

て4ヶ月間LPGで操業し、これから石炭へ切り換え予定とのことであつたが、見学できなかつた。

自社開発技術の説明に熱心だつたのと時間が足りなかつたため、Hofors工場の全体像がつかめずじまいになつたのは残念であつた。(佐野, 池田)

### 6. AVESTA JERNVERKS AB

AvestaはAxel Johnsonグループに属するステンレス専門メーカーで、Avesta市に所在している。工場は河に面した旧工場と森林に囲まれた新工場の2ヶ所に分かれており、我々の見学した製鋼工場は新工場に建設されている。

製鋼設備は、電気炉(50t×2)-AOD(55t×1)-連続(スラブ, 湾曲型)と、ステンレス製鋼としては現在最もポピュラーな工程を採っている。AODでは希釈ガスとしてかなりの部分をArに代えて圧縮空気を使用しているが、これは窒素ガスが輸送コストのため圧縮空気よりも割高になる為で、このへんにも電力が豊富なスウェーデンのエネルギー事情が窺われ興味深かつた。特にAvestaでは設立当時から旧工場に面した河の水利権を得ており、電力は渇水期を除いて水力による自家発電ですべてを賄っているとのことであつた。

連铸機は昨年(1980年)秋から稼働しているが、3分割ロールをASEAタイプの電磁攪拌を採用し铸込み速度も1.4~1.6m/minとステンレス鋼としては高速铸込みを可能としていた。

会社全体としてはJohnsonグループに属して経営基盤がしつかりしていると共に、経営方針が、オーステナイト系(高合金系)指向、厚板、大板指向と明確である上、設備投資への意欲もあり、従業員の態度も積極的で、ヨーロッパのステンレスメーカーとして高レベルにあるものと感じられた。連铸の前に、溶鋼清浄化による铸片手入れ率の低減と、成分温度調整による、AODの負荷軽減を目的に、S.L社のインジェクション設備を採用しているのが特徴的だつた。(出口, 大河平)

## 第2回クリーンスティール国際会議

第2回国際クリーン・スティール会議はハンガリーの主都ブタペストの南方約120kmにあるバラトン湖のほとりのバラトンフィレドにて行われた(56年6月1日~4日)。参加者は27ヶ国より約350名(夫人を含めると500名以上)が集まり、論文件数は30編であつた。その内訳は、ハンガリー約130名(論文2件)、西ドイツ30名(3件)、フランス22名(5件)、スウェーデン18名(4件)、日本17名(3件)、オーストリア14名(2件)、ユーゴスラビア12名、チェコ10名(1件)、英国8名、ソ連4名(3件)、米国4名(2件)、ほか東欧圏5ヶ国より25名(3件)、その他自由諸国12ヶ国より約40名(3件)などとなつている。

セッションは4つに区分され、清浄鋼についての最近の進歩(3件)、脱酸に関する基礎(6件)、溶鋼処理の発展と動向(10件)および凝固過程制御における発展と動向(9件)で、このほか会場におけるコントリビューションが日本2件(溶銹の同時脱磷脱硫, VAD脱硫処理; 主催側よりの依頼)を含めて約10件あつた。

発表はそれぞれ母国語で行われ、同時通訳によつてフ

ランス語, ドイツ語, 英語, ハンガリー語に訳されたが日本語は含まれていながつた。論文発表は3~4件の論文ごとに2人の議長によつて進行され、米国Dr. TurkdoganとフランスDr. Olette, また西ドイツDr. NürnbergとハンガリーDr. Sekelyなど国際色豊かで議長コメント, 質疑ともそれぞれ議長の母国語で行われた。あらかじめ前刷りが準備されている論文については通訳がほぼ理解できるようであつたが、質疑討論になると通訳が困難で当事者のみ理解できるケースもときには生じた。

ハンガリーの製鋼界としては西側の新しい情報をじかに若い技術者に触れさせることのできる絶好の機会であり、前記多数の技術者が熱心に会場につめかけた。

この会議の冒頭論文は、この会議の設立発起人の一人でもあるスウェーデンのDr. Kieslingによつて行われた。“クリーン・スティールの概念については年とともに逐次変化してゆく相対的概念である。すなわち昨日までのクリーン・スティールは今日ではすでにクリーン・スティールではなく、また一つの用途に対してはクリーン・スティールであつても他の用途に対してはクリーン・スティールではあり得ない。”(R. Kiesling, Metals Science 1980, May)

U. S. SteelのDr. Turkdoganの論文は、取鍋内容鋼の脱硫・脱酸に関する基礎研究と実際の観察について述べたもので、CaO-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>系在物の合成過程の推定を含めて最新の情報が含まれていた。脱硫に関しては10ppm以下の超低硫鋼が容易に得られるであろうことを推論しており、日本のVAD脱硫(10ppm以下)についてのコントリビューションはこの推論をすでに現実化している我が国の現状を述べて、博士の論文に呼応するものとして行われた。

Max-Plancke研究所のDr. Yankeの起電力法による溶解酸素の測定、Krupp研究所のDr. Lindenbergによる溶鋼の空気再酸化、ロトレック社のモールド電磁攪拌マグネトジュール法など興味深い論文も多数含まれていた。日本からの提出論文は次の3件である。

Development of Pulsating Mixing Process for Ladle Refining of Molten Steel (川鉄)

Contribution to production of clean steel in continuous casting (新日鉄)

Control of Internal Quality in Bloom Continuous Casting (住金)

日本の発表3件はいずれも新プロセス開発に基いた精度の高い実験事実が現場規模の設備について求められており、解析手法・論文構成とも水準は極めて高いものであつた。英文発表も堂々としており聴衆に十分理解させるとともに感銘を与えた。

第1回が1970年、今回が1981年、次回は1990年前後となるであろうか、次回の再会を約して盛会のうちに閉会となつた。(川上)

### 見学記

1. Central Research Institute for Physics  
(Hungarian Academy of Science)

所在地: 1525 Budapest, Hungary

訪問日時: 1981年5月29日(金) A.M.9:30~

13:00

応待者: Laszlo Szoke, G. Konczos

沿革: プタペスト郊外にある物理研究所であり, 1950 年に設立された。

人員及び予算: 所員約 2000 人, 研究費用は 500~800 million Fr, 10~15% は Academy より, 他は industry より

研究分野: 主に次の 4 つの分野より成っている。

①量子及び核物理に関する研究

②Solid State Research

③原子エネルギーに関する研究

④計測及びコンピュータ技術に関する研究

Solid State Research の内容: 主な研究テーマは次のとおりである。理論固体物理・Magnetism の研究

・磁気バブルメモリー・Optical memory・Iron implantation and semiconductor・アモルファス半導体・Organic conductor and semiconductor・Liquid crystal・金属物理・Hollow Cathode レーザー

金属物理部門における主な設備: ①真空誘導炉 1 kg, 現在 Fe-20%B 系溶解, Nb-Ni 系は電子・ビーム溶解 ②不活性雰囲気加熱炉  $Al_2O_3$  炉心管, Mo ワイヤ加熱 ③Mo ワイヤ・Mo シート加熱炉 ④アモルファス作製装置 (図参照) 誘導溶解または電子・ビーム溶解 100~200 g 試料, Ar 雰囲気, Fe (40)-Ni (40)-Si-B 系で実験中, Crystal glass 部門: NACVEN (英国製) 装置, Fe-Ni, Ni, Cu に適用, Chemical 部門: 1966 年よりスタート, Neutron Generator による酸素分析装置 (分析時間約 18 s), NMR 電子・マイクロスコープ, 原子吸光度法 (加藤・小川)

## 2. ダニューブ製鉄所 (Danube Iron and Steel Works)

訪問日時: '81 年 5 月 4 日 (木) 9:30~12:00

概要:

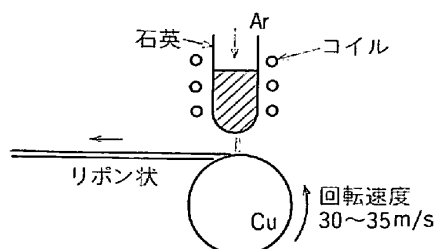
ダニューブ製鉄所は プタペストの東南約 200 km, ドナウ川に面しており, 現在粗鋼生産量 130 万 t/年 (ハンガリー全粗鋼生産量 400 万 t/年) であり, 将来的には 200 万 t にまで拡大する計画とのことであつた。現在高炉 2 基 (1000 m<sup>3</sup>, 合計 3000 t/日), 平炉 4 基 (150 t), CC コストランド 2 基 (CC 比年 75~80%), 鋼管工場, 冷延工場 (年産 50 万 t) 等がある。

見学場所:

今回の見学工場は製鋼工場 (平炉, CC) であつた。以下に概要をのべる。

### ①平炉工場

現在 4 基の平炉が稼動中であり, Tap to tap で 4 時



図

間酸素使用量 45 Nm<sup>3</sup>/min, スクラップ率 30% であつた。出鋼 S は 40 程度で, その後, 粉末吹き込み精錬により, 5 まで下げるとの説明があつた。原単位としては Ar 5 m<sup>3</sup>/t, CuSi 2~2.5 kg/t とのことである。

### ②連铸工場

ソビエト製スラブ垂直連铸機 (コストランド 2 基) が設置されており, タンディッシュ 20 t, 铸込み速度 0.5~0.6 m/min, スラブサイズ 240×1000 mm である。

### ③LD 転炉

現在 LD 転炉 130 t/ch 2 基が建設中であつたが, 本体は未だ設置されていなかった。本年末にホットラインを予定しており, LD 稼動に伴ない, 平炉工場は廃止する予定である。

その他:

同所高炉は鉍石を全量ソビエトから輸入しており, 鉄分は 45% 程度であるためスラグ比 650 kg/t-pig とのことであり, スラグの有効利用に興味をもつていた。また同所は広い敷地に, 工場が点在し, 十分拡張の余地があると考えられる。ただし, 公害防止設備は不十分であると思われた。

(加藤)

## 3. Research Institute for Ferrous Metallurgy

Director 代理の Horváth 氏から研究所の概略説明を受ける。研究所の財政は生産企業からの委託研究に支えられていて, 政府の直接援助はない。政府には税金を払っていて, 剰余金で研究設備を購入し, また, 研究所独自の研究を進めている。

Physical Metallurgy 部門では, 電子顕微鏡, EPX-MA と始めとして, 日本製の光学器機が多く, その他, QTM など, 各設備ともマイクロコンピュータが接続されていて, 測定結果がブラウン管上にカラーディスプレイされるなど, 最新の測定設備が完備されているのに驚かされた。

Steelmaking, Casting 部門には 15~65 kg の高周波誘導真空溶解炉, 15 kg VAR, 40 kg と 150 kg ESR など, 各種の精錬, 溶解装置があり, 研究用材料の溶解, および, 外科や歯科用の医療用材料の製造が行われている。ソ連とハンガリーの飛行師が乗り組んだ人工衛星で行われた無重力場での铸造実験なども, 当部門が担当したものである。

Materials Testing 部門は 50 t インストロンが設置されていて, 各種の材料試験を行うとともに, 新しい材料試験の方法と装置の開発が行われている。さらに, 自動車, 飛行機, パイプラインなどの機械, 設備の寿命予測や産業事故の原因調査など, 単なる材料試験に限定されずに幅広い研究が行われている。

Chemical Analysis 部門では, 滴定の際の反応熱を 0.0001°C の精度で測定し, Thermometric measuring Principle (参照 Thermometric and Enthalpimetric Titrimetry, by G. S. Vaughan 1973 [Northand]) に基づいた分析機器が作られ, スラグおよび鋼の分析に用いられている。

なお, Horváth 氏は一週間前に ECE 代表団員として日本を訪問し, 日本鉄鋼業の高能率生産と工場環境対策の万全さに感銘したとお誉めの言葉をいただいた。

(藤井, 浅井)

「第3回 日本・スウェーデンプロセス冶金学シンポジウム」及び  
「第2回クリーンスティール国際会議」参加者氏名

佐野 信雄	東京大学工学部金属工学科*	足立 隆彦	住友金属工業(株)小倉製鉄所***
田畑新太郎	(社)日本鉄鋼協会副会長	藤井 徹也	川崎製鉄(株)技術研究所
田畑智世枝		小川 兼広	(株)神戸製鋼所中央研究所
浅井 滋生	名古屋大学工学部鉄鋼工学科	竹之内朋夫	(株)日本製鋼所室蘭製作所
水渡 英昭	東北大学選鉱製錬研究所	出口 栄彦	日本金属工業(株)相模原製造所
小舞 忠信	新日本製鉄(株)名古屋技術研究室	藤崎 正俊	〃 デュッセルドルフ事務所**
大河平和男	〃 八幡製鉄所	加藤 健三	(株)神戸製鋼所(日本鉄鋼協会技術部)
川上 公成	日本鋼管(株)技術研究所	佐藤 公昭	日本鉄鋼協会
西 忠彦	〃 デュッセルドルフ事務所**		* 日本-スウェーデンシンポジウム団長
高橋 謙治	〃 ベルリン工科大学留学中**		** 日本-スウェーデンシンポジウムに参加
池田 隆果	住友金属工業(株)中央技術研究所**		*** クリーンスティール国際会議に参加

コ ラ ム

マイクロミルの夢

ミニミルと言つて、日本で言えば平電炉工場にあたる小規模の製鋼・圧延工場がアメリカで見直されるようになったのは、確か第一次オイルショック後のことだつたと思う。その後、聞くところによるとサンベルト地帯でかなりの工場が建設され、かなりの実績を挙げているようである。電力コストの安いアメリカでは銑鋼一貫工場であつても、高炉を止めスクラップを鉄源とする電気炉製鋼に切り替えるということも、鉄の古都ピッツバーグで聞かれたことであつた。

さてマイクロミルというのは、このような話題とはやや趣きの異なる話である。私は今、圧延の際のロール表面のひずみを測定し、それによつてロールと材料との間に作用する面力を推定しようと試みている。そのために、ひずみを多点で測定するのに、どうしてもロール周速を1 mm/s から 0.1 mm/s にしなければならなかつた。圧延速度 20m/min, 最大荷重 100 tf, 圧延トルク 100 t・cm の圧延機のディスクに、出力

200W の低速回転装置を取り付けた。

この圧延機を低速運転しながら、多品種少量で高価な材料の圧延などは圧延機とそのまわりのロボットに任せて、三日に一回位できた板を「とり入れ」に行くというような商売の仕方はないかしらと思つた。1mm/s や 0.1 mm/s では1時間に 360 mm~36000 mm くらいの長さの板ができるわけで、それ程量的に需要の大きくない材料なら委託圧延をこなせないわけではない。とくに表面状況についての条件が難しい製品などは、ロール表面をオンラインで加工しながら圧延することもできるのであるから、ロール径が一割位減るまではロール交換しなくて済むということもあろう。

高速圧延機にすると、運転時間が短く動力の時間平均は小さいのに、大きな動力設備をして保守も大変だということもある。その点、オンラインで変わり身のできる低速圧延機を介添ロボット付で作れば、安価な「マイクロミル」でよい仕事ができるのではないかというのが夢である。

(木原諄二)