

Fig. 2. Coefficients of ore samples at different temperatures.

Table 2. Coefficient of heat conductivity hematite ore at 400°C. (cal/cm. sec. °C)

Sample	Measurement value	Pore(%)	Correction value
Hematite	0.0189*		
Kepong	0.018	10	0.0198
Goa	0.0133	40	0.0186
India	0.0126	5	0.0134
Char	0.0124	50	0.0187
Pontian	0.0100	75	0.0175

* by J. W. Mellor

導率に近い値をとることなどが明らかにされた。

5. 考察および結言

試料鉄石のうち塊鉄石ではシブゲイは Magnetite であるが、他の鉄石はすべて Hematite 鉄石である。

J. W. MELLOR の測定結果によると Hematite の場合 0.0189 cal/cm. sec. °C であるが、今回の測定結果から見ると試料によつて相当の差が認められる。

顕微鏡組織写真から見て、この差は試料気孔の多寡が大きな要因をなしていると考えられるので、参考までに試料の気孔存在割合で実測値の補正熱伝導率を算出した。その結果を Table 2 に示す。

Table 2 から見て、実測熱伝導率を気孔の分だけ補正した値が、各試料とも J. W. MELLOR の Hematite 測定値に近似していることは、このことを裏付けているものと考えられる。インド鉄石についても、顕微鏡組織写真から見て、試料中最も緻密な組織であり、Table 1 の成分からも他の試料よりも高い品位であるにもかかわらず熱伝導率の低いことは、試料採取に欠陥があつたか、或いは、大きなクラックの存在に起因した結果であると考えるのが妥当であろう。

粉鉄石試料の熱伝導率測定値は低い、これは圧粉体という性質上、当然のことと考えられるが、塊鉄石についても、ポンチャン鉄石のように気孔の多い試料の熱伝導率は粉鉄石と変らない測定結果を示している。

金属の場合、一般に大きな熱伝導率をもつことは、その組織が均一であり、金属の電子論から自由電子の存在によると説明されるが、鉄鉄石の場合は、その組織、成分、介在物(不純物)などが各試料について異なっており、同一鉄石においても、その試料採取個所、方法、また、異方性結晶では方向によつて熱伝導率も相当の差異を生ずる。このため、でき得る限り試料採取の際、これらの点に留意して行なう必要があり、その場合でも測定値にある程度のバラツキはやむを得ないであろう。

今回の測定結果の範囲内で判断されることは、熱伝導率は、試料の成分的なものよりもむしろ、組織が強く影響しているものと考えられる。

今後、以上の結果を裏付けるための実験を続行し、さらにその他の性状との関連についての検討をも各種鉄鉄石について行なう予定である。

文 献

- 1) J. W. MELLOR: Inorganic and Theoretical Chemistry

119.162.263.42:536.52/2

(13) 羽口先燃焼帯の温度計測について

富士製鉄, 広畑製鉄所

若林敬一・江崎 澁・和栗真次郎

東海製鉄

姫田昌孝

富士製鉄, 広畑製鉄所

○片山 力

Measurement of Flame Temperature in the Tuyere Combustion Zone.

Keiichi WAKABAYASHI, Kiyoshi EZAKI,

Shinjiro WAKURI, Masataka HIMEDA

and Tutomu KATAYAMA.

1. 緒 言

高炉の炉況の察知のために、羽口先の燃焼状況を確認することは大切なことで、従来肉眼により燃焼帯の状況を観察している。今度羽口カバーに輻射温度計を取付け羽口先の燃焼帯の温度を連続測定した。その測定値を解析した結果、温度変化の周期が装入速度とはほぼ一致しており、また温度の高低が鉄中 Si の変動と関係があることが判明した。この結果から羽口先の燃焼帯の温度計測が高炉操業の重要な指針となり得ることが期待できた。

2. 装置および方法

Fig. 1 に示すように広畑第3高炉6番羽口の曲管カバーに、輻射発振器を取付け、火焰温度を連続記録できるようにした。発振器の距離係数は20で羽口で視野が欠けずに炉内を完全に視準することができる。発振器は水冷し、レンズは汚れないようにエアーパージを行なった。

温度測定に平行して、熱風主管と支管の差圧から当該羽口部における送風流量を測定し、同様に連続記録できるようにした。

3. 測定結果および考察

温度測定値は 1300°C ~ 1700°C の間を変動しているが、極端な場合を除けば、ほとんど 1450°C ~ 1550°C の間に入っている。

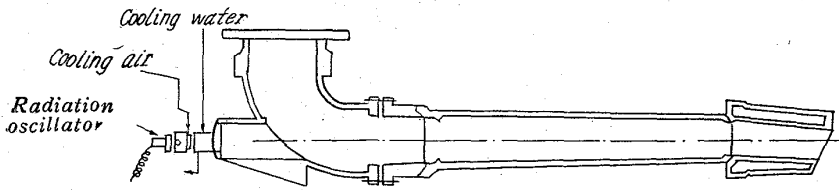


Fig. 1. Installed radiation oscillator to tuyer cover.

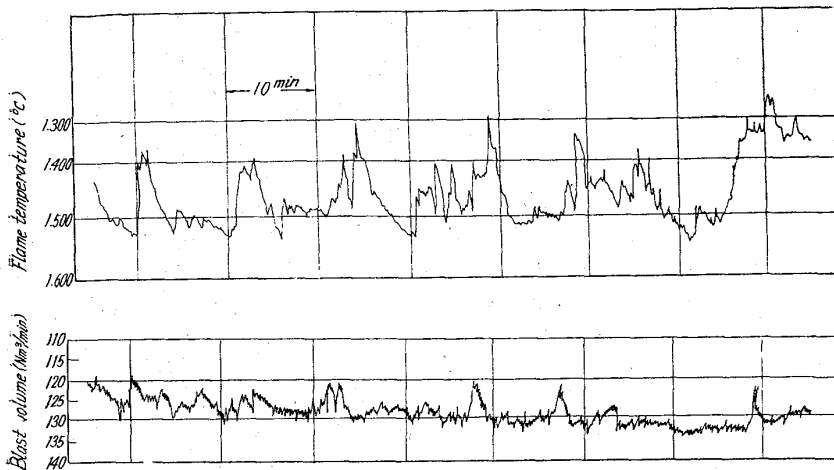


Fig. 2. Variation of flame temperature and blast volume.

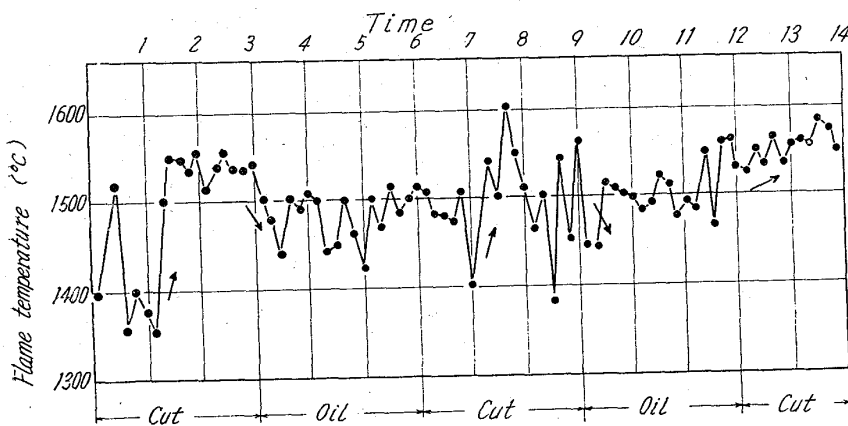


Fig. 3. Variation of flame temperature by oil injection.

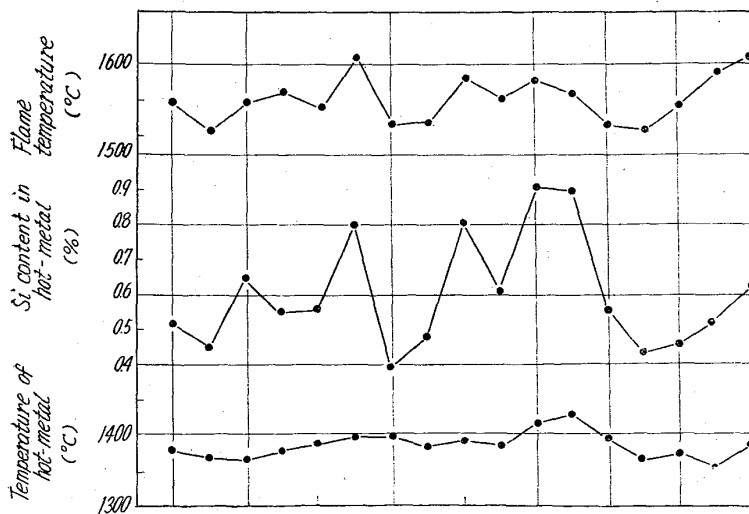


Fig. 4. Variation of flame temperature, Si content in hot-metal and temperature of hot-metal. (mean tap to tap)

もつとも、絶対値に関しては、発振器誤差、または測定点における諸物質（コークス、溶融物、半溶融物など）の輻射能などの問題もあり正確な値とはいえないが、相対的な温度変化には、意味があるように思われる。

3.1 羽口温度と羽口風量の変動

一般に羽口温度の変動は約 100°C 位で、時に 150°C ~ 200°C 程度の急激な低下がみられるが、このような場合必ず半溶融物ないし生鉱が羽口前に認められた。特に興味のあることは、上記変動の他に週期変動の現われることである。Fig. 2 に示すように、約 10 min の週期を持つ変動が明確に現われることがあり、これは炉頂よりの装入速度とほぼ一致していることより、層状装入の影響が羽口前に現われた現象と解釈すべきであろう。この週期変動が大きく現われているときは、その低落時に必ず羽口前に生鉱が認められており、羽口水準までの鉱石の被還元性の劣化を意味するものであり、炉熱下向きの傾向がみられた。また上記変動の少い時期には、炉熱上向きの傾向がみられた。羽口風量の変動状況を見ても、羽口温度ときれいな対応が認められ、若干の時差があることなどよりして、半還元物質が羽口前に位置し、送風抵抗を高め、火焰温度を低下して行く、という一連の過程が推定される。

3.2 重油添加による羽口温度の変化

重油添加は、理論燃焼温度を低下せしめること、また未燃重油のもたらすカーボンブラックがボッシュガスの輻射能に及ぼす影響をおよぼすかなどを調査するため当該羽口よりの、重油吹込を 3 hr 週期でオン・オフして状況を観察した。Fig. 3 に測定結果を示した。操業条件は羽口 1 本当り送風量 120 Nm³/min 重油量 5 l/min であり、重油の有無による理論燃焼温度の差は約 150°C 程度となるが、実測結果では、約 50°C の差となつた。また吹込重油が火焰温度におよぼす影響には時差があり、1~2 hr 後に変化が現われており、こののは、カーボン・ブラックの輻射温度におよぼす影響がさほど大きくないことを意味するものと考えてよいであろう。

3.3 羽口温度と溶銑温度、銑中 Si との関係

次に溶銑温度および銑中 Si% と羽口温度との関係を調べたのが Fig. 4 である。一見してわかるように、羽口温度と溶銑温度、銑中 Si% との間にはかなり明確な相関関係が

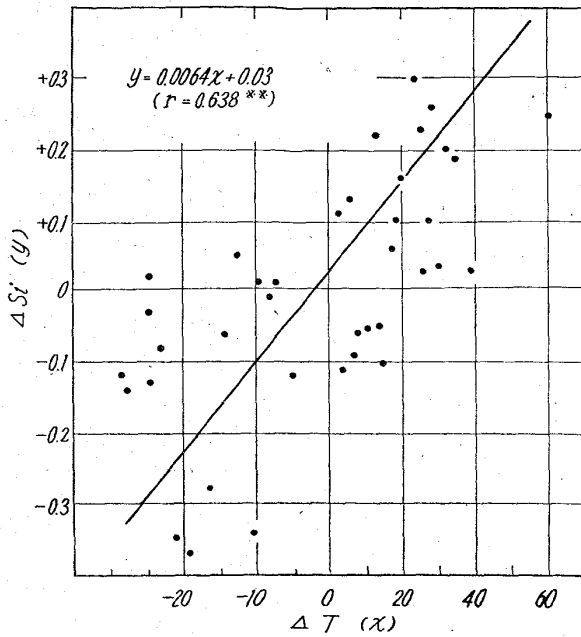


Fig. 5. The relationship of the difference from tap to tap of Si content in hot-metal and flame temperature.

認められる。そこで、前タップを基準にして、羽口温度、鉄中 Si% の変化値 ($\Delta T^{\circ}\text{C}$ および $\Delta\text{Si}\%$) を求め、この両者の関係を示したのが Fig. 5 であり、予想以上の定量関係を得ることができた。

4. 結 言

高炉操業上、重要な指標の一つと考えられる。羽口先燃焼帯の温度を輻射高温計を使用し、連続測定し考察を試みた結果次のようなことがわかった。

- (1) 温度測定値の急激な変動は肉眼観察による炉内状況とよく一致している。
- (2) 温度変化には、炉頂装入速度に似た週期性が認められ、これは装入物の還元挙動を推察せしめるものと考えられる。
- (3) 温度変化の状態は炉熱変動状況とよく一致し、温度変化が著しいと、炉況は下向いてくる。
- (4) 重油の吹込みによる温度には時差があり、1~2 hr 後に変化が現われている。
- (5) 温度の大波変動(タップ間の平均値の変動)は鉄中 Si% の変動とよく一致している。

(14) 石炭—重油スラリーの輸送に関する基礎研究

(高炉への石炭—重油スラリー噴射の研究—I)

富士製鉄, 技術開発部 森永孝三
" 室蘭製鉄所

工博 楠野桂三・工博 久田清明
工博 城本義光・恵藤文二・○松岡 宏

榊原経臣・相馬英明・木場崇一

Fundamental Experiments on Transportation of Coal-Oil Slurry.

(Study on coal-oil slurry injection into blast furnace—I)

Kōzō MORINAGA, Dr. Keizō KUSUNO,
Dr. Kiyooki HISADA, Dr. Yoshimitsu JYŌMOTO,
Bunji ETŌU, Hiroshi MATSUOKA,
Tuneomi SAKAKIBARA, Hideaki SOMA
and Sōichi KIBA.

1. 緒 言

鉄生産原価の引下げ、出鉄量の増大化を目的として高炉羽口より重油を噴射する方法は、今日わが国のほとんどの高炉に採用されているが、この重油の代りに安価な国内炭を噴射することによって、更に原価の低減が期待されるので、当社においては昭和36年よりこの技術の研究に着手した。この技術の確立は、国内資源の有効利用という点からも意義深いものといえよう。

高炉への噴射法は、石炭単噴射法がすでに外国で試験されていたこと、重油が一段と安くなった場合重油噴射に転用できるようにとの点から、石炭—重油スラリー噴射法について研究を進めることにした。

研究はまず、スラリー輸送の基礎実験から始められ、このデータにもとずき室蘭製鉄所 No.1 B.F. を対象とした工業的規模の試験装置を製作し、38年2月には羽口1本からの噴射に成功した。その後噴射本数も出鉄、出滓口の両側羽口を除く10本に増し、現在では40%濃度以上のスラリーを連続して噴射している。

本報では、これら基礎研究から工業化試験までの一連の研究結果を述べることにする。

2. 石炭—重油スラリーの輸送に関する基礎実験

石炭—重油スラリー(以下スラリーと略称する)の輸送についての実際的問題点を把握解決すると共に、工業的規模の試験装置の設計データを得る目的で本実験を実施した。

2.1 試験装置および方法

Fig. 1 に試験装置の概要を示す。

石炭と重油はミキサーで混合攪拌され均一なスラリーとなつたのちポンプにより加熱器に送られる。ここで所定の温度に加熱されたスラリーは、輸送管内を流れ再び

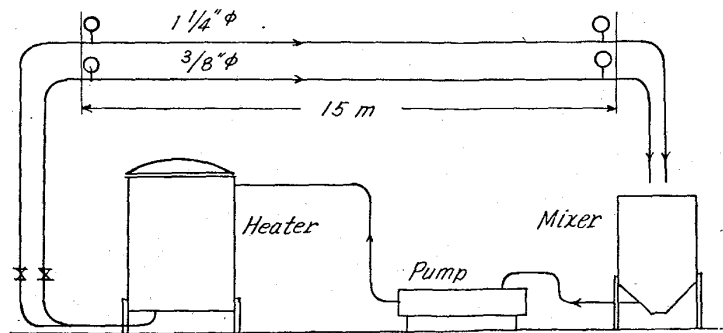


Fig. 1. Experimental apparatus.