

米國製鐵工場の管理に就いて

岡 本 勇*

I. 緒 言

私は鐵鋼調査團の一員として米國の製鋼歴延關係諸工場を視察した。限られた期間内に限られた工場を見學したため、以下述べることは米國の全體の行方と解するよりもその一端としてもらひたい。従つてこれより述べることは表皮的であるきらいはまぬがれないが、私の見聞し得たことに止めて簡単に米國製鐵工場の管理に就いて述べる。

私の云はんとする管理は、所謂工場經營といふものでなくして品質管理、生産コストの切下げ、工場の機械化、安全管理及び工場内の福利施設と言つた様なものである。

II. 品 質 管 理

米國の製鐵業は個人企業である關係上各社間の競争は非常に激しく、従つて各社とも他社よりも品質の良いものを安く造ることに非常なる努力を拂つて居る。その一つの方法として品質の管理を何れの社、工場に於いても實行され且つ強調してゐるのである。

品質の管理を行ふ部門は所謂 Metallurgical Department である。何れの社にもこの組織をもつてゐる。この Metallurgical Department の働きは、先づ製造作業の基準を定めてそれが現場に於て實際に實行されてゐるか否かを監視するとともに各製造工程に於ける實況を記録するのである。

Bethlehem Steel Co. の製鋼作業の例を取つて見よう。こゝではこの Metallurgical Department が製鋼される鋼種に應じて装入物の大體の量と製鋼各段階に於ける分析値と溫度を指定するのである。熔落の C の値、精鍊中に於けるスラグの鹼基度の値、フェロアイロの装入量、出鋼溫度等であり、又造塊に至つては造塊の實況即ちリムドかセミキルドか又湯のふくれ具合、Al の投入量等を記録するのである。以上の監視に實際に當つてゐるのは Observer といふ者で、それは metallurgical department に直屬して作業工場外のものである。Observer は計器即ち、溫度計とか分析装置とかを利用して作業を見てゐるのである。勿論製鋼職もお互ひに協力して自分の經驗と計器により操業してゐるのである。

次に製鋼分析の方法を述べて見よう。一般には日本と同じく化學分析による方法を取つてゐる。然し乍ら日本と變つてゐると思はれるのは Carbometer 又はこれの改良型である Carbo-analyzer を平爐のデツキにある小さな試験室に二、三臺置いてこれを極力利用してゐる。

この試料の採取法は普通の破面試験と同じ様に杓で湯をくみ取り、Al 線で完全にキルして試験鑄型に注入するのであるが、C の量に應じて方法が少し違つてゐる。即ち、

i. 高炭素鋼 (C 0.35 又は 0.40 以上) の場合はキルした試料を試験鑄型に注入し、固まつたと思ふと同時に鑄型を外してサンプルを水中に投じて急冷して得たものを carbometer で C の量を判定するのである。

ii. 中炭素鋼 (C 0.35~0.15) の場合には、高炭素鋼の時と同じく Al 線でキルして試料鑄型に湯を注入して正確に一分間そのままにして鑄型を外して急冷する。

iii. 低炭素鋼 (C 0.15 以下) の場合には carbometer は使はないで破面試験を取つてゐるけれども、この場合には矢張り化學分析にたよつて居る。

最近盛に實用化されているのは、分光分析であつて吾々が見學し得たのは San Francisco 附近の Bethlehem Steel Co. の工場の分光分析装置である。當所の言をかりて言えば、これは米國に於ける最新式なもので特に photometer に至つては Bethlehem Steel 技術陣の粹を集めたものであるとの事であつた。

分析の迅速を期する爲に、當工場では平爐工場のデツキから試験室に試料を壓搾空氣を利用してパイプを通じて壓送してゐる。これを直ちに小さな旋盤にかけて極に仕上げ、分光分析装置に取付けて火花を飛ばしてスペクトルの寫眞を撮り現象、乾燥を経て分析値を出すまでにその求むる元素に應じて 15~30 分かゝる。

品質管理上日新しい装置としては螢光塗料を利用してクラックを検出する装置或は超音波を利用して鋼の内部疵とか偏析を検出する装置、即ち reflectoscope と言ふものがある。この様な装置は特に機械工作工場に目立つて多く利用されてゐる。又 X 線を利用して、歴延中の鋼板又はストリップを測定する X-ray thickness gauge

* 八幡製鐵所

meter といふ様なものを特にストリップミルの如き工場に盛んに使つてゐる。

次に出荷した成品に対してクレームが出た時の處置であるが先ず使用者側が購入した成品を果して正しく使用したか否かを sales engineer なるものがクレームを出したお客様の所に行つて調査する。例へば深しぼり用としては低炭素鋼を使用しなければならないのに高炭素鋼のものを使かつては居なかつたかということである。従つてこのセールスマンになるものは該博な知識をもつたものである。もしも自工場のものに缺陷があればクレームの實狀が metallurgical department に回附されてこゝで observer sheet により製造過程を追跡して製造法に手違ひはなかつたか、或は何處に缺陷があるかを追求してその排除又は解明をするのである。

III. 生産コストの切下げ

米國に於ける人件費は非常に高い、即ち昭和 24 年に於ける鐵鋼關係工場の平均給與は 1 時間當り、\$ 1.70 で平均作業時間は 1 人 1 週當り 35 時間余りであつたといふのである。普通週 40~48 時間作業であるが昨年はストライキがあつた爲、以上の様な數字が出たのである。従つて生産コストの切下げに就いて非常な努力が拂はれてゐるのである。

歩留の向上 當然考えられる問題であるが、目立つて歩留の向上に努力してゐると直感されたのは從來キルドインゴットより造つて居たものをセミキルド、或はキャップドインゴットで造るといふ具合に舊來の考え方を飛躍させて 1% でも歩留の向上が出来ればその方向に進めてゐるのである。又計量器を大いに活用してゐるのが目についた。即ち、鋼塊を分塊する前には必ずその重量を記録式秤量器で計つてゐる。又線材工場に行けば、壓延された線材は一つ一つ計量してゐるし、ストリップミルに行けばコイルは殆んど各工程毎に計量してゐる。而もこれらの計量器はすべて決められた誤差範囲にある如く、整備されてゐて政府の機關により常に檢定されてゐる。

主要設備全能力活用 主要な設備はすべてその全能力を發揮する様に努めて遊ばさないで而も豫備設備をもたない。例へば壓延工場であれば、壓延機的能力を十分に活用し得る様に加熱爐又は均熱爐の能力を壓延機以上に置いて置くが如く、或は Bethlehem Steel Co. の工場の Sparrows Point 工場のスラブミルに於いては分塊能力を設計以上に出さす爲に、鋼塊を同時に 2 個壓延する方法又 Youngstown Sheet & Tube Co. の分塊工場では舊來の角鋼分塊機でスラブも壓延出来る様にスラブ用

剪斷機を新設して角鋼剪斷機の能力不足を補つて分塊機の性能を一杯に活用してゐるのである。

Columbia Steel Co. の薄板工場は Geneva Steel Co. から hot coil をもらつて酸洗以降の作業をしてゐる最新式のストリップミルであるがこゝの工場では例へば酸洗設備で豫想し得る最大故障の修理に要する日數分だけの酸洗済のコイルを冷間壓延機の前に常にストックして置いて順調に作業が流れて行く如くしてゐる。これもやはり主要設備を如何なる狀況に於ても遊ばさないという觀點からである。

生産コストの切下げのもう一つの行方と思はれるものは、大量生産の方式である。古い平爐工場に行つて感じたことは凡て昔は容量 60t 位であつた平爐を改造して 80t 級にしてゐることである。従つて擴張とか或ひは新設に當つては、150t から 225t 級の平爐を建設して而も 60t 平爐を操業した時と同じ人員で操業してゐるのである。米國では凡て生産能力、材料、動力、燃料等の消費量とか勞力を“時間當り”で出して居る關係上、工具や經營者等でこの觀念が強いのである。従つて、設備の手入に就いても非常なる努力をはらつて機械を故障なく運轉する事を心掛けてゐるのも當然である。これに加えて生産の維持に就いて工具に對して關心を持たせる様にしてゐる。其の一つは生産割當制度を設けてゐる事である。

IV. 機械化

一般に鉄鋼一貫作業の工場では最終製品工場の機械化或は近代化が行はれてゐる。特に小資本の會社は二次製品工場の設備の近代化が著しい。例えば Pittsburgh Steel Co. の工場は鉄鋼一貫作業の工場であるけれども、當會社の主要製品は線材ではなくしてその先の針金或はもつと進んで金網、釘等である。しかし之等二次製品工場の設備はすべて最進式のものを使つてゐた。又大資本の會社に於てもその製品が薄板のものである場合はストリップミルの如きものを据付けて、その附屬設備の機械化が進んでゐる。即ち板の自動選別機、piler, flying shear, lift truck 等である。

V. 安全管理

人命の尊重上、工場安全に對して各工場ともに非常なる力を入れてゐるのが窺はれる。その一つの現れとして工場内外の整理整頓が行きとゞいてゐて想像以上である。特に新しい工場はその感が深い。即ち、第二次大戦中建設されたと云はれる Kaiser Steel Co, Fontana 工場の平爐工場は外から見ると恰も工作機械工場を思はせ、

而も平爐のデツキ下を通つて居ると乗用自動車を通れる程整理してある程である。又 Carnegie Illinois 會社の Homestead の平爐工場ではデツキ下の配管はすべて色ペンキにて各種用のパイプを色別してゐる。色ペンキにより危険箇所を指摘或は注意を考へる方法が至る所に見受けられる。

安全通路も日本で行つてゐると同様に白ペンキでそれを明示して見學者はその通路内を通る様に強制されてゐる。場合によつては別に安全通路を工場の柱を利用して架空してあるのもあつた。現場の要所々々で危険と思はれる所には安全設備を施してゐる。工場に行つて必ず目につくものは“當工場無事故日數〇〇日”といふ掲示板である。工場によつては 400 日以上といふ好成績を示してゐたのもあつた。従業員に安全觀念を持たす方法には安全標語の掲示もあるが、Columbia Steel Co. では毎月 5 つ位の安全標語を掲げて従業員達にこれを覚えさせて置く。その方法が一寸變つてゐると思はれたのは工場長級の人が現場を廻つて一人の工具の所に行きその人にその月の安全標語は何かと尋ねる、もしもその人が皆完全に言ふ事が出来れば褒美として靴一足進呈するという方法なのである。斯くも安全といふことは非常な力を入れてゐるのである。

安全の徹底を期す點からして工員達に安全防具を支給してその着用を強行してゐる。即ち安全帽子、安全靴、安全眼鏡等である。もしも工員がこれを実行しなかつた場合には、監督がその人の所に行き“お前は何故に安全帽子を被らないか”と注意しそれで納得すればそれですむが、その同じ人が再び安全規則を守つてゐなかつた場合には“お前は三日程休んでゆつくり考へて見てくれ”といつて早退させて暗に三日分の減給に處するのである。それでも徹底しない場合にはクビにしてしまうのである。

安全委員の制度も日本と同じであるが、違ふと思はれる點はこの委員に最もけがをしそうに思はれる人を任命して居ることであつた。

VI. 工場内の福利設備

工場内の福利設備としては、暖房、冷房の出来る工場ではこれを施設して、出来るだけの仕事しよい様にしてゐる。例へば、造塊場の起重機の運轉室に冷房装置をしてゐるのもあつた。又はお菓子やココロラの自動販賣機を要所々々に据附けて工員が自由にいつでも買える様にしてゐる。工場の至る所に冷凍機式になつた冷水を飲む設備もあつて非常に便利な感じがした。

アメリカ鐵鋼業の發達に就て

田 畑 新 太 郎*

I. 緒 言

去る二月二十三日私は米國鐵鋼調査團の一員として羽田を飛びたち一路米國に向い、二月二十四日サンフランシスコにヒル、サイモン兩氏の出迎えをうけ、直ちに近くのコロンビア製鐵會社を見學、翌日ピッツバーグに飛び、前記兩氏の案内でピッツバーグ、ワシントン、バルチモア、フィラデルキア、ニューヨーク、クリーブランド、ヤングスタン、シンシナティ、シカゴ、サンフランシスコと各地の工場を見學ロスアンゼルスを最後に四月二十四日歸國致しました。そしてこの六十日間、三十有餘の工場を見學したのでありますが、この見學旅行を通じて私の腦裏に深くやきつけられた印象のうち特筆すべきものを取り上げて報告致します。

II. 各工場の印象—視察旅行の跡を辿りて

私共のアメリカ旅行はコロンビアスチールの工場視察に始まる。同工場はブリキ工場として特に著名であり、戦後完成されたものである。それだけにこの工場は現代科學の粹を集めたもので、あらゆる叡智と資材とを投入して建設されており、設備の斬新さと、優秀な従業員とを擁している。この工場の第一印象は、製鐵工場とは考えられない明るさ、美しさをもつてゐることで、銀白色に塗装された工場の内部は日本では想像できないものであつた。天井のクレーンも殆んどなく、あつても動いていない。これは修理とか機械の入換えに使用するだけ

* 通商産業省通商鐵鋼局製鐵課長