

# 本邦平爐製鋼法の發達

工學士 角野 尙 徳\*

## 緒 論

最近 20 年間といへば大正 4 年頃からのことになる。本邦に於ける平爐製鋼法の發達は、此の間に於てなされたといつても過言でないやうに思はれる。何となれば平爐製鋼法が本邦各地で盛に起つたのは歐洲戰亂時代であり、之れは恰も今から約 20 年前に相當して居り、夫以前の平爐製鋼法は今日から考へると、寧ろ搖籃時代ともいふべきもので、製鋼法の發達について殊更とりたてるやうなことは殆ど無いやうに思はれる。

鐵鋼の生産額に於て之を見るも、明治 37 年から同 45 年まで 9 箇年間の生産額と、大正 9 年 1 箇年間の生産額とが匹敵するといふ事實が、この間の事情を雄辨に物語つて居るのではあるまいか。

扱、我が國の平爐製鋼法が、最近 20 年間に如何なる経路をとつて發達して來たかといふことを顧みると、之は他の多くの事物と同様に、經濟界の事情に依つて其の發達の方向を左右されて居るやうに思はれる。即ち平爐製鋼法の發達について、最近 20 年間に次のやうな三つの期間に分けて述ぶることが出来ると思ふ。

- (1) 大正 4 年～大正 8 年—爆發的好況時代
  - (2) 大正 9 年～昭和 7 年—世界的不況時代
  - (3) 昭和 8 年以降—インフレーションに依る好況時代
- 以下、この區別に従つて、いさゝか考察を進めてみよう。

### I. 大正 4 年～大正 8 年—爆發的好況時代

此の時代は、言ふまでもなく歐洲戰亂による好況時代である。鐵鋼の價格が著しく暴騰した時で、早く言へば、鋼をつくりさへすれば直に莫大の利益をあげ得た時代である之は勿論、大戰亂のために需要が激増し、歐洲各國の生産が之に伴はなかつた結果であるが、變態的の現象であつたことは言ふまでもない。

夫はともかく、利潤の生ずるところ、事業の企劃されるのは當然であつて、此の頃に起業された製鋼工場は極めて多い。斯くて、新設される工場は一日も生産を急ぎ、一旦

作業を始めると一意増産をめざして驀進したのである。故に別表に示す如く、生産は逐年増加したけれども、之は設備の増加による増産と見るべきで、平爐製鋼法の發達と云ふ點からみると、斯かる多忙な時代に之を求めるとは、求める方が寧ろ無理である。此の時代は、平爐工場が本邦各地に簇生した、言はゞ移植時代とも言ふべきであらう。而して此の頃起業された工場の大部分は、八幡製鐵所の職員職工を聘したのであるから、製鋼法に於ても八幡製鐵所の夫に據つたと見て、敢へて差支へないであらう。

然らば當時の八幡製鐵所に於ける製鋼法は如何なる状態であつたかといふに、夫は現在の舊第一製鋼工場を主とするもので、製鋼方法は大體次の如きものであつた。

大正 7 年の第一製鋼工場を見ると、

設備 25t 鹽基性平爐 12 基

装入割合 銑鐵(熔銑) 10t 屑鐵 17t 計 27t

製鋼時間 約 7.5～8.0 時間 月生産高 約 19,000t

唯此の時代に記録すべきは八幡製鐵所に於ける鑛石法の創始であらう。本邦に於ける初期の製鋼工場が、専ら屑鐵法のみを採用し、新に生るゝもの又凡て之に倣ふの有様であつたが、八幡製鐵所に於ては、將來屑鐵不足時代の襲來が必然なるを察し、大正 5 年 10 月第二製鋼工場に於て、初めて鑛石法を試みたのである。尤も熔銑の使用は第一製鋼工場の平爐で、明治 43 年 10 月から實施して居たが、言はゞ轉爐に使用した剩り湯を處理して居たやうな状態であつたから、鑛石法の創始と云へば、やはり大正 5 年とすべきであらう。

大正 7～8 年頃の本邦に於ける平爐設備は、纏つたものが手許にないが、大正 10 年來に於ける設備を見ると次の通りである。因に大正 3 年頃から財界恐慌時代に入つて、此の頃に新設されたものは八幡製鐵所の 60t 平爐位のものであるから、此の數字が歐洲大戰好況時代の平爐設備と見てもたいした誤りはないと思ふ。

大正 10 年末に於ける平爐設備

容量 t	基數	容量 t	基數	容量 t	基數
60	4	15	13	6	2
50	10	10	7	5	6
40	1	8	7	4	1
25	52	7	3	3	1

\* 日本製鐵株式會社八幡製鐵所

## II. 大正9年～昭和7年—世界的不況時代

前にも述べた通り、前期の好況時代は其の原因が未曾有の歐洲戰亂にあつた爲め、之が終息すれば踵を接して不況が襲來するのは當然のことであつた。即ち歐洲各國は、戰亂中に擴張した設備を其のまま生産に向けた爲め忽ち生産過剰を來し、いきほひ之は輸出に振り向けられたのである。

元來、歐洲各國の製鋼業は、其の起原既に古く、數10年もかゝつて着々と堅實に築き上げられたものであつて、我國のやうに短期間に速成的に起つたものではない。而も日本に於ては、歐洲大戰中に勞銀が昂騰して居る。だからして彼の國の優秀な成品が大洋を越えてひとたび氾濫し來るとき、我が國の夫が到底之に抗し得べくもないのは當然であつた。

茲に於て我が國の製鋼界はいよいよ苦闘時代に入つたが、夫は又換言すれば鍛鍊時代であつた。即ち、此の不況時代即ち苦闘時代に於て、我が國の平爐製鋼法は著しき發達を遂げたからである。

前に私は、製鋼法の發達も經濟事情に依つて其の方向を支配されるといつたが、此の時代に於ては、如何にして能率的に作業するか、即ち如何にして生産費を切り下げるかを以て良質の成品を作り出すかといふことに腐心することを餘儀なくされた。結局製鋼法の發達が専ら其の方向に向けられたのである。

此の間に於ける製鋼法の發達について、主なる事項を列記してみると次の通りである。

1) **八幡製鐵所に於ける 200t 傾注式平爐作業開始** (大正14年12月) 之は、第三製鋼工場に設置されたのであるが、1基開始當時は貯銑用混銑爐を持たず、熔銑は遠隔の第二製鋼工場から運搬して居た爲め、相當に困難を感じたが、續いて200t 豫備精鍊爐の作業を開始し、昭和4年2月には更に1基の200t 傾注式平爐の作業を開始するに及び各其の機能を十分に發揮し得ることになつて今日に及んで居る。約5年を経過した現在の作業状態は、製鋼時間約4~4.5時間で、毎回約66~67tの出鋼をなして居る。

2) **川崎造船所製鉄工場に於けるルプマンのメルツ式 35t 平爐開始** 此の平爐は世間周知の如く特殊の噴出口を有し空氣をも壓力を加へて爐内に噴き込むのが特徴である。此の方法を用ひてから同工場で冷材装入(屑鐵約20% 銑鐵約30%)にも拘らず約5~5.5時間で35t 餘の出鋼

を見ることになつた。之に依つて石炭の吨當消費量は約1/2に減じたのである。斯くて同工場は昭和4年5月迄にルプマンのメルツ式35 吨平爐5基並に準ルプマン式平爐4基を完成した。現在では製鋼時間約4時間20分にまで短縮して居る。

3) **釜石製鐵所に於けるスカレドフ式採用** (昭和2年) 燃料として骸炭爐瓦斯とタールを併用する方法で、蓄熱室は空氣のみに用ひ、装置は簡單で瓦斯道を要せず、従つて一週間に1回又は10日に1回瓦斯道を焼くが如き不便がない。我が國で骸炭爐瓦斯を製鋼用に用ひたのは、本工場を嚆矢とすると思ふ。装入物に加へらるる熱量充分なれば發生爐瓦斯を用ふる平爐に比し熔解が極めて速い。現在はスカレドフ式採用當時に比して種々の改良を加へ、月を逐ふて生産を増加して居る。

4) **神戸製鐵所に於けるモールドマーグ式 40 吨平爐開始** (昭和4年) 此の平爐の特徴は i) 熔解室に入る直前に瓦斯が完全燃焼すること、ii) 空氣蓄熱室の大なること及び蓄熱室を數個に區分して熱の利用を完全ならしむること、iii) 爐頭の構造が簡單で作業中取換修理が容易なること、iv) 瓦斯空氣の燃焼室の下部に取り換へ得る鋼滓箱を装置せるため蓄熱室に入る鋼滓を極めて少量ならしめること等であるが開始當時に於て製鋼時間を著しく短縮し、石炭使用量の如きは舊爐よりも120kgを減じて250kgとなつた位であるから、開設後既に5年を経過した現在では、當時より遙に好成績を擧げて居ること勿論である。

5) **八幡製鐵所に於ける豫備精鍊爐使用法の發達** (昭和3年1月) 製鋼法の改良に腐心した結果、八幡製鐵所第二製鋼工場では、此の頃から所謂合併法なるものが著々と其の成績をあげ始めた。之は貯銑用混銑爐から先づ豫備精鍊爐に熔銑をうけて、石灰と鑛石を用ひ、珪素、磷の大部分と炭素の一部とを除去して、更に之を平爐に移し仕上げ精鍊を行ふ方法である。此の方法では屑鐵が極めて少量(全装入量の5~10%)で作業出来るのが特徴で、製鋼時間は4~5時間にまで短縮せられて居る。

6) **八幡製鐵所に於ける第一製鋼新設工場の建設** (昭和6年) 不況のどん底にあるにも拘らず、八幡製鐵所に於ては他日に備ふる爲めの計畫を怠らずして、昭和6年第一製鋼工場の改造を企圖し、デマーグフリードリツヒ式爐頭を裝備せる傾注式100 吨平爐4基、300 吨豫備精鍊爐1基設置による年間30萬吨生産の計畫を立て、着々之を進め

たことも注目すべきであらう。

7) 爐體の構造に於ける其他の發達 上述のルプマンのメルツ式或はモールデマーグ式等の採用は、之を設置した工場自身の進歩發達はいふまでもないが、之が又他の工場を刺戟して、爐の構造に多大の關心を持たせるに與つて力があつたのは、見のがすことの出来ない事實である。

仍ち、此の頃から爐頭部熔解室等の改造が企てられ、八幡製鐵所に於ける 50t 及び 60t 爐は、上部爐體に於て著しく改善された。又爐體主要部の水冷部も各工場に應用され Naismith 氏創意の傾斜壁 Orth 氏の大天井卷方等も就中主要な改良として擧ぐべきであらう。

8) 爐床材料の改善 爐床材料は從來タードロマイトを用ひるのが通例となつて居たが、マグネサイトの使用が漸次盛になつて、遂にマグネサイト—苦汁—ミルスケールの爐床が、タードロマイトに代はるに至つた。

9) 燃料方面に於ける發達 燃料の如何は燃料夫自身の價格のみに止まらず、製鋼時間にも影響するので、此の方面の研究も大に進み、從來發生爐瓦斯に限られたかの觀ありしものが、昭和 4 年八幡製鐵所第二製鋼工場に於て、骸炭爐瓦斯を發生爐瓦斯と混合使用するに及び、此の種の瓦斯が初めて我が國に試みられたのであつた。此の混合瓦斯は、夫以來引き續き使用されて居るが、之が本格的な使用は既に竣成せる新設第一製鋼工場に於て實現されることになつて居る。(昭和 10 年 4 月作業開始の豫定)

尙ほ重油の使用も、設備費、使用法、消費量等に於て發生爐瓦斯に優る點多々あり廣く各工場に用ひらるゝやうになつた。尤も之は、或種の鋼の精鍊には、其の烈しき酸化性のために不適當であると某工場で言はれて居る。

發生爐の發達にも又大に見るべきものがあるのは、言ふまでもないことである。平爐の燃料としては、發生爐が依然として重要な位置を占めて居るので、之に關する研究は絶えず進められ、古くから使用されて居るドウソン式、ケルペリー式等の外に、チャプマン、ウッド等のメカニカルポーカーを裝備せるものが好んで採用されるやうになり、使用炭も撫順炭に内地炭を配合して、發生爐作業は頓に進歩し、之が又、平爐作業の發達を大に助けたことは勿論である。

尙ほ、酸素瓦斯の供給に便利な工場では、平爐の噴出口から酸素を噴き込むこと、或は發生爐の送風に酸素を加ふること等も、既に試みられて居るのである。

10) 製鋼原料に關する發達 多くの製鋼工場は、殆ど屑鐵法に依つて居るので、原料に關する方面で、特に取り立てることもないが、八幡製鐵所では特記すべき發達があつた。夫は熔鑛爐の低珪素銑製造の成功によるものである。昭和 2 年 11 月轉爐作業休止以來、低珪素銑の要求起り、高爐當事者の努力は酬ひられて、昭和 2 年頃の銑鐵は珪素約 2.0% 位であつたものが、昭和 5 年 6 月には 0.75% となつた。此の事實は製鋼工場に於ける石灰、苦灰、マグネサイトの消費量低下に多大の貢獻をなして居ることは明かである。

### III. 昭和 8 年以降—インフレーションに依る好況時代

昭和 6 年末の如きは、鐵鋼界未曾有の不況時代を現出したが、昭和 7 年下半年頃から、金輸出再禁止による爲替相場低落、關稅改正、加ふるに軍需品註文の激増等で、鐵鋼界は俄然活況を呈して來た。

經濟界の事情は、茲に於て再び増産を促し、あらゆる製鋼工場に於ける努力は専ら、如何にして増産するかといふ點に向けられて來た。即ち、過去の長き鍛鍊時代に苦心經營せられたる各工場は、一齊に多年の蘊蓄を傾けて、各々の得意とする分野に進出を試み、更に設備の擴張が到る所に計畫せられ着々實現する一方、群小工場の出現も目覺しい、今や平爐作業は軍需工業の先頭に躍進をつづけて居るの觀がある。而も其の躍進振りは、歐洲大戰時代と異なり如何にも堅實であることは注目に値するのである。言ふまでもなく之は過去の鍛鍊時代に於て、此の飛躍に堪ふる底力が準備されて居たもので、具體的に言へば i) 工場の合理化 ii) 技術上の經驗豊富なる職員職工が養成されて居たこと iii) 工場間の製品分野の協定等が、主なる原因となつて居るであらう。

斯くて、次に列記するやうな方面の發達を見て、生産は著しく増加したのである。

以下、主として八幡製鐵所に於ける實例を掲げることとするが、之は筆者が八幡製鐵所に勤務して居る關係上他の工場のことには調査する時日がなく、且つ他の工場に於いても、ほと同様の發達を遂げて居ることは、窺はれるので、八幡製鐵所に於ける事實から推して全般を測るも、さして誤りはないと思ふのである。

1) 製鋼時間の短縮 一定の設備にして増産に最も有效

なのは製鋼時間の短縮である。

第一製鋼工場に於ては前に記した通り、大正7年頃 27t の装入で 7.5~8.0 時間を要したものが、現在は 29t 装入で 6.0 時間となつて居る。即ち、装入量は増加したにも拘らず製鋼時間は短縮されて居る。尤も其の頃と現在との條件を比較してみると、装入割合は大體變りなく、屑鐵の品質は寧ろ悪くなつて居り、之だけの製鋼時間短縮は、精鍊技術に於て異常の發達を遂げて居ることも、充分認めて宜しいであらう。

其他の工場に於ても、第三製鋼工場に於ては、約 63t の装入に對して製鋼時間約 6.5 時間となり、數年前に比較すると装入噸数は 2~3t を増しながら 1 時間以上の短縮、第二製鋼、第四製鋼工場に於ても、夫々約 1 時間ばかり宛短縮して居る。但し、以上の結果は、一方に於て爐用煉瓦の適當使用量が幾分増加する事となつたのは止むを得ないであらう。

2) 操業時間の増加 此の目的の爲めには、爐體の修繕を迅速にやることも勿論必要であるが、一方に於て爐床掘れを減ずることも極めて必要であつて、絶えざる努力が拂はれた結果、進歩のあと歴然たるものがある。

八幡製鐵所に於ける一二の實例をとつてみると、第一製鋼工場 (25t 爐) に於ては、昭和5年度 1 基 1 箇月平均滓絞り時間約 22 時間、又第二製鋼工場 (60t 爐) では 38 時間であつたものが、昭和8年度には、前者は 13 時間となり後者は 22 時間にまで減少して居る。其他の工場に於ても夫々減少して居ること勿論である。

3) 製造鋼種の複雑化 大正7, 8 年頃までは製造する鋼種が、さまで複雑ではなかつたが、大正の終り頃から昭和にかけて、注文される鋼種が甚しく複雑となつた。之は八幡製鐵所に於て特に顯著な現象とも思はれる、蓋し日本の如き國情に於ては止むを得ないであらう。

併しながら、此の爲めに、あらゆる鋼種を製造する技術は大に發達したのである。即ち八幡製鐵所で製造して居る鋼種は、鈍力、薄板類、軟鋼程度の各種鋼材、超堅質鋼、高張力鋼、砲線材、硬線材、熔接線材、第三軌條、各種管材、珪素鋼及び各種の硬鋼類等で、其の成分たるや各種各様である。特に比較的低珪素の珪素鋼が、傾注式平爐に依り生産出来るやうになつて、珪素鋼は電氣爐のみでしか出来なかつた數年前とはまつたく隔世の感がある。

4) 増産の實績 以上の如く、一方に於ては多種多様の鋼種を製造し、他方に於ては極力生産の増加に努めた結果、八幡製鐵所に於ては、同一の設備で、次の表に示す通

り、昭和8年度には一躍 1,425,147t (前年度に比し約 12.5% 増) の生産をあげ、昭和9年度には 1,720,000t (前年度に比し約 21% 増) の生産をあげることは既に明白となつて居る。

尙ほ現在の第一製鋼工場は大正7年に月額 19,000t を生産した儘の設備で月額 35,000t を生産するやうになつた。

試みに最近 20 年間に於ける鋼塊生産額を次に記してみよう。

年度(年)	鋼塊生産高t	年度(年)	鋼塊生産高t
大正 4	382,142 (八幡製鐵所のみ)	大正13	1,099,691 (八幡製鐵所のみ)
" 5	472,336 "	" 14	1,300,203 "
" 6	773,132 "	" 15	1,506,215 "
" 7	813,219 "	昭和 2	1,685,242 "
" 8	830,495 "	" 3	1,910,154 "
" 9	845,036 "	" 4	2,293,840 "
" 10	884,044 "	" 5	2,289,337 "
" 11	917,534 "	" 6	1,883,125 "
" 12	959,008 "	" 7	2,398,282 "
		" 8	3,201,424 "

次に昭和8年 12 月末に於ける我が國主要工場の平爐設備に就て、容量と基数を記してみると次の通りである。前掲の大正 10 年末に於ける設備と比較して見れば興味がある。

容量t	基数	容量t	基数	容量t	基数
200(傾注式)	2	35	10	16	1
60	11	32	2	15	8
50	19	30	5	12	1
40	5	25	41	10	7
38	1	18	1	8	2

## 結 論

歐洲大戰が齎した好況時代に於ける我が國の平爐製鋼法は、前にも述べた通り好況の最中に生れたもので、決して之を確固たる歩みといふことは出来なかつた。

併しながら、次の不況時代が襲來して、苦闘することまさに十有二年に及んだので、當事者は十分に鍛鍊された。即ち、足が大地に着いた上に重荷をまで背負はされたのであつた。昭和7年下半年以後の好況時代に於ける歩みは、だから、決して大正6,7年頃の夫の如き浮はつたものではない。鍛鍊時代を経た堅實な歩みである。されば増産時代とはいへ、不況襲來の場合に處すべき備へも、いはゞ持合して居る譯である。

今にして回顧すれば、長かつた不況時代は、我が平爐製鋼に關する技術をして今日あらしめた尊い鞭であつたとも言へる。此の點を考へると、人間の一生と甚しく相似たものがあつて實に興味深いのである。