ、スイスなどにも廻つてきた。そしてフランスでは Institut de Recherche de la Sidérurgie à Paris (IRSID) の人々と、ドイツでは Verein Deutscher Eisenhüttenleute (VDEh) の人々と、スイスでは Robert Durrer 博士と、種々意見交換をすることができた。

これらの模様をできるだけ簡単に報告することにした。

II. 会議の日程

前述したように、会議は6月18日から6月28日までの10日間、ベルギーのリエージュ、ルクセンブルグ、ベルギーのシャルルロア（およびブラッセル）の三つの都市に次々に会場を移しながら開かれた。出席者はイギリス202名、ベルギー150名、ドイツ130名、フランス113名、ルクセンブルグ51名、アメリカ合衆国24名、スエーデン23名、イタリー23名、さらにオランダ、スペイン、オーストリア、スイス、ユーゴスラヴィアが10数名づつ、ノールウエー、ザール、カナダ、ハンガリー、ポーランド、トルコ、メキシコ、インドが数名づつ、日本、エジプト、オーストラリア、デンマーク、チェコスロヴァキア、台湾などが一名づつで、総計20数国約800名にもおよぶ大会議であつた。会議の日程はつぎのとおりであつた。

日程は製鉄、製鋼、連続鑄造の3つの部に分れ、まずリエージュで製鋼会議がひらかれ、ついで会場をルクセンブルグに移して製鉄会議がひらかれ、会場はシャルロ

* 昭和33年6月18日～28日開催

** 東京大学生産技術研究所教授

ア (およびブラッセル) に三転して、ここで連続鑄造会議がひらかれたのであつた。これらで 31 の講演がおこなわれた。つぎのとおりである。

第一部会 製鋼における新発展

リエージュにて、6月18日より同21日まで

(1) 底吹き転炉法による銑鉄の精錬—ベルギー
J. Daubersy (Esperance-Longdoz, Liège)
A. Decker (Central National de Recherches
Metallurgiques)

(2) 底吹き転炉法による低P銑の精錬—ドイツ
H. Kosmider (Klöckner Hüttenwerke Haspe
A. G.)

A. Weyel (" ")

(3) 底吹き転炉についてのフランスの経験—フランス

M. Allard (IRSID)

(4) Kaldo 法による純酸素精錬—スエーデン
Bo. Kalling (Stora Kopparbergs Bergslags A.B)
F. Johanson (" ")

(5) Rotor 法について—ドイツ

Ing. R. Graef (Hüttenwerke Oberhausen A. G.)
Dipl. Ing. L.V. Bogdandy (")

(6) LD法による 0.5~1.5% P の銑鉄の精錬—
オーストリア

H. Trenkler (Vereinigte Österreichische Eisen-
hüttenwerke)

(7) LD法による特殊鋼の製造—オーストリア

O. Cuscoleca (Österreichische Alpine Montan-
gesell)

K. Rosner (" ")

(8) 純酸素と石灰粉による新精錬法—フランス

B. Trertrini (IRSID)

M. Allard (")

(9) 純酸素精錬法の最近の進歩—ルクセンブルグ
M. P. Metz (ARBED-Dudelange)

(10) 平炉法の効率増進—イギリス

W. Evans (Steel Comp. of Wales)

J. F. Allen (Consett Iron Comp.)

Dr. J. H. Chesters (United Steel Corp.)

Dr. A. J. Kesterton (Steel Comp. of Wales)

Dr. J. Peason (British Iron and Steel
Research Association)

(11) アメリカ合衆国の塩基性平炉法—アメリカ
M. W. Lightner (U. S. Steel Corp.)

D. L. McBride (")

(12) 150 t 電気炉にかんする成果報告—ベルギー

G. Stasin (Fabrique de Fer de Charleroi)

(13) アメリカ合衆国における大型電気炉での製鋼—
アメリカ

A. C. Ogan (U. S. Steel Corp.)

D. J. Charney (")

第二部会 製鉄における新発展

ルクセンブルグにて、6月21日より同25日まで

(1) 低シャフト炉, その試験経過と成果—フランス
H. Malcor (IRSID)

(2) 鉄鉱石からの直接還元法—カナダ

P. E. Cavanagh (Ontario Research Founda-
tion)

(3) ヨーロッパにおける直接還元法の発展—
イタリー

A. Scortecchi (Istituto Siderurgico [FIN Sider])

(4) 近代高炉技術についての諸研究—イギリス

T. P. Colclough C.B.E (The British and Steel
Federation)

(5) 高炉での酸素, 水蒸気, 高圧の使用—アメリカ
T. M. Strassburger (National Steel Corp.)

(6) ルクセンブルグにおける予備処理—ルクセン
ブルグ

J. Paquet (ARBED-Belval)

(7) 高炉装入物の予備処理—フランス

T. Astier (IRSID)

(8) 高炉における還元の研究—スエーデン

R. Linder (Oxelösundo Järnverks AB)

(9) スエーデン高炉における焼結鉄の使用—
スエーデン

U. Notini (Jernkontoret)

第三部会 鋼の連続鑄造

シャルルロアおよびブラッセルにて

6月25日より28日まで

(1) C. N. R. M (ベルギー国立中央鉄鋼研究所)
の連続鑄造—ベルギー

M. Zaeydt (CNRM)

(2) BISRA (イギリス鉄鋼研究協会)の連続鑄造—
イギリス

F. Fenton (BISRA)

J. Peason (")

(3) 連続鑄造における熔鋼の送り法—スイス

W. Siegfried (Battelle Memorial Institute)

- (4) 連続鑄造法の若干の側面—イギリス
I. M. D. Halliday (Barrow Steel Works)
- (5) 西ドイツにおける連続鑄造法—西ドイツ
G. Speith (Duisburg-Huckingen)
K. Bungeroth (")
- (6) オーストリアにおける連続鑄造法—オーストリア
K. Krainer (Gebr. Böhler A. G.)
B. Tarman (")
- (7) フランスにおける連続鑄造法—フランス
P. Thomas (Soc. des Haut Fourneaux Forges d'Alleverd)
- (8) アトラス製鋼所における連続鑄造法—カナダ
G. C. Olson (Atlas Steelworks)

以上講演の題目および講演者を列記したのであるが、これをみても、今、世界の製鉄人が深い関心をよせている新しい製鉄技術がこの10日間の会議で集中的に論議されたことが判るであろう。さらに、会期中、随時、Excursionとして、つぎのような製鉄所の見学がおこなわれた。

- Cockerill-Ougrée, Seraing
Cockerill-Ougrée, Ferblatil Division
S. A. des Usines à Tube de la Meuse, Flemalle
S. A. Métallurgique d'Esperance, Longdoz
S. A. Phenix Works
ARBED—Terre Ronge
ARBED—Belval
ARBED—Dudelage
ARBED—Esch
HADIR—Differdange
S. A. Minière et Métallurgique de Rodange
S. A. des Forges de la Providance, Marchienne-au-Pont
S. A. des Acierées et Minières de la Sambre
S. A. des Haut Fourneaux, Forges et Acieries de Thy-le-Chateau et Marcinelle
Centre National de Recherches Métallurgique, Hainaut
S. A. des Forges de Clabecq
Centre National de Recherches Métallurgique

以上、ベルギーとルクセンブルグの主要製鉄所の予備処理、製鉄、製鋼、連続鑄造の各設備であるが、特に、CockerillのSeraing工場の国際パイロット低シャフト炉、S. A. des Acieries et Minières de la Sam-

breの O_2+CO_2 吹精の底吹きベッセマー転炉、Centre Nationale de Recherches Métallurgiquesの連続鑄造工場などであつた。

III. 会議の内容

会議の経過を詳細にのべることは不可能である。特に率直に告白すれば、私には会議の内容を、その場では、30%も理解できなかつたといわなければならない。講演は英独仏の三カ国語にイヤホンで同時通訳されたのであるが、なんといつても、私の語学の未熟もあつた上に、つぎの点が大いに災したのであつた。すなわち、第一に、日本からの正式出席者が私一人で、広範なテーマに一人で取組むことは事実上不可能だつたのである。第二に出席の決定が、諸種の事情でおくれたため、出発前に各問題について日本の製鉄人と十分に打合せる時間の余裕がなく、かつ講演の前刷りの入手がおくれ、日本出発前には講演の題目だけを知り得たのみで、前刷りは出席した日に会場で受取つたという状態だつたのである。

しかし、ともかく、私の理解し得たかぎりのことを、ここでのべることにしたい。

(1) リエージュの製鋼会議

まず、リエージュの製鋼会議から初めよう。ここでは転炉法(吹精法)、平炉法、電気炉製鋼法、予備精錬の全分野にわたつて、それぞれの国から発表がおこなわれたのであるが、中でも、最近ヨーロッパで急速な発展がおこなわれつつある吹精法の分野、純酸素の使用による古典的吹精法の変革の分野に焦点が当てられたのは、けだし当然のことであつた。

(a) LD法

すでにオーストリアの製鉄業では確固たる地位を占め、カナダ、日本その他多くの国で採用されるにいたつているLD法、すなわち純酸素上吹き製鋼法は、従来Pが0.3%までの銑鉄(例外的に0.5%まで)に限られていたのであるが、この限界を突破して、高磷銑(P 0.5%~1.5%)をも二重スラッグ法、つまり一度排滓するという方法を案出することによつてLD法で吹精できるようになつている旨がTrenkler(オーストリア)によつて発表された。さらに、Cuscoleca(同)は、LD法が特殊鋼の製造に進出し、電気炉でのみ可能であつたような高純度鋼をも製造するにいたつていることを明らかにした。

(b) Rotor法とKaldo法

従来、高磷銑はLD法では処理できないとされ、純酸素法で高磷銑をも処理できるようにしたいというのが、

ドイツやスウェーデンなど高磷銑の支配する国の要請であり、スウェーデンでは Bo. Kalling が Kaldo 法によつて、西ドイツでは Graef が Rotor 法によつてこの問題を解決し、すでに 1956 年から実際作業に入つたことは周知であるが、この会議では、両氏がそれぞれ、自分たちの発展させた方法について発表した。この両方法はわが国にもすでに詳しく知られているから、ここではのべないが、特に Rotor 法については、吹精ノズルの先端が強く熱せられるのを抑えるために粉状物質 (2 mm 以下の粉銑と石灰石粉) を同時に吹込んで周辺温度を抑制していることや、精錬温度を自動制御によつて一定に保つことなど、新しい改良が説明されていた。両方法とも高磷銑にかぎらず、低磷銑にも適用できることが強調された。

(c) $O_2 \cdot H_2O$ 法

つぎに Kosmider (ドイツ) と Coheur (ベルギー) たちによつて発展させられ、すでに工業化されている $O_2 \cdot H_2O$ 法 (酸素・水蒸気混合底吹き転炉法) も、その後、いちじるしい前進をとげていることが、J. Daubersy (ベルギー) 他、および H. Kosmider (ドイツ) 他の発表によつて明らかにされた。N₂ 分の少い、平炉鋼に匹敵する質をもつた転炉鋼の製造を、古典的な底吹き法に構造的な改良を加えないで可能にしようとするこの努力は貴重なものに思われた。

(d) $O_2 \cdot$ 粉体法

しかし、こうした吹精法の進歩において一番新しい、そして、きわめて注目すべきものと思われたのは、フランスやベルギーの製鉄人によつて開拓されている $O_2 \cdot$ 粉体混合吹精法、つまり O_2 とともに石灰、銑石その他の粉体を吹込んで精錬をおこなう方法であつた。これは、前述の $O_2 \cdot H_2O$ (水蒸気) 法、 $O_2 \cdot CO_2$ 法などから必然的に発展をみるべき方法といえるのではあるが、しかしそれには、やはり一つの飛躍が必要だつたのである。ガス体に固体の粉を強力に混合する装置の発展が重要な一環となつているのである。フランスとルクセンブルグでこの方法が発展したことは偶然ではない。彼らはスウェーデンのカリングの回転炉脱硫法を独自の道で実現しようとし、N₂ と石灰粉の吹込みによる脱硫法を発展させたのであるが、この粉体吹込法が今このような新しい分野に伸びてきているのである。会議では M. Allard (フランス) が「フランスにおける底吹き転炉製鋼法」という講演をおこなつたが、これは古典的なトーマス転炉の合理的な作業方法を確立するために、IRSID でおこなわれた試験結果の発表である。ここで、送風空気中に巧み

に時期的に石灰粉や銑石粉を混合することによつて、作業をいちじるしく改良できることが示されたのであつた。たとえば、普通、トーマス法で吹精初期に銑石の珪素分と関係した泡立ちがスラッグに生ずる。それが作業を困難にし、歩留りを下げる。だから珪素分の多い銑鉄は作業が困難である。ところが、吹精のはじめに石灰粉 (0.1 mm 以下 50%) を空気と一緒に吹込んでやれば、この泡成ちは起らないですむ。この方法は現場的に実証された。そして、1.6% までの珪素分をふくむ銑鉄を容易に排滓なしに吹精できたというのである。また、精錬中の湯の温度を銑石粉のような冷却剤を吹込んでコントロールすることができるというのである。粉銑を吹込んで湯の温度が上らないように抑えながら、吹精の最後にはじめて湯の温度をあげるようにすれば、鋼中の窒素分を低くすることができるというのである。湯の温度をあげるほうは少量の酸素を吹込みさえすればよい。こうして、トーマス転炉で、わずかの改良で平炉鋼と同じ窒素分の鋼が精錬できるというのである。また空気と一緒に粉銑を吹込んだ場合、この粉銑と湯が瞬間的に反応をおこすことも注目すべき事実である。

さらに、この粉体吹込法は純酸素上吹き法にも適用されるにいたつた。B. Trentini (フランス) と M. Allard (同) の「酸素と石灰粉による新精錬法」と E. Metz (ルクセンブルグ) の「銑鉄の酸素精錬試験 (OCD法)」はこれについての報告であつた。フランスの方法でいえば、これは LD 法の方式で純酸素に石灰粉を混合噴射して吹精するものである。20 t 転炉での試験である。吹精の第 1 段階に、銑鉄 t あたり O_2 43m³、石灰粉 83 kg を吹込み、P は 1.8% から 0.18% まで (90%)、C は 1.5% まで (60%) 除去し、ここでスラッグを排出し、ふたたび第 2 段階の吹精で O_2 22m³、石灰粉 57 kg を吹込み、温度約 1630°C、C 0.04%、P 0.016%、S 0.018%、N₂ 0.001% の鋼を得ているのである。吹精を通じての銑鉄 t あたり O_2 65m³、石灰粉 140 kg、その他に銑石粉も吹込まれており、これが 40 kg である。OCD 法と名付けられるルクセンブルグの新方法も同じ原理に立つもので、LD 法の方式、つまり上吹き法で純酸素に石灰粉や銑石粉を添加しつつ吹精をおこなうものである。この方法でやれば、P、S、N₂ がきわめて低く、脱磷、脱硫が良好で、P+10N₂ の値は今日までの製鋼法では達せられなかつたものができるというのである。

以上の、粉体を空気または純酸素とともに吹込んで精錬に新局面をひらこうとするフランス人その他の努力に

私は深い敬意を表する。というのは、私自身が高炉湯溜り吹精法の研究を通じて、強力な粉体吹込み法や水の吹込み法を確立し、温度調節法、成分調整法を発展させており、これらを平炉法、電気炉法、吹精法に全般的に適用する可能性について広範な展望を抱くにいたつていたからである。私はこの分野での発展が日本の製鉄業にたいして持つ重要性を認識しており、今後一そう努力を倍加するつもりであるが、これについては、後で再言することにしてしよう。

(e) 平炉法と電気炉法

吹精法はこれで終るが、もちろん平炉法は鋼の生産における圧倒的地位のゆえに、この分野でもいちじるしい改良進歩が積み重ねられてきているのである。これについては、R. W. Ewans (イギリス) が「平炉における精錬過程」で、N. W. Lightner (アメリカ) と D. L. McBride (同) が「アメリカにおける平炉製鋼」で両国における最近の平炉法の改良のあらゆる側面を検討し発表した。Lightner は「平炉がその重要性を失うという予言は今日までのところ通用しない。すなわち最近アメリカで平炉は熔銑の 83% までを精錬することによつて重要性を加え、さらに屑鉄価格に左右されることが少なくなつてきている (熔銑使用割合の増大によつて)。将来、おそらく平炉が大型化し、熔解時間が短縮され、燃料消費が節減され、さらに炉壁の寿命がのび、しかも同等ないし一そう良質の鋼をうるということが可能となろう」とその講演を結んでいる。

電気炉については、Stassin (ベルギー) がシャルルロアの 150 t 電気炉の操業について、A. C. Ogan (アメリカ) 他一名がアメリカにおける電気製鋼について報告した。Ogan は将来、酸素が鉄の精錬に重きをなし、電気炉は屑鉄熔解、直接還元鉄の製造を自分の使命とするようになるだろうといつた。

(2) ルクセンブルグの製鉄会議

この会議もまた内容の充実したものであつた。その優れた経済性によつて、高炉は他の容易に窺い得ない強固な他位を占めている。そして、最近では、予備処理 (サイジング、自溶性焼結) 、送風の富化、水蒸気の添加、高圧操業法その他じつにさまざまな技術的改良によつて同じ容量の高炉で、かつては想像もされなかつたような高い生産量をあげることができるようになり、コークス比の低下も驚ろくほどの水準に達している。

しかし、また、冶金用コークスの大量確保の問題、熱源としてのコークスと電気との競争の新しい局面、純酸素の工業的使用などの新しい諸条件のために、新しい製

錬法への探求の気運がにわかに激しくなつてきている。低シヤフト炉の研究、すでに工業化されている電気製銑の一そうの発展、そして、鉍石から直接に高炉を経ないで鋼を製造しようという直接還元法が熱心に追及されている。こうして一方では高炉の側における技術的進歩、他方では将来高炉の地位をゆすぶるかも知れない新しい製錬法の研究、これらが、将来の正しい発展方向を見定めるために、会議で批判的に検討されたのである。ここでは、主なものだけを述べることにする。

(a) 自溶性焼結

U. Notini (スエーデン) が同国の焼結鉍の使用の歴史について報告した。スエーデンでは、現在装入物の 80% ないし 90% が焼結鉍で、しかも、その大半は第 2 次大戦後に研究が初められた自溶性焼結鉍だという。スエーデン鉍石の特殊性とコークス用炭の不足の二つの理由からそうなつたのであるが、かれらは焼結鉍の使用でコークスの 20% ないし 30% の節減を実現し、自溶性焼結鉍の使用で、さらに 10~15% のコークスの節減を実現し、そのうえ生産は 100% 増加、つまり同じ炉で 2 倍の生産量をあげるにいたつたという。

予備処理一般については、そのほか、J. Paquet (ルクセンブルグ) と J. Astier (フランス) が、それぞれの国の破碎、サイジング、粉鉍の焼結について、現状を報告した。

(b) 酸素富化法と水蒸気添加法と高圧操業法

J. H. Strassburger (アメリカ) が「高炉における酸素、水蒸気および高圧の応用」を、T. P. Colclough (イギリス) が「近代高炉技術の展望」を報告した。きわめて包括的なものでその個々の方法については、すでに日本にも詳細に紹介されているのであるから、ここに特にのべない。とにかく、低いコークス消費で高い生産量をあげ、現存高炉で最大限の能率をあげるために驚ろくほどのエネルギーが集中され、また見事な成果をあげているのである。特に、酸素富化と水蒸気添加と高圧操業法の成果はいちじるしい。Strassburger は酸素の富化の場合、富化の割合に応じて出銑量が増加する、つまり 4% だけ酸素を富化すると、出銑量は 25/21、すなわち 1.19 倍に増加すると主張していた。また、酸素を富化するときは、常に水蒸気を添加することが必要であるが、ウェアトン工場では、酸素富化とそれに対応する水蒸気の添加、送風温度の増加とそれに対応する水蒸気の環状管での添加を結合して、出銑量の増加とコークス比の低下について良好な成果をあげている。高圧操業については Great Lakes Steel Corp. の 2 基の高炉で

炉頂圧を $1.04 \sim 1.12 \text{ kg/cm}^2$ にあげ、送風量を $5 \sim 7\%$ 増加した場合の好成績が報告された。

(c) 低 炉

ベルギーのウーグレーに 1951 年建設された国際パイロット低シャフト炉の試験は製鉄技術における新方向として注目を集めたのであるが、H. Malcor (フランス) が試験結果を発表した。これは炉床の断面形が楕円 (3.2 m , 1.4 m)、高さが約 4 m の炉であるが、これでコークス、半成コークスだけでなく、ガス発生用炭の使用の可能性、石炭・鉍石ブリケットの使用、酸素富化 ($28\% \text{ O}_2$ まで)、炉頂の高圧など、さまざまな系列の試験がおこなわれたのである。あらゆる角度からの検討の後、目下の段階では実際作業に採用することは考えられないという結論が出された。これについては討論が活発におこなわれた。スウェーデン代表は、どうも低シャフト炉についてあまりさわぎすぎたのではないか。それは小さな高炉以外のものではないし、結果も大型高炉を小型化することによって得られるであろうもの以上のものではないのかとのべ、Charles Goodeve は「Malcor 氏の演説は葬式の追悼の辞のようだ」といい、かつ小型炉での試験に強い疑問を表明し、これらに Malcor が答えて、かれらの矛盾を指摘し、問題はいろいろあるが、この方向での研究をつづけるつもりだとのべた。しかし、ともかく、炉型を楕円にしたことによつて生じた「低炉」という新しい道は注目に値する。

(d) 直接製鉄法

高炉によらない鉄の生産、鉍石からの直接の鋼の生産の探求は製鉄技術の歴史で消えることなく続いてきているのであるが、最近になつて、高炉が大容量化して日産 1000 t が最小単位といわれるまでになり、冶金用コークスの調達がますます困難になり、屑鉄の価格変動が製鉄経営の安定をさまたげるといふような諸事情のため、すくない投資と小さいスケールで有利に鉄を製造する方法として、屑鉄代用の製鋼原料としての海綿鉄やルッペの製造が大きな関心を向けられるようになっており、すでにこの工業化を実現しているスウェーデンその他だけでなく、アメリカその他でも、いくつかの方法が工業化の段階に来ている。ともかく、高炉の地位を震撼させるような決定打は放たれていないのであるが、すでに 20 いくつかの方法が各国で発表され、工業化されているものも数多くあり、将来ますます重要性を加える分野である。

P. E. Cavanagh (カナダ) と A. Scortecchi (イタリア) が直接還元法の現状について包括的な報告をおこなつた。

Cavanagh はウィーベルグ法、ヘガネス法、クルップ・レン法など工業化されているもの、R. N 法のような工業化に達した方法、またカナダで発展させられたホジャラタ・イ・ラミナ法 (バッチ型の還元槽で鉍石を還元させ、できた海綿鉄をそのまま電気炉にあけて熔解させる方法で、これにより電気炉の電力、熔解時間、鋼の歩留りに好成果をあげた) などをのべ、ついで実験段階にある H アイアンを取上げた。H アイアンについては、鉄鉍石は還元によつて粒子の密度が約 25% 変化するがこのように密度の変化の大きいものの還元には、流動層による方法はむかないのではないかと指摘していた。H アイアンでは、癒着の困難が低温の還元ということと回避され、そのために還元時間が長くかかるのは、高圧で反応速度を速めることによつてカバーされ、4 時間で還元がおこなわれる。ところで、鉍石と還元性ガスを高温でコンタクトさせれば、高い反応速度で還元がおこなわれる理である。そのさい癒着による困難が回避できればよい。カナダのオンタリオ研究所 (Ontario Research Foundation ORF) の発展させた ORF 法がそれである。continuous strip steel furnace で不純物 0.5% 以下のマグネサイト粉を動くパレットにのせて連続的に移動させつつ、金属鉄粉に還元させ、これをメタルスラップに圧延して炉から出すという方式で、還元にはわずかに一時間を要するだけである。ところで、さらにきわめて高い温度、たとえば、 2000°C 以上というような高温で鉍石粉と還元性ガスをコンタクトさせると反応は瞬間的なものになる。イギリスのサイクロスチール法はこの道を進んだものであるが、オンタリオ研究所でも、この方向での研究が進んでいるとして、粉鉍から直接熔解金属を製造する一方法について試験プラントでの研究が発表された。

これで製鉄部門の会議を終るが、ともかく、製錬の部門でも製鋼部門のあとを追つて、技術の進歩が次第に大きな動きを示しはじめてるのである。

(3) シャルルロアの連続鑄造会議

製鋼工場で作られたインゴットを分塊圧延機にかけて鋼片をつくるという従来の方式の経済的技術的欠点を連続鑄造機による切れ目なし鋼塊の製造によつて克服しようとする努力は、大戦後工業化の段階に発展し、現在では、すでに大量生産の段階に入つた。会議では各国の工業設備の報告や、さらに進展しつつある研究が発表された。

実際操業の工場としては、まず G. Speith (ドイツ) がフッキンゲンのマンネスマン社の連続鑄造工場について

て報告し、連続鑄造鋼塊の質が今までの分塊圧延機製品に劣らないこと、コストが安いこと、作業上の困難がないことを明らかにしていた。ついで、H. Krainer (オーストリア) の同国の Kapfenberg の Fa. Böhler 会社と Wartberg の Breitenfeld 製鉄所の連続鑄造工場についての報告。フランスについては、P. Thomas (フランス) が Jacob Holzer (Unieux), Etz. Cail (Denain), Haut Fourneaux et Forge d'Alleverd (Alleverd) の三設備の操業を報告、また、カナダについて G. C. Olson (カナダ) がアトラス製鋼会社の連続鑄造の現状を報告した。

さらに、M. D. Halliday (イギリス) が Barrow の 5 t (後に 8 t) のパイロット工場で仕上げられた the high speed works process について、G. Fenton (イギリス) が BISRA のシェフィールド研究所の連続鑄造試験プラントについて、ついで M. Zaeydt (ベルギー) が Centre National de Recherches Métallurgiques の Sambre 試験プラントについて報告した。

これらの報告の内容には立ち入らないことにして、会議については、これで終ることにしたい。ところで、この会議で、私は、たまたま、私の研究している高炉湯溜り吹精法と東大生研の 1 t 試験高炉での研究を発表する機会を得たので、項を改めて、これについて、のべてみたいと思う。

IV. 高炉湯溜り吹精法の発表

6月24日、ルクセンブルグの製鉄会議で、T. P. Colclough と J. M. Strassburger の高炉技術の改良にかんする講演の前に、大会の世話役 Coheur 教授の依頼をうけて、東大生研の 1 t 試験高炉の操業と高炉湯溜り吹精法の映画をうつし、これについて説明することになった。この方法については「鉄と鋼」(Nr. 7, 1954 p. 665~675)に発表してあるから参照願いたい。約1時間であつた。新しい精錬方式として多くの代表から注目された。しかし、「非常におもしろい方法であるが、少型炉だからできるのであつて、大型作業炉では、はたして可能であろうか」という意見がでた。こうした意見は、この講演をきき、私の報告をよみ、自分の意見をまとめて帰国後の私に書き送ってくれたイギリスの BISRA の会長 Charles F. Goodeve の手紙に表現されていると思われるので、ここに全文のせることにしたい。

1958年7月22日

Dear Professor Kanamori,

After seeing your excellent film in Belgium and meeting you it was a pleasure to read through your report on the special process of bessemerizing the bath of the blast furnace. I certainly congratulate you on attacking such a complex problem and in overcoming the many difficulties which must have arisen. Whether or not this method is applicable to a large blast furnace there can be very valuable in training your students on the complex chemistry involved and also to give them an opportunity to learn the techniques of research on an industrial scale.

From your paper it is difficult to follow the reactions which are taking place because, for example, on sulphur you do not give any data on the partition ratio between the slag and the metal, and without this it is difficult to assess the degree of desulphurization. Equally, of course, it would be necessary to have knowledge of the relative metal and slag volume present in the hearth.

It would appear that your small furnace is operating without a solid core of carbon in the form of a 'dead man' and the fact that you can bessemerize the metal does not necessarily mean that it could be done on a full scale furnace. Also the heat reserve in the hearth of a small furnace is bound to be small which means that any heats of reaction from oxygen would give a larger temperature rise than would occur on a big furnace.

I suspect that these temperature fluctuations are at least partly responsible for the relationships, for example, on Fig. 28~31.

My conclusions are, therefore, that this is an interesting students exercise, and that in order to obtain the maximum data from the work more information should be obtained on the relative quantities and analyses of slag and metal at every phase of the furnace operation in order that comparison can be made with the known equilibria data. I am reasonably certain, however, that these techniques could

not be applied to a large blast furnace where the hearth conditions are so different and where it takes the operators all their time to produce iron without the complications of steelmaking,

I must say, however, that. I liked very much the idea of the furnace stack acting as a filter for any fume which might be produced, because as we all know fume is one of the problems of oxygen steelmaking. We hope try this principle in quite another connection.

May I thank you for the opportunity of seeing your paper, and to wish you every success with your further experiments.

Your sincerely

Charles Goodeve

これにたいして、私は意見をまとめて返事を出したのであるが、その要点をここに書くことにしよう。

第一の質問「吹精用のランスは小型炉なら割合に容易に挿入できるが、大型炉では<デッド・マン>の存在のために困難ではないか」について。

(回答) もちろん、小型炉においても中心部にはベッドコークスの核心がある。しかし、ランスの挿入は容易である。大型炉の場合、それより大きな固い<デッド・コーン>があり、たしかに挿入を困難にするであろう。しかし、日本のある製鉄所熔鋳炉(500 t/日)において斜め吹精羽口を実際に取りつけ、パイプをさしこんで、湯溜り部の試料を採取したが、その時にはパイプは容易に挿入でき、熔鋳試料を採取できた。これが吹精ランスであれば、先端から酸素富化の空気がでてくるので、コークスは燃焼して前記の試料採取管の場合より一そう容易に挿入できるであろう。

第二の質問「熱効率に差異なきや」

(回答) 小型炉であるからこそ、わずかの酸素量で100°C前後の熔鉄温度の上昇が容易に得られた。しかし大型炉の場合は相当の酸素量と時間を要するに相違ない。そのために、はたして、何本の吹精羽口が必要か、また酸素の圧力、流量および使用ランスの太さなどはこれからの問題である。ただ、大型炉の場合には小型炉に比較して熱容量が大であり、壁からの熱損失はずつと小であるから、一度湯溜り温度を上昇させたら、小型炉ほどひんぱんに吹精をする必要はないと思う。

第三の質問「鉄と滓のあいだのSのバランス」

(回答) この点ではご指摘のとおり十分なデータがな

い。ただ1951年の試験のときのデータをお知らせする。(データ省略)

話が少し立ち入りすぎたが、会議にもどろう。とにかく、この方法については、まだ大型炉で本格的に実施したことがないので、こうした疑義は当然討論さるべきものであり、私は会議でつぎのような意見をのべた。

「私には大型高炉での試験経験はない。しかし、大型炉でも実施できるという信念をもっている。何とか近い将来に、日本の製鉄所において大型高炉でこの方法をおこない、皆様に見に来ていただきたいと思っている。」

V. 粉体吹込み法の発展

さて、以上で、世界製鉄会議についての報告を終るが、このさい、会議出席を機会にフランス、ドイツ、スイスなどに行つたときのことをのべることにしたい。フランスには会議開催前に行つたのであるが、そこで、Institut de Recherche de la Sidérurgie à Paris (IRSID) の H. Malcor 会長、M. Allard 理事長以下の温い歓迎を受けた。IRSID の人人は高炉湯溜り吹精法の研究に早くから関心を持つてくれ、Revue de Metallurgie の1956年4月号に、外国では一番早く私の署名論文が発表された関係もあつて、これらの人々と初めて会えたことは非常に嬉しかった。IRSID の人々が集まつた席で、持参の1 t 試験高炉の操業についての映画をうつして、その後の研究の発展を英語でしゃべつた。しゃべつたというと、いかにも通りがよいのであるが、実際には、英語で研究内容をはつきり理解してもらえないほど、タテ板に水というわけにはとてもいかなのであつて、けつきよく、この映画がものをいつてくれたのである。すると、先方も、それなら、われわれもわれわれの研究をごらんにいれようと、後に世界会議で発表された純酸素と石灰粉による新精錬法の映画をうつしてくれた。ここで期せずして、日本とフランスの粉体吹込み装置が火花を散らしたわけである。

私の理解するかぎりではフランスの粉体吹込み法は脱硫法から発展した。スエーデンのカリングが発展させた固体石灰粉を回転炉で熔鋳と直接コンタクトさせて迅速脱硫するいわゆるカリング法(回転炉脱硫法)の考え方を別個の形で解決したのが、熔鋳にN₂を搬送体としてCaOを吹込んで脱硫する方法である。その発表論文によると、回転炉で前装入した石灰の上に熔鋳を装入すると石灰と湯の攪拌によつて最初の数分間で顕著な脱流がみられる事実に着目したのがこの方法の発展の初まりだという。そして、京都大学の沢村宏教授らの不活性ガスのN₂で

CaO を熔銑に吹込んだ場合の脱流についての実験室的理論的研究の重要性を把握し、これを強力な粉体吹込み装置の発展によつて工業的方法に仕上げたのだという。一度、この方法を仕上げたフランス人は、空気、酸素などのガス体とともに鉍石粉、石灰粉などを熔銑に吹込むことによつて、転炉法、つまり吹精法による精錬にさまざまな新生面を切り拓くに至っていることは、さきの会議報告で見たとおりである。

ところで、われわれもまた、フランス人とは独立に、別の道を通つて、高炉湯溜り吹精法の研究を通して、粉体吹込み法を発展させてきていたのである。それは羽口から石灰石粉を吹込むことから初まつた。そして高炉湯溜り部の熔銑にフェロマンガンの合金剤、石灰粉その他の脱硫剤をガス体にのせて吹込んで成分調整をおこなう研究から、脱クロームのために冷却剤および酸化剤として、鉍石粉を空気または酸素富化空気または酸素とともに湯溜りの熔銑中に吹込む試験をおこない、こうして、ガス体 m^3 あたり普通では不可能な量の粉体を吹込むことのできる強力な粉体吹込み装置に到達したのである。ひとたび、この方法が確立すれば、この粉体吹込み法を吹精法はもちろん精錬の全般に、ことに日本の製鋼で圧倒的比重をもつ平炉法と電気炉法の分野に広くかつ多面的に適用できることは明らかで、実際にすでに、そこに進み出ていたところであつたのである。したがつて、私としては、フランス人が転炉吹精法の分野で強力に粉体吹込み法を押し進めていることに敬意を表するとともに、われわれもまた日本で、日本の製鉄技術の実践的要求に即して、それに最も適合した形で前進させてゆく考えである。

IRSID では Malcor, Allard 氏らにすすめられて、1958 年 4 月に開所式をあげたばかりの IRSID の Metz de Mésieur の研究所を見学してきた。パリから 2, 3 時間離れたところにあり、ちょうど 8 t 試験転炉を建設中であつた。

VI. ドイツ鉄鋼協会にて

会議が終つた後、私はドイツのデュセルドルフに行つた。ここでは八幡製鉄株式会社の好意で、同社のヨーロッパ出張所の入江所長、広瀬、市川両君その他の方々の並々ならぬ御世話をうけた。それがなかつたならば、私のドイツ滞在は味気ないものとなつたであらう。ドイツ鉄鋼協会 (Verein Deutscher Eisenhüttenleute, VDEh) の事務総長 K. Thomas 博士は、1957 年 10 月のデュセルドルフ世界製鉄会議のとき、同博士から出

席するよりの招待をうけ、当時、けつきよく出席できなかつたが、「いつか、あなたの研究をドイツの高炉関係者が集まつて聞くことのできる機会が来ることを期待している」という心のこもつた手紙をいただき、博士の人柄をあれこれ想像していたのであるが、その通りの人であつた。

ドイツ鉄鋼協会に行つて、まず深い感銘をうけたのはこのドイツ製鉄技術者、科学者のつくつている協会が、じつに堂堂たるビルを事務所としており、ぼう大な職員をようしており、トーマス事務総長以下、機動的に多面的に権威をもつて活動していることであつた。ドイツの製鉄人たちが、自分たちの築きあげた、伝統のある組織をいかに大事にし、重んじているかの現われであり、そして、この組織を通じて体系的に仕事を進めることによつて大きな成果をあげているのである。他山の石として学ぶべきだと思つた。

さて、トーマス博士から、高炉関係者を集めるから、高炉湯溜り吹精法について講演をするよりの話があつた。7月21日ということであつた。準備もなく、資料も持つてきていながつたが、ともかく、英語の講演文を苦勞してまとめた。八幡出張所の入江所長および広瀬君が熱心に御手伝いしてくれたのは嬉しかつた。映画の説明の方は出張所のドイツ人女性 Fräulein Braasch にやつていただけることになり、質疑応答も同嬢が独英の通訳にあたつてくれた。当日の出席者をここに列記してみよう。

- H. Schumacher (Hüttenwerk Salzgitter)
- E. Peetz (")
- H. Boos (Rheinstahlisenwerke)
- A. Gilly (")
- W. Feldmann (Bochumer Verein)
- W. Wolf (Hoesch-Westfalenhütte)
- O. Steinhauer (")
- W. vor dem Esche (")
- W. Laermann (Henrichshütte)
- K. Kupfer (")
- Breuing (")
- H. Kahlhöfer (Mannesmann-Hüttenwerk)
- H. Rellermeyer (August-Thyssen-Hütte)
- K. Sauer (Hüttenwerk Rheinhausen)
- E. Krebs (")
- G. Zieger (Phoenix-Rheinrohr)
- G. Heynert (")
- E. Flachsenhaar (")

- J. Willems (")
 Branmann (Niederrheinische Hütte)
 H. Lehmkuhler (")
 L. von Bogdandy (Hüttenwerk Oberhausen)
 E. Nowak (Maximilianhütte)
 K. Grethe (Hessische Berg und
 Hüttenwerke)
 H. Géron (Röchling'sche Eisen- und
 Stahlwerke)
 G. Bulle (Mühlheim [Ruhr]-Broisch)
 F. Bresser (Halberger Hütte)
 E. Munkelt (Klößner-Hüttenwerk, Haspe)
 H. Neuhaus (")
 H. Linde (Niederreisbacher Hütte)
 H. Kallabis (Stahlwerke Südwestfalen)
 E. Pachaly (")
 K. Weidemüller (Technische Hochschule
 Aachen)
 G. Sindelar (")
 H. Kluger (")
 Spitzer (Max-Planck-Institut)
 Fleischer (")
 P. Wolf (Fa. Paul Wolf)
 K. Thomas (Verein Deutscher
 Eisenhüttenleute)

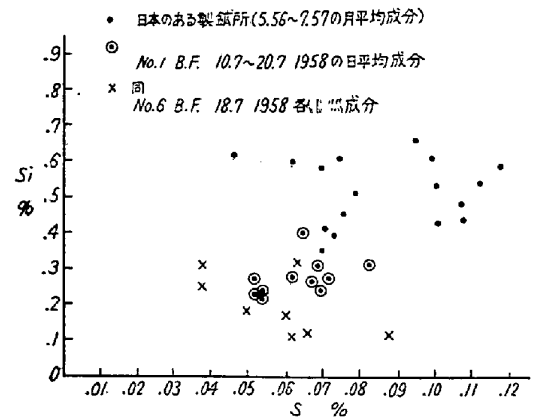
E. Loh, H. Kegel, E. Reichenstein (")

私は、東大生研の 1 t 試験高炉の操業、それによる高炉湯溜吹精法の研究、それによる脱硫法、そしてラテライト鉱石処理のための脱クローム法、これらについて説明した。発表のあとで 2 時間にわたって真摯な討議がおこなわれた。ことばの通じないことによるもどかしは何ともいいようがなく、まったく残念であったが、通訳嬢の助けをうけながら、とにかくできるだけのことをした。

ここでも焦点は世界製鉄会議でのべたところと同じで小型炉であげた成果としてみれば立派であるが、はたして大型高炉に適用できるだろうかということであった。そして、それにたいしては、私としては、これまた、世界製鉄会議でのべたところをくりかえすだけであった。討議のあと「この方法を足かけ 10 年間も一途にやってきた勇気をたたえる」と多くの人から激励をうけて会議を終った。

ところで、ドイツで一つ深い印象をうけたことがあるので、それにここでふれておきたい。Oberhausen 製

鉄所に行つたときのことである。製鉄部長の Birnbauer 氏とトーマス鉄の成分について話し合い、前日の出鉄成分を見せてもらつて驚ろいたのであつた。同氏の話しだと、製鋼部のほうからの「Si を 0.1% 台にしてくれ」との要求で、それに努力しているというのである。早速、現場を見せてもらつて各羽口をのぞいて廻つたのであるが、真黒な未還元鉱石のなま降りがはつきり見える。低温に押えてギリギリの線で高炉を操業し、極端な低珪素鉄の製造をしている製鋼部への協力的な仕事ぶりに一驚した。私はこれに強い印象をうけたので、日本に帰つてから、日本の場合とかれらの場合を [Si] と [S] について比較してみたところつぎの図のようになっていた。参考になればと思うので先方のデータとともにここにあげておくことにする。



ドイツと日本の高炉の [S] と [Si] の比較

(●は日本○と×は西独オーバーハウゼン製鉄所)

VII. ラテライト鉱石の処理(脱クローム法)

ドイツ鉄鋼協会での講演会には、W. Wolf, W. vor dem Esche, O. Steinhauer の Hoesch-Westfalenhütte の 3 氏が出席していたが、彼らは、私と共通のテーマ、ラテライト鉱石の処理とそのための脱クローム法をドイツで私たちとは独立に切り拓いてきた人々であつたわれわれは昭和 27 年、八幡製鉄所の 3 t 試験高炉の湯溜りで含クローム鉄の脱クロームについて試験を行い、そのためには、吹精の過程で湯を冷却し、その温度上昇を抑えなければならぬという脱クロームのメカニズムを掴み、CO₂, N₂を冷却剤として使用し、ついで、水を冷却剤として酸素または空気とともに吹込むことによつて、湯溜部の含クローム鉄の脱クロームに成功したのであつた。さらに、東大生研の 1 t 試験高炉では、鉱石粉を冷却剤および酸化剤として酸素とともに吹込むことによつて、成果をあげた。私たちは、この研究によつて、フィリッピン

Hüttenwerk Oberhausen A. G. の No.1 B. F. の鉄鉄および出滓成分

鉄 鉄 成 分

出 滓 成 分

日	出鉄時間	Si	Mn	P	S	C	SiO ₂	Mn	CaO	Al ₂ O ₃	MgO
10. 7. 58	8*45	0*15	0*92	1*73	0*090	3*88	31*36	1*92	41*70	11*10	6*60
	12*15	0*24	0*99	1*75	0*054						
	16*00	0*27	0*84	1*59	0*084						
	19*20	0*52	1*03	1*69	0*076						
	23*00	0*23	0*75	1*60	0*110						
	2*20	0*26	0*79	1*74	0*080						
	5*30	0*50	1*16	1*78	0*060						
11. 7. 58	9*40	0*17	0*96	1*96	0*062	3*68	29*32	2*07	41*60	10*70	6*80
	13*00	0*26	0*84	1*60	0*060						
	15*30	0*24	0*80	1*77	0*098						
	19*30	0*25	0*76	1*82	0*082						
	22*50	0*27	0*90	1*84	0*078						
	2*00	0*29	0*93	1*85	0*074						
	5*30	0*39	1*12	1*88	0*046						
12. 7. 58	8*45	0*35	1*05	1*76	0*058	3*66					
	12*10	0*28	1*08	1*94	0*048						
	15*50	0*23	0*96	1*83	0*058		} 33*20	1*90	41*70	11*60	5*70
	19*50	0*25	1*11	1*99	0*030						
	23*00	0*19	0*81	1*72	0*072						
	2*00	0*35	1*10	1*92	0*044						
	5*30	0*25	1*09	1*94	0*058						
13. 7. 58	8*45	0*25	1*09	1*94	0*056	3*82					
	12*45	0*32	1*11	1*99	0*046						
	15*45	0*13	1*14	1*94	0*056						
	19*15	0*15	0*97	2*00	0*056						
	22*40	0*23	1*01	1*98	0*040						
	2*30	0*24	1*02	1*94	0*058						
	5*30	0*29	1*07	1*94	0*064						
14. 7. 58	9*05	0*23	1*01	1*82	0*056	3*86	32*54	1*68	41*60	11*60	5*70
	12*30	0*11	0*89	1*85	0*066						
	15*40	0*26	0*95	1*81	0*056						
	18*50	0*35	1*09	1*88	0*036						
	22*45	0*37	0*88	1*87	0*048						
	2*15	0*12	0*76	1*88	0*060						
	5*30	0*16	1*01	2*06	0*052						
15. 7. 58	9*30	0*21	1*08	2*04	0*050	3*90	32*58	1*48	41*70	12*00	6*20
	12*20	0*15	0*90	2*07	0*056						
	15*45	0*20	0*93	1*94	0*060						
	19*10	0*24	0*98	2*05	0*052						
	23*40	0*23	0*95	1*89	0*056						
	2*15	0*24	1*17	2*03	0*044						
	5*30	0*21	1*15	1*99	0*052						
16. 7. 58	9*20	0*21	1*12	2*03	0*058	3*88	32*04	2*00	42*00	11*50	6*20
	12*30	0*23	1*15	2*00	0*058						
	15*50	0*27	1*20	1*98	0*048						
	19*10	0*19	1*10	2*00	0*062						
	22*45	0*32	0*86	1*88	0*110						
	2*10	0*43	1*00	1*95	0*082						
17. 7. 58	6*05	0*39	1*08	2*04	0*072	3*68	31*38	2*12	40*90	11*50	6*20
	16*25	0*56	1*21	1*80	0*034						
	19*30	0*55	1*12	1*74	0*044						
	22*40	0*26	0*78	1*60	0*104						
	2*00	0*19	0*91	1*76	0*092						
	5*30	0*42	1*49	2*10	0*042						
18. 7. 58	9*30	0*23	1*18	2*03	0*082	3*72	31*88	1*90	40*40	11*00	6*70
	12*30	0*20	0*82	1*88	0*086						
	15*45	0*33	1*01	1*78	0*066						
	19*25	0*21	0*90	1*98	0*062						
	22*30	0*26	0*86	1*68	0*080						
	1*50	0*33	1*03	1*78	0*078						
	5*30	0*83	1*38	1*94	0*034						

日	出銑時間	Si	Mn	P	S	C	SiO ₂	Mn	CaO	Al ₂ O ₃	MgO
19. 7. 58	9・10	0・57	1・13	1・80	0・056	3・96	32・40	2・02	42・30	11・40	5・70
	12・20	0・35	1・10	1・76	0・048						
	16・00	0・30	1・08	1・88	0・068						
	19・20	0・25	0・95	1・88	0・068						
	23・10	0・22	1・10	1・88	0・060						
	2・30	0・13	0・86	1・74	0・084						
	5・30	0・17	1・06	1・92	0・050						
20. 7. 58	9・30	0・22	0・95	1・91	0・062	3・90					
	12・40	0・20	1・04	1・98	0・058						
	15・45	0・16	0・68	1・58	0・110						
	19・15	0・26	0・93	1・78	0・050						
	22・30	0・21	0・98	1・62	0・082						
	2・40	0・33	1・13	1・74	0・070						
	5・40	0・46	1・38	1・95	0・036						

Hüttenwerk Oberhausen A. G. の No.6 B. F.
の銑鉄成分

日	出銑時間	Si	Mn	P	S
18.7.58	5・55	0・31	1・18	1・83	0・062
	10・00	0・31	1・13	2・00	0・038
	14・30	0・17	0・87	1・98	0・060
	17・40	0・11	0・88	1・88	0・062
	21・40	0・12	1・02	2・20	0・066
	1・30	0・12	0・79	1・98	0・088
	5・45	0・18	0・87	1・80	0・050
	9・00	0・25	1・05	1・90	0・038

の何 10 億 t の埋蔵量といわれるスリガオ鉱石をはじめその他ボルネオ、セレベス、ニューカレドニアなどに無尽蔵といわれるラテライト鉱石を日本の製鉄業の原料とすることを目指しているのである。ところで、ドイツのウェストファーレンヒュツテの人々も、有名なアメリカの埋蔵量 80 億といわれるラテライト鉱床、コナクリー鉱床に着目して、これを全面的にルール製鉄業の原料とするために、脱クロームの研究をおこない、昭和29年（1954年）から大規模試験に着手し、ついに今日では作業に取入れられるまでになっている。その経過は、今度 *Stahl und Eisen* の 1958 年 7 月 24 日号と 8 月 7 日号の両号に前記 3 氏ほか一名の共同論文として詳しく発表されている。彼らはアルミナの高いラテライト鉱石による特殊操業を 800 t 高炉で試験的に成功させており、また、45 t 取鍋での予備精錬によつて脱クロームをやりとげている。この脱クロームの方式は高炉湯溜り部と取鍋の相違はあるが、日本の方法と同じであり、冷却剤としては圧延スケールを上から投入するという方法をとつており、また褐色煙の消失のためという意図から入つたにせよ、水を酸素とともに吹込むことによつて、その

冷却効果を利用して脱クロームを有利に導いている。

私はこの業績に深い敬意を表したい。しかし、また、われわれが彼らよりも前から彼らと同じ脱クロームのメカニズムをしつかり掴んで進んで来たこと、そしてそれを実施したことを誰にたいしても主張してよいと考えている。高炉湯溜り吹精法の研究に主力をおいた関係上、この脱クロームを取鍋あるいは製鋼精錬で試験することがなかつたが、含クローム銑の予備精錬という点では同じで、そして、また、経済的に技術的にもつとも合理的な方法の確立という課題は、まだ今後に残されているものと思う。私は、現在、この脱クローム精錬を高炉を出てからの予備精錬あるいは製鋼精錬で、まったく独創的な構想で実施するプランを抱いている。Westfalenhütte の人人とどちらがさきに最終目標に達するか、全力をつくしたいと思つている。

Westfalen の人人は「あなたおよび八幡、富士、日本鋼管と私の会社とは、現在特許をめぐる競争中であるから、工場見学は御遠慮いただきたい」といつた。それはそれでよい。とにかく、おたがいに、フェア・プレーで進みたいと思つている。

む す び

ヨーロッパの旅を以上で終りたいと思う。最後に、私はスイスにおもむき、デュラー博士に御会いた。老齢にもかかわらず、鉄への情熱にあふれている博士と製鉄の将来について語り合つたときは、旅を終るにあつての忘れられないときであつた。日本の製鉄技術の発展のために、一そう努力しようと思う。

(1958 年 12 月 24 日)