フィリピン向け電気製鋼設備の輸出について

会 員 野 田 浩
 会 員 中 岡 章

EXPORT OF ELECTRIC
 STEEL MANUFACTURING PLANT
 FOR PHILIPPINES

BY H. NODA & A. NAKAOKA
 Ohe Plant, Daido Steel Co.

Recently we have finished export of the electric steel manufacturing plant for Philippines.

The customer is Messrs. Marcelo Steel Corp. at Molabon, Rizal, Philippines.

The president, Mr. Jose P. Marcelo also owns Marcelo Rubber and Latex Products, Inc.

It is said that this electric steel manufacturing project is the first and the largest in Philippines.

Their steel melting and rolling plant is located at Punta Sta. Ana, Manila and is scheduled to have the capacity of producing of 30,000 tons of 1/4 inch wire rod or the equivalent of the various concrete bar annually.

The plant equipments contracted with us consist mainly of three 2 tons electric arc furnaces with three of 1,000 KVA transformer, automatic current regulator-amplidyne system and other necessary machineries and equipments including refractories, electrodes, and laboratory equipment.

At the same time brick manufacturing plant equipment was purchased from us.

For the purpose of handling these, several engineers and technicians have been studying manual practice at the steel making and rolling shops of our Hosizaki plant here in Nagoya since october, 1950.

Now we hope Mr. Marcelo of the earlier completion of his grand project and successful operations there.

内 容

I 緒 言	ii 其の他の設備
II 経 過	V 圧延工場設備
III 先方の概要	VI 煉瓦工場設備
III 電気製鋼設備	VII 技術者教育
III-i 電 気 炉	VIII 結 言

I 緒 言 (Foreword)

戦後貿易振興の一環としてプラント輸出の線が主務官庁を始めとして、一般業界に於いて唱道されて来た。東南アジア経済開発を目的として年来各地にその会合が催されてゐる ECAFE 所謂アジア経済会議の指導と相俟つて、インド、フィリピン始め当該各地よりの引合い、技術者来訪は近来著しく増加し、アジア工業化の息吹きをひしひしと感ずるものである。当社は既にインド、マドラス州に広大な鉱山、耕地、工場を所有する SRI RAMA MACHIN E-RY CORPORATION に製鋼用電気光気炉弧 DSS—3,000 (容量 3tons) を納入し、先方招聘に依り製鋼関係技師を派遣し、工場建設、製鋼作業指導に當ることになつてゐる。尙合金鉄、カーバイド製造用パイロット、プラントとして 4,000 KVA の密閉型ゼーダーベルグ式電気炉を契約した。

本年6月表記フィリツピン、マルセロ製鋼社 (Marcelo Steel Corporation in Philippines) に以下に述べる製鋼及び煉瓦製造プラント一式を輸出した。其の他同じくフィリツピンの National Development Company, Pacific Oxygen & Acetylene Company 等との折衝も進んで居り、今後東南アジア地方へのプラント輸出増加と云う観点から敢て本輸出の全貌を發表紹介し大方諸賢の参考に供すると共に斯界の発展を祈らんとするものである。

I 經 過 (Process in negotiation)

Marcelo Steel Corp. は Mr. Jose P. Marcelo 氏の経営する Marcelo Rubber and Latex Products Corp. の事業に引続き、其の経営の一環である Nail plant 事業の拡張として戦後計画、建設中のものであつてフィリッピン最初の電気製鋼工場であり、又同時に最大の製鋼所でもある。昨年春マニラより該社代表 Mr. Antonio A. Maclan 来日、次いで先方技術顧問 Mr. Michael D. Yastreboff 着京、数ヶ月に亘る折衝の後同年10月末調印を完了した。此の点先方の周密な調査もさること乍

Ⅰ 先方の概要

(Outline of Marcelo Steel Corp.)

年間 30,000ton の棒鋼及び線材製造を目標とした該社は下記の商社と契約し、各社夫々にその輸出を完了した。

品 名	サブリヤ	メーカー
建家関係	新日本通商(株)	三菱地所(株)
製鋼関係	西川産業 (株)	新大同製鋼(株)
庄延関係	新日本通商(株)	芝浦共同工業(株)

新しく建設の製鋼，圧延工場はマニラの市
Punta, Sta. Ana と云う所で第1図は工場所在

第 1 图

MARCELO STEEL CORPORATION 附近の地図

場所を、第2図は工場建物の配置を、第3図は新工場の鳥瞰図(三菱地所株式会社、建築部設計)で多少の変更が後行われた。

Ⅲ 電氣製鋼設備

(Electric Steel Making Plant)

当社は 3 $\frac{1}{2}$ " 角 × 5' 長の普通鋼塊を年間 9,000 ton 生産する計画の下に 2ton 電気弧光炉 3 台を主体とする下記電気製鋼設備一式を納入した。

第2図 マルセイ工場配置計画図 (Relocation Plan)

Situated in the District of
STA ANA City of MANILA
ISLAND of LUZON
Containing an area of 80,001.3m²

- 2 トン電気弧光炉 (製鋼用)
(2ton Electric arc furnace for steel making)
1,000KVA 変圧器, アンブリダイン自動電流調整装置付)
- 原料粉碎装置 (Raw material crusher)
- インゴット疵取装置 (Ingot cleaning equipment)
- 補機及附属装置
(Auxiliaries and accessories)
- 耐火物 (Refractories)
- 電 極 (Electrodes)

第4図は上記設備の配置を示している。

Ⅲ-i 電気炉 (Electric Arc Furnace)

(1) 電気炉本体 3 基

第5, 第6図は納入電気炉を示すが, その性能, 要目等は次の如くである。

用 途 : 電気製鋼用

型 式 : エルース

冷材装入,

DSS—

2,000 塩基

性又は酸性

公称容重 : 2,000kg

装入容量 : 2,000~

3,000kg

炉体外径 : 約 2,500
mm

最高高さ : 約 5,000
mm

(2) 炉用変圧器

3 基

第7図は炉用変圧器を示すが, その仕様は次の

如くである。

型式 : 3 相, 60 サイクル, 油入自冷式, 屋内用,

容量 : 1,000KVA

電圧 : 1 次 2,400V

2 次 156/139/125 (一次デルタ結線の時)

90/80/72 (二次スター結線の時)

定格 : 連続, 温度上昇50°C (抵抗法)

自動タップ切換器付

(AC 220V モーター駆動)

(3) リアクトル

リアクトルは 35% で次の二つに分れる。

第 3 図

第 4 図 製鋼圧延工場配置図

(ARRANGMENT PLAN OF ELECTRIC STEEL-MAKING AND ROLLING MILL PLANT)

a) 200KVA リアクトル

変圧器に内蔵, 自動タップ切換器付 (AC 220V モーター駆動)

リアクチヴ電圧降下 480/360/240/120V

b) 150KVA スターディングリアクトル 3 基
外置き, 自動タップ切換器付, (AC 220V

第 5 図

第 6 図

第 7 図

第 8 図

モーター駆動)

リアクチヴ電圧降下 208/139/70/0 V

之は前記 Meralco 会社が35%以上のリアクタンスを給電の条件として要請して来た為のものであつて、標準としては必要がない。

(4) 炉制御用配電盤3面

第8図は受電盤を兼ねた炉制御盤で、アンフリダイン式自動電流調整装置の調整部分を取付けたものである。向つて左側に細長く見える盤はアンフリダイン用配電盤である。

(5) アンフリダイン増巾発電機 3組

第9図はアンフリダイン3台、駆動用モータ

第9図

第10図 電気弧光炉自動電流調整装置説明図
(アンフリダイン式、図は1相の詳細を示す)

ー1台励磁機1台をコモンシャフトに取付けたもので、性能は次の通りである。(写真左から励磁機—アンフリダイン—誘導電動機—アンフリダイン—アンフリダイン)

a) アンフリダイン

開放型—DC110V—1.5kw—1800r.p.m.

b) 三相誘導電動機

4P—60cy—10HP—AC220V—1,800 r.p.m

c) 励磁機

DC110V—0.5kw—1,800r.p.m.

之に依つて駆動せられる電極用直流電動機の性能は

全密閉型—4P—1kw—DC110V—1,200r.p.m.

(6) アンフリダイン式電流調整装置

此のアンフリダインは既に圧延機、製紙機械等の制御装置として各方面に活用されているが、電気炉用に本邦に於て使用され始めてからは日かだ浅く此の点、今回の輸出設備の特長の一つをなすものである。即ち従来の電気式自動電流装置に於いて、故障の原因となることの多かつた電磁開閉器の接点の必要なく、廻転機及び調整抵抗に依り、界磁巻線への入力の僅な変化が短絡刷子を経て二段に増巾されて数万倍も

の出力変化となる為電弧炉回路に起つた僅な電圧、電流の変化が電極昇降用モーターの回転となつて現われ極めて効果的な自動電流調整装置である。第10図は本装置の電氣的接続の略図である。

電気設備は東京芝浦電気株式会社製である。

III—ii 其の他の設備

(Other equipments)

A. 原料粉碎装置

a) ブレーキクラツシヤ—(第11図) 1台

型 式 : CB-3

口の大きさ: 250×180mm

能 力 : 50mm塊にする場合5.0 t/h

25mm 〃 2.5 t/h

15mm 〃 1.5 t/h

モーター : 7.5HP

第 11 図

b) フレット・ミル (第12図) 1 台

型 式 : CF-24

パンの直径: 2,000mm

トレッド・ホキールの寸法: 300 mm

巾×1,000mm径

能 力 : 5 t/day

モーター : 12.5kw

第 12 図

B. インゴット疵取装置

インゴット表面の割れ, 疵, まくれ, 巣の除去等を目的としたもので下記の諸機器より成っている。

a) ニューマチツクチングハンマー 2 個

ピストン直径 28 mm

b) スカーフイング装置 1 組

スカーフイング吹管

ビカール式経済酸素調整器

ビカール式アセチレン調整器, 其の他

c) ポータブル・グラインダー(1HP) 3台

C. 補機及附属装置

a) 取鍋関係

1. 取 鍋 (第13図) 9 基

容 量 3ton

型 式 ストツパー式

所謂ノツズル, ストツパーを以て取鍋底からの出湯を加減するもので, ストツパー煉瓦の材質及びその調整は此の種取鍋の生命とも云うべく, 其の調整を簡単且つ確実にする為に特殊の装置が設けられている。

第 13 図

2. 取鍋乾燥炉

之は前記取鍋の乾燥炉で, 構造上及び熱効率の観点から取鍋 3 基乾燥用 1 基, 2 基用 1 基に分けた。燃料としてコークス使用, 2HP ブローア付である。

3. スラツグパン 6 個

之は炉からの鋼滓用容器で, クロム 3 %程度の耐熱鑄鉄製である。

b) 分析設備 一式

普通鋼分析に必要な諸器具一切を網羅した。

1. 炭素定量分析装置 1 組

2. 硫黄定量分析装置 1 組

3. サンドバス	3 台
最高温度300°C, 電気容量8KVA	
4. マツフル炉	1 基
最高温度800°C, 電気容量1.5KVA	
5. 定温乾燥器 200~300°C	1 台
6. 蒸溜器	1 台
能力5 l/h, 電気容量4.5KVA	
7. 化学用天秤 200g, 感度1/10mg	3 台
8. 直立ボール盤	
20吋, 錐の最大径 37mm	1 台
9. 両頭グラインダー 直立式1HP	1 台
10. 各種温度計, 寒暖計	1 組
11. 比重計	2 組
12. 乳鉢	5 個
13. ガラス器具	
ビーカー, フラスコ, 漏斗	
ビュレット, ビベット, 試薬瓶	
時計皿, メスシリンダー等	
14. るつぼ	
磁製, 銅製, ニッケル製等	各 1 組
15. ゴム器具	1 組
16. 其の他	
c) 鑄型設備	1 式
3'1/2"角 × 5' 長の鋼塊を上注ぎ及び下注ぎで製造する計画で, 客先からは盛んに上注ぎの抱負を伝えて来たが, かゝる型式のインゴットを上注ぎで作るのは, 現状では奨め得ない旨を以つて説得, 結局下記を納入した。	
複型下注ぎ鑄型	250本
注入管	10本
定盤	9 個
d) 作業用具	1 式
1. 電極吊金具	3 個
2. 装入ヘラ	3 個
3. 炉修ショベル	6 個
4. ハンドランマー	10個
5. デレッキ	60個
6. 二又押棒	6 個
7. 突棒	6 個
8. 試料採取器具	3 組
9. 金床	3 個

10. 空気圧縮機 15HP	1 台						
11. ニューマチック・ランマー	5 個						
12. 組立用工具	3 組						
13. 色眼鏡	30個						
e) 其の他							
1. 材料箱	3 組						
2. 工具冷却用水タンク	3 組						
3. 炉蓋煉瓦積台	3 組						
f) 耐火物							
1. 酸性炉用	4 組分						
(1) シヤモツト煉瓦							
(2) 珪石煉瓦							
(3) 銀砂 3号 6~7mesh							
(4) 珪石粉	<table> <tr> <td>20mesh</td><td>15%</td></tr> <tr> <td>30mesh</td><td>35%</td></tr> <tr> <td>50mesh</td><td>50%</td></tr> </table>	20mesh	15%	30mesh	35%	50mesh	50%
20mesh	15%						
30mesh	35%						
50mesh	50%						
(5) 木節粘土 40mesh 以下							
2. 塩基性炉用	2 組分						
(1) シヤモツト煉瓦							
(2) 珪石煉瓦							
(3) クロム・マグネシア煉瓦							
(4) マグネシア	<table> <tr> <td>2~30mesh</td><td>70~75%</td></tr> <tr> <td>30mesh以下</td><td>30~25%</td></tr> </table>	2~30mesh	70~75%	30mesh以下	30~25%		
2~30mesh	70~75%						
30mesh以下	30~25%						
(5) コールタール(酸性, 塩基性用)							
3. 取鍋用煉瓦							
4. 耐火モルタル							
g) 電極	30 ton						

人造黒鉛電極, 直径 7 吋,
 以上でスクラップ熔解から始まつて 3'1/2"角 × 5' 長の鋼塊を作る設備まで終つたことになるが, 此の鋼塊は次に述べる圧延設備(芝浦共同工業株式会社製)に依つて, 1/4"直径の線材, 1/2", 5/8", 3/4", 7/8", 1"のコンクリート・バー等に圧延される。

V 圧延設備 (Rolling mill equipments)

此の圧延設備は年間 6,000 時間稼動として 1/4"径の線材を年間 30,000 ton 圧延出来る設備で次のものから構成されている。

1. 鋼塊スキッド台	2 台
2. 再熱炉入口テーブル	2 台

2. ホリゾンタルバグミル 1 台
煉瓦材料混捏用
能 力 : 800kg/h
モーター : 3HP
3. ウェットパン (第15図) 1 台
珪石煉瓦混捏用
能 力 : 80kg/h
パンの直径 : 900 mm
モーター : 3 HP

第 15 図

4. ミキサー 1 台
石灰乳製造用(ウェット・パンに入れる)
モーター : 2 HP
5. 切断機付横型抜出機 (第16図) 1 台
煉瓦混捏, 一次成型用
モーター : 10 HP

第 16 図

6. 重油焚角型倒焰窯 1 基
煉瓦焼成用,
容 量 : 30 ton
使用温度 : 1,350°C

Ⅶ 技術者教育(Training of the Marcelo's engineers)

契約と同時に先方から電気工学を修めた技師が来名, 当社星崎工場に於て製鋼実習を開始, 続いて圧延, 煉瓦作業実習の為次々と技術者来名, 今日まで延 8 名の技術者養成をやつて来た。マルセロ製鋼も当社を在日技術顧問として新設工場全般の計画に就いて逐一相談をかけて来ている。第17図は先方派遣技術者 Mr. Cezar Cruz の実習状況である。

第 17 図

Ⅷ 結 言 (Epilogue)

戦後第二回目の製鋼設備の輸出を完了して種々な経験を重ねた。文書の交換のみで応酬をやつて来た関係や, 盲貿易に依る不備や, 言語, 人情, 習慣の違いで, いろいろな難題にぶつかつて随分世話もやけた。戦禍を蒙り, 対日感情の最も悪いと云われるフィリピンに対し奇しくも斯かる形で再建の一翼を担う事となつた。彼の国の工業発展を祈ると共に, 吾々も亦共に伸びて行き度いと思ひ。

最後に本稿を草するに当り貴重なる資料を提供された 前記諸会社の 御協力を 深謝し 撰筆する。