

温度差は O₂ 前 5°C Mn 前 6°C であつた。これらから従来の仮測定点 300mm を 400mm に改め O₂ 後の測定は 5 分経過とし中央線測定を決定した。なおドアの支点は土手の高さによつて上下するので、測定の都度その状況に基づく角度と実験挿入深さの関係図* によつて角度を調整するようにした。

3. Pd wire method による両方法の比較

Pd wire method には平炉雰囲気を直接利用する方法と小型電気炉を用いる方法* とがあるが前者による場合作業の繁雑さに加えて熱容量が大きく雰囲気温度が不安定であり、また作業上シリカとの融着を起し易く、労多くして検定精度は後者に劣る。Table 2 はその一例を示したものである。

Table 2. The calibrated value by the Pd-test of the same thermocouple.

Method	Turns						
	1	2	3	4	5	6	7
Open-hearth method	0	+3	-4	-1	+1	-5	
Tamman electric heater-method	-2	-2	-2	-3	-2	-2	-1

Where thermocouple No. 43. used Pd-wire (made in Sheffield (CO).; nominal purity 99.99%)

但し後者の場合特に問題となるのは加熱エレメントに用いる耐火物で急熱急冷の恐れある場合は強度は少々低くとも気孔率 30% 程度の高アルミナ質がよい、なお Al₂O₃ と SiO₂ との比は焼結の程度に左右されるが耐軟化性、耐スポール性の怖れがなければ充分焼締めされたもの (1700~1800°C) が良いようである。白金との反応に特に注意しなければならないのは Fe₂O₃ と CaO であり、これらの不純物は 1% 程度、アルミナ粉は 98% (無水) を要求すれば安全である。等温帯は広い程作業

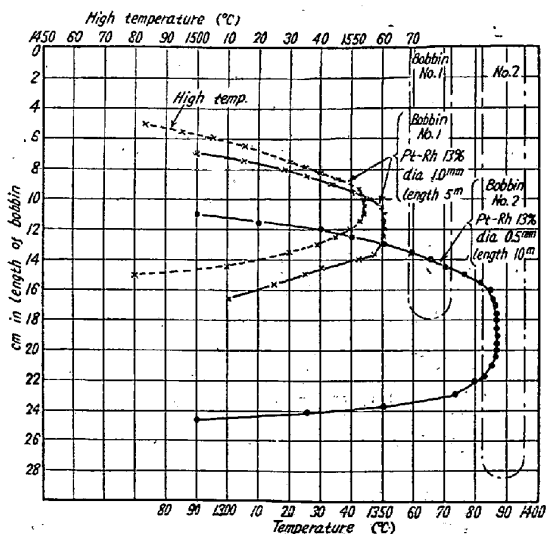


Fig. 3. Distribution of temperature in tube.

が容易であるが通常 20~30mm 程度あれば充分である。Fig. 3 は巻線法を異にして無誘導巻きとしたボビン 2 種による等温曲線で加熱速度* は素線が新品であれば急熱 (11~12A) しても差支えないが廃品を用いる場合は最初の一時間程度電流を下げた方がよい (6~7A)、また電流の調節範囲は Pd 点附近で 0.1A で温度調節が可能である。

理論的にも熱容量の小さい小型電気炉を使用する方法が良いと思われるが電気炉を満足に運転するには種々の隘路があつて平炉使用法に頼らざるをえなかつたが最近これらを克服して全面的に白金炉法に切换え、比較的高い検定精度を維持することが出来るようになりしかも従来の約 1/3 に白金の消耗その他諸経費を節約することが出来た.*

(上記文中の * 印については講演会場にて掲示する)

IV. 結 言

軽量の pick up を迅速に駆使して熔鋼の状態が高精度に把握出来るようイメージン測定法は改善されている。補正用白金炉も近く高周波炉を用いる方向に計画をすすめている。

(17) 平炉炉内鋼浴の温度分布について
Temperature Distribution in Liquid Steel in Basic Open-Hearth Furnaces

T. Obinata, et alii.

八幡製鉄所製鋼部 山田 清太・小田 重徳
工〇大日方達一・吉椿 隆生

I. 緒 言

近時熔鋼温度の測定は、イメージンパイロメーターが広く使用されるようになり、測定回数も飛躍的に増加し、標準作業への適用による成品品質の向上、あるいは基礎的製鋼反応の解明等に大いに貢献している。当所でも全チャージに対して出鋼温度の測定を行い、炉容別、鋼種別にその目標温度を ±10°C の範囲に規定しているが、チャージ別に鍋付の多少、注入温度の高低等に、なおかなりの変動が見られる。勿論、この変動の要因は種種挙げられるが、その一因として鋼浴内の温度のバラツキによることも大いに考えられるところである。

本報告は、種々なる作業条件下における、炉内鋼浴の温度分布について、平面方向、垂直方向に亘つて測定し、通常温度測定位置に対する温度差を調査したものである。

II. 炉型と測定位置

検討の対象とした平炉は、固定式塩基性 60 t 炉（実装入 75 t）で、燃料は重油専焼である。Fig. 1 は炉床の形状、主要寸法、ならびに温度測定位置を示した。

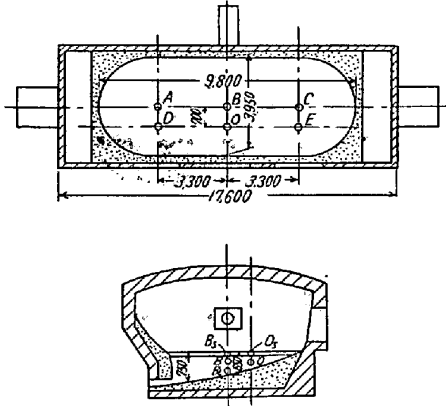


Fig. 1. Furnace, showing the positions explored.

測定位置は平面方向は 6 カ所、垂直方向は A_L , B_L , C_L の 3 カ所で行った。平面方向の比較の場合は、鋼浴表面より 100~150 mm の深さである。O は日常測定位置で、これを標準位置とした。普通操業における重油使用量は 800~900 l/h、天井微圧は +2.0~3.0 aq/mm としている。

III. 測定装置と測定要領

使用したピックアップを Fig. 2~a, b に示す。標準位置および両端ドア前の D, E 点は、日常使用しているピックアップ (a) を用いたが、炉中央の測定位置 A, B, C 点においては、アームを長くし、また同時に上下の温度が測定出来るような特殊な形のピックアップ (b) を作製使用した。この種ピックアップは 1 本しか作製しなかつた。垂直方向の測定については、中央 B 位置での測定の場合は上下のカップルの間隔を 400 mm とし、A, C 位置の場合は炉床が浅いので、300 mm とした。このピックアップ使用の場合は測定後、標準位置 O の測定を行って比較した。測定の際は、浸漬後上下カップルを二度切替えて、同一メーターに記録せしめ、温度

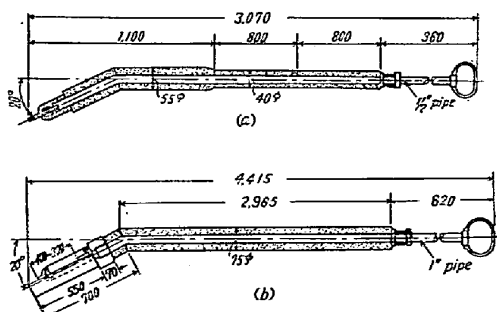


Fig. 2. Apparatus.

差が正確に測定出来るようにした。以前の研究^{1,2)}では、1本のピックアップを炉中で上下に移動して測定しているが、この特殊な型のピックアップによる方が、測定位置、温度がより正確を期しうるであろう。

また slag 温度測定の場合は、シリカチューブそのままでは熔決して危険であり測定困難のため、シリカチューブの外面にエバタイト（黒鉛モルタル）を薄く塗布して使用したが良好な結果がえられた。

なお試験に当つては、カップルは 15 回の測定に対して 1 回のガス抜、Pd 検定を行つている。

IV. 試験結果

普通作業状況（炉床、昇熱の順調な炉を対象）の炉について、主として熔落時と精錬末期の温度分布について測定を行つた。測定時期はどれも変更後 5 mn である。

A) 平面方向の温度分布（図表省略）

T_O に対する T_A , T_C の温度分布は、熔落時は精錬末期に比し、入気側、排気共にバラツキが大きい。何れの場合も標準位置が若干高目を示した。また T_B に対しても同様の傾向にあり、一般には矢張り T_O が高目を示した。

T_O に対する T_D , T_E は精錬末期のみについて行つたが、この場合も、入気値、排気側共に中央 O 点より低くなつている。

B) 垂直方向の温度分布（図表省略）

垂直方向の測定は B 点、および A, C 点で行つた。何れの場合も熔落時は温度のバラツキが精錬末期に比して大きい。B 点においては上下の温度差はほとんどなかつた。精錬末期では目標出鋼温度に合せるため燃料の増減を行うと上下の温度差に影響し、燃料を増加した場合上部が平均 7.5°C ($n=8$) 高くなつているが、減じた場合は逆に下部が 10°C ($n=7$) も高くなつた。また Fe-Mn の投入を行うと上部の温度が低下し、下部の温度の方が高い傾向がうかがえる。

次に A, C 点における上下温度比較では何れも上部の方が明らかに高い傾向を示した。

C) Slag 温度

熔落時および精錬末期の slag と metal の温度を O 点で測定した結果を Fig. 3 に示した。精錬末期の方が温度布が大きくなつている。しかしこの場合も燃料を減少すると短時間に大巾に slag と metal の温度差が小さくなること示れた。（表省略）

D) 総括

普通作業状態における熔落時と精錬末期の標準位置に対する各位置の温度差を示すと Fig. 4 のごとくなる。

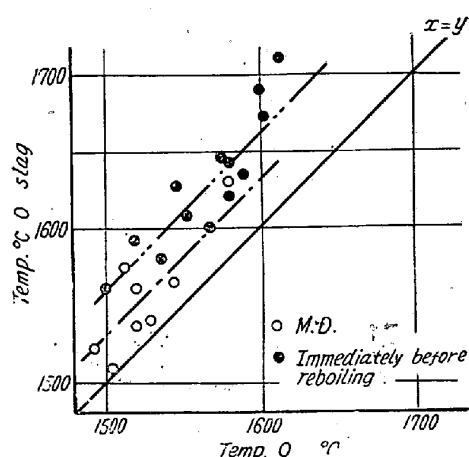


Fig. 3. Comparison of temperature between slag and metal.

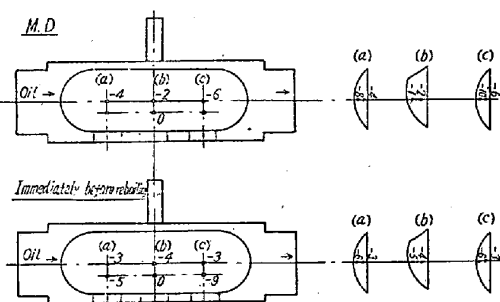


Fig. 4. Differences of temperature between the standard position and other positions.

これより通常測定位置が最も高い温度を示すことが分かる。特に注目されることは、上下方向では炉中央でほとんど温度差のないことで、これは Manterfield²⁾ が 87 t 炉で行った場合上下方向に 1 ft (305 mm) 当り 10°C の温度差があつたと報告しているのに比し、かなり異なっている。しかし彼の場合は発生炉ガス炉であるので、現在の重油炉ではかなり炉力が強いことを物語るものと云えよう。

軟熔解のチャージあるいは修繕前の場合においては明らかに上下の温度差は大きくなっている。

V. 結 言

特殊な型のピックアップを作製し、熔落時および精錬末期の炉内平面および垂直方向の温度分布について調査した。その結果を要約すると、

- 1) 一般に熔落時は温度のバラツキが大きい。
- 2) 中央ドア前の通常測定位置が最も高い温度を示す。
- 3) 垂直方向の分布では、中央ではほとんど温度差がない。特に Fe-Mn 投入後では上部の方が低くなる。
- 4) 燃料通入量増減により、上下温度分布にかなり大きな変化を与える。

5) slag 温度は metal 温度よりかなり高く、熔落より精錬末期が温度差が大となる。この場合も燃料通入量の影響が大きい。

6) 軟熔解、あるいは炉床不良のチャージでは上下の温度差が大きくなり、これらのことから温度分布におよぼす炉力の影響が考えられる。

文 献

- 1) D. A. Oliver & T. Land; JISI. 1942 p. 245.
- 2) D. Manterfield; JISI. 1944 p. 467.

(18) 電気弧光炉における鋼浴温度測定
Bath Temperature Measurement in the Electric Arc Furnace.

D. Yoshinari, et alius.

住友金属工業, 鋼管製造所

理○吉成 大治・工 竹田 進

I. 緒 言

電気炉における鋼浴温度測定は、数年前より実施して精錬上の指針として大いに役立つているが、酸素製鋼が採用されてから、酸素吹精時の鋼浴温度が爾後の精錬に、あるいは成品の品質におよぼす影響を考え、この時期の鋼浴温度測定の要求が強くなつてきた。不銹鋼の場合酸素吹精時の鋼浴温度は少くも 1800°C 以上であるため、従来の Pt-Pt Rh 13% 熱電対の使用は不可能であり、特殊の熱電対を必要とする。ここに当工場の 8 t エル式電気炉で行つた超高温鋼浴温度測定について報告する。

II. 熱電対の種類

高温用熱電対としては種々のものが研究されているが、吾々が比較的容易に入手しうるものとして、W-Mo, Pt Rh 6%-Pt Rh 30% (以下 PR 6-30 と呼ぶ), Pt Rh 20%-Pt Rh 40% (以下 FR 20-40 と呼ぶ), Ir-Ir 40% Rh 60% (以下 IR と呼ぶ) 等があり、その熱起電力特性は Fig. 1 のごとくである。W-Mo は安価であるが高温における酸化に注意を要し、また素線の均一なものが得難い。Fig. 2 には当所における 2 種の素線の熱起電力特性を藤森氏、和田氏等の試験結果と比較してこの状況を示している。PR 6-30, PR 20-40 は熱起電力の再現性も比較的良好で、また低温における熱起電力がきわめて小さいため、測定に当つて冷接点温度の補正を必要としない利点があるが、最高測定温度が 6% および 20% Rh 線の熔融点でさまる。IR は 2000°C 迄の測定に使えるが、素線が硬いため取扱に注意を要する。