

住金中研 中 谷 文 忠

【質問】 川鉄千葉研 樋谷 暢男

炉頂ガス比が重油吹込み前後で一定とした場合、例えば B(a) の場合のように直接還元率の低下により CO ポテンシャルが低下するとして、このポテンシャルで間接還元  $n-n'$  がどのように保障されるか。

【解答】

重油吹込み前後で炉頂ガス比  $\gamma = \text{CO}/\text{CO}_2$  を一定とし、かつ重油吹込み後は重油由来の  $\text{H}_2$  により奪われた酸素量に相当するだけ、直接還元率が減少したと仮定した場合の CO ポテンシャルで間接還元  $n-n'$  がどのように保障されるかについては、本文中で理論炭素所要量  $X' = (n-n)(1+\gamma)$  を導き、吹込み前の所要炭素量  $X$  と同一であることを示してあるが、以下詳細な説明を加えたい。

本文の Fig. 1 B(a) の想定は Table 1 で明瞭となる。

Table 1 から、仮定により  $\gamma = \text{constant}$  とおけば、

$$V-n+2n' = V'-n+2n'-n'' \text{ が成立する。}$$

$$\therefore V' = V+n''$$

すなわち、上の条件でおお炉頂ガス比  $\gamma$  を一定と考えるならば、重油吹込み後 1 kg atom の鉄を生産するために羽口前で衝風により燃焼するカーボンが  $n''$  kg atom だけ増加し、吹込み前の直接還元率の減少によるカーボンの減少量に等しいカーボンを羽口前で余分に燃焼させねばならない。

結局、このような仮定の下では、重油吹込み前後において 1 kg atom の Fe をつくるために必要とするカーボン量は変化せず、置換率としては  $R = A$  が成立する。

【質問】 野口研 山 浦 宏

重油の分解による  $\text{H}_2$  は  $\text{H}_2\text{O}$  となって炉中の炭素と反応して  $\text{C} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CO} + \text{H}_2$  となるので、水素の利用効率について、炉頂ガスの  $\text{H}_2\text{O}$  を分析して、 $\text{H}_2$  の利用率を求めたのでしょうか。

また、この反応を実際どのようにお考えになるかお尋ねます。

【解答】

(1) 水素の炉内利用率については、もし装入物に付着水・結晶水などの比較的低温度で水蒸気となるものがないとすれば、水素の利用率:  $\eta_{\text{H}_2}$  は(1)式で表わされる。

$$\eta_{\text{H}_2} = \text{H}_2\text{O} / (\text{H}_2 + \text{H}_2\text{O}) \dots\dots\dots (1)$$

式の上からは、炉頂ガス中の水蒸気と水素を測定すれば、水素の利用率は求められる訳だが、通常の場合上で仮定した付着水・結晶水などが装入物に混入しないということは考え難いので、単に炉頂ガスの  $\text{H}_2$ ,  $\text{H}_2\text{O}$  を測定しても上式から水素の利用率は求め得ない。

すなわち、(1)式の水蒸気は還元生成物たる水蒸気であることを要するので、装入物に混在した水分が単に蒸発した  $\text{H}_2\text{O}$  の値を炉頂ガスの  $\text{H}_2\text{O}$  量から差し引いてやらねばならない。

この水分の量は必ずしも一定と見なす訳に行かないので、上述の水素利用率の求め方は不可能でないにしても非常に困難である。

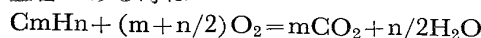
ゆえに、通常次のごとき方法で  $\eta_{\text{H}_2}$  を求めている。

$$\text{炉頂ガス量}(\text{m}^3/\text{p-t}) \times \text{炉頂ガス中の } \text{H}_2\%$$

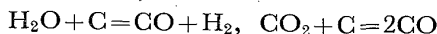
$$\frac{\text{重油量}(\text{kg}/\text{p-t}) \times \text{重油中 } \text{H}_2\% + \text{送風量}(\text{m}^3/\text{t-p}) \times \text{送風湿分}(\text{kg}/\text{m}^3\text{blast}) + \text{コークス比} \times \text{揮発分} \times \text{H}\%}{\dots}$$

.....(2)

(2) 重油は高級炭化水素と考えられるので、重油吹込量が少ない間、換言すると、重油に対して衝風中の  $\text{O}_2$  が十分豊富である時は

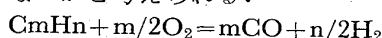


で示されるごとく、羽口あるいはそのごく近傍でいったん  $\text{CO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{O}$  に完全燃焼し、これらが羽口前の白熱コークスと反応して、

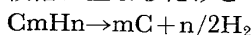


となり、これらの式で羽口前の高温帯ではほとんど完全に右に進むと考えてもよい。

順次吹込量が増加する、換言すれば、衝風中の相対的な  $\text{O}_2$  量が減少してくると、羽口前で金量の完全燃焼が行なわれ難く、重油の一部は次のごとき部分燃焼を起すのではないかと考えられる。



さらに、多量の重油が吹き込まれると、その一部は熱分解の段階に止まるだけでも考えられる。



しかしながら、いずれの場合においても重油中の水素は羽口前の高温部ではほぼ完全に  $\text{H}_2$  になっていると考える。

講演 37

高圧操業に関する若干の考察

富士室蘭 野崎 充

【質問】 住金和歌山 河西 健一

炉頂圧と燃料比との相関を究明する場合送風温度  $1,000^\circ\text{C}$  の一定条件で Ore/Coke を一次的に決めてゆくためにどのような要素(例えば [Si] in pig, 溶銑温度など)を採用されたのでしょうか。

【解答】

これまで繰り返してきた試験によつて、高圧操業の効果は、炉頂圧  $0.1 \text{ kg}/\text{cm}^2$  当り燃料比  $-4 \text{ kg}/\text{t-p}$  前後であると考えてきた。この試験では、鉍石の増減量は、これまでの試験結果を参考とし、操業は次のような方針で行なつた。

(1) 送風温度は  $1000^\circ\text{C}$  一定とした。

(2) Si の調整は、送風湿分で行なうことを原則とした。ただし、各試験期間の間に十分な炉熱調整期間を設けているから、この移行期に送風湿分を  $15 \sim 25 \text{ g}/\text{Nm}^3$  に入るように鉍石の増減をした。

(3) Si の目標値は  $0.6\%$  とした。

(4) 試験期間中には鉍石の変更は原則としてしなかつた。

【質問】 八幡技研 肥田 行博

高炉頂圧にした場合の設備関係などを含めたメリットについてどう考えられるか。

【解答】 設備的には操業中のトラブルは全くない。小ベル取替にしても、例えば当所第3高炉では、150万t以上の出銑に耐えるし、取替も簡単である。従がつて、高圧操業のメリットは、主に建設費高と燃費減とのかねあいになる。高圧操業の特徴である「高出銑でも燃費比が上らないこと」「通常操業では燃料比が低下すること」「悪い原料でも十分操業できること」などを考えると、建設費高を十分におぎなつて余りあると見なし

る。

**講演 38**

大型高炉における高圧操業について

東海製鉄 草野 権一郎

【質問】 住金和歌山 河西 健一

高圧操業中ヤード焼結鉱を大量使用 (7%) されてもトラブルがなかったといわれておりますが、その時のヤード焼結鉱の炉前粒度構成はどうか。

【解答】

ヤード焼結鉱大量使用時の焼結鉱炉前粒度については直送焼結鉱、ヤード焼結鉱それぞれについて Table 1 に

合が高かったことなどによりコークス比が高く、装入 S レベルが高かったため珪石添加により造滓量を増す必要があつた。

**講演 44**

高炉炉底レンガ浸食状態の測定について

富士広畑 宮川 一 男

【質問】 富士室蘭 野崎 充

炉心体積は送風の kinetic energy などで定まると考えられます。低圧 B.F. でも高圧 B.F. より炉心を小さくする条件で操業しているものも多いのですが、単に高圧ということだけで炉心がこれほど変わるのかどうか。

Table 1. ヤード焼結鉱および直送焼結鉱の粒度

期 間	粒 度								mm -5	平均粒度 (mm)	CaO/SiO <sub>2</sub>	ヤード焼結鉱 使用割合
	+50	50~35	35~25	25~15	15~10	10~5						
I S. 40 10月	直送焼結鉱	10.6	12.9	12.5	18.4	17.3	21.7	6.6%	23.5	1.38	74%	
	ヤード焼結鉱 10/6~8	3.8	9.7	14.7	23.0	22.3	21.8	4.7%	20.0			
II S. 41 4月	直送焼結鉱	6.4	6.9	7.0	13.3	19.4	37.9	9.1%	17.2	1.43	65%	
	ヤード焼結鉱 4/13~17	1.0	2.9	4.7	12.4	22.2	43.6	13.2%	12.1			

あげます。

上記期間中の高炉の操業成績をスリップおよび棚吊で見ると Table 2 のようである。

Table 2. ヤード焼結鉱大量使用時における高炉のスリップ、棚吊

期 間	スリッ プ	棚 吊
S. 40. 10. 1~31	18	8
S. 40. 10. 6~8	0	8
S. 41. 4. 1~30	2	0
S. 41. 4. 13~17	0	0

上記の表からみて焼結鉱を野積みすると大塊は砕けて微粒化するが -5mm はあまり増加していない。また高炉の炉況に悪影響を与えていないと言える。

**講演 41**

堺第 1 高炉の火入れおよび操業経過について

八幡堺 別府 和 清

【質問】 住金小倉 芳木通泰

1) 高炉で使用した場合のカイザーペレットとマルコナペレットはどちらが優れていると考えられるか。焼結鉱と比較した場合はどうか。

2) 脱硫だけを考えると Slag 量は 300 kg/t 以下でも十分と考えられますが、珪石を使用して Slag 量を 300~310 kg/t に保持されたのはなぜですか。

【解答】

1) 堺第 1 高炉は立上り期間中であり、両者の比較試験は行なっておりません。これまでに使用した結果ではカイザーペレット、マルコナペレットとも焼結鉱とほぼ同程度のものと思われま。

2) (a)立上り中であつたこと、(b)生鉱石の使用割

【解答】

これまで高炉の炉心については、推測のいきを出ておらず、明確な数値はなんら明示されていない。また実際にこれを測定する方法がないので推測しかできなかつた。

従来は金棒を炉心に差込んで、その挿入深さを測定するが、羽口よりの送風により炉内空洞部の推定または計算などによつて種々考察されていた。

筆者が炉心と称しているのは、羽口レベルより下の湯溜部においてコークスなどによつて示められている体積のことである。

この炉心に対しては当然送風条件が影響すると考えられます。この炉心が高圧によつて変化するかどうかについては、本文中にも説明したが、同一の溶鉱炉で低圧から高圧操業にした場合の残銑量の増加が非常に大きいことが判明した。この解釈については、炉底レンガが高圧にすることによつて急速に浸食されたためか、または湯溜部の有効容積が増加したすなわち炉心が小さくなったためとしか考えられない。もし炉底が浸食されているとすればカーボンレンガが殆んど存在しないことになり、最近の高炉吹出し時の炉底浸食状態よりみても炉底レンガがそれほど急速に浸食されることは考えられない。それゆえ高圧の場合には炉心が縮小し湯溜部の有効容積が増加し、このことが出銑量の増加にも与寄していると推定した方が正しいと考えられる。この考えに基づいて残銑量の測定値より計算すると、高圧操業時の炉心が約 52%となる。

なお高圧操業においても炉頂圧を種々変えているので、炉頂圧を変化せしめた場合について本測定を実施し炉頂圧と炉心との関係について、より明確な数値をえたいと考えている。

**講演 50**

転炉のスロッピング発生におよぼす吹錬条件の影響