

傾向となり、風温制御の位置に起因するものと考えられる。したがって適当な位置において風温制御を行なえば、a), b) の欠陥は矯正される訳であるが、本実験で熱電対CおよびDの平均温度で制御した場合、良好な結果をえたので、釜石製鉄所では昭和35年6月以降この方式による風温制御を行なっている。

c) の欠陥は、風温制御位置の変更によつてはほとんど影響がなく、混合冷風の吹込方法に起因するものと考えられたので、1号熱風炉を通して吹込みしたところ、良好な結果をえた。

### (5) 溶鋳炉吹入操業に関する二、三の考察

八幡製鉄所戸畑製造所

井上 誠・深川弥二郎・○阿部幸弘

#### Studies on Blowing-in of Blast Furnaces.

Makoto INOUE; Yajiro FUKAGAWA and Yukihiko ABE.

#### I. 緒 言

火入操業の第一歩は充填にはじまり、これについては従来各社、各高炉ともほぼ似通った仮定を設けて計算を行なっているが、火入直後に生産される銑鉄の成分を適確に希望通りにコントロールすることは実際には行なわれていないようである。また吹入後炉体への影響を考慮しながら吹製銑種切替を行なう場合にもまだ考究すべき若干の問題が残されている。最近わが国においては、高炉の新設あるいは改修に伴う火入が続けて行なわれており、こうした過去の慣例的な火入操業を顧みた。若干の指針を求めべく考察を試みたのでここに報告したい。

#### II. 充填の仮定について

##### 1. 初湯の Si% と S% を決定する要因

充填計算に当つてはまず吹製銑鉄成分を仮定するが、過去どの高炉も各段の塩基度および造滓量については大体似た仮定を設け、大きな差はないにもかかわらず、実際に得られる初湯成分は仮定と異なることがしばしばである。これは主として荷の重さ、鋳石の品質、操業速度の差によるものであろう。

(a) 操業速度の影響 (Fig. 1) 操業速度として風量 (Nm<sup>3</sup>/mn)/内容積 (m<sup>3</sup>) の値をとり、吹入後 10 時間後の風量が初湯の成分に影響をあたえることを知った。これにはつぎの 2 つの理由が考えられる。

第一は充填時の各段の ore/coke は大体どの高炉も直線的に増加し、なお火入直後増鋳されていくので、初出銑時においてどこまで装入物の降下が行なわれたかということ。第二は吹入 10 時間後の操業速度が関係していることから、初期の充填物降下条件が炉床熱を左右すること、すなわち火入直後炉床に準備される熱と下降して来る装入物との熱の授受がどういった状態でバランスがとれるかということに起因するのであろう。

(b) 焼結鋳使用割合の影響 (Fig. 2) Si% との間には関係がないにもかかわらず、S% との間には、その関係が有意となつて現われている。これは主として焼結鋳多量使用により装入 S 量が減少する (後述) ことと解釈出来る。これは炉床を必要以上に過熱させない、すなわち極端に Si% を上昇させずに火入を成功させる可能性のあることを示している。

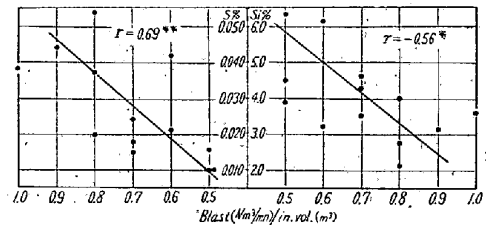


Fig. 1. Scatter diagram of S% and Si% in the first tap and blast vol. (Nm<sup>3</sup>/mn)/in. vol. after blowing-in.

(c) 充填物全体の ore/coke の影響 (Fig. 3) 初湯の成分への影響を見るために、充填物全体の ore/coke との関係プロットすれば Fig. 3 のごとくなる。I (a) に示すごとく操業速度との関係が有意になつているためか、この影響ははつきり現れていない。しかし逆に各点は最近種々な条件で火入された各社の高炉の実績であることから考えて、焼結使用割合、操業速度

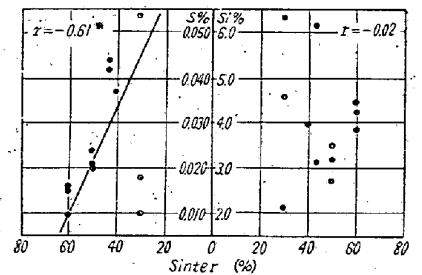


Fig. 2. Scatter diagram of S% and Si% in the first tap and sinter% in burdens.

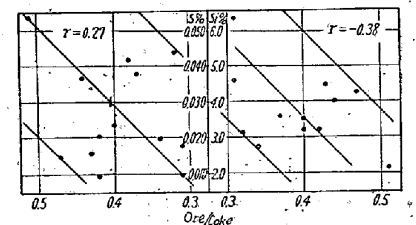


Fig. 3. Scatter diagram of S% and Si% in the first tap and total ore/coke in filling.

(風量) を定めると充填時の ore/coke およびトッブチャージの荷の重さなどを大体決定することが出来よう。

Table 1 Comparison of slagging properties on charging materials.

	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	S	TiO <sub>2</sub>	Slagging amount
Balast	Much	Much	Much	Total
Low-grade high silicious ore	A little	Much→Middle	—	Much
High-grade hematite series ore	Middle to a little	A little	A little	A little
Sinter	A little	A little	A little	Middle

Table 2 Regression coefficient between Si% and ore/coke after blowing-in.

B. F.	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	Average
A	-3.3	-3.3	-3.3	-5.1	-4.9	-7.8	-5.3	-4.5	-4.5	-3.3	-5.7	-4.6

2. 鉍石使用割合

填充時の造滓量は普通トップチャージで銑鉄生成量の60%程度でその量が多量必要とすることより、使用鉍石およびその使用割合も造滓量の面から Table 1 に示す得失をいろいろと考慮しなければならない。

順調にボッシュスラグを形成し、良好な流動性を持ったスラグを得てしかも装入S量を減少させるためには、熱的な得失も考え、(多量の焼結鉍)+(少量の高珪酸質鉍)+(少量のバラス)なる構成がもつとも好ましい。

III. 吹入後の吹製鉄種の切替えについて

1. Si% と ore/coke, 送風温度の関係 (Fig. 4)

Si%(1日の平均値)と ore/coke(1日前の日平均)の関係について①原料処理がよく行なわれた。②焼結鉍高配合(60%)で火入操作の行なわれた3つの高炉についてのデータを示したものがFig. 4であり、きわめてはつきりした関係が求められ、つぎの式で示される。

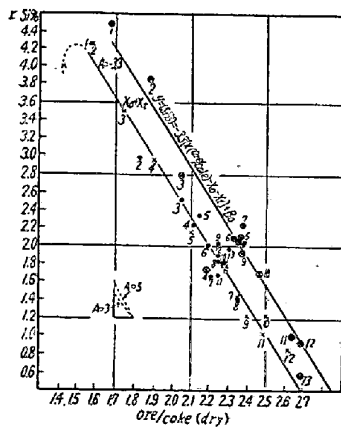


Fig. 4. Relation between Si% and ore/coke after blowing-in.

$$Y(Si\%) = A[X(ore/coke) - X_0 - X_i] + B_0 \dots (1)$$

(a) Aについて Aは回帰係数で負の値をとり、11コノデータより大体-3~-5の値となる (Table 2).

これより ore/coke が 0.1 上昇すれば Si% は 0.3% ~ 0.5% 減少。

(b) X<sub>0</sub> について 火入直後の操作条件によつて準備された炉熱の差異、および装入物性状の差異を補正する値。

(c) X<sub>i</sub> について 送風温度の上下と同熱量に換算した ore/coke の値で、概算して 100°C の上下が ore/coke 0.08 程度の増減であり  $X_i = 0.08 \times \frac{\Delta t}{100}$  と表示出来る。

2. 熱的平衡を保つた状態における増鉍速度限界

(1) 式は、常に炉床における熱的平衡が保持された状態での ore/coke と Si% の関係で、実際には増鉍速度をどの程度にすべきかという問題が生ずる。2, 3 のデータについては S% の上昇なく火入後 4 tap 位で Si% を 4% 台から 2% 台に低下させ得ている。これは連続した増鉍でかなり早い速度の増鉍が可能で熱的平衡が保たれることを示している。

IV. 総括

火入を成功させるには、吹入して炉床に充分な熱を準備し確保しながら、アンバランスにならぬよう徐々に鉍石を下降させ、うまく bosh slag を形成し銑鉄の製造を開始することが必要で、さらに初湯以後順調な炉況を維持しながら炉体への影響を考慮し Si% を低下させていかねばならない。つぎに火入操作に関する 2, 3 の検討結果を示す。

1. 初湯成分に影響を与える要因として操作速度(風量)、焼結鉍使用量が考えられる。

2. 填充鉍石としては多量の焼結鉍使用が望ましい。

3. 吹入直後の Si% は、ore/coke と直線的な関係にある。

4. 吹入時および吹入後の Si% の低下については、炉体への影響をさらに研究し、かつ熱バランスを保つた増鉍速度を定量化してなお検討すべきである。