

熱診断結果による鋼材加熱爐の能率上昇

(昭和 25 年 4 月 本會講演大會にて講演)

設 樂 正 雄*・岡 田 小 一*

STUDIES ON THE THERMAL EFFICIENCY OF THE REHEATING FURNACES

Masao Shidera, Dr. Ing. & Koichi Okada

Synopsis: Our wire rod mill has consumed about $800\sim 1000 \times 10^3$ Kcal/t of billet, so we pointed out the imperfection of its operation, and guided the heat management.

By our appointments, we gained about 500×10^3 Kcal/t. Hence we compared with the results of furnace operation and researched the cause of the decreased fuel consumption.

I. 緒 言

八幡製鐵所，第一壓延課，線材工場の連続式加熱爐に於ける，燃料原單位が同種加熱爐のそれに比し，極度に高騰していたので，早速加熱爐の徹底的熱診断を行い，その缺陷を大小餘す處なく指摘した處，現場では早速これが改善実行に移つた爲，燃料原單位は急降下し始めたので，再び熱診断を行い，その成績を調査したところ，明らかに能率向上を示している事が證明されたので，この指摘項目及び改善項目を挙げ，改善前後の測定結果を比較し能率向上の原因に就いて検討を加えて見る。

II. 試験爐及び作業概要

線材工場には連続式加熱爐を 2 基持つているが，共に

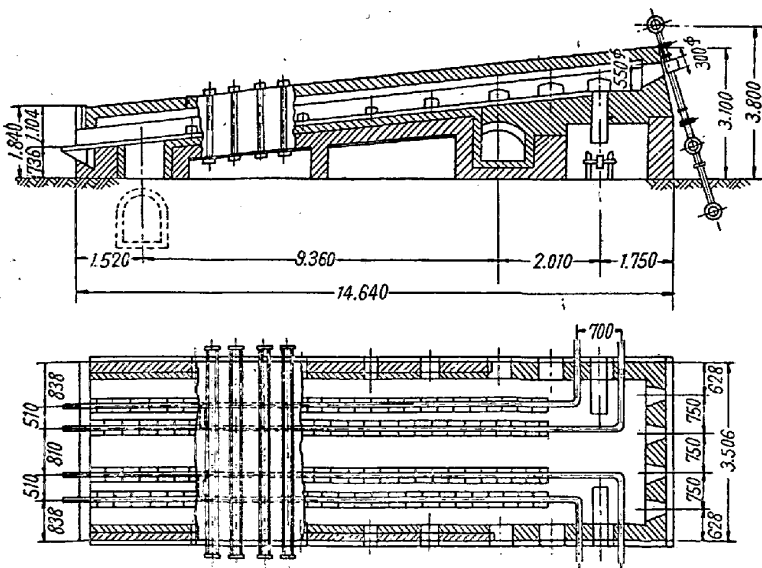
第 1 圖の如き構造で，長さ 14.6m，幅 3.5m 高さは裝入口で 1.8m (爐床 $1\frac{1}{4}$ 吋/呎，天井 $1\frac{3}{8}$ 吋/呎 の勾配がつき)，バーナー口で 3.1m である。2 號爐は圖面通りであるが，1 號爐は抽出口のスキッドパイプを廢止して，2.1m 及び 2.75m の間はコルハルト煉瓦を使用している。

爐の操業狀況 (改善前) は第 1 表の如くで，1 日甲乙丙 3 交代番の中，甲番保熱，乙丙番加熱の 2 交代作業を行つている (16 時間連續作業)。燃料は保熱時は高爐ガス (B. G.) 單味，加熱時はコークス爐ガス (C. G.) とそれとの混合ガスを使用している。ガスバーナーは 4 個で，その各々の中心にオイルバーナーを突込み，ガス不足の場合は重油との混焼が行える様になつている。この型式のバーナーの能率に就ては別に詳しく發表した。¹⁻²⁾

第 1 表操爐概況は，改善前を示すが，改善後と大差なく，表中 G. H. L. J 各項の數値が，少々變動したのみであるから省略して，その數値に就いては測定結果中に記載する事とする。

III. 測定概況

測定は昭和 24 年 7 月 (改善前) 昭和 24 年 11 月 (改善後) の 2 回に行つた。加熱爐は 2 基並列しており，ガス流量計を共用しているため，各基の燃料使用量を區別する事が困難であるので，兩回共 2 基に就き同時測定を試みた。測定概況は次の如くである。



第 1 圖 線材工場連続式加熱爐圖

* 八幡製鐵所管理部熱管理課，工博

第 1 表 操 爐 概 況

A	加 熱 爐 大 小	m	3.5×12.9×0.53 (0.53 は装入口, 落口 0.63)
B	加 熱 能 力	t/hr	11
C	鋼 塊 (實測)	kg	6.2 (純厚延 7.5)
D	鋼 塊 重 量	kg	85 (實測 84.65)
E	鋼 塊 形 状	mm	96×96×1200
F	鋼 塊 成 分	%	C 0.7, Si 0.1, Mn 0.2, P 0.011, S 0.034
G	鋼 塊 抽 出 温 度	°C	1255
H	爐 内 時 間 度	°	保熱鋼材 12°03' 連續鋼材 3°12'
I	爐 内 速 度	m/hr	3.6
J	燃 料 の 種 類	%	保熱時 B. F. G. 單味, 加熱時 B. F. G. 56% C. O. G. 44%
K	ベ ー ナ ー 寸 法 と 數	mm	gas 180φ air 275φ 4ヶ
L	鋼 材 列		2列 1列 120本

a. 燃料關係

燃料はガスのみで重油は使用しなかつた。ガス使用量はオリフイスによる流量計で積算し、チャートによりチェックした。ガス試料は平均試料採取装置により捕集しその成分を分析した。

b. 廢ガス關係

爐尻(吸引口上)にてオルザット分析装置により15分毎に廢ガス分析を行つた。特に1號爐に就ては爐尻の中央部、兩側壁部に分けて比較検討も試みた。

c. 温度關係

鋼材加熱温度はすべて抽出直前に爐内に於ける温度を光高温計にて實測した。廢ガス温度は爐尻(吸引口上部)中央、兩側壁の3ヶ所及び煙突に熱電對を装入して測定した。

d. 燒減り關係

實測を行う目的で試験用鋼材 50 個を豫め秤量して2基に分割装入し、壓延後製品及び切端を秤量して全燒減り量を求めた。また 爐内燒減りは剥落スケールを採取し、厚さ、比重を測定して間接法によつて計算した。

e. ドラフト關係

爐内、爐尻、煙突の3ヶ所を傾斜マンノメーターにより15分毎に測定した。

IV. 指 摘 項 目

改善前の熱診断の結果次の如き項目を取上げて指摘した。

(a) 餘裕ある二基操業による熱損失の増大 (當時は作業量が指定され、重ねて電力事情のため加熱爐が一基では少々不足なるため二基使用せねばならなかつた。従つて能力に餘裕があり、熱損失が大きくなる。)

(b) 鋼材抽出法の不適 (加熱爐二基で鋼材は四列あるから、加熱鋼材を抽出する際は各列一ヶ宛を交互になすべきであるが、各列數ヶ宛連続に抽出して行く、その爲前方の鋼材は充分加熱されていても數本目の鋼材は充分

加熱されていないものが出ている。その爲によるベケ等が考えられる。)

(c) 燃料使用量の過多及びガス發熱量の高過ぎ (鋼材處理量に對する單位時間當りのガス使用量が極端に多く、特に高熱量の C. G. を多量に混合する爲使用ガスの發熱量が高い。即ち C. G. の使用量が平均 1,300 Nm³/h 使用しているが、これは 1,000 Nm³/h 以下で充分だ。又ガスの發熱量も 2,400 Kcal/Nm³ のものを使用しているが、加熱時間に充分餘裕があるから、C. G. を減らして低熱量の B. G. を増し、2,000 Kcal/Nm³ で充分である。)

(d) 液燃使用に對するガス調節努力の缺如 (従來の實績を測定時の燃料使用状況と比較して見るに、液體燃料使用時ガスの使用量減少の跡が見られない)

(e) 保熱時抽出口よりの侵入空氣の防止不良 (保熱時は燃料減少のため爐温低下し、併せて煙突ダンパーの閉塞不良のため爐内に對流を生じ、鋼材抽出口は扉もなく、これより冷風がどんどん侵入し爐内温度を低下せしめ保熱の効果がない。)

(f) 爐内負壓過大による熱損失 (爐内は常に負壓なるため、侵入空氣があると共に燃焼ガスの流速早く、爐尻廢ガス温度が高く廢ガス顯熱損失が大きい。)

(g) スキッド傾斜による鋼材の片寄り及び片焼け (一號爐の右側スキッドの前方が内部に傾斜しているため装入時の鋼材は、スキッドの上に正しく乗せると抽出側に於て左側鋼材と接着するため、右側壁に片寄らせて並べるため右側のガス吸引口は全く閉塞され、ガスの流れは左側及び中央の吸引口に引付けられ右側には殆ど流れない。そのため右側鋼材は加熱が遅れる結果となっている。)

(h) スキッド冷却水による損失熱量の検討 (熱損失中スキッド冷却水によるものが比較的大きいが關心が薄い。保熱時も加熱時と同様に冷却水を使用して調節しない。尙一號爐は抽出側にコルハルト煉瓦を使用して好成

績を挙げているから、これを出来る範囲に應用すれば効果的である.)

(i) 爐體保温の強化 (爐體は全く保温してない、放散熱損失の大きい事も効率不良の主因である。これは自家用の鍍滓綿が澤山あるからこれで保温せよ.)

(j) 在爐時間の延長による焼減りの増加 (二基操業で餘裕があるため在爐時間が永くなり、従つてこの因子に最も影響される焼減りが増加する.)

(k) 廢ガス温度の監視 ((f) の項と関連しているが、廢ガス温度が高いため熱損失が大きくなる。これはガス流速にもよるが高熱量ガスの使用過多が大きい原因であるから、爐尻に熱電對を常備して廢ガス温度を 600°C を目標として操業すること.)

(l) 保熱燃料による効率低下 (三交代連続で作業すれば保熱期間の温度低下もなく、保熱燃料も不要であるが保熱を行うため燃料原単位が高くなる、従つて熱効率が低下するわけである.)

(m) 原単位目標を定めること。含保熱 $488 \times 10^3 \text{ Kcal}$ 除保熱 $452 \times 10^3 \text{ Kcal}$ (以上の諸項目に就いて改善を行えば、この程度の原単位で充分作業が出来る見込みである.)

V. 改善項目

十數項目にわたり指摘せる結果、直ちに出来る範囲の改善を行つた。その項目を挙げれば次の如くである。

- a. 鋼材並べ方の適整
- b. 燃料使用量の積極節減
- c. 燃料發熱量の目標切下げ ($2400 \text{ Kcal/Nm}^3 \rightarrow 1980 \text{ Kcal/Nm}^3$)

- d. 抽出口侵入空気の防止
- e. 爐内ドラフトメーター設置によるドラフトの適整
- f. 均一加熱に努力 (爐内温度均一化、片焼け解消)
- g. スキッド傾斜修理 (片寄り解消)
- h. 鍍滓綿による爐體の保温
- i. 煙突ダンパーの修理 (保熱時侵入空気の防止)
- j. 爐尻に熱電對設置、廢ガス温度の低下に努む
- k. ガス調節弁、自在調節装置の考案
- l. 燃料原単位目標の把握

VI. 測定結果

測定は前(改善前)、後(改善後)共に二日間の合計又は、平均値を示すものにして、主要項目を列挙して比較検討して行く。

前後共殆ど同じ操業状況であるため、保熱時間及び、加熱時間共に、10 分間の差のみにて作業状態の殆ど變つていない事がわかる。鋼材処理量は前回に比し $12 \cdot 62t$ の減少となつてはいるが、これはその時の作業状況が原因したもので、改善後が不利な条件下に測定が行われた事を意味するものである。加熱爐の効率は何と言つても、その時の作業量に最も大きく左右されるものである事を思えば、改善後の測定時は、改善前の測定時より不利な操業状況であつた事がわかる。

鋼材屯當りの燃料使用状況及び、使用熱量を第3表に比較したが、保熱時の B. G. 使用量も前回に比し減じ、加熱延時に於ては、保熱を含む場合も、除く場合も何れも低發熱量の高爐ガス (B. G.) を増し、高發熱量のワークス爐ガス (C. G.) を減少せしめている。その屯當り使用熱量を見ると、保熱を含む場合は $176 \times 10^3 \text{ Kcal}$.

第2表 加熱及び鋼材處理狀況

種別	項目	保熱時間	加熱時間	計	鋼材處理量
改善	前	18°10'	29°50'	48°00'	371 ⁵ , 520
	後	18°20'	29°40'	48°00'	358 ⁵ , 900

第3表 燃料使用狀況

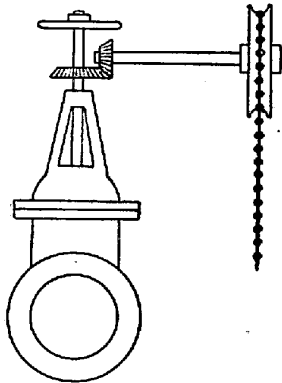
		保熱時		加熱時		t 當り使用熱量 Kcal/t
		B. G.	C. G.	B. G.	C. G.	
保熱燃料及び 保熱鋼材を含む	前後	40·3m ³ /t 35·4	0 0	149·0 152·5	118·5 77·0	677·535 501·260
	同上を除く	—	—	135·9 172·5	105·0 77·2	570·105 487·636
加熱時時間當り	前後	—	—	1,645 1,713	1,272 787	—

除く場合 $83 \times 10^3 \text{Kcal}$ の低下を示している。これは改善項目の c 及び l の実行による顕はれである。先づ時間當りの使用量を B. G. $1,500 \text{m}^3/\text{h}$, C. G. $1,000 \text{m}^3/\text{h}$ 以内を目標としていたが、C. G. の積極節減に重点をおいた結果、B. G. は目標を少々超過しめたが、C. G. の目標をより以上に割り、使用熱量の驚異的節減を行つたのである。結局目標原單位を充分把握して作業を行つた結果

ものである。改善前はガスの調節弁は地上約 7m の高所にあるため一々階段を昇つて直接ハンドルを廻して行つていたが、これでは一寸した調節は行わず特に夜間等は怠慢になり勝ちで、これによる燃料の過不足から来る効率低下が相當あつたが、本装置が考案裝備されてからは一寸した調節でも地上で出来るので非常に樂にもなるし、爐況の調節が自由自在となつたものである。

使用燃料の混合割合及び發熱量を見るに保熱時は何れも低發熱量の B. G. を使用し、加熱時は C. G. の混合割合を積極的に切下げ、 $2,000 \text{Kcal}/\text{Nm}^3$ の目標に挑んだ結果これを割り、改善項目 c の実行に成功したものである。

改善後は廢ガス中の未燃分の減少も見られるが、目立つのは空氣率である。加熱時の空氣率は 1.05 の目標に略接近しているし、保熱時の空氣率も 2 號爐が未だしの感があるが、何れも前回到比し極度に低下している事は鋼材抽出口の閉塞による改善項目 d, i の実行によるものである。



第 2 圖 ガス調節弁
自在調節装置

で目標の $488 \times 10^3 \text{Kcal}/\text{t}$ 及び $452 \times 10^3 \text{Kcal}/\text{t}$ にいま一息と言う處まで追つている。尙改善事項 k. ガス調節弁、自在調節装置の考案が本燃料節減に大きな蔭の役割を果している事を見逃しはならない。これは第 2 圖に示す如く、スルースバルブをチェーンにより、地上から自由に調節し得る

第 4 表 使用ガス分析結果

加 熱 時	前 後	CO ₂ %	O ₂ %	C ₂ H ₄ %	CO %	CH ₄ %	H ₂ %	N ₂ %	Kcal/ Nm ³	混 合 割 合	
										B. G.	C. G.
加 熱 時	前 後	8.7	0.3	1.6	19.9	12.7	18.5	38.3	2,397	55.7%	44.3%
		7.6	0.3	1.1	23.0	8.8	14.5	42.7	1,983	68.5	31.5
保 熱 時	前 後	12.0	0	0	28.5	0.5	1.5	57.5	950	100	0

第 5 表 廢ガス分析結果

種 別	爐別	CO ₂	O ₂	CO	N ₂	Kcal/Nm ³	空 氣 率	
加 熱 時	前	1	12.4%	1.6%	0.3%	85.7%	9.1	1.103
		2	14.1	0.6	0.2	85.1	6.0	1.037
	後	1	16.1	1.4	0.1	82.4	3.0	1.087
		2	16.6	1.1	0	82.3	0	1.069
保 熱 時	前	1	10.8	10.0	0.1	79.1	3.0	3.351
		2	10.0	12.3	0	77.7	0	4.152
	後	1	17.4	3.8	0	78.8	0	1.463
		2	13.7	7.7	0	78.6	0	2.193

第 6 表 温 度 及 び ド ラ フ ト

項 目	爐 別	爐 別	爐 尻 廢 ガ ス 温 度 比 較			抽 出 鋼 材				ダンパー
			左	中	右	加 熱 温 度	加 熱 室	爐 尻	煙 突 開 度	
前	1	794°C	700°C	772°C	648°C	1,273°C	m/mAg	m/mAg	m/mAg	m/m
		793	724	858	720	1,255	-0.3	-0.8	-8.8	71
	2	682	667	720	659	1,239	-0.1	-0.6	-5.8	103
		649	653	650	643	1,193	1.3	0.7	-1.7	32
後	649	653	650	643	1,193	1.4	0.6	-1.7	39	

爐尻廢ガス温度の高過ぎを指摘したその原因は、燃料使用量の過多、爐内の負壓の関係でガス滞留時間の短い事等が挙げられるが、燃料使用量も減じ、爐内壓も加壓えと明らかに切替えた爲、ガスの滞留時間即ち流速を減じ、爐内の熱吸収を高めた結果廢ガス温度は低下したものである。殊に爐尻廢ガス温度の左右偏側はスキッドの傾き修理により鋼材の並べ方が適整に行われた爲、解消された左右の温度差が目立つて少くなった。従つて爐尻迄均一熱ガスが流れる様になり鋼材の片焼けが解消された。これは何れも関連性のある改善項目 a. e. f. g. j の改善実行による効果である。鋼材の抽出温度は改善後が低下しているが、これは當然とも考えられ、前程に加熱せずとも充分壓延に耐えるし、加熱温度の低い事は爐内速度を高め、焼減り防止の効果と共に加熱能率の向上となる。1, 2 號爐を比較するに兩回共 1 號爐の温度が高い事は 1 號爐が抽出側約 2m のスキッドが、コルハルト煉

瓦になつて居るため均一加熱が充分行われた効果を示すものである。

スキッド冷却水による熱の得失は熱精算の項を見ると判然とする。即ち第 11, 12 表によれば加熱壓延中の損失熱量は大差ないが、保熱を含む場合は相當な減少を示している。これは従來は保熱時も加熱時と同様で水量の調節を行わなかつたものを改善後調節を行うようになった爲である。(第 8 表参照)

改善後は鋼材處理量が 3% 餘少なかつた爲、壓延時の在爐時間は 34 分も延長し不利であつたが、爐内焼減りは減じている。鋼材處理量が前と同等であつたならば 1% 内外の焼減りで喰ひ止めたであらう。

VII. 熱 精 算

熱精算は前後共休止中の保熱に使用した燃料を加えた場合の熱精算(第 9 表)と壓延を開始して保熱鋼材を全部

第 7 表 スキッド冷却水状況

	爐別	パイプ部		イモノ部		コルハルト煉瓦部		使用水温度
前	1	1.67m ³ /h	60.3°C	4.70m ³ /h	41.7°C	5.06m ³ /h	31.8°C	29°C
	2	15.24	61.2	5.68	39.2	—	—	
後	1	11.6 m ³ /h		60°C		4.20	44.5	39
	2	18.3		61		—	—	

第 8 表 鋼材在爐時間及び焼減り状況

	在 爐 時 間		爐 内 平 均 焼 減 り		ス ケ ー ル	
	保 熱 時	連 続 時	スケール生成量	焼減り (Fe)	厚 さ	比 重
前	12°03'	3°12'	18.3kg/t	1.38%	0.824	5.300
後	11°10'	3°46'	17.6	1.33	0.723	5.291

第 9 表 全燃料全鋼材に對する熱精算

		改 善 前		改 善 後	
		量	%	量	%
入 熱 の 部	燃料の燃焼熱	677,535Kcal	79.14%	501,260Kcal	71.25%
	〃 〃 中濕分	2,898	0.34	1,542	0.22
	装入鋼材	138	0.02	33	0
	燃焼用空氣	3,190	0.37	1,962	0.28
	〃 〃 中濕分	6,964	0.81	3,084	0.44
	〃 〃 中濕分	269	0.03	44	0.01
	冷却水の持込む熱	141,810	16.57	177,863	25.28
	スケール生成熱	23,241	2.72	17,742	2.52
	合 計	856,045	100.00	703,530	100.00
	出 熱 の 部	抽出鋼材合熱	202,053	23.60	198,134
スケール		6,812	0.80	4,669	0.66
廢ガスの持去る熱		227,547	26.58	156,571	22.26
〃 〃 中未燃分		6,845	0.80	84	0.01
〃 〃 中濕分		52,165	6.09	25,075	3.56
冷却水の持去る熱		231,146	27.00	255,416	36.31
輻射傳導その他		129,477	15.13	63,581	9.04
合 計	856,042	100.00	703,530	100.00	

第 10 表 保熱鋼材抽出後の燃料及び鋼材に対する熱精算

		改 善 前		改 善 後	
入熱の部	燃料の燃焼熱量	570,105Kcal	82.11%	487,636Kcal	75.55%
	燃焼顯分	2,271	0.33	1,455	0.23
	中濕分	108	0.02	32	0
	鋼材の燃焼	3,190	0.46	1,962	0.30
	空気の燃焼	5,282	0.76	2,785	0.43
	中濕分	204	0.03	40	0.01
出熱の部	抽出鋼材の燃焼	202,053	29.10	198,134	30.70
	スラグの燃焼	6,812	0.98	4,669	0.72
	ガス中の未燃分	188,480	27.15	148,750	23.05
	冷却水の放射	6,123	0.88	94	0.01
	輻射	44,936	6.47	26,235	4.07
	導熱	158,842	22.88	202,429	31.36
合計	87,055	12.54	65,162	10.09	
合計	694,301	100.00	645,473	100.00	

第 11 表 保熱燃料及び保熱鋼材を含む燃料燃焼熱量に対する眞の得失熱精算

		改 善 前		改 善 後	
燃料の有効熱	燃料の燃焼熱量	677,535Kcal/t	100.00%	501,260Kcal/t	100.00%
	廢冷輻射	182,434	26.93	183,099	36.53
	ガスの放射	276,288	40.78	177,027	35.32
	導熱	89,336	13.18	77,553	15.47
	其他	129,477	19.11	63,581	12.68
	合計	677,535	100.00	501,260	100.00

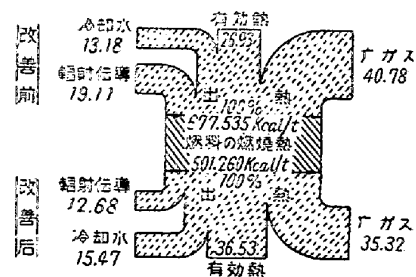
第 12 表 保熱燃料及び鋼材を除く燃料燃焼熱に対する眞の得失熱精算

		改 善 前		改 善 後	
燃料の有効熱	燃料の燃焼熱量	570,105Kcal/t	100.00%	487,636Kcal/t	100.00%
	廢冷輻射	182,434	32.00	183,099	37.55
	ガスの放射	231,674	40.64	170,767	35.02
	導熱	68,942	12.09	68,608	14.07
	其他	87,055	15.27	65,162	13.36
	合計	570,105	100.00	487,636	100.00

押出して後の連続加熱期間の熱精算(第10表)とを示し、改善前後の得失比較を一層明瞭ならしむるため、燃料の燃焼熱に対する眞の得失熱精算を第11,12表に示した。

熱精算に於ける問題は燃料の燃焼熱量がどの様な得失になるかを知る事が大切であるので一般熱精算(第9.10表)以外に第11,12表に眞の得失熱精算表を掲げ比較を一層分り易くしたものである。これにより比較するときは、保熱を含む場合も除く場合も改善後は使用熱量が著しく減少している。有効熱量は加熱鋼材の持出す熱量が略一定している為熱量としては大差ないが有効%としては目醒しい上昇率である。又損失の各項を比較して見るに廢ガス損失が激減しているのが目立つ、冷却水損失は百分率としては上廻っているが屯當り熱量としては保

熱時の減少が目立つ、輻射傳導其他損失熱の減少も注目値するのであり、特に保熱時のそれは素晴らしい相違である。これは改善項目 h の鍍滓綿の保温による効果に外ならない。第11表の熱精算を圖表に示したものが第3圖の如くである。



第 3 圖 熱流れ圖

VIII. 熱 効 率

熱精算の項と同様に保熱燃料を含んだ場合と除いた場合の熱効率を分けて第13表に示した。尙熱効率は燃料

第13表 熱 効 率

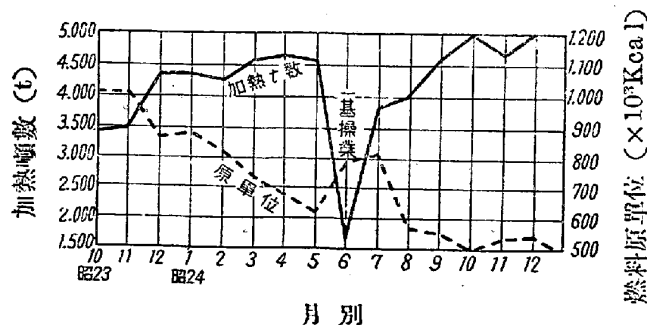
	改 善 前		改 善 後	
	η_1	η_2	η_1	η_2
保熱を含む場合	29.82	23.60	39.53	28.16
〃を除く〃	35.44	29.10	40.63	30.70

η_1 = 燃料燃焼熱に対する熱効率

η_2 = 全入熱に対する熱効率

燃焼熱に対するもの (η_1)、全入熱に対するもの (η_2) の二様に示した。改善前に比し何れも飛躍的熱効率上昇を示し、特に保熱を含む場合は著しいものがある。第2表の鋼材処理量の説明にも述べた如く熱効率の良否は何と言つてもその時の作業量が最も影響するもので、熱効率の不良な爐でも順調に全能力を上げた時は可成りな効率を示すものである。この点から見ても作業量の少い時は不利であるし、又その爐の眞の熱効率を示していないとも云える。缺陷指摘項目に挙げた如く、餘裕ある二基操業が原因して作業量が爐の保持能力に達していないので、前後兩回共若し作業量が保持能力に近ければ効率は何れも上廻るであろう。本加熱爐の熱効率としては作業量が順調に上昇すれば、連続加熱の場合熱効率45%は下らないものと推定される。

IX. 改善前後の實績



第4圖 作業量及び燃料原單位

鋼材處理量により燃料原單位は左右されるが、大體改善前の昭和24年7月を境として燃料原單位は低下の一途を辿り、試験期間のみでなく長期間の實績も確實に $500 \times 10^3 \text{Kcal/t}$ に接近し、遂に25年1月にはこれを割るに至つた。

X. 總括及び結語

鋼材加熱爐熱診断の一例として、線材工場連続式加熱爐、操爐法改善前後の熱診断を取上げ、改善前の操爐法を検討した「缺陷指摘項目」とこれに對して實行した「改善項目」を列挙し、改善前後の測定結果及び計算結果を、數表及び圖表により比較検討を行い乍ら説明を加え、缺陷指摘による改善項目が、能率上昇の原因として如何なる結果として現われているかを詳細に解明した。

各表に比較した如く、各項目共成績は劃期的向上を見せた事は言う迄もなく、現場勤務員の熱意に依る事は申す迄もないが、筆者等が前回の熱診断により卒直に缺陷指摘を行つた事が適切であつた事を示すものと思ひ聊か欣快に堪えないところである。近來各工場共熱管理の強調が叫ばれて熱管理指導班が設けられて活躍されている模様であるが、何と言つても熱管理指導者の卒直な意見と、これに對する現場の協調の熱意がなくては、その成果は期待出来ない。本報告の成果は一つにこの兩者がびつたり一致した結果の賜である事を確信する。

〔附記〕 本改善に當つては西郷管理部副長、北村鋼材部長、松尾第一歴延課長の御指導を得、眞島掛長外線材工場關係者の御協力及び測定にたづさはられた熱管課技術掛田中久登氏、廣重仁志氏外諸君の御努力に深甚の謝意を表す。猶本件に關する燃料原單位の向上については熱管理課技術掛と第一歴延線材掛とが所長表彰を受けた。(昭和25年8月寄稿)

文 献

- 1) 設樂正雄: 燃料及燃焼 16 (1949) 545
- 2) 設樂正雄: 燃料及燃焼 16 (1949) 60