

国際会議報告

第5回国際鉄鋼会議報告*

村山武昭*²・国定京治*³
 田中敏宏*⁴・前田正史*⁵
 伊藤公久*⁶

第5回国際鉄鋼会議が1986年4月6日から9日までの4日間、アメリカ合衆国、Washington D. C.にあるWashington Sheraton Hotelで開催され、著者らは、日本鉄鋼協会第5回日方学術振興交付金の援助を受け参加することができた。

本会議は発表件数が非常に多かつたため、ここでは概説的な会議報告にとどめる。御興味のおありの方は、アブストラクト、またはプロシーディングをご覧ください。

なお、本報告は五人の報告を取りまとめたものであり、内容の一部削除、変更等は前田の責任で行つた。括弧内の名前は各報告者を表す。

1. 講演概要

Opening Session

4月7日の午前にSessionが開かれ、“Quality”という共通のテーマでいろいろな角度から、それぞれヨーロッパ、アジア、南米、北米を代表し、R. SCHOLEY (英)、川崎文一郎 (日)、P. VILLARES (ブラジル)、R. DARNALL (米)の各氏から講演があり、それに対しフロアから質問が出され討論がなされた。その内容は、人、物、装置、手法のQuality、Qualityの評価法、Qualityとproductivityなど、これからの鉄鋼業にとっていずれも切実で重要な問題に関するものであつた。

(村山、田中)

Reduction I, II

(I) MITのProf. ELLIOTT (米)と東北大の大森教授が座長で、米国から2件、日本から2件、ノルウェーと中華人民共和国から各1件の発表があつた。講演の内容はElectrodynamic BalanceとかPlasmaを用いた研究、多成分ガスによる還元の際の副次反応の影響に関する研究、酸化りん含有鉄石の還元、シャフト炉還元モデルの開発、焼結鉄の還元性状に関する研究など多彩であつた。

(II) 当初Prof. PHILBROOK (米)とProf. ENGELL (西独)が座長の予定であつたが、Prof. ENGELLが所用

* 本国際会議出席にあつては、日本鉄鋼協会日方学術振興交付金が賦与されました。

*² 九州大学工学部 工博

*³ 鉄鋼短期大学 工博

*⁴ 大阪大学工学部 工博

*⁵ 東京大学生産技術研究所 工博

*⁶ 東北大学選鉄製錬研究所 工博

で出席できないとのことで、代わりにProf. OETERS (西独)がProf. PHILBROOKとともに座長を務められた。著書“鉄鉱石の還元”で有名なProf. ENGELLにお目にかかれることを期待していたので、いささか残念なことであつた。はじめにProf. PHILBROOKからインドの分が欠講となつたことを含め、このSessionのスケジュールならびに内容について簡単な話があつた。最初の1件は筆者らの講演で、座長から著者の紹介があつた後、講演に入つた。筆者は酸化鉄のガス還元速度とその反応操作解析への応用について講演した。他の講演の内容は、流動層還元、シャフト炉還元、還元鉄の再酸化、スラグ中酸化鉄の溶鉄中炭素による還元についてであつた。全件発表終了後、全体を通して討論がなされた。このSessionではワシントン大のProf. RAO (米)の講演が2件あつたが、そのうちの1つ、直接製鉄のエネルギー効率に関する論文に議論が集中した。Prof. RAOはシャフト炉内で反応は段階ごとに進行すると仮定して解析を行つており、それに対し、RISTの論文を読んだらどうかとか、かなり厳しい意見が出された。(村山)

Reduction and Sintering

Prof. LU (カナダ)とProf. SEATON (ベネズエラ)が座長で6件の発表があつた。このうち2件はフランスからのもので他の4件は日本からのものであつた。講演の内容は、焼結プロセスの数学モデルの開発、焼結反応解析、焼結鉄の還元性状の改善、焼結鉄の還元速度解析に関するものであつた。(村山)

Blast Furnace Reactions

主として高炉内のシリコンの移行に関して報告がなされた。

Novel Iron and Steelmaking I, II

(I) K. TORSELLと、D. MACRAEを座長として日本、西ドイツ各2件、スウェーデン、カナダ各1件の発表が行われた。講演は120人程度が入れる部屋で行われたが、開始早々満員となり廊下にまで聴衆があふれるという盛況ぶり、新製鉄法に寄せる出席者の関心は極めて高かつた。まず、F. OETERSによる溶融還元のエネルギー計算に関する講演の後、K-Rプロセス、CIGプロセス、住友プロセス、の各プロセスについて報告があり、活発な討論が行われた。さらに、新日鉄による溶融還元プロセスの基礎的実験の報告の後、W. LUらによりLB炉による溶融還元の報告があつた。この炉はスクリュウフィーダーを用いることにより、二次燃焼と予備還元を巧みに組み合わせた炉であり、今回が初公開であつたことも手伝つて、本セッションでは最も多くの注目を集めた。

(II) E. AUKRUSTとL. BOGDANDYを座長として西ドイツ3件、日本2件、フランス1件の発表が行われた。午前中の盛況ぶりを考えて、講演会場は大ホールに変更された。講演では、C-FFOXプロセス、KSプロ

セス, 連続製鋼プロセス (2 件), 溶融還元による高合金鋼の製造, アルゴン-水素, アルゴン-メタンプラズマによる鉄, クロム酸化物の還元に関しての報告が行われた。討論では現場的な問題についての質問が多く交わされ, 新プロセスによせる欧米各社の関心の高さを感じた。(伊藤)

Hot Metal Refining

このセッションは 2 部からなり, 1 部は佐野教授 (東大) と Dr. KATZ (G. M.) の座長のもとで 6 件の講演があり, II 部 McLEAN (トロント大) と後藤教授 (東工大) の座長のもとで 5 件の講演が行われた。これらの講演は, 溶銑の脱りん, 脱硫に関する基礎的研究 (速度論も含む) が主であったが, 日本ではすでに出つくしたと思われる Na_2CO_3 および $\text{Na}_2\text{O}-\text{SiO}_2$ に関する研究が 5 件と比較的多いのは驚いた。と同時に, 日本の研究の先進ぶりを実感した。また, このセッションの講演はホテルの小会議室で行われ, 出席者も 30 人前後と少なく, 日本の講演大会のような熱気は感じられなかつた。(国定)

Modelling & Fluid Flow I, II

(I) J. SZEKELY と F. OETERS を座長として, 開催された。西ドイツ 4 件, アメリカ 1 件, 日本 1 件の発表がなされ, 筆者もこのセッションで講演を行った。講演では, 精錬炉における攪拌エネルギーと均一混合時間に関するもの 2 件, 浴中ジェットの特長, 連鑄タンディッシュ内の流れ, 溶鉄からの脱窒速度, 上吹きガスによる粒鉄生成に関するもの各 1 件の報告があつた。モデルを用いた基礎的な研究のセッションであつたため, 討論の中心は実機への適用に際してのスケールアップ問題に置かれたが, 講演内容が多岐にわたつたためか, 比較的まとまりを欠いた感があつた。

(II) 森教授 (名古屋大学) と R. GUTHRIE (カナダ) を座長として日本 2 件, カナダ, アメリカ, 韓国, インド各 1 件の発表が行われた。講演では, 均一混合時間に関するもの 2 件, また粉体吹き込み, 気泡生成に及ぼすノズルの影響に関するもの各 1 件の報告があつた。このセッションでも, モデルが対象とする現象と実プロセスとの対応についての誤解から討論が噛み合わない場面にしばしば出会い, その度にモデルを用いた研究の難しさを痛感させられた。(伊藤)

Slag Reactions I, II, III

(I) D. GASKEL と H. BELL の座長で 6 件の発表がなされた。スラグのモデリングを使つた平衡論に関する基礎研究が 2 件, その応用として, 製鋼炉における脱りん平衡式, 転炉における脱りん速度に関する研究があつた。また, 炭素飽和鉄による酸化鉄の還元に関する発表もあつた。(前田)

(II) 萬谷教授 (東北大学) と H. FINE を座長として日本 3 件, アメリカ, オーストラリア, カナダ各 1 件

の講演が行われた。速度論的研究として, CO ガスによる溶融酸化鉄の還元速度, スラグ中へのライムの溶解速度, スラグによる溶鉄からの脱硫速度について発表が行われた。特に長坂らの溶融酸化鉄の還元に関する講演では, 活発な討論が行われ, 欧米各国のこの分野への関心の高さを感じた。また平衡論的研究として, 高 FeO スラグのサルファイドキャパシティー, 塩基性スラグのカーボネイトキャパシティー, 冶金スラグの各キャパシティーについての報告がなされた。より精錬能力の高い高塩基性フラックスの開発に必要な情報として, 大きな注目を集めていた。(伊藤)

(III) G. BELTON と R. FRUEHAN が座長の子定であつたが, FRUEHAN は月橋氏 (Carnegie-Mellon Univ. のポスト・ドク 東大) と交代した。種々雑多な, スラグ反応に関する発表をまとめた Session のような感じであつた。筆者もこの Session で発表した。Carnegie-Mellon からソーダスラグによる脱窒に関する発表, Toronto からプラズマアークにおける窒素コントロール, IRSID からマグネシウムおよびカルシウム処理の際の介在物の挙動について, 豊橋技大からクロム鉱石のインジェクションについて, Imperial College から硫化処理による溶鉄からの脱錫および脱銅に関する発表がなされた。いずれも若い研究者からの発表で, Chairman のリードもよく, 充実した Session であつた。

(前田)

Solidification and Casting I, II

(I) このセッションで合金における溶質の固相-液相間平衡分配の熱力学について発表した。同セッションは BRIMACOMBE 教授 (Univ. of British Columbia) と森田教授 (大阪大学) の座長のもと, 凝固時の介在物生成の問題, 鉄合金中の溶質元素の平衡分配係数の問題, マクロ偏析に影響を与える因子の考察 (それらの因子の中に活量係数, 相互作用係数なども含まれており, 筆者にとっては特に興味深かつた。), 連鑄における電磁攪拌による溶鋼流動の数学モデル, AOD から連鑄に至るまでの各プロセスごとに介在物生成の原因と対策, 連鑄における電磁攪拌によるマクロ偏析改善の問題など 6 件の発表があつた。一人の持ち時間が 30 min もあり, 十分な発表と議論がなされたように思われる。

(II) PEHLKE 教授 (Univ. of Michigan) と SPITZER 博士 (Univ. of Claustal) の座長のもとに行われた。同セッションでは凝固現象, 特に, 連鑄における電磁攪拌による凝固組織の改善, 数値解析, 凝固モデル, 大型鋼塊の一方方向凝固技術, ミクロ偏析の数学モデル, 凝固モデルなどの問題について研究発表, 討論が行われた。

このセッション全体を通して, 凝固時の熱移動, 偏析などの数学モデルの発表件数も多く, 関心も高かつた。しかしながら, 筆者らの熱力学モデルも含めて, 代入すべき諸データはいまだ十分でなく, 今後凝固解析に必要

な基礎的情報の蓄積がさらに行われる必要があると感じられた。凝固関係のセッションとしては他に Novel Casting, Caster Quality があつたが、特に日本からの発表が多かつたようである。(田中)

2. プラントツアー

Ironmaking Tours に参加し、Bethlehem 製鉄所の“L” Blast Furnace を見学した。この高炉は米国最大級で日産 8000 t の能力を持つように設計されているとのことであつた。ここでは、送風機、操作室、出鉄現場等を見学した。(村山)

Baltimore にある Armco の Horizontal Caster & Melt Shop の見学に参加した。特に、同社の工場見学の出席者は多く、これは同社の水平連铸機に関心が集まつたためである。この連铸機は、非常にコンパクトで、また鋼片の冷却は铸型内だけに限られ、スプレーによる冷却は行わないという特徴のものであつた。铸片の表面にはところどころ傷などが見られたが、概して表面性状は良好であつた。(田中)

3. 印象および感想

ワシントンは桜の名所としても知られるが、到着したころには前日来の風雨で桜が散り始めていた。今回の国際会議は ISS of AIME の年会である 69th Steelmaking Conference, 45th Ironmaking Conference, 6th PTD Conference と併せて行われた。そのためか会議の運営そのものは通常の年会とあまり変わらないように思えた。4月6日の夕方からレセプションが行われた。約300件の発表論文中約3割が日本からのものであるというだけに日本人が多く、レセプションも日本で開催されているような雰囲気であつた。

4月7日の午後からは一般講演に入った。全部で61の Session に分かれていたが、主として PTD(Process Technology Division) の Reduction 関係の Session に出席した。Ironmaking の Session 等聴講したい Session が他にも多数あつたがプログラムの関係上それらに出席できなかったことは残念であつた。講演内容は日本からのものに限ってみると、日本鉄鋼協会の講演大会等で発表されたものをまとめたようなものが多く、オリジナルは少なかつたように思う。

全般的に気が付いたことは、日本人はヒアリングに問題があるということである。質問のたびごとに東北大の大森教授が手助けをしていたのが印象的であつた。日本人だけでなく、ドイツ人もヒアリングは苦手らしく、同様の光景がみられた。もつとも、まわりに日本人が居るとかえつて緊張して聴き取れるものも聴き取れない場合もあるかと思う。筆者の場合、共著者の小野教授以外に日本人は居なかつたので気楽であつた。もつとも、1984年シカゴでの ISS of AIME の年会に出席した時に比べると、今回は講演者が日本人である場合には比較的ゆつくりとしたスピードで質問がなされていたように

思う。長年米国に滞在している日本人から、米人は日本人が講演する場合には、はじめから聴こうとしない人が多い。聴いていると疲れるから。ということを知つたことがある。日本人の話す英語というのは聴き取りにくいらしい。今回出席され座長も務められた東北大の萬谷教授から、発表の方法を工夫すれば英語が少々まずくてもわかつてもらえる。発表する時もなるべく細かく区切つて話すと良い。との話を伺つたが、これは適切な助言だと思ふ。(村山)

今回の会議全体の印象としては、全出席者に対して日本人参加者がきわめて多く、多すぎるという声も聞かれたが、一方で、他国の研究者が、日本の鉄鋼技術、研究発表に強い関心をもっていることも強く感じられた。しかしながら、英語圏以外の国々からの研究者の英語と比べると、日本人の英語力にはまだまだ問題ありという意見があり、筆者には特に、耳がいたい話であつた。また、日本人同志ではややもすると単発的に終わつてしまふ議論も、欧米の研究者が種々の例をあげ、自分の意見を巧みにアピールする姿は印象的で、国際会議に初めて出席した筆者にとつては良い刺激となつた。さらに、会議中の討論の場だけでなく、食事時や会議の合間に、様々な国の研究者と親交を深めることができ、きわめて有意義であつた。筆者は12日まで Washington D. C. に滞在したが、その期間中さくら祭が開催され、特に12日には祭の最後を飾る陽気なパレードを見る機会を得、貴重な体験の続いた Washington D. C. での日程を締めくくることができた。

(田中)

WASHINGTON D. C. は日本と時差が14hあり、まさに昼と夜が入れ替わりとなつた。到着時は雨天ということもあつて、日本よりはるかに寒く、ひと月ほど季節が逆戻りしたような印象を持つた。しかし、東大の桜?がまだ咲き始めだつたのに対し、ポトマック河畔の桜はすでに満開を過ぎていたのには驚いた。

4月6日は、レジストレーションを済ませた後、ISS主催のレセプションに出席した。大ホールに各国からの出席者が大ぜい集い、旧交を暖める人々、互いに紹介し合う人々、食に専念する人々等、とてもにぎやかで、私も目的の人を探すのに苦労したほどであつた。またこの時、並べられた料理を前にアメリカの野菜、チーズ、ハムなどいろいろと試食することができた。

私は一般講演初日の2番目の発表であつたので、会議の雰囲気がわからないうちに発表をおえてしまつた。また会議の前半では、時差ほけの上に native の速いスピーチを follow できないことも加わつて、時々猛烈に眠くなるのには困つた。時差の克服と英語に慣れる意味から、少し前もつて現地入りした方が better であることを痛感した。

会議の期間中ホテルの Exhibition Hall では、鉄鋼

に関連する種々の企業 50 社あまりが各ブースに陣取つて展示を行っていた。その規模がとても大きく、いかにもアメリカ的と感心した。この会議に出席した人達は、鉄鋼製造に関する最先端の技術について、学術研究に関することは各セッションにおける講演を聞くことによつ

て得られ、設備、機器に関することは各ブースにおける係員の説明(商談?)から得られるわけで、このようなユニークな企画も興味深く思われた。(国定)

最後に日本鉄鋼協会により、今回の会議出席に際し日方学術振興交付金を交付されたことを付記する。

編集後記

編集委員になつて一年が経過し、今回編集後記の順番がまわつてきました。何を書けばよいのか思い浮かばないので、ここ一年間ほどの編集後記をまとめて読み返してみますと、本誌の編集後記は少し変わつていると感じました。特集号の場合を除いて、掲載内容に関連した記述が少ないことです。かくいう私も、本号の目次を見て、編集委員会での審査報告を思い出しながら、内容に触れてみたいと思つたのですが、非常に難しいことを思い知らされました。

それは、投稿論文を主とする会報の常として、校閲、査読が終わつて編集委員会で掲載が決定された順序で各号の構成が決まり、各号にあまり特徴がないからです。編集後記のためだけから言うのではありませんが、各号にもう少し特徴がほしいと感じました。

この点をカバーする意味からも、年 2 回程度特集号が編集されています。さらに、本年は新たに小特集(1, 2号)も編集されました。この小特集は、特集

号への投稿が予想以上に多く、特集号に加えて小特集を編集することができたのですが、種々の主題で小特集を組めるようになれば、各号はかなり特徴のあるものになりましょう。もう一つは、依頼原稿である展望、解説、技術資料だけでの特集化を図ることです。そのためには、一定時期に特定分野に集中した原稿を集める仕組みを確立することが前提で、実現はそう容易ではありません。もちろん、全号を特集化する必要はありませんが、もう少し特徴のある号数を増すことが、本誌をいつそう魅力のあるものにするのに必要だと感じています。

編集後記を書くことの難しさに始まり、これこそ変な後書きになりましたが、こういう反省もあることを理解していただき、読者の中で本誌の編集についての要望と提案をお持ちの方は、ぜひご意見をお寄せください。(Y.K.)