

いか否かを調査した。

前者の影響に就いては週期性の検定を行つたが、統計的に認められず、後者は装入期以外は略理論値と一致しており、水分の影響は余りないと考えられる。

V. 侵入 空 気

実際の空気予熱温度は殆んど侵入空気に支配される。そこで炉系各部の排ガス分析を行い、この結果から侵入空気量を計算した。給気側の侵入空気量は排気側の侵入空気量と、炉圧が判れば、放熱損失と同様に計算出来る。ここで侵入面積、収縮係数が問題になるが、双方の排気中の侵入空気量を実測すれば、これに対する補正係数が得られる。侵入空気に依る損失としては、(1) 排ガス損失の増加、(2) 空気予熱温度及び火焰温度低下に依る伝熱量の損失、(3) 片熱等が考えられる。

VI. 目 塗 り の 効 果

上記対策として蓄熱室、鋼滓室の外壁に約 50mm 厚の目塗りを行つた。第 1 表はこの前後に於ける各部の空気過剰係数を示し、第 2 表は製鋼時間を比較したもので 2 号炉に於いては平均値に有意差が認められた。又目塗り後に於けるサクション、パイロメーターに依る空気予熱温度の実測値は平均 1100°C で、目塗り前より上昇したと考えられる。

第 1 表 過剰空気係数

	昇 り	鋼 滓 室	蓄 熱 室	變 更 弁
目塗り前	1.00	1.16	—	1.31
目塗り後	1.00	1.08	1.09	1.18

1 号平炉の場合は差が認められなかつたが、この原因として各蓄熱室と変更弁間の侵入空気量にかなりの差が

あり、この為通風が異り、操業しにくかつたものと考えられる。

VII. 結 言

以上の当工場の平炉に就いて検討した結果を述べたが不明損失熱量の追求により、(1) ベーナー孔よりの放熱損失、(2) 蓄熱室天井等よりの放散熱が意外に多い事、(3) 空気予熱温度の低い点が判明した。空気温度の低い原因として侵入水分、及び空気が考えられ、侵入空気の対策として目塗りを行つた。この結果製鋼時間は約 30 分短縮し、燃料に就いても同様節約された。これは予熱温度上昇の為と思われる。又侵入空気は片熱とも密接な関係がある。

(14) 平 爐 天 井 の 壽 命 と 天 井 外 表 面 温 度 に つ い て

(Roof Life and Roof Surface Temperature of Open-Hearth Furnaces)

Ryuichi Kubota, Lecturer, et alii.

八幡製鉄所 工 山 野 井 博
製鋼部 工〇窪田竜一・秋山敦男

I. 緒 言

平炉天井煉瓦の厚さが作業中随時に而も簡単に測れると平炉燃焼関係や天井の寿命に可成りの利用価値がある。これについての測定方法は色々あるに違いないが、それを現場的に測定して、その標準を定め天井の外表面温度を調節することにより天井の寿命を延長せしめんと試みたので、その経過を報告する。

II. 基礎試験の方法

火入れ間もない炉では天井煉瓦の厚さは殆んど磨損が

第 2 表 製 鋼 時 間 の 比 較

分類	年 月 日	製 鋼 番 號	平 均 製 鋼 時 間	使 用 回 數		平 均 製 出 鋼 噸 數	爐 別	備 考
				天 井	ギ ッ タ ー			
1	29. 3. 3	9249~9304	6° 13'	32~61	237~266	45t700	2	目 塗 り 前 後
	29. 3. 12	9307~9363	5° 50'	62~91	267~297	44,400	2	
2	28. 12. 26	8885~8961	6° 24'	62~94	62~94	44,400	2	目 塗 り 前 後
	29. 3. 12	9307~9363	5° 50'	62~91	267~297	44,400	2	
3	28. 12. 9	8782~8324	6° 28'	2~31	2~31	44,500	2	目 塗 り 前 後
	29. 5. 26	9660~9718	5° 54'	3~34	3~34	43,700	2	
4	28. 12. 13	8799~8864	6° 31'	2~33	173~204	45,400	1	目 塗 り 前 後
	29. 4. 9	9462~9522	6° 32'	2~36	2~36	42,700	1	

なく、当所四製鐵工場の 120 t 炉の大天井は第 3 図の如く 520mm と 420mm, 360mm の 3 種の厚さの異つた煉瓦で構成されているので、これの表面温度を測定した。

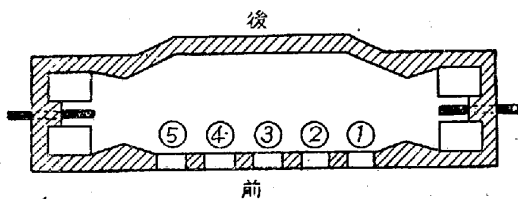
又それ以下の寸法の煉瓦と表面温度の関係は休止直前の炉を対象として表面温度を実測しておき、これに符号を記入し天井を落すとき、この煉瓦を回収して、その厚さを測定した。尙実験の対象となる煉瓦は天井内面温度との関係があるので、出来るだけ天井温度計の視野附近を選びたかつたが他の条件との関件から、これが容易でなかつたので光高温計を併用することにして実験誤差を少なくする様努力した。

次に実験用計器やその他の条件を挙げると大体次の通りである。

a. 実験対象の炉

- 実験 No. 1 第 2 号炉, 10月6日, 天井回数 10
- 実験 No. 2 第 4 号炉, 10月10日, 天井回数 188
- 実験 No. 3 第 6 号炉, 10月17日, 天井回数 125

b. 測定場所

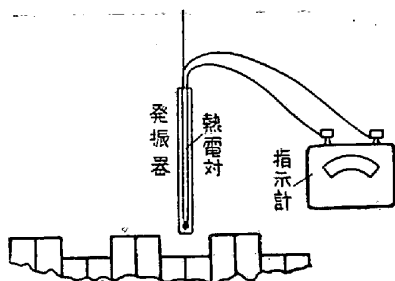


第 1 圖

c. 輻射高温計

実験に使用した表面温度計は 1ヶ所を 2~3 秒で測定出来るので高温の場所の移動測定には甚だ便利で能力その他は次の通りである。

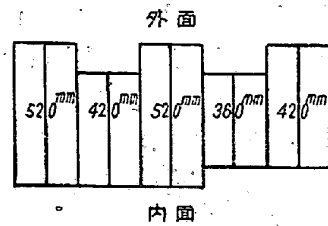
- 発振器: 第 2 図の如き長さ 300mm, 径 20mm の真鍮管内に輻射用熱電対が内蔵されている。
- 指示計: 温度範囲 0~300°C, 200~500°C



第 2 圖

III. 基礎試験の結果

実験結果は第 4 図(図略, 講演会場で揭示)に纏められ



第 3 圖

ている。これを見ると両者の関係が一応解り特別に正確といえないが現場的には充分利用出来る。

IV. 珪石煉瓦の熱伝導度と天井表面温度との関係

以上の結果から珪石煉瓦の熱伝導度を算出して見ると次の通りである。自然対流による熱損失は次式で与えられる。

$$q_c/A = \{h_c \times (t_{外} - 20)^{0.25}\} (t_{外} - 20) = h_c (t_{外} - 20)^{1.25} \text{ cal/m}^2 \cdot \text{h} \dots\dots\dots (1)$$

- A = 煉瓦の表面積 (m²)
- h_c = 水平面の対流伝達率 = 2.8
- t_外 = 外表面温度

又輻射による熱損失は次式で与えられる。

$$q_R/A = (\epsilon_w)(4.96) \left[\left(\frac{t_{外} + 273}{100} \right)^4 - \left(\frac{20 + 273}{100} \right)^4 \right] \text{ cal/m}^2 \cdot \text{h} \dots\dots\dots (2)$$

ε_w = 天井煉瓦黒度 = 0.9

$$q/A = \frac{\lambda}{L} \cdot \Delta t \dots\dots\dots (3)$$

(1), (2), (3) 式と第 4 図(図略, 会場で揭示)を用いて熱伝導度を求めると第 5 図(図略, 会場で揭示)の如き結果が得られる。

以上の如く現場的方法により、珪石煉瓦の厚さと表面温度との関係を求めたが、これが却つて成功して可成りの実験結果が得られた。点のぼらつきについては、今少し内面温度を一定化する方法を工夫すれば、尙正確度を増加するものと判断される。

尙、高温に於ける珪石煉瓦の熱伝導度は煉瓦が薄くなるに従つて大きく内面温度 1640°C, 表面温度 500°C では 2.3 cal/m.h.°C で急激に大きくなり修繕直前の炉の熱損失の大きさを示している。

V. 天井外表面の空気冷却効果

天井外表面を空気で冷却すれば熱の放散が良好となるので外表面温度の降下を伴う。従つて空気冷却によつて天井煉瓦の内面の過熱状態が救われ、これが煉瓦寿命の

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 95.8×10^3 Kcal, 9月 88.9×10^3 Kcal 更に29年2月は 82.5×10^3 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。

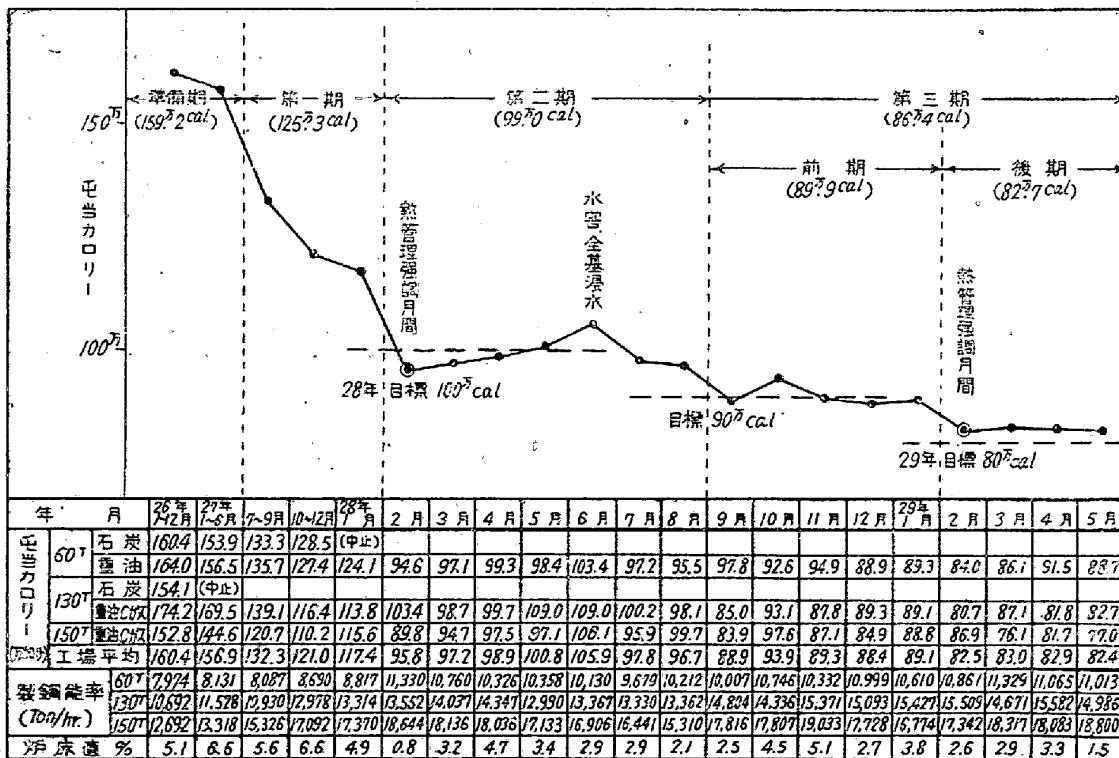
(2) 間接燃料(α)

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