

報 告

ILFA-Miniplants Congress に出席して

須賀 芳睿*・平谷 達雄**・内藤 充裕***

新鉄源開発(株)では、これまで数次にわたる海外調査をふくめて、還元鉄に関する技術調査、還元鉄の使用試験、還元鉄プラントの経済性の検討を行つて来た。

世界の還元鉄プラントの設備能力は 1975 年頃から著しく増大しつつあり、建設中のものをふくめると現在は 3 千万 t を越しつつある。今後の伸びに関する予測はいくつかあるが 2000 年には 9 千万 t に達するといわれている。還元鉄はその製造コストの特質からエネルギー立地となること、ならびに経済規模が比較的小さいことなどから発展してゆく地域は主として 1) 中近東ならびに地中海沿岸地域、2) 中南米地域、3) 東南アジアならびにオセアニア地域、が中心となつてゆくものとみられる。一方将来の鉄屑市場の動向を考慮すると、日本においても輸入還元鉄の可能性の検討を行つておくことが必要と考えられ、経済性検討の準備のために今日第 5 次海外調査団を中南米に派遣することとした。

我々は新鉄源開発(株)の委託により本調査に参加し、あわせて 1979 年 8 月にブエノスアイレスにおいて開催された Miniplants Congress に出席した。ここでは本会議を中心に概要を述べる。

1. Miniplants Congress

本会議は 8 月 12 日から 19 日までブエノスアイレスのシェラトンホテルで開催された。発表論文は 32 編、ILFA の分類によれば、次のように分けられる。

ミニプラントに関するもの	8 編
設計と技術に関するもの	8 編
圧延に関するもの	4 編
還元鉄に関するもの	4 編
連続鋳造に関するもの	4 編
操業経験に関するもの	4 編

内容は詳細技術にわたるものよりもミニプラントの意義、経済性、将来の発展、ならびに実績についての総論が多く、本会議の特質を示しているように思われる。

これは学術的詳細度を中心としないと理解すべきではなく、むしろ発展を続けつつある国の向上意識が反映されていると理解すべきであろう。

見学会は Acindar, Dalmine, Gurmendi の 3 コースに分かれていたが我々が参加したのは最新の設備を持つ Acindar である。

なお出席人数は登録によれば約 230 名に達し、中南米

10 ヶ国と欧米日本をふくめて合計 20 ヶ国からの参加があつた。

2. ラテンアメリカのミニプラント

G. S. Ablonczy (米)の報文によるとラテンアメリカの粗鋼生産は 60 年 470 万 t, 78 年 2400 万 t に対し不足量は 600 万 t に達する。この不足量を 2000 年にはゼロとするのが目標でありこの時の生産は約 1 億 4 千万 t とみられる。

ILFA のまとめによるとこのうち 30% の 700 万 t をミニプラントが生産し、79 年のその能力は、850~900 万 t, プラント数は 87 である。(表 2)

なお鉄屑については消費の伸びが小さい。(73 年から 77 年の伸びは一年平均で粗鋼 6.2%, 還元鉄 15.4%, 鉄屑 2.6%) 77 年の鉄屑消費 9963 万 t に対し米国屑輸入は 418 万 t でこれは 73 年の 1/3 と激減している。還元鉄生産によりメキシコ、ベネズエラ、アルゼンチンの輸入減が大きく、またブラジルも自給体制下にある。

3. ラテンアメリカの還元鉄

Ablonczy によるとこの 25 年間で世界に建設された還元鉄プラントのうちラテンアメリカは 1.8, 生産能力約 30% を占める。85 年までに更に 800 万 t 増えて

表 1 ラテンアメリカの鉄鋼生産

	粗鋼(万 t)	備 考
1970	1304	現在の鉄鋼生産 1650 万 t の内 コークスによる : 62% 木炭による : 22% 還元鉄による : 13%
73	1549	
76	1905	
77	2397	

表 2. 79年ミニプラント能力(万 t)

	一貫ミル	半一貫ミル	合 計	工場数
アルゼンチン	105	88	193	9
ブラジル	242	194	436	32
カリブ諸国		22	22	8
コロンビア		20	20	6
チリ		6	6	3
エクアドル		3	3	1
メキシコ	60	126	186	23
ウルグアイ		2	2	2
ベネズエラ		26	26	3
合 計	407	486	894	87

* 新日本製鉄(株), ** 川崎製鉄(株), *** 大同特殊鋼(株)

表 3 ラテンアメリカの還元鉄生産 (万 t)

	1970		1977		1978		1980
	能 力	生 産	能 力	生 産	能 力	生 産	
アルゼンチン (操業度%)			33	28 (86)	75	75	
ブラジル (操業度%)			66	36 (54)	66	66	
メキシコ (操業度%)	92	62 (67)	206	132 (64)	206	206	
ペルー (操業度%)					10	10	
ベネズエラ (操業度%)			153	14 (10)	153	484	
合 計 (操業度%)	92	62 (67)	458	211 (46)	600 (51)	842	

(備考 76年メキシコ操業度 82%, 生産 112 万 t)

1 500~1 600 万 t となるとみられる。

なお能力の増大が顕著であるが同時に操業度を高めることが課題とされており, 85 年の操業度目標 75~89% ということである。(表 3)この中で安定した成績を示しているのはアルゼンチンとメキシコであり, ことに前者は注目してよいものである。我々の感想では, 計画段階の緻密さと, 従業員の訓練及び能力, ならびに保守能力が殊に重要であろう。

HyL-II プロセスの紹介が行われた。HyL は, Midrex とともに最有力のプロセスであるがシェアはやや低下して来た。ここでレイアウトを変更し, 加熱炉を共通にしてプロセスフローを改良し, 熱回収を徹底することにより熱量原単位等を大幅に改善したのが, HyL-II プロセスである。HyL 社が充実した体制を持ち実績も優れていることはよく知られておりでありこの改良プロセスは注目される。なお詳細までは言及されていない。

4. ミニプラントの経済性

J. ROUANET (仏)によると概略の投資額比較は表 4 のようになる。この投資額は直接建設費のほかにその 1/3 倍の付帯費用 (一般業務費, 調査試運転費, 等) をふくむ 79 年 1 月時点の価をとつている。またコスト構成の特質, 原料エネルギーの動向, 製品の適不適からミニプラントの経済情勢への対応力を述べている。

V. EDWARDS (英) の論文もミニプラントの経済性を述べたもので, その結果を表 5 に示す。

G. GLATZEL (西独) の論文も鉄屑ミニプラント, 還元鉄一貫プラント, 高炉一貫プラントの 6 パターンのプロセス比較を詳細に述べている。

5. 製鋼, 連続鋳造

製鋼及び連鋳についての発表は操業データに関するものは少なく, レイアウトの紹介や, 水冷パネル, 取鍋精錬などの設備の紹介が多く, また考え方のみの発表もあった。我国からは日本鋼管(株)の発表の水平連鋳に関す

表 4 ミニプラントの経済性 (US \$/t)

	概算投資額	償却金利 (12%)	フランスでの 製品コスト
一貫プラント (高炉法 300 万 t)	440	53	203
DR 一貫プラント (還元鉄 100 万 t)	500	60	225
ミニプラント (鉄屑 30 万 t)	250	30	200

表 5 製鉄プラントの経済範囲 (万 t/年)

	経済範囲	備 考
鉄屑ミニプラント	10~ 50	鉄屑供給ネックあり
還元鉄, 一貫プラント	20~400	DR と高炉の分岐点
高炉一貫 プラント	低品位鉄 高品位鉄	100~ 300~ →約 150 万 t →約 300 万 t

るもの, 吾孺製鋼の発表の高生産性を目的とした取鍋精錬法の導入があり, 注目をあびていた。

外国の発表の中から若干その内容を紹介すると,

1) Voest-alpine: 電気炉のバーナー, 水冷パネル, 水冷炉蓋に関するもの

2) Acindar, Concast: 電気炉の水冷パネル, 取鍋での Injection 法に関するもの

3) Insisa: 横型取鍋乾燥機, 溶解補助材用ホッパー, 取鍋運搬車に関するもの

4) Concast: 取鍋精錬, 連鋳タンデッシュの不活性ガスシール, 電磁攪拌に関するもの
などが発表された。

これらを総括的に述べたものは, Concast の発表であり, 次のように結論している。

連鋳の比率が向上したのは, 連鋳材の品質が向上したためであり, これは, 精錬法特に取鍋精錬法が発達したことによる。ミニプラントでは, 従来普通鋼を中心として生産して来たが, 品質の向上の必要性和, 需要の多様化した市場に対応する必要性があつた。その要求に対処する技術としては, 不活性ガスを取鍋に吹込むことによる溶鋼の攪拌, Ca-Al の注入, 再酸化防止のためのタンデッシュ不活性ガスシールなどが注目されている。電磁攪拌による凝固過程での攪拌も, 凝固組織を改善するために必要なものである。また連鋳は多連鋳化, 自動制御による生産性の向上が可能であり, 今後操業のフレキシビリティの強化とコスト削減を推進してゆく必要がある。

6. Acindar

Acindar は 1943 年創業のアルゼンチン最大の民間製鉄会社である。Villa Constitucion 工場はブエノスアイレスの北西約 250 km のパラナ河岸にある最新鋭の一貫プラントで, 現在の生産は 60 万 t, 主製品は線材

(めつき線など第三次製品まで)、帯鋼→鋼管、棒鋼、軽型鋼などである。

本工場は 1951 年生産開始の非一貫ミルであつたが素材のビレット購入にネックがあり、拡充とともに一貫ミル化が完成したのが 1978 年 8 月である。

本会議では工場見学会と、一貫ミルの操業開始についての報告があつた。

広い敷地によくレイアウトされ、よく管理された工場の成績は秀れたものであり従業員の訓練も行き届いていると考えられた。主な設備を述べると

1) 港

パラナ河、水深 30 ft, 4 万 t 船着船可,
日立製 10 トンアンローダー、コンベア 800 t/h.

2) 還元鉄設備

MIDREX 600 シリーズ、能力 50 万 t (シャフト炉に余力がある。リフォーマーが 40 万 t 分の容量であり将来これを増強すれば 80 万 t の能力になるといわれる。)

標準原料はブラジルのペレット及び塊鉄、成品金属化率 92% 以上、天然ガス原単位 2.8 Gcal/t, 成績は極めてよい。

なお 25 t/h の成品粉成型設備が 8 月に完成した。

3) 製鋼、連铸

電気炉 100 t 3 基、還元鉄連続装入装置付、炉カク径 6.7 メートル、1 日 9 チャージと能率良好。

別にインゴット用電気炉 15 t ~ 70 t 3 基。

連铸設備は 100 t 電気炉の溶鋼を受鋼、6 ストランド、ビレットサイズ 80~150 mm φ

スラブサイズ 127×209.6~127×279.4, 公称能力 50 万 t × 2 = 100 万 t

我々の見学当日には 6 ストランドのうち 5 を 150 φ ビレット、1 をスラブと分けて铸込んでおり、よく管理された技術を持つていることがうかがわれた。

7. 会場雑感

事前予約にもかかわらず到着日の分が一方的にキャンセルになり他のホテルに一泊するようなこともあつたが、関係国同士の親和感にあふれた雰囲気であつた。

展示会も盛会で日本からは三菱重工業のプルオファー

DR-連铸圧延の展示、日本鋼管の水平連铸とロータリーキルン DR 等の展示とエンジニアリング事業の紹介があり、双方とも工夫をこらして好評であつた。

アルゼンチンの物価はかなり高い。しかし南米のパリの名にふさわしいブエノスアイレスの美しい街、明るく話しやすい人達、豊かな食事、限りなく広がる平原、強烈なタンゴ、そしてすてきに美しい女性、いずれをとつても印象に残る滞在であつた。

当然のことではあるが参加者は熱心であり質疑応答も活発であつた。非常に厳しい質問も見受けられた。また関係者の社交の場としての意味も大きい。

我々はこのほかにブラジル、ベネズエラ、メキシコを訪問し、新鉄源開発(株)が今後すすめるべき検討の準備と調査を行つて来た。

いずれの国でも共通して言えることは向上のための意識の高さである。それぞれの国にインフレその他の困難な事情があることは事実であるが、大きな計画を持ち、それでいてあくせくせうに進んでゆこうとしている。教育と訓練がすすみさえすれば、そして緻密なバランスのとれた計画を実施できるならば発展してゆくことは疑いがないと思われる。単に、単一プラントを売るということではなく、総合的な協力をしてゆくことに意義を持ち得ることも疑いない。

ILAFA はスペイン語ポルトガル語圏の組織である。国間の対抗意識がないわけではないが、多数の国が同一系の言葉で会合を持ち意思を通じ合うことのできるのは当事国にとつては意味の大きいことであり我々にとつてはうらやましいことであつた。なお少なくとも今回については、英語の同時通訳はかなりわかりにくいものであつた。英語講演のスペイン語同時通訳の水準がどうであつたかは我々にはわからないが、日本からの出席者は聴くことはもとより、話す方も通訳を意識して十分の配慮をしておくことがのぞましい。

なお今回メキシコ鉄鋼協会を訪問した。ここには日本鉄鋼協会の外国向刊行物が送られていない。送付してほしいとの依頼があつた。協会に配慮下さるようお願いをしたい。