

延長と関連性があるものと考え冷却空気を吹かした時と停止した時の外表面温度を手持放射高温計を用いて測定した。その結果は予想の如く直接冷却箇所以外の外表面も温度降下を伴い空気冷却の効果を実証した。

勿論直接空気の当る煉瓦面の温度を測定しても誤差が多いので空気吹付面より500mm中央寄りで測定した。空気冷却の度が過ぎると天井温度の過冷による熱損失が生じ、これが相当大であることは実験済であるが、今回の如く表面より空気冷却する程度ならば熱損失も僅少で天井温度自動制御の管理上の不備による天井熔損を防止出来、効果ある実験結果が得られた。

(15) 平爐における燃焼管理の経過に就て

(The Progress of Combustion Control of Open-Hearth Furnaces)

Masumi Aihara, Lecturer, et alii.

八幡製鉄所製鋼部 工〇相原 満 壽美  
山田清太・坂本正博

I. 緒 言

第3製鋼工場に於いて鋼塊原価切下の一方策として燃料費の切下に着眼し、昭和26年頃より計画的に設備の合理化、熱管理の強化、作業方法の改善、作業員の教育

等を行つて来た。其の結果、27年6月頃より逐次作業が安定して、燃料原単位が低下し、28年2月  $95.8 \times 10^3$  Kcal, 9月  $88.9 \times 10^3$  Kcal 更に29年2月は  $82.5 \times 10^3$  Kcal となり、以後安定して82~83万カロリーを維持する様になつた。

今度26年以降の実績が纏つたので概要を報告する。

II. 燃料原単位(cal/ton)切下の基本的考え方

$$\text{cal/ton} = \frac{(\text{cal/hr})}{(\text{ton/hr})} + \alpha$$

(1) 直接燃料  $\left( \frac{(\text{cal/hr})}{(\text{ton/hr})} \right)$

日常作業に於ける燃料であつて、(cal/hr)を出来るだけ少くして(ton/hr)は之を出来るだけ向上すれば直接にcal/tonの切下出来る。

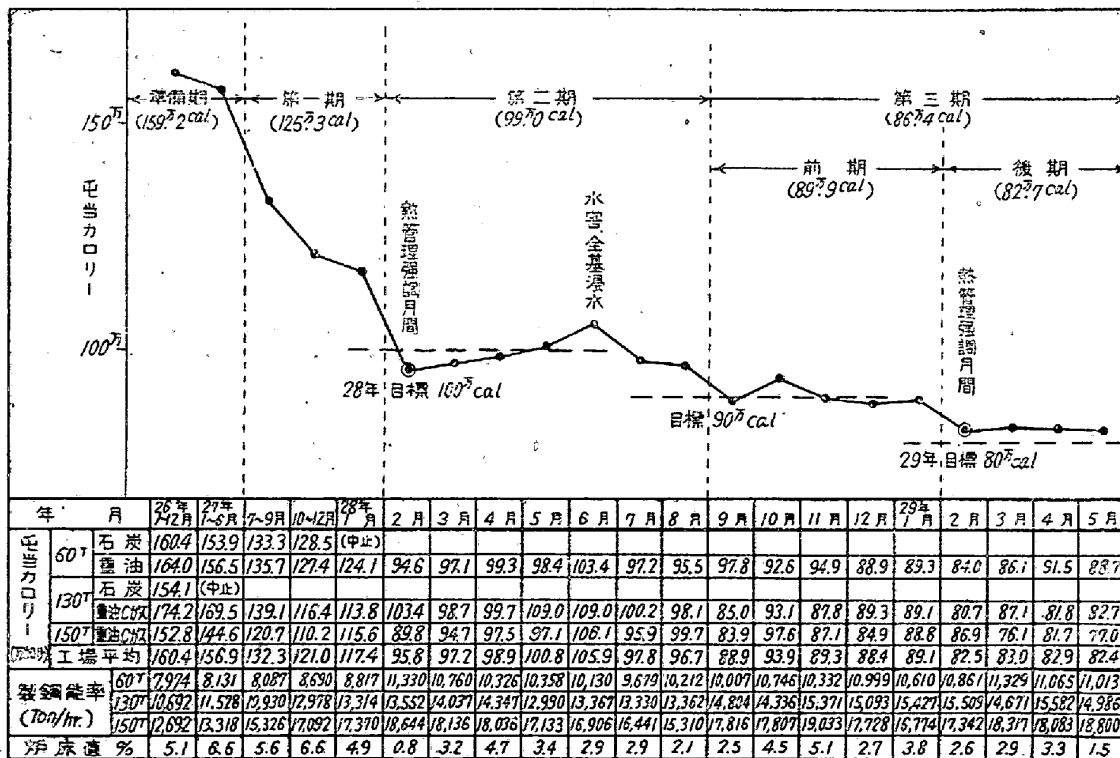
(2) 間接燃料(α)

炉床直、炉体加熱、燃料の漏洩等により間接にcal/tonが上昇するのを最少限にする。

(3) 直接及び間接cal/tonの切下を行うために設備及び作業の改善、作業員教育並びに作業の管理を合理的に行う。

III. 具体的実施事項

26年以來cal/ton切下の基本的考え方を実現するため計画的に炉体改造、燃焼設備、計器の整備、酸素の利用、作業員の教育等を全面的に推進した。



第1圖 燃料原単位低下の経過

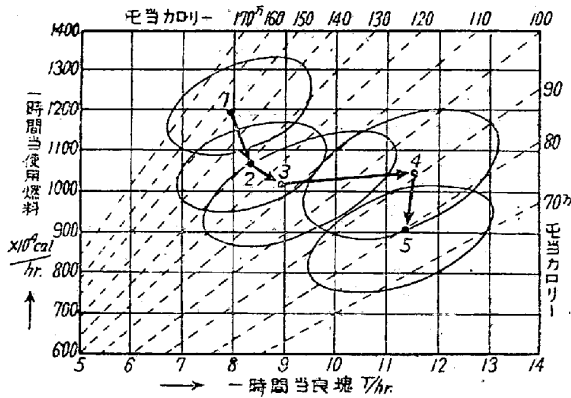
IV. 実施の成果

(1) 工場平均 cal/ton の低下状況

第1図に示す如く第1期に於いて急激に低下を始め、第2期 99.0 万カロリー、第3期前半 (28年 9月~29年 1月) 89.9 万カロリー、後半 (29年 2月~5月) 82.7 万カロリーとなり、目標 80 万カロリーに近く低下した。

(2) 直接燃料  $\left(\frac{\text{cal/hr}}{\text{cal/ton}}\right)$  の低下状況

第2, 3, 4 図に夫々固定式 60t 炉, 傾注式 130t 炉, 150t 炉の状況を示す。



符 號	1	2	3	4	5
時 期	準備期 27年 3~4月	第1期 27年 7~8月	第1期 28年 10~11月	第2期 28年 2~3月	第3期 29年 2~3月
屯 當 カ ロ リ ー	149.5万	129.7万	114.7万	91.0万	79.8万
製鋼能率	7'990	8'240	8'870	11'500	11'350
1 時間當 使用燃料	1195万	1066万	1017万	1046万	906万
備 考			改造前	改造後	

第2圖 No. 7, 60t 平爐尠當カロリー

何れも (cal/hr) を少くして, (ton/hr) が向上し, 顕著な cal/ton の切下が実現されている。

(3) 間接燃料 (α)

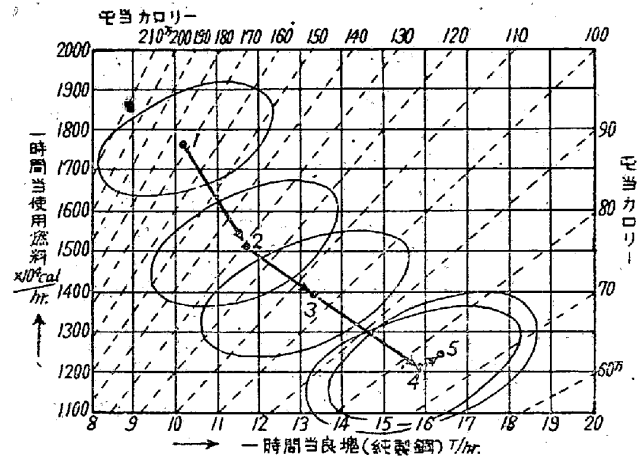
炉床直%は第1図に示す如く逐次減少して、第3期前半 3.72%、後半 2.58% となり、このため間接燃料 (α) は約 5 万カロリー以下に低下した。

(4) 其他の効果

cal/ton 切下の成果が上るに従つて作業員の関心が高まると共に、技術員の指導に積極的に協力する様になり又作業が安定して標準作業の実施が容易になり、品質が向上した。

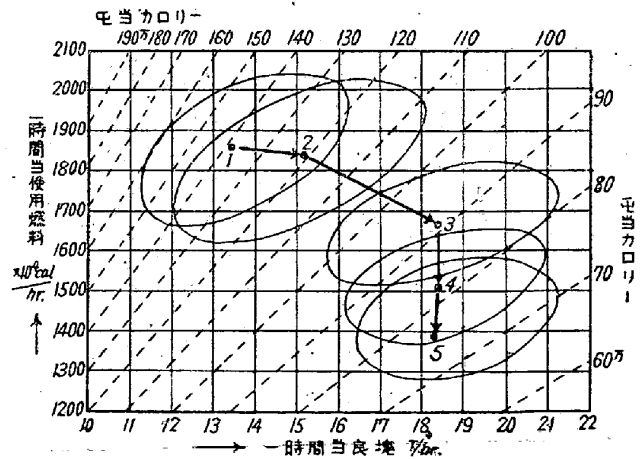
V. 結 言

以上の事を総括すれば



符 號	1	2	3	4	5
時 期	準備期 27年 3~4月	第1期 27年 7~8月	第2期 28年 5~6月	第3期 28年 9~10月	第3期 29年 2~3月
屯 當 カ ロ リ ー	170.7万	129.2万	104.5万	76.1万	75.8万
製鋼能率	10'285	11'670	13'300	15'910	16'310
1 時間當 使用燃料	1755万	1508万	1390万	1210万	1236万
備 考	合併法	改造前	改造後		自動調整 装置

第3圖 No. 1, 130t 爐尠當カロリー



符 號	1	2	3	4	5
時 期	準備期 27年 3~4月	第1期 27年 7~8月	第2期 28年 2~3月	第3期 28年 11~12月	第3期 29年 3~4月
屯 當 カ ロ リ ー	137.9万	121.0万	90.5万	81.8万	76.1万
製鋼能率	13'450	15'170	18'390	18'380	18'310
1 時間當 使用燃料	1855万	1836万	1664万	1503万	1393万
備 考					自動調整 装置取付 (28年8月)

第4圖 150t 平爐尠當カロリー

- (1) 發生炉ガス炉より逐次バーナー炉に改造して、炉体は勿論製鋼能率、熱効率共に良いものにした。
- (2) バーナー及び其他の燃焼設備を燃料及び炉体に適したもの改造した。
- (3) 普通計器に依る燃焼管理を訓練して、略々自信の持てる様になつて後逐次自動調整装置に移行した。
- (4) 炉体、燃焼設備及び作業員の技術程度に応じた燃焼基準を定めて逐次(cal/hr)を減少して逆に(ton/hr)を向上した。
- (5) 炉体及び炉床の持続回数を延長して間接的 cal/ton の上昇を少くした。
- (6) 酸素の合理的使用及び炉容に適した重装入に依り(ton/hr)を向上した。
- (7) 作業員の個人技術を向上すると共に職場及び樹のチームワークを良くする様に指導した。
- (8) 上司の理解、工場外部関係者の協力及び原材料の品質向上に依り作業が容易になつた。

斯くして当工場 60t 炉に於いても、又熱的に不利と考えられる傾注式平炉に於いても、夫々特徴を活かす事に依り、概ね  $82 \sim 83 \times 10^4$  Kcal 迄 cal/ton 切下が可能となり、米国の固定式大型炉に対抗出来る自信を持つに至つた。

### (16) 平爐出鋼前後に於ける溶鋼の酸素含有量

(Oxygen Content Affected by C, Mn % in Molten Steel, before Tapping and at Teeming in the Open Hearth Furnace Operation)

Hidetaro Nemoto, Lecturer, et alius.

日本鋼管鶴見製鉄所 栗山俊治  
技術試験係 〇根本秀太郎

#### I. 緒 言

酸化及び還元反応の盛んに行われる平炉精錬では、Fe-C-O 系の反応と共に随伴元素の反応が起り、炉内反応は複雑であるが、精錬末期に於ける鋼浴中酸素量には Fe-C-O 系の反応が支配的に作用するとして、従来も C. H. Herty, H. Schenck, I. M. Mackenzie 等を始め、色々研究されて来た。そして、鋼浴の酸素量を知る index として、脱炭速度、鋼浴成分 C、或いは滓中の FeO 等があげられて居る。

当所の塩基性 60t 平炉(重油専焼)の出鋼前、特に鋼浴 Mn 量を広く変化させた場合に就き、Herty 法で検

討した結果を述べる。即ち、精錬末期の出鋼直前、精錬差物投入後少くも 20 分経過した後に於いて、C 0.06~0.20%, Mn 0.06~0.35%, 鋼浴温度 1610~1630°C で採取した Herty 法試料 57 個を基にして、鋼浴 O 量、脱炭速度、Mn 量、滓中 ( $\Sigma FeO$ ) 等が鋼浴酸素量に及ぼす影響を求めた。

また、鋼浴酸素に依る差物 Fe-Mn の Mn 歩留の差違、造塊注入時に於ける酸素量が、扁平リムド鋼の成分偏析と、板の頭部、底部の機械的性質に、如何程影響を与えるか、及びリムドからセミキルドに到る鋼塊断面の気泡配列に、如何に作用するかを示す。

#### II. 出鋼前の鋼浴酸素量

炉内の脱炭反応を支配する鋼浴内の均一反應から

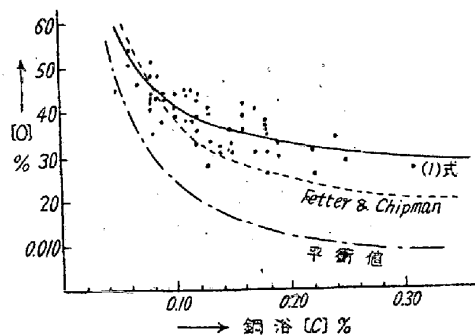
$$[O] = \frac{\frac{d[C]}{dt} + k_2 P_{CO}}{k_1 [C]} \quad [ ] : \% \text{濃度}$$

$k_1, k_2$ : 常数,  $P_{CO}$ : 1 atm.

が導かれるが、現場で容易に適用出来る式として

$$[O] = \frac{0.00175}{[C]} + 0.0232 \dots\dots\dots (1)$$

が得られる。



第 1 圖

第 1 圖で分る通り、(1) 式で示される値は、C-O 平衡値よりは勿論、K. L. Fetters & J. Chipman の得た値より高い。

これは、操業に於ける炉内雰囲気、鋼浴の形状、試料採取方法等の差に依ると思われ、また、鋼浴成分として C 以外に Mn が、広く変化して居り、特に Mn の低い場合が多いことも一因と考えられる。

そこで、[C] の外に、[Mn] も併せ考えると

$$[O] = \frac{0.00130}{[C]} + \frac{0.00032}{[Mn]} + 0.0245 \dots\dots (2)$$

なる式で表され、統計的に検定して、(2) 式の方が(1)式より実測値に近い関係を示して居る。

また、滓中の ( $\Sigma FeO$ ) 量から鋼浴の酸化度を正しく見積るには、狭い塩基度の範囲内に於いて可能性があり、