

第1回 日本・中国鉄鋼学術会議報告

報告
〰〰〰〰

日本鉄鋼協会訪中代表团

1. は し が き

1981年9月12日付「人民日報」に、「9月11日夕刻、国务院副総理方毅が人民大会堂で、日本鉄鋼協会代表团（团长：松下幸雄）と会見し、つづいて日中鉄鋼学術会議出席者の招待宴が行われた。その席で、冶金工業部部長唐克と日本鉄鋼協会代表团顧問田畑新太郎の挨拶があつた」旨の記事がある。この学術会議は、1979年9月に当協会と中国金属学会との間で締結された協定¹⁾に基づく第1回シンポジウムのことであり、後記日程で9月6日～15日の10日間にわたつて、北京市を中心で開催された。

協定の締結からシンポジウム実施までの2年間、中国側は中国金属学会の総力を結集して、初体験の2国間学術会議に取り組んだものと思われる。当協会としても、シンポジウムの主題が製鋼の基礎と応用、凝固現象と連続铸造などであることを考慮した上で、大学、中立研究機関および企業から第一線の研究者、技術者を煩わすこととした。

シンポジウムは、9月7日～10日の4日間、多少誇張していえば昼夜を徹して行われた。早朝から夕刻まで正規のスケジュールで論文発表と討議、夜はそれぞれお目当ての日本側団員1人1人を囲む形でグループの輪が広がる。場所は北京市北西約40km、香山公園の一画にある冶金工業部ゲストハウスで、われわれは全員ここに合宿し、中国側出席者約60名は附近に分宿して毎日歩いてこの会議室（約80名収容）に通う。近くには五百羅漢像で有名な碧雲寺があり、夜半ともなれば仏法僧が鳴き螢が飛びかうといった静寂な環境である。

中国のメンバーは、陸達、周伝典（ともに冶金工業部副部長、中国金属学会副理事長）、康文徳（冶金工業部情報総所副所長）など政府関係諸氏、全国の大学、研究機関の代表者および鞍山、唐山、首都、包頭、上海、武漢、攀枝花など全国規模で製鉄所から選ばれた研究者、技術者であつた。それに、シンポジウムの実行委員会メンバーとして、王之璽（中国金属学会副理事長、副秘書長）、傅君詔（同常務理事、副秘書長、日本鉄鋼協会名誉会員、当実行委員長）、周栄章（北京鋼鉄学院教授）、邵象华（北京鋼鉄研究総院副総工程師）、唐仲和（同上、高級工程師）などの諸氏他、学会関係者も加えて多彩な顔触れであつた。

代表団の構成と日程、シンポジウムの概要、それに続く大学、研究機関、首都鋼鉄会社の見学などは以下に記載するが、代表団一同は同じ専攻分野の中国知識人と親

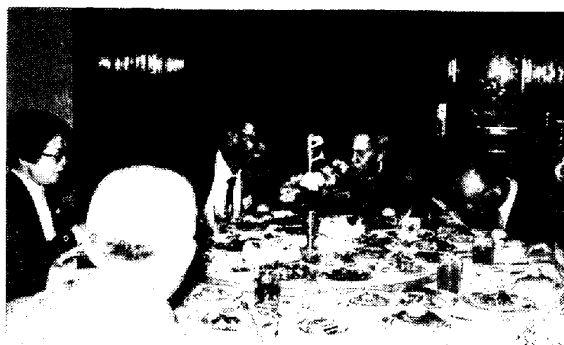


写真1 人民大会堂における方毅副総理招待による晩さん会



写真2 周伝典中国金属学会副理事長ならびに松下幸雄団長の開会挨拶

しく接触して、相互に信頼を深め、恒久的な友人関係を確立することができた。前記のように今回は第1回シンポジウムであり、両学会の申し合わせによつて、1983年末東京に中国金属学会代表团を迎えることになっている。この度のわれわれの貴重な体験を基に、第2回シンポジウムが一層有意義であることを期待してやまない。

2. 代表团ならびに日程

代表団の構成と日程について下記に記す。

1) 代表团

- | | | | |
|----|-------|-----------------|--------------------|
| 团长 | 松下 幸雄 | 日本鋼管(株)顧問 | 技術研究所、
東京大学名誉教授 |
| | 松下三余子 | | |
| 顧問 | 田畑新太郎 | 日本鉄鋼協会副会長 | |
| | 田畑智世枝 | | |
| 団員 | 木下 亨 | 日本鉄鋼協会専務理事 | |
| | 高橋 忠義 | 北海道大学工学部金属工学科教授 | |

館 充 東京大学生産技術研究所教授
 後藤 和弘 東京工業大学工学部金属工学科教授
 森 一美 名古屋大学工学部鉄鋼工学科教授
 森田善一郎 大阪大学工学部冶金工学科教授
 小野 陽一 九州大学工学部鉄鋼冶金工学科教授
 吉松 史朗 科学技術庁金属材料技術研究所工業化研究部長
 大橋 徹郎 新日本製鉄(株)広畑製鉄所生産技術部技術研究室課長
 宮下 芳雄 日本鋼管(株)技術研究所福山研究所鉄鋼研究室主任部員
 江見 俊彦 川崎製鉄(株)技術研究所第一研究部製鋼研究室長兼耐火物研究室長
 丸川 雄浄 住友金属工業(株)鹿島製鉄所技術部技術管理室担当課長
 野崎 輝彦 (株)神戸製鋼所技術開発本部企画部製鋼連铸担当次長
 山口 国男 大同特殊鋼(株)研究開発本部中央研究所研究第2部次長
 杉山 信明 山陽特殊製鋼(株)取締役臨時建設本部計画部長
 澤村 栄男 日本金属工業(株)研究開発本部研究部長
 佐藤 公昭 日本鉄鋼協会業務部長

2) 日程

9月6日(日)

14:35 北京着(成田発 9:30)

18:30 中国金属学会招待宴(北京烤鴨新館)

出席者 唐克冶金工業部部長以下 17 名
 松下団長以下全員, 特別参加山本市朗氏(北京 35 年著者, 岩波新書)

(宿舎 北京市香山公園内冶金工業部招待所)

9月7日(月)

8:30 シンポジウム開会式

挨拶: 周伝典中国金属学会副理事長(冶金工業部副部長), 松下幸雄団長

9:30~16:00 Session I. Physical Chemistry of Steelmaking

19:00~21:00 Group Discussion

(16:00 より陸達中国金属学会副理事長(冶金工業部副部長)ほかの案内で香山公園内碧雲寺を見学)

9月8日(火)

8:30~16:00 Session II. Pretreatment of Hot Metal and Ladle Metallurgy

19:00~21:00 Group Discussion

(16:00 より傅君詔常務理事ほかの案内で臥仏寺を見学)

9月9日(水)

8:30~12:00 Session III. Steelmaking Processes

(午後→北京市内見学: 大鐘寺, 故宮, 夕食後曲芸見物)

9月10日(木)

8:30~16:00 Session IV. Solidification

16:00 シンポジウム閉会式

挨拶: 陸達中国金属学会副理事長, 田畑新太郎代表団顧問, 木下 亨日本鉄鋼協会専務理事

9月11日(金)

万里長城ならびに定陵見学(中国側シンポジウム出席者も参加)

18:30~ 晩さん会(人民大会堂)

出席者 方毅國務院副総理, 唐克冶金工業部部長, 周冠五, 陸達, 周伝典冶金工業部副部長, 林勛民中国科学技術協会書記, ほか中国金属学会幹部ならびにシンポジウム参加者,

松下幸雄団長以下全員

なお, 晩さん会に先立ち田畑夫人のピアノ演奏があつた.

9月12日(土)

8:00~13:00-15:00 北京鋼鉄学院訪問(松下団長以下 13 名), 北京鋼鉄研究総院訪問(森田善一郎団員以下 5 名), 首都鋼鉄公司訪問(館 充団員以下 4 名)

14:00~16:00 頤和園見学(3 班別行動)

18:30 日本鉄鋼協会招待宴(仿膳飯庄)

出席者 唐克冶金工業部部長以下 23 名

中国駐在日本大使館菅野道雄参事官, 入野睦則書記官, 松下幸雄団長以下全員

9月13日(日), 14日(月)

北京→承德(列車往復)

承德観光(避暑山荘, 普陀宗乘廟, 普寧寺他)

傅君詔氏, 周栄章氏, 林从煥中国金属学会高級工程師ほか 4 名が同行

9月15日(火)

10:20 北京発

15:20 成田着

3. シンポジウム概要

シンポジウムは9月7日(月), 周伝典副理事長(前出)と松下幸雄団長の挨拶後, 4セッションに分けて Co-Chairman の運営のもと行われた. 本シンポジウム論文集(英文)は本会鉄鋼技術情報センターに収蔵, 各位の閲覧に供している.

Sept. 7. Monday

8:30 a. m. Opening Speech by Presidents of GSM (Chinese Society of Metals) & ISIJ.

9:30 a. m. Technical Session 1

Chairman: Dr. Wei Shoukun (Prof.), Beijing University of Iron & Steel Technology.

Dr. Zen-ichiro MORITA

- Recent Development of the Physico-chemical Research on Steelmaking in Japan—Stressed in the Research Activities of the 19th Committee (Steelmaking), The Japan Society for the Promotion of Science.

by Yukio MATSUSHITA

- Diffusion of Various Elements in Molten Iron Alloys.

by Yoichi ONO

- Determination of the Alloying Amounts of Ce and its Distribution in Steels by Radioactive Tracer Method.

by Han Qiyong (Assoc. Prof.), Beijing University of Iron & Steel Technology.

- On the Reaction of Carbon-Oxygen and of Silicon-Oxygen during the Vacuum Smelting of an Ultra Pure Ferritic Fe-Cr-Mo Stainless Steel.

by Yan Kenu (Assoc. Prof.), Institute of Metal Research, Academia Sinica.

製鋼物理化学のセッションによつてシンポジウムは開幕した。最初の日本側の論文(1)は、わが国の製鋼物理化学の最近の進歩と題し、主として日本学術振興会製鋼第19委員会の研究活動を中心に紹介したもので、溶銑予備処理や水平連続鑄造などの関連質問があつた。続く論文(2)は2元系および3元系溶融鉄合金の相互拡散係数の測定法、導出法、測定例について述べ、これに対し中国側からは主として測定技術に関し二三の質問があつた。

中国側論文(3)は ^{141}Ce により放射化されたCe酸化物および硫化物を含む試料を用いて、電解時におけるCe介在物の安定性と挙動を調べ、その結果から従来の鋼中固溶Ceの定量法の問題点を指摘するとともに、鋼中介在物の分布状態を論じた。これに対し日本側から江見を中心に実操業に関連した二三の質疑応答があつた。中国では希土類元素資源の豊富な事情から、製鋼におけるその有効利用に関心があるようで、本研究もそれを志向したものとえよう。続く中国側論文(4)は、極低炭Fe-Cr-Mo系ステンレス鋼の真空溶製時におけるCOおよびSiO生成反応を実験結果をもとにして熱力学的ならびに速度論的に論じた。これらの結果に対する物理化学的解釈は従来の常識と矛盾するものではないが、著者らの結果を導出する過程におけるCOおよびSiO生成反応が減圧下で同時に進行する熱力学的仮定の設定や計算に誤りのあることが日本側森田によつて指摘され、この点を中心に討論がなされた。

Sept. 7. Monday

1:30 p. m. Technical Session 1 (Continued)

Chairman: Dr. Yoshio MIYASHITA

Mr. Tang Zhonghe (Senior Engineer),
Beijing Central Iron & Steel Research
Institute.

- Fundamental Studies on the Behavior of Gas Jets in Injection Metallurgy.

by Kazumi MORI

- Application of Oxygen Concentration Cells to Steelmaking in Japan.

by Kazuhiro S. GOTO

- A Research on Oxidizing Ability of Steelmaking Slag Measured by Oxygen Sensor.

by Wang Shuli (Assoc. Prof.), North-eastern
Institute of Technology.

- Viscosity of Molten Iron and Steel.

by Zen-ichiro MORITA

中国側論文(7)は固体電解質を用いた酸素濃淡電池によつて、実験室で製鋼スラグの酸素ポテンシャルを測定し、その値がスラグのFeO濃度と雰囲気中の酸素分圧に支配されるとの結論を得ている。酸素濃淡電池は小型化され、実験室の少量スラグを対象にした場合にも2~3sで測定可能と報告されており、よくくふうされていることが理解できる。日本側から4件の質問、コメントが出されたが、一定組成のガスと共存するスラグの酸素ポテンシャルがFeO濃度に依存することの妥当性について、意見の一致がみられなかつた。本論文の著者は、1980年9月東京で開催された固体電解質国際会議にも、中国における酸素濃淡電池の研究、開発、利用の状況について幅広い報告をしており、今回の発表と合せて、中国においてこのような基礎研究がかなり着実に進められてきたことを知ることができた。

日本側の3件の論文に対し、中国側から実験の条件、結果の解釈のしかた、実験室実験と実操業との関係などについて多くの質問がなされ、活発に討論された。

Sept. 8. Tuesday

8:30 a. m. Technical Session II

Chairman: Mr. Shou Rongzhang (Prof.), Beijing
University of Iron & Steel Technology.

Mr. Katsukiyo MARUKAWA

- Ladle Furnace Process and Plasma Melting and



写真3 会場風景

Refining Process.

by Kunio YAMAGUCHI

2. Unpresented (China).

3. The Application of Injection Metallurgy to Desulphurization and Dephosphorization of Steel Melts.

by Qin Yongxi (Engineer), Shanghai Iron & Steel Research Institute.

4. On AOD Process.

by Yoshio SAWAMURA

中国側論文(3)は、溶鉄からの脱硫、脱リンをパウダーインジェクション法を用いて行つた論文である。3 t および 30 t 規模で Ca を吹き込むことにより、[S] < 0.005% に成功している。また、高リンのスクラップを原料として Cr 濃度が 13% 以上の高合金溶鋼に Ca を吹き込むことにより、脱リンを行つて工業規模(5~15 t)の精錬に成功している。日本でも、現在、精錬法としてパウダーメタラジーが、いろいろな角度から研究され、有効な精錬手段として工業的に採用されつつあるが、期せずして中国でも、インジェクションメタラジーが活発に検討され、実際生産に取り入れられようとしており、今後ともこの分野での日中の交流が大いに期待できると思われた。

日本側の2件の論文は、LF、PIF および AOD の日本での使用状況とその解析であつたが、中国においても、これから取鍋精錬を導入して品質向上を強力に推進しようとしているところであり、中国側から多くの質問が出され、活発な討論がなされた。

Sept. 8. Tuesday

1:30 p. m. Technical Session II (Continued).

Chairman: Dr. Shiro YOSHIMATSU

Research Institute for Metals.

Mr. Gu Dejie, Vice Director, Shanghai Iron & Steel Research Institute.

5. Technical Studies for the Extraction of Niobium and Manganese from Bao-tou Hot Metal.

by Shao Xianghua, Deputy Chief Engineer, Beijing Central Iron & Steel Research Institute.

6. Selective Oxidation of Niobium and Some Other Related Elements in Liquid Iron.

by Zhou Rongzhang (Prof.).

Beijing University of Iron & Steel Technology.

7. Studies on Continuous Iron-and Steelmaking Process.

by Shiro YOSHIMATSU

8. Rapid Melting in Electric Arc Furnace and Vacuum Refining of Special Steels.

by Nobuaki SUGIYAMA

中国側論文2件(5,6)はいずれも包頭地区に産出する

ニオブウム含有鉄鉱石を原料とした製鉄工程でのニオブウムの抽出に関するものである。この研究は約 20 年前に開始されたが、最近高炉中でニオブウムを銑鉄中に回収し製鋼予備処理過程でこれを抽出する方法に全力を挙げており、小型転炉による上、横、底吹き法、噴霧法などの実験結果が報告された。また予備脱珪の温度条件、高リン銑であるため脱リン、脱ニオブウム反応を分離するために必要なスラグの酸素ポテンシャル条件、ガスジェットおよび完全混合時間に関するモデル実験などの基礎実験結果について報告があり、本プロジェクトが総合的に推進されていることがうかがわれた。これらに対して日本側からニオブウムの選択酸化に際してのスラグ・メタルへの分配などの平衡論的問題から製品のフェロニオブウムの性状にまでおよぶ幅広い問題について質問、コメントが出され討議がなされた。

日本側の2件の論文に対して、中国側から主として操業上のノウハウ、諸原単位などに関して熱心な質問が寄せられ、意見の交換がなされた。なお、日程の都合により論文(5)は午前に繰り上げられた。

Sept. 9. Wednesday

8:30 a. m. Technical Session III

Chairman: Mr. Shao Xianghua (Prof.), Beijing Central Iron & Steel Research Institute.

Dr. Toshihiko EMI

1. History of Oxygen Steelmaking in Post War Japan.

by Mitsuru TATE

2. Metallurgical Reaction in Q-BOP, Bottom Blown LD, Argon Stirred LD, and LD.

by Toshihiko EMI

3. Vertical Composite-Converting Process by Oxygen Side Blown Converter.

by Wu Shiling (Engineer),

Tang Shan Iron & Steel Company.

論文(1)は第2次世界大戦後の日本における純酸素上吹き転炉法の導入と発展の経緯を概括し、同法の今後の展開を予測した。複合吹錬による精錬機能強化と、溶銑溶鋼炉外処理と組み合わせた精錬機能分担の進展を指摘した。

論文(2)は純酸素上吹き、底吹き転炉を両極としこれに加えてその中間に位置する不活性ガス底吹き攪拌純酸素上吹き転炉および純酸素上底吹き複合吹錬転炉の冶金反応特性をモデル実験と実機操業データを用いて統一的に論じた。

論文(3)は唐山製鉄所の横吹き転炉を純酸素上下2段横吹き複合吹錬転炉(6 t)に改造し6143ヒートを吹錬した際の、炉構造、吹錬特性、操業成績を詳述した独得の報告である。転炉側壁浴面下に1本(22 mm φ)、浴面上に2本(18 mm φ、水平に対し18°傾き)の2

重管羽口を設置し、外管からは冷却剤としての軽油を、内管からは O_2 を吹き込み、Si 0.7, P 0.2, S 0.06% の溶銑を吹錬した。上部羽口と下部羽口の酸素圧が等しい時にスラグ生成、湯動き、噴焰が良好で好成績を得た。大型化する場合には上下羽口と浴面との相対位置が装入量、炉溶損で変化するのが問題である。

なお、日程の都合で論文(2)は前日午後に繰り上げられた。

Sept. 9. Wednesday

Technical Session III (Continued)

Chairman: Dr. Kazumi MORI

Mr. Yu Jingsheng (Chief Engineer), Bureau of Iron & Steel, Ministry of Metallurgical Industry.

4. Development of Low Noise and Long Flame Oxy-Oil Burner for Open-hearth Furnace.
by Xu Hongfa (Engineer), Panzhuhua Iron & Steel Company.
5. The STB Process in BOF Steelmaking.
by Katsukiyo MARUKAWA
6. A Slag Making System Favorable to the Prolongation of the Lining Life.
by Ke Ling (Engineer), Shou-du Iron & Steel Company, Beijing.

中国側論文(4)、(6)はともに製鋼の溶解操業に関するものである。前者は、鞍山鋼鉄会社の 300t 平炉の生産能率を向上させる目的をもって開発された2重管タイプの酸素-オイルバーナの構造と操業結果の報告である。騒音が小さく、焼燃フレームの到達度、輝度が高くこれが平炉の溶解能率の向上をもたらすことを明かにした。また、後者の論文は、転炉におけるライニング耐火物の侵食に関するもので、スラグ中の MgO の効果を示されたほか、溶銑中の Mn の含有量がある程度高いと耐火物侵食が少なくなることを示している。この発表についてスラグ組成の影響を中心とした意見が日本側から述べられた。

日本側論文(5)は、転炉の複合吹錬(STB法)の操業結果を述べたもので、とくにスラグ、溶鋼組成に関する豊富なデータが示された。これについて中国側から、ステンレス鋼溶解についてのAODとの比較、ガス吹き込み攪拌のモデル実験との比較、炉容と操業条件、耐火物寿命などに関し、活発な質問が寄せられた。

なお、日程の都合により討論は10日午前の冒頭に行われた。

Sept. 10. Thursday

8:30 a. m. Technical Session IV

Chairman: Mr. Kang Wende (Vice Director), Information Service, Ministry of Metallurgical Industry.



写真4 シンポジウム参加者の記念撮影

Dr. Tadayoshi TAKAHASHI

1. Recent Picture and Outlook of the Use of Rare Earth Metals in Steelmaking in China.
by Cao Xueren (Engineer), Bao-tou Research Institute of Metallurgy.
2. Solidification and Segregation of Steel Ingots.
by Tadayoshi TAKAHASHI
3. A Study on Solidification Process on Molds with Insulating Plate.
by Hu Kuangpei (Engineer), Research Institute of Anshan Iron & Steel Company.
4. The Operation Techniques of Bloom Caster for High Quality Steel.
by Teruhiko NOZAKI

中国側論文(1)は製鋼におけるREMの適用を添加方法から鋼の性質におよぼす役割、経済上の問題まで幅広く述べたもので、REMの使用に関する中国の現状が理解されるとともにREM源を有する中国の製鋼におけるREMの有効利用の熱意が感じられた。また論文(3)では実用下広鋳型で発生する二次的欠陥の生成現象をRIによつて検討したものである。凝固の後期段階で鋳型肩部にmetallic bridgeが形成され、そのために二次パイプが生成するものであることを明らかにしている。その防止対策についての意見の交換があつた。

日本側論文(2)では凝固過程に生成する凝固遷移層の分類を述べ、さらに凝固遷移層におよぼす母液の流動効果と凝固遷移層内溶質濃化液の流動性を定量的に評価する方法と測定結果を報告している。また論文(4)では自動車用鋼材のブルーム製造に関して、大型非金属介在物、中心偏析および内部割れ等の防止対策の現状を紹介している。両論文に対して実操業上の問題に関連してより掘り下げた質疑がなされた。

Sept. 10. Thursday

1:30 p. m. Technical Session IV (Continued)

Chairman: Dr. Tetsuo OHASHI

Mr. Zhang Chuming (Chief Engineer), Wuhan Iron & Steel Company.

5. On the Formation Mechanism of Internal and

Surface Cracks of Continuous Cast Slab.

by Tetsuo OHASHI

6. Experimental Investigation on a Continuously Cast Deep-drawing Quality Sheet Steel.

by Zhang Mingding (Engineer), Shanghai No. 1 Iron & Steel Works.

7. Inclusions in Continuously Cast Slab.

by Yoshio MIYASHITA

8. A Computer Simulation of Heat Transfer in Continuous Cast Slabs.

by Chiang Kuanlo (Engineer), Wuhan Iron & Steel Company.

5:00 p. m. Closing Speech by Presidents of CSM & ISIJ.

連続鋳造技術に関するセッションでは中国側 2 論文、日本側 2 論文の発表討議がなされた。中国側論文(6)は連鋳深絞り用鋼の製法と材質に関するもので、その成分系は低炭 Al-Mn-Si キルド鋼で、いわゆるリバンド鋼に類似した鋼種となつている。主要討論点は介在物制御についてであり、日本側論文(7)との対比で活発な議論がなされた。日本では自動車用鋼板や食缶ぶりき等の高級品を対象とした技術が中心であるのに対し、中国では家庭用品を対象とした一般用途を主にしているため、目標品質レベルならびに製造技術に興味深い相違が見られた。

中国側論文(8)は連鋳凝固時の温度シミュレーションに関するもので、その内容はレベルの高いものであつたが、品質制御を目的としながら、その対応については今後の課題といわざるを得ない。日本側論文(5)では連鋳鋳片の割れと温度との関係を述べているが、中心割れ、表面疵改善のための操業技術に関する討論が行われた。

連続鋳造は中国でも今後発展する主要技術であり、ハード、ソフト両面に亘る熱意あふれる討論がなされた。

4. 訪 問 記

1) 北京鋼鉄学院

1. 日時：9月12日(土) 8:00~14:00

2. 訪問者：松下幸雄，同夫人，田畑新太郎，同夫人，木下亨，高橋忠義，森一美，後藤和弘，同夫人，小野陽一，吉松史朗，江見俊彦，佐藤公昭，

3. 応待者：傅君詔(前出)，刘少华(副院長)，魏寿昆(副院長)，周栄章(教授)，関毓竜(教授)，韓其勇(副教授)，王克智(講師)ほか

朝7時半に宿舎を出発，マイクロバスでほぼ30分，広大な敷地の中に緑の樹木と点在する多数の建物とがよく調和した北京鋼鉄学院に到着，刘副院長はじめ学院の幹部の出迎えを受け，図書館2階の応接室にて相互に挨拶を交換。松下団長より日本側参加者の紹介があつた後，刘副院長より歓迎の辞と学院の概要説明があり，田

畑顧問より協会からの記念品の贈呈が行われた。

北京鋼鉄学院は1952年に天津大学，唐山鉄道学院，山西大学，西北工学院，北京工業学院の5つの大学の採鋳，冶金系の学科を統合して創立されたもので，その中心になつた天津大学の前身である北洋大学の創立(1895年)から数えれば85年の歴史を有することになる。1952年の創立当時は採鋳，冶金，機械の3つの系(学科に相当)だけであつたが，その後増設を続け，現在は採鋳系，冶金系，金属材料系，物理化学系，機械系，自動工系の6つの系と基礎科学部よりなり，全国重点大学の一つである。

現在，学生数は大学生約3700名(定員5000名)，研究生約260名で，教職員は2800余名，総計約7000名で，今日迄の卒業生は約18000名である。教職員中教官は1100名で，うち教授40名，副教授240名，講師720名，助手100名(いずれも概数)である。

各系および学部は4~6の教研室(講座に相当)に分かれている。たとえば，冶金系は製鉄，製鋼，電熱冶金，鋳造工学，冶金熱工学および熱エネルギー利用，冶金企業管理工程の6教研室，金属材料系は金属学，高温合金，精密合金，粉末冶金，塑性加工の5教研室，物理化学系は金属物理，物理化学，冶金物理化学，希有金属物理化学，金属腐食科学の5教研室から成つている。学生は上記6系，1学部のいずれかに属し，さらに幾つかの専攻(コース)に分かれる。たとえば，冶金系には鋼鉄冶金，鋳造，冶金熱工学および熱エネルギー利用の3コースがある。大学の修業年限は4年で，1年は2学期制，年間授業日数は約32週，毎年約1ヶ月の生産労働および実習がある。4年生には卒業設計あるいは卒業論文を課す。大学卒業生はさらに研究生のコースに進学できる。研究生は前期2年，後期2年以上で，前期修了者には碩士，後期修了者には博士の学位を授与する。

各教研室個々の研究室の外に，共通施設としては，図書館(蔵書70万冊)，34の共通実験室(電顕，化学分析，RIなど)，計算機センター，5つの工場(冶金工場，圧延工場，機械工場，修理工場，印刷工場)があり，工場では日本の大学とは違つて実際に鋼材や機械の生産を行つているとのことである。

建物は建築面積20万m²で，うち研究棟，実験工場24%，教室9%，図書館5%，学生宿舎19%，職員宿舎33%，行政および福利施設10%で，教職員，学生のはほとんど全員が学内に居住しており，託児所，小学校まである点が日本とは違つている。このほかに，広大な運動場，プール，体育施設をもつている。

図書館応接室における挨拶，概況説明の後，9時過ぎから約1時間半駆け足で研究室を見学した。まず，最初にみた周栄章教授の製鋼研究室では，容量100~150kgの低周波炉で，LD，底吹き，複合吹錬さらには取鍋精錬の実験をしていた。また，LDノズルからのジェット

の流速分布の測定装置もあり、各種の実用ノズルについて研究していた。日本の大学にくらべて設備が大がかりで、実操業に直結した研究を行つているという印象を受けた。次に、韓其勇副教授の案内で冶金物理化学研究室とRI実験室を見学した。ここでは、固体電解質を使った酸素センサーの研究、製鋼過程における希土類元素の挙動やRIによる溶鉄、熔融スラグ中の元素の拡散の研究を行つていた。RIが比較的自由に研究に使えるのがいささか羨ましかった。このほかに、王克智講師の塑性加工研究室(国産小型試験用センジミア圧延機)、物質研究センター(電頭、X線回折装置)および計算機センターを見学した。計算機センターには日立M150型が置かれ、同社から技術指導員がきていた。

なお、我々の研究室見学の間、夫人方は託児所などの福利厚生施設を見学した。

研究室見学後、ふたたび図書館応接室にて正午まで約1時間半歓談が行われた。学院の製鋼や冶金物理化学関係の先生方がみえて、日本側団員を囲んで幾つかの輪が自然にできて、学院の教育研究組織や研究内容についての質疑応答やさらにはシンポジウムにおける討論の続きがなごやかなうちにも熱心に行われた。

学院の芳名録に全員署名した後、学院を辞し、近くの頤和園内の聽鸞館というレストランで豪華な中国料理の招待を受け、14時頃北京鋼鉄学院訪問の日程を終わった。(小野陽一)

2) 北京鋼鉄研究総院

1. 日時：9月12日(土) 9:00~15:00
2. 訪問者：森田善一郎、杉山信明、澤村栄男、山口國男、大橋徹郎
3. 応待者：劉嘉禾、全鈺嘉、那宝魁(以上、副院長)、邵象华、陳永定、唐仲和、余兴遠、杜挺(以上、高級工程師)、倪満森、朱文佳、張柏汀(以上、工程師)ほか

当代表団の見学は、当日3班に分かれ、森田教授(リーダー)以下5名は北京鋼鉄研究総院を訪問、見学討論した。北京市内西直門外にある鋼鉄研究総院は、すでに本誌¹⁾²⁾上に報告されているように中国最大の鉄鋼研究機関で、冶金工業部の直轄研究所の一つである。

研究総院では劉、全、那、三副院長らの出迎えを受け、全員新設の応接室に通され、研究総院の概要説明を受けた。当研究総院は約1000人の研究者と約1000人の作業員を擁し、その中1/3が女性とのことで、その業務も中央の鉄鋼研究機関としてだけでなく、各地の製鉄所・研究所との共同研究、鋼材の標準・規格の設定、生産側と使用側との間のクレーム処理と調停、さらには特殊鋼・超合金の生産・販売などと多岐にわたっている。我々が訪問した時には、構内のいたるところで増改築工事が進められており、活気あふれる雰囲気にも包まれていた。主要な建物の玄関には本年の研究目標が大きく掲げ

られていたのが特に印象深く、それによると今年(1981年)の目標は422件の研究テーマ、内14件の重要テーマ、生産目標180万元(約2億5千万円)、利潤80万元(約1億1千万円)で、現在これら目標に全力を挙げて努力しているとのことであつた。

鋼鉄研究総院は3部門21研究室から成り、6つのパイロット・プラントを有している。第1部門はプロセス冶金部門で焼結・製鉄、製鋼、加工、耐火物から、第2部門は材料科学部門で超合金、磁性材料、粉末冶金等から、また第3部門は分析、機械試験、金属組織等から成っている。研究所の見学は約1時間、見学した主要設備としては250kgプラズマ・アーク溶解炉(建設中)、200kg真空溶解炉、その他の特殊溶解装置、コンピュータ制御による冷間連続圧延機、プラネタリーミル、西独Leybold-Heraeus社製世界最大級の高合金粉末製造装置などで、そのほとんどが中国製で、現在製作中ないしは建設中の設備もかなり目についた。これら以外にもレビテーション溶解装置、回転円筒式粘度測定装置などの基礎研究設備、高温顕微鏡、SEM、電子顕微鏡、EPMA、インストロン等を有しており、数年後には素晴らしい研究所になると同時に我々にとつても大きな脅威になるであろうとの強い印象を受けた。

見学後、会議室で日本側訪問者全員と那副院長他12名(上記のほか、陸世英、趙先存、俞元亮、魁果能、康熙苑の諸氏を含む)との間で質疑応答が行われた。中国側からは事前に準備したと思われる我々の専門に合致した熱心な質問が寄せられ、その主なものを挙げると、高純度ステンレス鋼の製造、圧力铸造、LF、VOD、AODの操業ならびに技術的問題、軸受鋼の球状化熱処理、水平連铸機の今後の発展、鋼の基礎物性と連続铸造との関連性、大学における液体金属研究の実際操業への応用など多岐にわたっており、しかも最新技術研究に関するものが多かつた。しかしながら内容的にはどちらかといえばHow to的なものが多く、Whyに関する質問、思考過程の議論は少なかつたように思われた。いずれにしても中国側研究者の勉強振りと知識の豊富さは想像以上であつた。また森田教授が最後に総括として「技術の絶対評価は難しく、いずれの技術も国情、企業立地等の外的条件によつてその価値が変わりうるものであり、柔軟な受けとめ方が大切ではなからうか」と述べられたのが中国側に感銘を与えたようであつた。

今回の代表団唯一と思われる中国語通山口団員の中国語による挨拶、研究総院食堂での素晴らしい昼食会、心のこもつた暖かい歓迎等、いつまでも思い出に残る楽しい訪問の一日であつた。(大橋徹郎、山口國男)

3) 首都鋼鉄公司

1. 日時：9月12日(土) 9:00~13:00
2. 訪問者：館充、野崎輝彦、宮下芳雄、丸川雄浄
3. 応待者：王之璽、梁永謙(金属学会)、杨永宜

(北京鋼鉄学院), 高潤芝, 陸祖廉ほか約 20 名 (首都鋼鉄公司)

4. 概要

高潤芝副総工師による工場概要の説明のあと陸祖廉煉鋼工場長の案内により高炉および製鋼工場を見学し, その後約 20 名の技術者と質疑応答を行った。なお, 当見学グループのリーダーは館充教授が務めた。

4.1 沿革 北京西郊 20 km に位置し, 1937 年に生産を開始し, 解放前は銑鉄のみを 30 万 t/y 生産していた。現在は敷地 5 km², 従業員 3 万人, 粗鋼生産量 135 万 t/y の一貫製鉄所である。

4.2 生産状況

(1) 原料 北京の北西約 250 km (唐山) に, Fe 26% の貧磁鉄鉱を産出する鉱山 (1 200 万 t/y) があり, この山元で Fe 68.5% に富化した精鉱 (350 万 t/y) を陸送で受けいれている。

(2) 焼結 工場は二つ, 焼結機は 8 台で能力は 500 万 t/y である。第一工場では第 2 高炉向けの冷焼結鉄を, 第二工場では第 1, 3, 4 高炉向けの熱焼結鉄を製造している。熱焼結鉄の温度は 200~300°C で, 冷却能力不足のため, やむをえず熱間で送っているとのことであつた。Fe 分は 58~59%, CaO/SiO₂ は 1.25 である。

(3) コークス 能力は 135 万 t/y, 灰分は 12~13% である。

(4) 高炉 4 基で, 当初は No. 1, 2 は 500 m³, No. 3, 4 は 1 200 m³ 級であつたが, 現在は No. 2 を有効内容積 1 327 m³ に拡大している。生産量は 300 万 t/y, 焼結配合比は 96%, 燃料比は 500 kg/t, コークス比は 390 kg/t (最低記録は 336 kg/t), 溶銑成分は C: 4.5, Si: 0.4~0.5, Mn: 0.5~0.6, P: 0.09~0.10, S: 0.03% である。

(5) 製鋼 中国最初の LD 工場, 30 t 炉 3 基がある。110 ヒート/d の高能率操業をしており, 生産量は 135 万 t/y である。分塊ミルは 1 基, プルーフミルは 2 基あり, 現在 80 万 t/y の生産である。

(6) 成品, 半成品 丸鋼 (75~300 mm φ), 棒鋼 (9~25 mm φ) を約 40 万 t/y, 電綫鋼管 (20~102 mm φ) を 7 万 t/y 生産し, その他は半成品を外販している。

4.3 工場見学

(1) 高炉 第 2 高炉は自作のベルレス炉頂装置を備えており, 原料分布は良好とのことであつた。中国で最初に石炭吹き込み技術を開発した製鉄所で, 吹き込み量は 100 kg/t であつた (過去最高は 280 kg/t)。吹き込み管は内径 2 mm のステンレス管で摩耗はあまり大きくない。

(2) 製鋼工場 1979 年に, 3/3 基稼働比が 80% であつた。リムド鋼の吹錬時間は 13 min, 炉寿命は平

均 1 400 回である。石灰, ドロマイト合せて 60 kg/t, 高炭素鋼の終点炭素量の測定のためにカーボンデータミネータをオンラインで使用していた。造塊は鋼塊法のみで, 80% がリムド鋼 (4.5 t, 下注), 20% がキルド鋼 (下広および上広) であり, リムド鋼はすべてシリコンキャップドであつた。

4.4 質疑応答

中国側の質問は, 1. 上下吹錬の位置づけと必要性, 2. 上下吹錬と施回ランスの比較, 3. 上下吹錬の底ノズルの構造, 4. FeO, MgO% と炉寿命, 5. 水平連鑄の現状, 6. 連鑄モールドの湯面レベル計, 7. モールド内電磁攪拌とモールド材質, などにおよび時間不足のため討論を途中で打ち切らざるを得なかつた。

4.5 その他の質疑および所感

製鋼工場の最大の課題は量, 質, コストのうちどれかとのわれわれの質問に対し答は意外にも量でなく質であつた。

中国側はきわめて丁寧, 友好的にわれわれを迎えてくれた。集まつた技術者は予習と準備が十分で, 日本側への質問がすでに用意されており, その内容もきわめて具体的で急所をついていた。高炉および製鋼の操業にオリジナリティをもち, 技術レベルはかなり高いと感じた。

(丸川雄浄, 宮下芳雄)

5. む す び

第 2 次世界大戦後 30 数年, あらゆる苦難, 危機を克服してわが国は, 文字どおり世界超一流の鉄鋼生産国となり, その学術と技術の水準においても一流であり, 教わることから教えることに転換している向きもある。しかしながら, この優位性は恒久的なものではないとの反省もあり, さらに長期に向けて発展の方策を探らねばならないといわれている。4 000 年の歴史をもつ隣国中国も, 周知の文化大革命 10 年の苦節を経て, ようやく再建への道を歩みかけている。このような状況で, 1979 年 9 月以降当協会と中国金属学会が緊密な接触をつづけ, 今回の第 1 回シンポジウムが成功裡に完了したことを高く評価したい。ことに, 冒頭の人民大会堂における招待宴で, 両国の研究者, 技術者が心を開いて交歓した情景は, 何時までも全員の思い出に残るであろう。末筆ながら, 本シンポジウムの実施に全力を傾倒された中国金属学会関係各位に心から謝意を表し, 次回に向けてさらに双方が有意義な交流を継続してゆくよう願つてやまない。

文 献

- 1) 日本鉄鋼協会中国訪問学術使節団報告: 鉄と鋼, 66 (1980) 5, p. 582
- 2) 浅田千秋, 田中良平, 湯川夏夫: 鉄と鋼, 67 (1981) 1, p. 192