

平 爐 生 産 に 關 す る 考 察

(日本鐵鋼協會第 28 回公演大會講演 昭 17.4 東京)

内 田 新 八*

ON THE OUTPUT OF OPEN HEARTH FURNACE STEEL WORKS

Sinpai Uda

SYNOPSIS:—It is very important to investigate how much the output of open hearth furnace steel works is influenced by different unknown causes which have not found satisfactory solutions. The factors which may presumably influence the output are as follows:

- (1) Worked days in the year.
- (2) The time required for each heat.
- (3) The time required for repairing the hearth bank.
- (4) The quantity of each heat.
- (5) Reformation of the furnace structure.

Taking these five factors into consideration, the actual result at a certain open hearth furnace steel works were examined and the influence was shown in tonnage. It was found that the difference between the actual result and the calculated figures was only 1.6%. In conclusion some reflection was made on the latest industrial situation of open hearth furnace steel works with special reference to the factors (1), (3) and (5) and some remarks were made therewith respectively.

I. 序

製鋼界に於ける最近の情勢を見るに、生産高が極めて重要性を帯びてきた。同時にこの生産高の大部分を占める鹽基性平爐の能率如何が特に重要視されるに至つたことは言を俟たない。

ところでこの平爐の能率が、如何なる原因によつて如何程左右されるかといふことは、この要素があまりに多く相錯綜して居るために、これを究めることは非常に困難である。しかし、この工場の設備乃至は操業法の缺陷と、これに影響されて居る實際數量を確めることは、生産能率向上への根本である。

以下記するところも、決して十分とはいへないが、幸に筆者は某工場に於て調査考案したことがあるので、差支ない程度にこれを發表する。

II. 考査の方法

鹽基性平爐數基を有する某製鋼工場の実績により、調査第 1 年度 (以下前年度とす) と調査第 2 年度 (以下後年度とす) の生産高の増減を比較し、この増減が如何なる要項によつて如何程影響されたかを検討するために、具體的數字 (噸數) でこれを表すこととし、先づ生産を左右する

要項を次の項に分類した。

1. 作業日數の増減

A. 自然的原因

制度による作業日數の増減で、例へば 1 年 350 日の作業すべき日數を 360 日とすれば 10 日の増加となる如きものである。

B. 技術的原因

a. 定期修繕日の増減

定期修繕日とは煙道ガス道の清掃及び爐體の一部或は起重機等の手入修繕の目的で 1 週間 1 回又は 10 日に 1 回、全爐のガス通入を中止するを言ふ。故にこの増減は直に作業日數に影響する。然るにこの定期修繕日を減ずるには、作業上相當の困難を伴ふので本項は技術的と見做す。

b. 爐修日數の増減

爐修そのものを少くすると同時に、爐修に要する時間を短縮することにより作業日數は増加する。作業日數の増減中で本項は特に技術に依據するところ大である。最近のごとく耐火物の品質が低下すると、特に技術者の頭腦を必要とする。爐修日數を減ずることは、爐修そのものを急ぐよりも、爐修の回數を減ずることに意を用ふべきである。平爐技術者仲間で修繕が下手といふのは、貼りつけ修繕をやる人をいふ。さればといつて損傷して居ない部分まで毀してしまふのもよくない。要は爐修を最も經濟的にまとめて

* 株式會社内外製鋼所

回数を少くすることである。

2. 製鋼時間の長短

A. 自然的原因

a. 装入原料に於ける屑鐵の割合増減

装入に於ける屑鐵の割合増加は一方銑鐵の割合減少を意味するから、精鍊を簡單ならしめ、從て製鋼時間を短縮せしめる。反對に屑鐵の減少は製鋼時間を長からしめる。但しこの配合割合には自ら極限あり、屑鐵の形狀にもよるが、調査工場に於てはこの極限よりも屑鐵の方が少かつたので、屑鐵の増加は製鋼時間短縮の一因として差支なかつた。

b. 装入原料に於ける熔銑の割合増減

熔銑を使用すれば、冷銑に比して装入時間及び熔解時間を短縮し、從て製鋼時間を短縮する。冷銑を使用すれば反對に製鋼時間は延長する。

c. 發生爐炭としての優良炭と普通炭の使用増減

優良炭（撫順炭の如きもの）は普通炭に比し良質のガスを發生し熔解精鍊時間を短縮する。故にこの使用割合の増減は製鋼時間を長くも短くもする。

d. 製造する鋼種の相違

鋼種の如何によつて製鋼に比較的長時間を要するものと、然らざるものがある。例へば C 高き軌條材の如きものは、C 低き銑材等よりも短時間で製鋼し得る。又 C はさして低くなくともデューコール鋼の如き重要な鋼は C を徐々に低下させる必要上長時間を要する。

B. 技術的原因

a. 技術向上による製鋼時間短縮

同一條件のもとでも、技術の向上により製鋼時間を短縮することは勿論あり得る。即ち装入より出鋼までの各段階に於て、熟練と研究により各部の所要時間を短縮し得べく、また同一の鋼種を引續いて製造するときは自ら製鋼時間を短縮し得る。元來製鋼時間の中で最も短縮可能のものは装入時間である。熔解時間は或程度燃料に左右され、精鍊時間を急ぐことは不良鋼の原因となり易い。しかし装入時間のみは早ければ早いほどよい。

b. 爐體其他の改造等による製鋼時間短縮 根本的設備の改造は自然的に屬するが、爐體一部の改造例へば蓄熱室を大きくするか、噴出口の形を變へるとか、煙道に水の侵入するのを防ぐとかいつたものは、技術的に屬せしむるを至當とする。

3. 爐床修繕時間の増減

A. 自然的原因

a. 装入原料としての屑鐵の増減 装入原料に屑鐵多く銑鐵少なければ爐床を侵すべき珪素の含有量少なく從て爐床直しに要する時間も回数も減少する。銑鐵の割合が多くなれば勿論この反對である。

B. 技術的原因

a. 爐床焼付方法等の進歩 爐床焼付方法の如何により、例へば爐床に残溜して居る地金を完全に掻き出す方法を考案するとか、或は爐床の形狀に新考案を加へるとかによつて爐床焼付時間を少くすることは當然あり得る。

4. 一回當り製鋼量の増減

一回當り製鋼量は爐の大きさと鑄錫の容量に制限されるものであるが、許さるゝ範圍に於ての増減は當事者の考へ如何による。即ち一回當りの製鋼量を多くすれば製鋼時間は幾分延びるし、滓が噴出口へ入る恐れもあり、且つ鑄錫から溢出する機會も多くなる。しかし製鋼時間と努力に於ては装入量を多くする方が經濟的である場合が多い。故に本項は技術的に屬するものである。

5. 設備方法の變化による生産高の増減

A. 自然的原因

與へられた條件で例へば爐數の増加又は作業休止等により生産を左右さるゝことは當然である。

B. 技術的原因

前項に屬せざる設備方法の改善等で本項は全く當事者の工夫と努力如何に俟つべきものである。本項による生産の増減は相當多いものと思はれる。

さて、前記の各項に照して各工場の實績を考査したが、生産増減の原因を的確且つ具體的に表はすことは甚しく困難であつた。即ち製鋼工場はその性質上前記各要項は更に要項を産み、これ等が互に相錯綜し、極めて複雑なる原因の集積が生産高といふ數字になつて現れてくる。前年度と後年度の比較に於て未知數が相殺されぬものが多い。故に比較的に事情が相近似して居る昭和 × 年度と次年度を採つて、各工場毎に縦の比較を見た。

III. A 工場

1. 後年度に於て

前年度に比し増産したる量 50400 t
依てこの増産量を前記各要項に分類算出する。

A. 作業日數の増減が生産に及ぼしたる量

a. 定期修繕日の増減 後年度に於ては増産計畫の一と

して従来1週間に1日の定期修繕日を一句1日に改めた。故に従来に比して1ヶ月に1日の普通作業日増加となり、従て本年度に於て12日の普通作業日増加を見て居る。今この爲に増産した量を算出するに、

標準となるべき月の普通作業日平均出鋼量-定期修繕日平均出鋼量=504.800t

$$504.880t \times 12 = 6058t$$

b. 爐修日数の増減 後年度に於て實際作業せし日数は307日で前年度の297日に比し10日の増加である。この10日の中には前項(a)に掲げた定期修繕日の減少による増加日数は勿論含まれて居るから、定期修繕日の減少に相當する日数を減ずれば残りの作業日数は爐修(爐床修理を除く)日数を切りつめて出たものと見做し得る。即ち従来5日を要した修理を4日にするとか、又は修理の回数を減ずるとかして、作業時間を多からしめた結果この集積として出た作業日数である。依てこの日数を算出するに、

定期修繕日の減少に相當する日数は(a)より

$$6,058t \div 27.21t = 222.7 \dots \text{出鋼回数}$$

然るに本工場は12基なるを以て、1基當り18.56回となり日數に換算すれば5.6日となる。故に

10日-5.6日=4.4日 この日数は爐修繕時間を短縮して作業日とした日數である。依つて

$$3.0(1基1日の出鋼回数) \times 4.4 \times 12 = 158回$$

$$27.210t \times 158 = 4299t$$

但し3.0は前年度1基1日の出鋼回数、27.210tは後年度1回當り出鋼噸數

B. 製鋼時間の長短が生産に及ぼしたる量

製鋼時間の長短は、發生爐用石炭の良否、製造する鋼種の相違、銑鐵、屑鐵の割合如何等の要項によつて左右されるが、本工場に於ては前年度と後年度に變化したものは製造鋼種のみで、他の要項には變化を見て居ない。故に茲に現れた製鋼時間の變化は鋼種の變化によるものと見做した。

今、本工場に於ける製鋼時間を鋼種別に分類して前年度と後年度とを比較すると次の通りである。

鋼 種	製鋼時間
No.2 程度普通鋼	前 年 度 7 h 50 mn
	後 年 度 6 h 50 mn
硬 鋼 類 及 軌 條	前 年 度 7 h 13 mn
	後 年 度 6 h 36 mn

即ち No. 2 程度普通鋼に於ては前年度に比し1hの短縮、硬鋼類及軌條に於ては37mnの短縮である。而して鋼種別生産量は、

$$\text{No. 2 程度普通鋼} \quad 8.95\% \quad \text{---t} \quad \text{---回}$$

$$\text{硬鋼類及軌條} \quad 88.85\% \quad \text{---t} \quad \text{---回}$$

依て製鋼時間短縮に依る増産量は

$$7h 50mn \div 1h = 7.83$$

即ち7.83回につき1回の増加である。故に、No. 2 程度普通鋼出鋼回数 \div 7.83=増加回数

増加回数 \times 後年度1回出鋼噸數=4013t \dots No.2程度普通鋼増産量

次に硬鋼類及軌條に於ては、

$$7h 13mn \div 37mn = 11.7$$

即ち11.7回につき1回の増加である。故に、

$$\text{硬鋼類及軌條出鋼回数} \div 11.7 = \text{増加回数}$$

増加回数 \times 後年度1回出鋼噸數=2665t \dots 硬鋼類及軌條増産量

C. 爐床修繕時間の増減が生産に及ぼしたる量

後年度に於ける爐床修繕時間は前年度よりも短縮し、この結果として次の如き増産を見てゐる。

爐床修繕時間

前 年 度	2557 h 35 mn
後 年 度	1654 h 30 mn
兩年度の差	903 h 5 mn

依て903h 5mn \div 6h 35mn(1回當製鋼時間)=137.18回

$$27.210t \times 137.18 = 3733t$$

D. 出鋼一回當り製鋼量の増減が生産に及ぼしたる量前年度と後年度に於ける出鋼一回當り製鋼量を比較するに、後年度は前年度よりも各回の噸數が増量されて居る。この總量は、

(後年度一回當り製鋼量-前年度一回當り製鋼量) \times 前年度出鋼總回数=増産量=6402t

2. 後年度に於ける増産原因考査

A. 増減産量分類摘記

a. 定期修繕の減少による増産	6058t	11.8%
b. 爐修日數の減少による増産	4299t	8.4%
c. 製鋼時間の短縮による増産	30668t	59.9%
d. 爐床修繕時間の減少による増産	3733t	7.3%
e. 1回當り製鋼量の増加による増産	6402t	12.5%

合 計 5 1160 t

然るに實際の増産量は 5 0400 t なるを以て算出したものの誤差は 760 t (1.5%) である。

B. 定期修繕日の減少による増産に就て

前年度に於て作業すべき日数として與へられたものは 356 日で、前年度の 300 日に比し 4 日の減少である。故に本項限りに於ては寧ろ減産を招致すべき原因となるが、定期修繕日の減少により 1 年間を通じて前年度より 6.1 日の作業日数増加となつて居る。定期修繕日の變更は部としての方針に基きたるものとはいへ、從來の習慣を破り修繕日と修繕日との間を長くすることは種々の困難を伴ふ。即ちガス道煙道の塵埃による閉塞等の対策も論じなければならぬ。起重機の手入も同様である。故に本項は技術的増産と認むるを至當とする。

C. 爐修日数の減少による増産に就て

爐修を速になし更に爐修の回数を少なくすることは、技術者が最も頭腦を用ふべきことである。同時に既に研究しつくされた事項なので、これをより以上に短縮することは甚だ困難である。故に後年度に於て 3.9 日の短縮は微々たる如く思ふべきでない。幾分でも短縮の方へ向ふことは多とすべきである。

D. 製鋼時間短縮による増産に就て

本工場に於ける増産の 59.9% は本項に屬するものなるを以て稍詳細に考査する。

實績に現れたる結果は既に記した通り No. 2 程度普通鋼に於て前年度より 1 h, 硬鋼類及軌條に於て 37 mn の短縮である。

この原因としては極めて複雑なものがあるが、このうち主要なるもののみを挙げれば、装入に於ける屑鐵の割合増加、熔鐵の割合増加、優良發生爐炭の割合増加等がある。これ等は自然的原因に屬するものであるが、この外に技術向上による製鋼時間の短縮が幾何か、更にこれによる増産量は幾何かを検討するに、實績によれば實績第 1 年度より實績第 3 年度（實績第 3 年度が本調査前年度に該當する）に至る間は前記の自然的原因に於て殆んど變化を認めない。即ち次表の通りである。

製造鋼種の變遷に於ては稍増減あるも、影響をもたらす程度には至らない。又優良炭の使用割合に於ては實績第 3 年まで減少の途を辿り發生爐用炭限りに於ては寧ろ製鋼時間延長の原因をなして居るに拘らず、製鋼時間逐年の變化

第 1 表 銑鐵屑鐵使用割合

年度	種別	
	銑 鐵	屑 鐵
實績 1 年	54.7 %	45.3 %
" 2 年	54.5	45.5
" 3 年	53.3	46.7
" 4 年	47.9	52.1

第 2 表 熔銑冷銑使用割合

年度	種別	
	熔 銑	冷 銑
實績 1 年	88.64 %	11.36 %
" 2 年	89.85	10.15
" 3 年	87.98	12.02
" 4 年	93.98	6.02

第 3 表 發生爐石炭使用割合

年度	種別	
	優良炭	普通炭
實績 1 年	38.26 %	61.74 %
" 2 年	32.15	67.85
" 3 年	27.87	72.13
" 4 年	42.18	57.82

は次の通りである。

第 4 表 鋼 時 間 の 變 化

年 度	種 別			
	No. 2 程度普通鋼		硬 鋼 類 及 軌 條	
實 績 1 年	8 h	9 mn	7 h	45 mn
" 2 年	7	49	7	34
" 3 年	7	50	7	14
" 4 年	6	50	6	36

上記の各表に於て實績 1 年度より 3 年度までを見るに自然短縮を來すべき變化は殆んど認められず。發生爐優良炭の減少に於て寧ろ反對の傾向を示すべきにも拘らず實際の製鋼時間に於ては明に短縮せるを見る。即ちこの短縮時間を摘記すれば、

No. 2 程度普通鋼		硬 鋼 類 及 軌 條	
實 績 1 年	20 mn 短 1 mn 長	實 績 1 年	11 mn 短 20 mn 短
" 2 年		" 2 年	
" 3 年	60 mn 短	" 3 年	38 mn 短
" 4 年		" 4 年	

上記の事實につき考ふるに、No. 2 程度の鋼に於ては實績第 2 年と第 3 年との間に短縮時間を認めないので、實績第 4 年（調査後年度）に於ても純技術による短縮なしとするも、この程の鋼は量に於て少きため増産原因の考査に於てはさして問題とならない。

然るに硬鋼類及び軌條に於ては實績 1 年度より逐次短縮され居るを見る。斯くて後年度に於ける 38 mn の短縮時間につき考ふるに、この年に至りてはじめて装入原料等の諸條件を異にし、自然的原因が加はりたる爲め、純然たる技術の向上に依つて短縮された時間が幾何であるが正確に知ることは困難であるが、實績により少くとも 10 mn の短縮は技術的になし得たものと見做して妥當であると思はれる。



するとこの純技術的の製鋼時間短縮により後年度に増産した量は、

硬鋼類及軌條總回數÷硬鋼類及軌條製鋼時間÷短縮時間×1回出鋼噸數=7210t…技術的短縮による増産量

而してこの技術的製鋼時間短縮の原因を更に考ふるに、前年度以來本工場では比較的炭素高き軌條材を引續き生産して居るので、同一鋼種に對する熟練によつて製鋼時間を短縮したのも含まれて居る譯である。

E. 爐床修繕時間の減少による増産に就て

本項による増産は7.3%で、自然的原因とては屑鐵の割合増加を第一とする。(屑鐵の質は製鋼時間に關係するが量は床堀れに關係する)即ち、後年度は前年度に比し5.4%の屑鐵増加を見て居る。これによつて床堀れが減じて居ると同時に、炭素高き鋼種を主として製造したことゝ、床焼付技術の進歩も勿論含まれて居る。

F. 出鋼1回當り製鋼量増加による増産に就て

本項に屬する増産は12.5%で、勿論技術的に屬する。即ち1回の出鋼量は鑄鍋の大きさに制限があるものゝ、これを適量にすることは技術的考慮を要する。例へば、爐容に對してあまり過量の装入をすると、滓が噴出口に溢れて空氣上昇道を侵蝕する。一般に装入量は多い程經濟的であるが、困難もこれに伴ふのである。

IV. B 工場

1. 後年度に於て前年度に比し増産したる量

90092t

依てこの増産量を各要項に分類算出する。

A. 作業日數の増減が生産に及ぼしたる量

a. 定期修繕日の増減 後年度に於て増産計畫の一法として定期修繕日を一週1日から一旬1日に變更したことはA工場と同様である。依てこれによる増産量はA工場と同様の算式により、

(標準月の普通作業日平均出鋼量一定期修繕日平均出鋼量)×12=8046.600t

b. 爐修日數の増減 後年度の實作業日數は310日で、前年度の294日に比し16日の増加である。この日數からa項に相當する日數を控除する。

(a)より8046.600t÷61.297t=131.3…出鋼回數

爐數は10基であるから1臺當り4.38日となる。

16日-4.38日=11.62日…爐修を減じたる日數

依て2.8(1基1日の出鋼回數)×11.62×10=325.36回
61.297t×325.36=19940t

B. 製鋼時間の長短が生産に及ぼしたる量

a. 製鋼時間の短縮によるもの

前年度と後年度の製鋼時間を鋼種別に分類比較すれば、

普通鋼	前年度	普通法	8h 42mn
		合併法	5h 54mn
	後年度	普通法	8h 24mn
		合併法	5h 44mn

特別鋼 前後年度變りなし

硬鋼類及軌條	前年度	普通法	9h 17mn
		合併法	5h 50mn
	後年度	普通法	8h 50mn
		合併法	5h 31mn

上記の各製鋼時間より後年度に於て短縮された時間を見るに、

普通鋼	普通法	18mn
	合併法	10mn
硬鋼類及軌條	普通法	27mn
	合併法	19mn

後年度に於ける鋼種別生産割合は

普通鋼	普通法	—t	—回
	合併法	—t	—回
硬鋼類及軌條	普通法	—t	—回
	合併法	—t	—回

但し本工場合併法では硬鋼類及軌條のうち軌條のみを製造して居るから、硬鋼類及軌條全生産量の半分を合併法によるものと見做し、残りの合併法では普通鋼を製造したものと見て大差無い。

依て製鋼時間短縮による増産量を算出すれば次の通りである。普通鋼に於ては

8h 42mn÷18mn=29

普通法回數÷29=増加回數

増加回數×後年度1回當りt數=6.314t…

普通法による増産量

同様にして 7723t…合併法による増産量

硬鋼類及軌條に於ては

1287t…普通法による増産量

1410t…合併法による増産量

b. 合併法の増加によるもの 後年度は前年度に比し合併法の割合が増加して居る。いふまでもなく合併法は普通法よりも製鋼時間が短いから合併法の増加は製鋼時間短縮と同様の結果となる。これによる増産量を算出すれば、
前年度に比し合併法の増加t 數 6 0183t...982 回
然るに合併法と普通法に於ける製鋼時間の差は 2h 40 min となつて居るから 3.15 回につき1回の増加となる。故に $982 \div 3.15 \times 1$ 回當り出鋼t 數 = 19125t...合併法増加による増産量

C. 爐床修繕時間の増減が生産に及ぼしたる量
後年度に於ては前年度より減少しこの結果として次の如き増産となつて居る。

爐 床 修 繕 時 間

前 年 度	4364 h 10 mn
後 年 度	2650 h 25 mn
兩年度の差	1713 h 45 mn

これより前記の算式により 15300t

D. 出鋼1回當り製鋼量の増減が生産に及ぼしたる量
出鋼1回當り製鋼量は前年度より増加して居る。依て前記の算式により増産量 9797t

2. 後年度に於ける増産原因考査

A. 増減産量分類摘記

a. 定期修繕日の減少による増産	8047t	9.0%
b. 爐修日數の減少による増産	19940t	22.4%
c. 製鋼時間の短縮による増産	16734t	18.8%
d. 合併法の増加による増産	19125t	21.5%
e. 爐床修繕時間の減少による増産	15300t	17.2%
f. 1回當り製鋼量の増加による増産	9797t	11.0%
合 計	88943t	

然るに實際の増産量は 9 0092t なるを以て算出したるもの、誤差は 1149t (1.3%) である。

B. 定期修繕日の減少による増産に就て

後年度に與へられた作業すべき日數は 356 日で前年度の 360 日に比し 4 日の減少である。故に與へられたる日數に於ては寧ろ減産を招致すべき原因をなして居る。然るに定期修繕日の減少により、年間の通算では前年度より 4 日 38 の作業日數増加を見て居る。これに就ての考査は A 工場の場合と同様である、

C. 爐修日數の減少に依る増産に就て

本項も A 工場の場合と同様全く技術的である。而して

本項は本工場の増産中重要なもの、一つで全増産量の 22.4% を占め、年間に 11.日 62 の作業日數増加を來して居る。即ち定期修繕日の減少と本項により、與へられた作業すべき日數が減じて居るにも拘らず、前年度よりも 16 日の作業日數増加とたり、作業せし日數の割合は 87.5% なる數字を現出し前年度の 81.7% よりも 5.8% の増加である。

D. 製鋼時間短縮による増産に就て

本項に屬する増産量は 18.8% である。前年度より短縮された時間はそれぞれ前に記した通りであるが、その原因としては、自然的原因に於て發生爐用優良炭の使用割合増加と、熔銑の使用割合増加が擧げられる。

然らば發生爐に優良炭を使用する場合、製鋼時間短縮に幾何の影響をもたすかに就ては、別に調査した次の結果から概略の數字を得た。

連続せる昭和×年度と×年度の比較に於て、装入原料其他製鋼時間に影響する事項は殆んど變りなく、只發生爐用炭のみに變化があつたのでこの兩年度を採つた。要項を記すれば、

第 5 表

種別 年度	鉄銑	屑銑	熔銑	冷銑	普通鋼	硬鋼類	特別鋼	優良炭	普通炭
	%	%	%	%	%	%	%	%	%
昭和×年度	77.3	22.7	88.99	11.01	70.30	16.98	10.92	79.96	20.04
次 年 度	78.2	21.8	89.76	10.24	70.42	15.90	12.62	74.40	25.60

然るにこの兩年度に於ける製鋼時間を比較すれば次の通りである。

第 6 表

種 別 年 度	普 通 鋼	特 別 鋼 (硬鋼類を含む)
	昭 和 × 年 度	7 h 31 mn
次 年 度	7 h 30 mn	7 h 4 mn
兩 年 度 の 差	1 mn(短)	11mn(長)

即ち優良炭の使用割合 5.56% の減少により普通鋼に於ては殆んど變りなきも、特別鋼に於ては 11 mn 延長せるを見る。特別鋼に於てのみこれだけ延長して居るのは、ガスの成分不良なるため下注に適當の熱を得ることに困難したものと見ることが出来る。

この事實に照して前記増産年度に於ける發生爐炭の影響による増産(自然的原因)と想定すべき量を算出すれば次の通りである。

後年度に於ける優良炭の増加は 8.6% で、これに前記の實績を適用すれば、硬鋼類軌條に於ては 17 mn の短縮に

相當する。依て硬鋼類軌條の生産量より算出すれば

3911t...優良炭の影響と見るべき増産量

故に $16734t - 3911t = 12823t$...技術的と見るべき増産量

但し、この12823tの増産中には6.2%の熔銑増加による影響も含まれて居るが、6.2%の熔銑増加が幾何の増産に相當するかは具体的に算出する基礎がないので知る由もない。

E. 合併法の増加による増産に就て

本項に屬する増産量も全増産量の21.5%を占め重要である。これを助けた自然的原因としては熔銑の使用割合増加がある。然し元來合併法なるものは豫備精煉爐から出た半製鋼が普通の熔銑より高熱なる爲、これを受けた平爐は常に高熱にさらされ、爐床を熔損し易い缺點がある。故に單に熔銑の増加により豫備精煉爐の取扱量が増加しても、これに應じて合併法を増すことは技術的に相當の困難を伴ふものである。依て合併法の増加でこの増産を見た一面には爐床保護の手段方法に於て技術の進歩を伴へるものと見ねばならぬ。

F. 爐床修繕時間の減少による増産に就て

本項に屬する増産は17.2%で、これまた重要な一部をなして居る。床堀れを少なからしむる自然的原因としては装入原料に於ける屑鐵の増加がある、然らば前年度に比し幾何の屑鐵増加を見たかといふに、僅々1.1%の増加に過ぎずこれは問題にならぬ。然るに爐床修繕時間に於ては前年度に比し延時間1713h 45mnを減じ、其結果本項の増産となつて居る。爐床材料は前年度と變りない。しかも床堀れし易き合併法を増加してこの実績を出したのは、爐床保護の技術に於てこの向上見るべきものがあつたといへる。即ち本項の増産は最も技術的なるものと言ひ得る。

G. 出鋼一回當り製鋼量の増加による増産に就て

本項に就ての考査はA工場の場合と全く同様で、勿論技術的に屬するものである。

V. 結 論

最近の情勢を見ると、前記5項のうちで第1項の作業日数が最も重要性を帯びてきた。而して作業日数の増減は爐修日数の増減に左右されること甚だ大であることは周知の通りである。爐修日数は一回の爐修そのものに要する日数よりも、一定期間に於ける爐修の回数に影響されることが多い。然らば爐修回数を減ずるには如何にすればよいか。

與へられた煉瓦を用ひてこれに善處し、爐を長く持たす方法を考へるより外に途はない。

茲に於て先づ考慮すべきは製鋼時間である。製鋼時間は勿論短いほどよいが、爐體煉瓦の品質を考慮せず無暗に急ぐのは愚である。假りに7hの製鋼時間を6.5hに短縮して48回の湯を出したとしても、この爲めに修理を一晝夜だけ餘分にやつたとしたら何の役にも立たぬばかりか、煉瓦は餘分に使用し、次の修理を早め結局は作業日数を減ずることになる。製鋼時間中で、装入時間と熔解時間のみに出來るだけ短縮せねばならぬが、精煉時間は決して無理に急いでならぬ。同時に出鋼後といへども或溫度以下に爐を冷さぬことに留意せねばならぬ。爐を過度に冷却せしめざることによつて、溫度を過度に上げざることの補ひをつけることが肝要である。これらはすべて、使用して居る煉瓦と相談してやるべきである。この點に留意して爐修回数を少くすれば、作業日数を増加して所期の生産をあげ得る筈である。

次に第2項の製鋼時間で暗示を得ることは、実績に現れて居るとほりC高きものは明に製鋼時間も短く、その上爐床の損傷も少き故、現今使用さるゝ鋼材の幾%かゞ假りに幾分Cの高きものにて許さるゝならば或程度の増産は必至といへるのである。特に最近の如く銑鐵を多量に使用する場合はこのことが痛感される。

第3項の爐床保護も重要である。出鋼後の爐床には少しの湯溜りも許さるべきでない。小なる溜りは大なる床堀れの種であるから、溜りは小さいうちに必ず修理してこれを除き爐床を保護してゆくことが結局は爐床修繕時間を少なからしむることになる。ましてこれらの方法による増産は全然鋼質の低下を招致する恐れがないから、平爐技術者の特に留意すべきことと信ずる。

第5項の爐體其他の改造も勿論重要である。例へば地盤の低い浸水の恐れあるところで蓄熱室の底を深くすることは考へものである。少量の水分も平爐の溫度では多量の分解熱を吸収する故、かゝる場合は蓄熱室を上げるのも一方法であらう。發生爐炭の發熱量低き場合この點は特に考慮を要する。

とにかく、平爐技術者の頭腦は常に一定の型に嵌まることなく、情勢の變化に即應して有機的に働くことを益々要求されるのが最近の情勢であるといつても過言でないと思ふ。