

米國に於ける製鐵機械設備の現状について

田 中 國 雄*

まえがき

見學せる事項中首題につき分擔報告するも、内容に至つては各擔當者相互に重複する部分がかかなり多い。努めてこの重複を避けんとしたが、中には同じ事が特に壓延に關して出て來るとする故、この點御諒承願いたい。

I. 高 爐 關 係

1. 概 括

高爐は視察した工場數も少く、且つ見學も短時間であつた。

見學せる工場は次の三ヶ所である。

Wheeling Steel Corporation.

Bethlehem Steel Co. Sparrows Point Plant.

Kaiser Steel Corporation. Fontana.

この内 Kaiser Steel Corp. は原料關係のみを見た。概して東部工場に於ては鑛石の性質が比較的良好な様で、節分け焼結を行わず、例えば Sparrows Point では鐵分 53% でそのまま装入している。

これに反し、西部地方では鑛石の品位不良にて、Kaiser 工場では精密な節分けと焼結を行い、装入鑛石の成分を調整している。

コークスの性状は我國と比較にならぬ程良好である。一般に鑛石は國內良鑛石の不足を告げ、外國よりの輸入及び貧鑛の處理に意を用いつつある様である。

平爐滓の利用率は各工場區々であるが、平爐に於ける P, S の調整を基準にして使用している。一般に使用割合は平爐滓發生量の 8~15% 程度である。

2. 工場配置及び輸送

工場配置には二つの型がある。

i) Straight line arrangement

これは隣接の爐に共通の Cast house を持つことが出来る。又 2 基 1 組の爐に熱風爐とガス清淨装置の中央集中が可能である。

ii) Echelon arrangement

これは爐及び附屬装置の占める面積が小さいので小さい面積に爐を容れることが出来る。爐の並びの前と後が可なり便利で、線路が互に邪魔されない。又各々の Cast house 内に便利な形で線路配置が出来る。

原料荷役及び搬入設備は一般に能力が大きく、しかも

整備が良好であるので、基數は少い。

熔銑の運搬には一般に密閉型或は半密閉型の熔銑車が用いられる傾向がある。密閉型では現在 210t 能力のものも使われている。

3. 爐 體

和田氏報告参照のこと。

4. 熱風爐

格子積煉瓦の最大表面積と熱的有效煉瓦量を得るために格子目は小さくなり、2 in 角位のものもある。格子積煉瓦の厚みは 1½ in 位で極めて薄い。1,400t 爐には 2,000,000lb の有效格子積煉瓦量を必要とし、鐵皮は徑 25ft 高さ 120ft で、この加熱面積は約 225,000ft² になり、熱効率 88~90% が得られる。然し實際の操業効率は 85% 位で、煙道損失 10% 輻射並びに計算されない損失が 5% 位である。

一般に熱風溫度自動調整装置を使用している。

5. ガス清淨装置

Wheeling Steel Corp では Hurdle washer と Cottrell とを縦に組合わせた清淨装置があつた。

Sparrows Point 工場では新に Cottrell を新設し Theissen の補強を行つている。

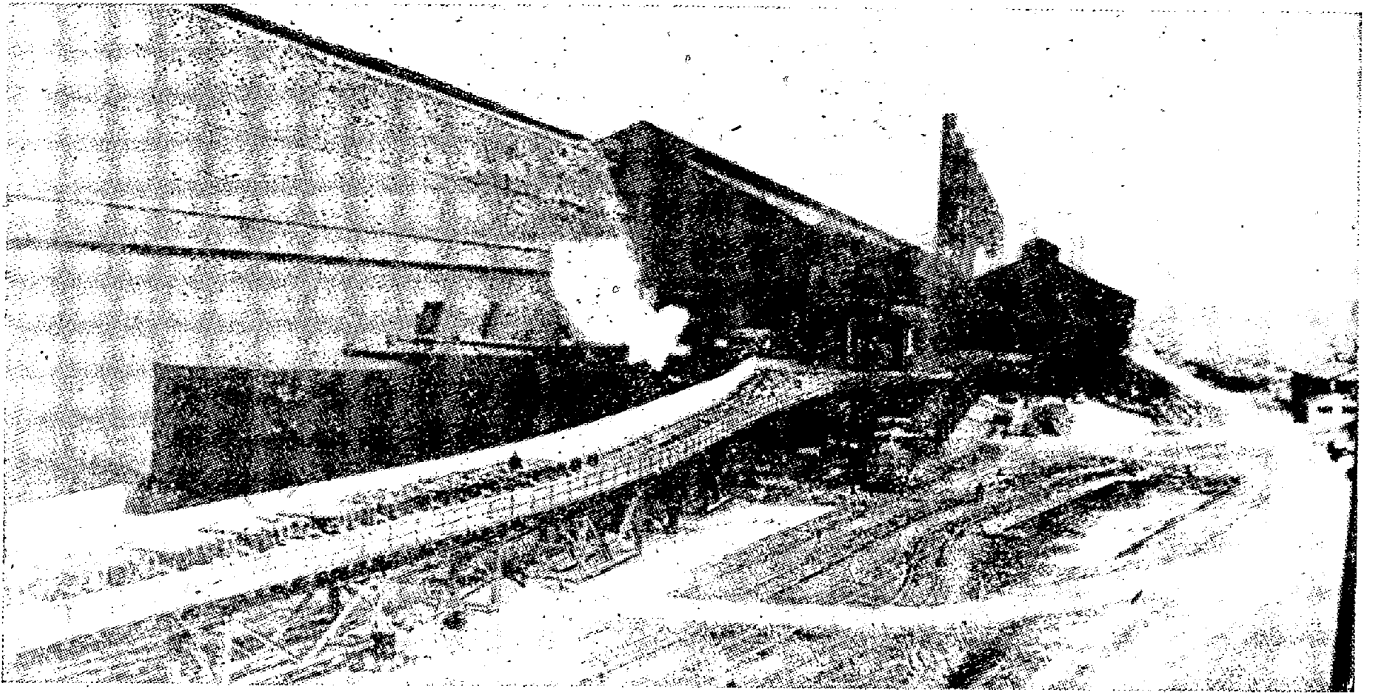
II. 平 爐 關 係

1. 概 括

米國に於ける鋼の 90% は鹽基性平爐により生産されている。見學せる工場の内冷材法は大平洋岸の 2 工場及び鑄物メーカーであり、又特殊なものには酸性爐を使用する外は全部鹽基性の熔銑法である。傾注式爐もあるが(全米にて 27 基)、これはペツセマー爐或は電氣爐との合併法による特別なものである。熔銑法のもは容量 150~200t のものが多く、冷材法のもは 70~100t である。

これ等の内には最初から大容量に設計されたものもあるが、半數以上は 70~100t 爐を現在の容量にまで擴大したものであつて、その歩みは 40~70t 爐を主力としている現在の日本の將來の轉換方策に大きな示唆を與えるものである。

* 日本鋼管鶴見製鐵所



寫眞 4

2. 工場配置及び輸送

熔銑法の工場に於て平爐、造塊、原料の3棟あるのは我國と同様であるが、寫眞4の如くレールにより爐前まで材料を搬入している。

混銑爐は工場的一端又は兩端に設け起重機により取鍋を運搬するものもあるが、新式のものでは装入機の裏に更に一線を設け起重機に無關係に爐前へ熔銑を運搬する如くしている。

尙工場によつては全然混銑爐を設けず、熔銑車のみで賄つている所もある。Armco Steel Corp. の Middle Town 工場では Isley type の 180t 平爐8基に對し熔銑を 12 miles 離れた Hamilton 工場から混銑爐型熔銑車で輸送している。この間の熔銑の溫度降下は約 100 °F である。この工場も混銑爐を持つていない。米國では混銑爐の必要性が段々なくなりつつある様である。

造塊は上注の場合すべて Casting car を用い、場外にある Stripping bay に持去る。

3. 爐 體

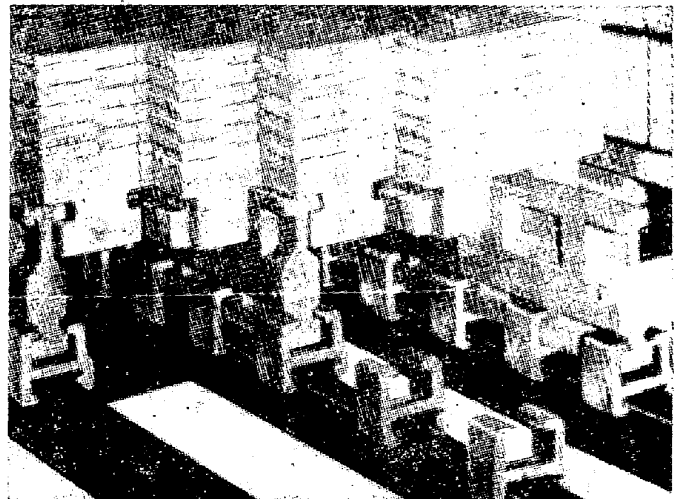
殆ど Venturi 式であるが、中には Semi-Venturi 式のもの(天井のみ絞る)或は殆ど絞つてないものもある。空氣上昇道は大きい。

Suspended roof 或はアーチの技術が色々工夫されているがその一例を示せば寫眞5の如くである。

變更弁は自動調節に最も適當せる Blow-Knox 型(寫眞6)を多く使用している。

4. 計 器

使用されている自動調整装置には次の如きものがある。



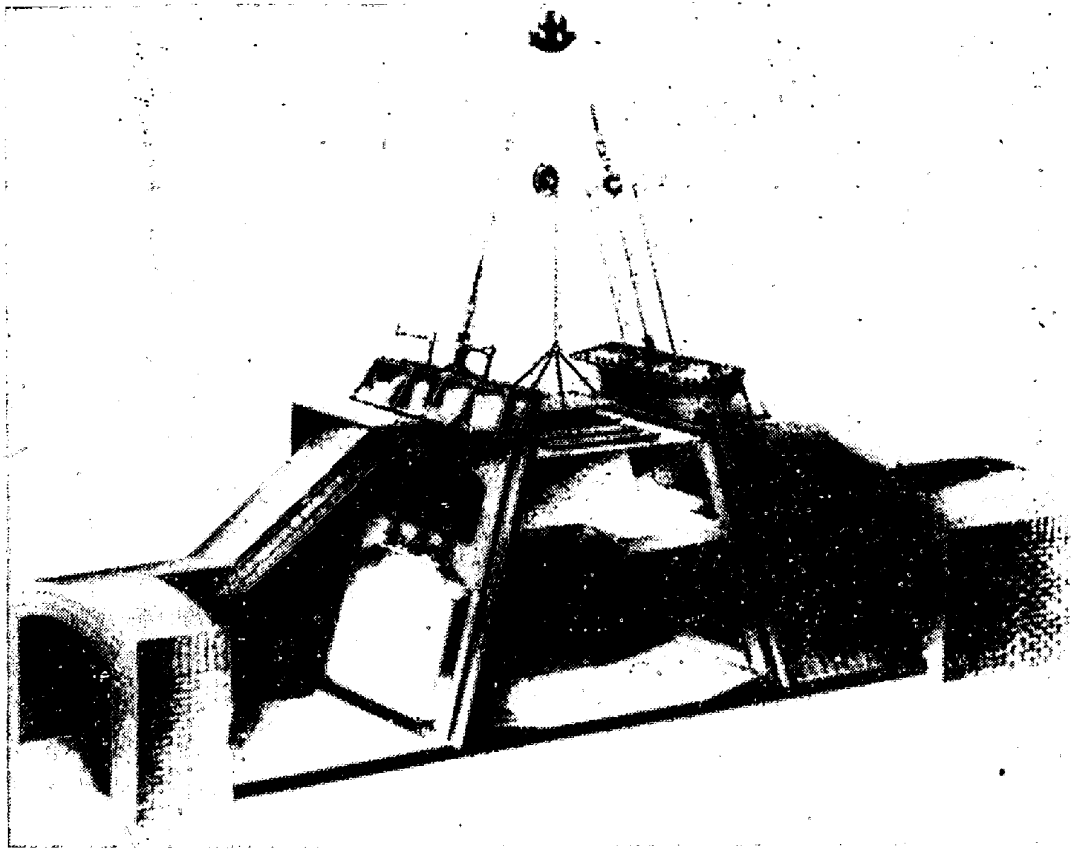
寫眞 5

る。

- ① 自動變更装置(溫度差或は時間による)
- ② 爐内壓調整と記録
- ③ 壓入空氣調整と記録
- ④ 重油と空氣の調整と記録
- ⑤ Atomizing steam の溫度調整と指示
- ⑥ 4 點記録計(蓄熱室出口)
- ⑦ ガス壓及び流量の調整と記録

新しい計器で關心を持たれているのは熔鋼溫度測定用高溫計(寫眞7)である。

これは先端の開放された鋼管で、熔鋼からの全輻射熱を受け、光電管を利用して測溫する高溫計である。外側の管を熔滓を通して熔鋼中に入れると壓縮空氣の壓力が熔鋼が管中に入るのを防止し、熔鋼の溫度が測れる。こ



寫 眞 6



寫 眞 7

の管を取替えるまでに數百回の測温が可能である。これは記録計を有し、5~10 sec と言う短い時間で測れる。

5. 其 他

i) 混 銑 爐

この容量には種々あるが、200~1,000t のものが多いが、2,000t のものもある。煉瓦積の厚さは $13\frac{1}{2}$ ~ $22\frac{1}{2}$ in, 燃料は普通重油であるが、コークスガスも使われる。煉瓦壽命は普通5~7ヶ月で、この間の受銑量は約360,000~500,000t である。

ii) 鑄 型

鑄型の成分は次の如くである。

C	3.5~4.0%
Si	0.8~1.2%
Mn	0.7~1.0%
P 最高	0.2%
S 最高	0.01%

型の内面は普通平面であるが、鋼種により表面の龜裂が問題となる場合には Corrugated surface のものを使っている。

III. 壓 延 關 係

1. 概 括

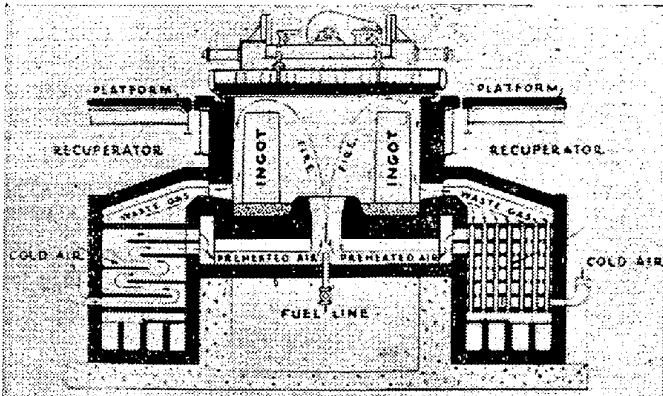
一般に米國に於ては均熱爐、燒鈍爐或はその他の精整、検査等の能力が壓延機のそれより常に大きく取り、作業の圓滑をはかっている。或は又分塊の最高能力 230 t/h のものすらあるが、一方 Bethlehem では分塊能力の不足を補うために鋼塊を2本同時に壓延し強い壓下にも拘らず、前後面の Rollgang を適當に驅動調節して巧妙に Edging groove に入れていたのは驚嘆に値する。

2. 分塊工場

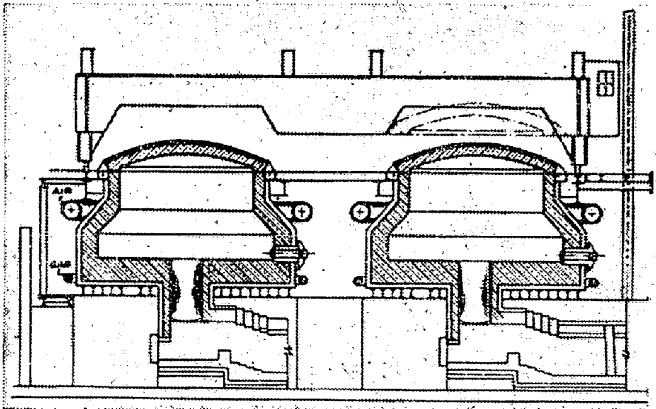
i) 均 熱 爐

Amsler-Morton 會社の Bottom-fired type のものが評判がよい様である。(寫眞8) その他 Surface Combustion 會社の One way fired type (寫眞9), Salem-

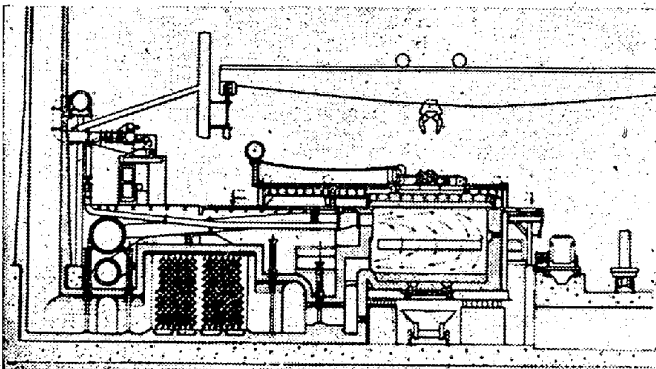
Engineering 會社の Tangential fired circular type (寫眞 10) 等ある。



寫 眞 8



寫 眞 9



寫 眞 10

ii) 分塊壓延機

外島氏報告参照のこと。

iii) ブルーム及びスラブの手入

ブルームの手入をよく行っているが、その設備としては

- ① Hand chipping.
- ② Mechanical chipping.
 - a) Planner.
 - b) Miller.
- ③ Grinding.
- ④ Scarfing.

⑤ Mechanical scarfing.

大量生産工場では ② 及び ③ により壯觀なる作業を行つている。

3. Hot Strip Mill

1923 年に Armco 會社によつて始められて以來急速な進歩發展を遂げた。Bethlehem Steel 會社の 68 in Hot strip mill (1947年作業開始)の能力は月産140,000t にて、用いられる鋼片は

厚さ 4½~6½ in, 幅 20~60 in
長さ 7~21 ft, 重量 最大 12 t 平均 7 t

i) 加熱爐

Triple fired type にて3基あり、加熱能力は爐1基當り 110 t/hrである。この爐は装入材料の大小に拘らず、均一に加熱出来る特徴を有し、非常に優秀な成績を上げている。

ii) 壓延機

これは以下の如く構成されている。

- ① No. 1 Scale breaker.
- ② Roughing train.
- ③ Delay table.
- ④ No. 2 Scale breaker.
- ⑤ Crop shear.
- ⑥ Finishing train.

① には 1,000 psi の高壓水を使い、垂直型のものが用いられている。

② は 5-stand からなり、鋼片は成品の幅が既に出されているため、ここでは幅出しを行わないため、Turn table 及び Squeezer は取付けられていないのが特徴である。最後の 3-stand には夫々 Edging stand が設置されている。

③ は材料の流れ速度を落し、材料温度を適当な點まで下げる。

④ はスケール除去の他に材料の速度調整のための Pinch roll の役目を果すものである。

⑤ は粗壓延された材料の不整形の端部を剪斷し、仕上壓延機及び Coiler に於て生ずる障害を防止するものである。

⑥ は 6 基の 4 重式壓延機からなっている。各 stand の間隔は 18 in で Stand 間に 5 台の Looper が備えられて、Strip に緊張を與えている。

iii) 精整設備

Finishing train を出た成品は X-ray thickness gauge により厚さを自動的に測定し、厚さの大なるものは Rotary type の Flying shear により切斷され、

Runout table により Piler に送られ、その後 Trimming 装置にて仕上剪断及び矯正を行つてから積出される。

又 Strip にされたものは Runout table で運ばれ 2 台の Down-coiler により捲取られ、次の工程の材料にされるものである。

4. Cold Strip 及び Sheet Mill

新しい壓延機は 2,000 ft/min 以上の仕上壓延速度のものもあるが、一般には 1,500 ft/min 位である。

見學工場の中では逆轉式は餘りなかつた。仕上厚さを測るにはやはり X-ray flying micrometer を取付けている所が多い。特に美しい仕上げや特殊鋼には二重式の硬度の高いロールを使つている様である。

5. Steckel Mill

これは Strip Mill に比し建設費及び所要面積が極めて少くて済む。従つて生産量の要求の少ない場合に適するが、表面が最高級に仕上らないし、附屬品特に加熱ドラム材等が我國にては入手困難であり、又相當壓延技術を要するのが缺點である。

Steckel Mill は Crucible Co. と New Port の兩工場にて見たが生産量は公稱 70t/h が實際は 35t/h 位しか生産してない様であり、最終厚みは 2mm 位である。

IV. 結 言

以上の高爐、平爐及び壓延諸設備の一貫せる一例として見學せる工場より

Sparrows Point Plant (Bethlehem Steel Co.) 及び Garry Steel Work (Carnegie Illinois Steel Corp.) の二工場の設備並に生産能力を上げれば次表の如くである。

る。(省略)

Sparrows Point 一工場のみ設備或は生産能力量すら我國の全生産量を遙かに越している。而して米國ではこの膨大な設備を實に能率よく動かしており、又能率よく動く様に常に改良工夫をこらしている。

例えば壓延工場に於ても既述の如く壓延機前後の能力に充分餘裕が取つてあることも能率の上る一つの因子と見られる。或は平爐工場に例を取つても、例えば爐床材等にしても、専門メーカーが獨自の商品を作り平爐工場では只それをそのまま使えばよいのである。

斯くの如く多量生産に種々工夫をこらしているが、一面品質の向上に關しては又これ以上の努力を拂つている。このために種々の検査機關を設け、特に材質保證のための實用的な Spectroscope 又は Reflexscope の如き精密機械を用いて良好な成績を上げている。或は X-ray β -ray thickness gauge 等も實用されて、歩留が向上し、經濟的操業が行われている。

斯くの如く我國の一般現狀より考えて至れり盡せりの設備を持つていても尙且つ各種標語により常に品質向上に關心を持たせておる。例えば作業帽に“Quality Depends On Me”の標語を書き込んである所すらあつた。

更に現場の整理整頓に至つては實に行き届き、安全思想の徹底と相俟ち、數年來災害を見ないと言う工場も珍らしくなかつた。

最後に今回の約 2 ヶ月に亘る見學旅行中終始親身の御世話になつた Hill 氏並に Simon 氏に衷心感謝の意を表すと共に、種々御好意を賜つた G. H. Q. 並に米國及び我國の關係當局並に朝野の各位に對し厚く御禮申上げるものである。

米國の洗炭作業に就て

速 水 多 根 雄*

I. 緒 言

今回の鐵鋼視察團の高爐コークス班の一員として 56 日間の見學旅行によつて得た見聞のうち洗炭について報告したいと存じます。見學工場は山元の洗炭工場 5 工場、製鐵工場の自家洗炭工場 1 工場でそれらは次の 6 工場であります。

1) ピッツバーグ石炭會社のチャンピオン第一洗炭場

(ペンシルバニア州)

- 2) ロチェスター・ピッツバーグ石炭會社のルサーン洗炭場 (ペンシルバニア州)
- 3) ベスレヘム製鋼會社のマリアナ洗炭場 (ペンシルバニア州)
- 4) レハイ・ナビゲーション石炭會社のランスフォー

* 富士製鐵株式會社輪西製鐵所