

であるが、 $-10\text{mm}\%$ の減少により風量/風圧が大巾に向上していることがわかる。整粒操作時に風量/風圧がとくによいのはコークス、石灰石、平炉滓等の整粒をも強化したためと考えられる。

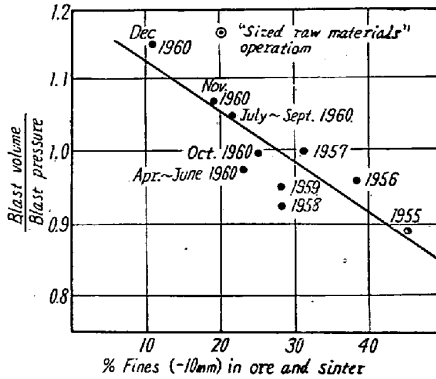


Fig. 2. Relation between the content of fines (-10mm) in ore and sinter and the ratio of blast volume to pressure.

iv) 鉄鉄成分 6日から7日にかけて棚気味になり一時成分変動が大になつたが、増風期間を通じてSi低目、Sやや高目のいわゆる“サエタ湯”が続いた。溶鉄温度も9日から11日にかけては 1410°C 程度になり、平常時に比べて幾分低下の傾向はあつたが、これが操業速度の上昇したためであつたか、あるいは棚および送風温度低下による一時的現象であつたかは不明である。なお炉頂ガス中 $\text{CO}_2\%$ の増減も荷の増減による変化は見られるが、風量の影響は顕著ではない。全体として調べても今回は増風により炉内反応の大巾な変化が起つたとは考えられない。

v) 現場作業 出鉄回数は最高10回/dであつたが出鉄口ボタの乾燥期間、万一の事故を考えるとこれが限度と思われる。それゆえ炉床貯鉄量の増加をはかつて出鉄回数を減少するなどの設計面からの根本的対策が必要と思う。

V. 結 言

a) 東田第3高炉で装入原料の整粒を強化して増産操業を行なつたところ次の結果を得た。

- i) 出鉄量は 1000 t/d ($2\text{ t/m}^3\text{d}$) 以上になり、コークス比は低下した。
- ii) 装入物降下、炉内反応等の面では増風による極端な悪影響は見られなかつた。
- iii) 今回の増産操業のおもな問題点は炉前作業、炉体保守等の面に現われこれらの面の問題が解決されれば常時 1000 t/d 程度の生産はさほど困難ではないと考えられる。

b) 上記試験により装入物の整粒が高炉の操業成績向上にはなほ有効であることが实际的に裏付けられた。今後の問題としては、焼結、コークス、石灰石、平炉滓等比較的簡単に整粒出来るものから始め、次には鉄鉱石についても整粒を行なうべく設備を強化すべきである。

(2) 鉄鉱石サイジングの改善と高炉操業への効果

住友金属工業小倉製鉄所

安西 泰・福島 貢・○鳥越年高

Improvement in Ore Sizing and its Effects on Blast Furnace Operation.

Yasushi ANZAI, Mitsugu FUKUSHIMA
and Toshitaka TORIGOE

I. 緒 言

鉄鉱石のサイジングが出鉄量の増加およびコークス比の低減手段として重要であることはいまさら述べるまでもない。小倉製鉄所においては、鉄鋼市況の好転にともなう社内鉄鉄需要増に対処するため、昭和34年10月から昭和35年1月中旬にわたつて鉄鉱石サイジング設備の第3次合理化工事を行なつた。その結果、昭和35年2月以降日産 1570 t (出鉄比: 1.23 t/m^3) 以上の鉄鉄の確保およびコークス比の大巾の減少をはかり得たのでここに報告する。

II. 第3次設備合理の概要

第3次サイジング設備合理化は、

- (1) 高被還元性鉱石: 35 mm 以下, 低被還元性鉱石: 25 mm 以下への整粒実施。
 - (2) -10mm 粉鉱混入率の 10% 以下達成のための篩分実施。
 - (3) 高炉装入鉱石の全面サイジングの実施。
- の三目的にもとづいて行なわれた。合理化後のサイジング工程は Fig. 1 に示す。

III. サイジング作業の経過および実績

稼働直後、粘性鉱石の篩分困難および篩下粉鉱の発生過剰の問題に直面したので、タイロッド型篩網・No. 7 & 8 振動篩の増設等の対策によりそれらの解決をはかつた。

その結果、粉鉱の発生増の抑制ができた。粘性鉱石の篩分に関してはいまだ問題を残しているが Table 1 のごときサイジング成績をあげ得た。

すなわち第3次合理化により 35 mm 以上の塊鉱を約

Table 1. Result of screen test of ore

Blast furnace	Date	-10mm (%)	10~35mm (%)	35~50mm (%)	+50mm (%)
No. 1	June to 1959	15.6	52.1	22.1	10.2
	Dec. to 1959	10.9	77.6	11.2	0.3
	Feb. 1960 et seq. Difference	⊖ 4.7	⊕ 25.5	⊖ 10.9	⊖ 9.9
No. 2	June to 1959	15.8	51.6	22.3	10.3
	Dec. to 1959	8.6	79.0	12.3	0.1
	Dec. to 1960 Difference	⊖ 7.2	⊕ 27.4	⊖ 10.0	⊖ 10.2

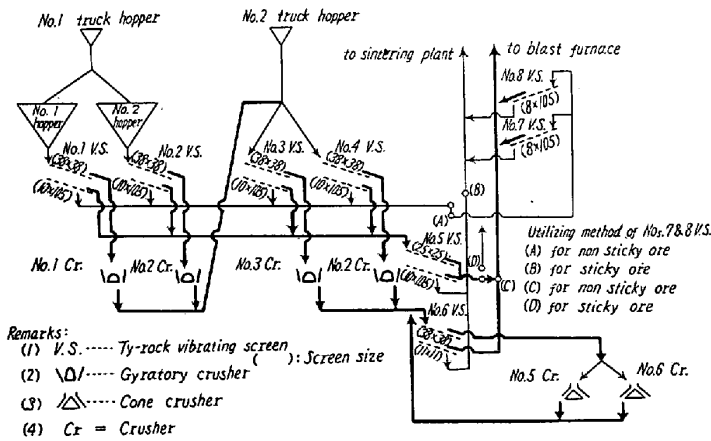


Fig. 1. Flow sheet of the improved ore-sizing plant.

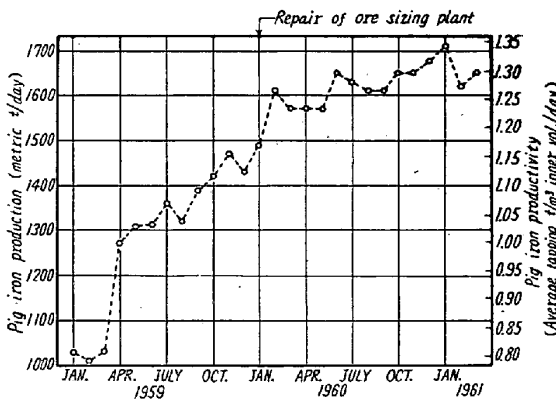


Fig. 2. Trends of pig iron production/day.

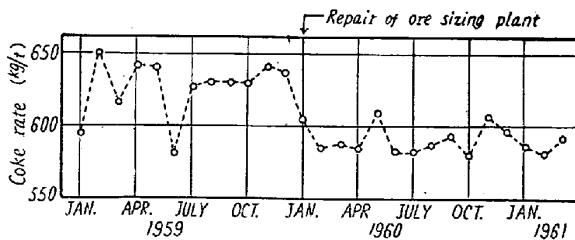


Fig. 3. Trends of coke rate.

20%減少せしめて約 12% に、また 10mm 以下粉鉱を約 6% 減少せしめて約 10% とすることができたので、

高炉装入鉱石の 80% は 10~35mm の範囲におさまるようになった。

IV. 高炉操業結果

Fig. 2 および Fig. 3 に第 3 次合理化前後の出鉄量およびコークス比を示している。

これらから次の事項が判明する。

(1) 出鉄量: 第 3 次サイジング合理化により 1570 t (出鉄比=1.23 t/m³) 以上の鉄鉄が確保できる態勢が確立された。

(2) 普通操業はコークス比 600 kg 以下で可能な態勢が確立された。

V. サイジング効果の考察

操業実績をそのまま比較したのでは今回のサイジングの真の効果が把握できないので、操業実績について一連の解析を試みた。それにより第 3 次サイジング合理化の効果として次の結果を得た。

(1) Ore/coke: サイジングの合理化により装入物の通気度、被還元速度等が改善されたために、サイジング合理化前の同一状態の操業よりも約 5% の重装入が可能になっていると推定される。

(2) コークス比: (1) の重装入により約 5% のコークス比の低減が可能になっていると推定される。

(3) 出鉄量: 送風量を一定とした場合、(1) の重装入により少くとも 5% の出鉄増は期待し得ると推定される。

IV. 結 言

第 3 次サイジング合理化により高炉操業を予想以上に向上せしめ得たが、さらにその向上をはかるため次の諸問題の解決をはかる予定である。

(1) 鉱石銘柄別の適正サイジング

当初、鉄鉱石の塊状還元試験結果に基づき還元率 55% 以上は最大粒径 50mm、54% 以下は 35mm を予定したが、設備の関係で充分に果されなかつたので、これの達成をはかるとともに、全体的にさらに小粒径にサイジ

ングすることを計画している。

- (2) 粘性鉱石篩分法の改善
- (3) 副原料のサイジングの改善

(3) 高炉送風への蒸気添加の効果について

日本鋼管川崎製鉄所

鈴木 驍一・林 泰生
前田 一徳・○渋谷 悌二

Effect of Steam Injection into the Blast Furnace.

Gyoichi SUZUKI, Yasuo HAYASHI,
Kazunori MAEDA and Teiji SHIBUYA

I. 緒 言

近年どこの高炉でも蒸気添加により、調湿操業、高風熱操業、酸素富化操業などを行なっている。これは蒸気添加により羽口先温度をコントロールして炉況を安定させ、高操業度、高風熱、酸素富化操業などを可能にし、生産性の向上、コークス比の低下を意図しているものである。

ここに我々は蒸気添加の効果を再確認するために、酸素および水蒸気を添加する場合の理論計算と、実際操業における効果の関係を解析したのでこれを報告する。

II. 理論計算

(A) 羽口先の理論燃焼温度

理論燃焼温度を $T^{\circ}\text{C}$ とすると、

$$T = (2340 + Q + Bt + Q_c) / (C_g \times v_{\text{total}}) \dots (1)$$

Q ; $\text{C} \rightarrow \text{CO}$ 以外の反応の熱収支

Bt ; 送風の持込熱量

Q_c ; 羽口先へ下るコークスの持込熱量

C_g ; ボッシュガスの比熱

v_{total} ; ボッシュガス量 N_m^3/kg 燃焼カーボン

2340; 燃焼カーボン kg 当りの熱発生量

ここで、

$$Q = -2580v_{\text{H}_2} = -2580(0.9333 \times (22.4/18000)G) / (0.21 + (11.2/18000)G + (1 + 0.00102G)Q_o/Q_m) \dots (2)$$

$$Bt = 0.9333T_b \{ C_b + (22.4/18000)G \cdot C_{\text{H}_2\text{O}} + (1 + 0.00102G)(Q_o/Q_m)C_{\text{O}_2} \} / \{ 0.21 + (11.2/18000)G + (1 + 0.00102G)Q_o/Q_m \} \dots (3)$$

$$Q_c = 0.75T \times 0.4 \dots (4)$$

ただし、

v_{H_2} ; ボッシュガス中の H_2 N_m^3/kg 燃焼カーボン

T_b ; 送風温度 $^{\circ}\text{C}$

Q_o ; 酸素添加量 N_m^3/mn

Q_m ; 計器送風量

G ; 乾送風中の水蒸気 g/N_m^3 乾燥空気

$C_b, C_{\text{H}_2\text{O}}, C_{\text{O}_2}, C_g$; 乾送風, 水蒸気, 酸素, ボッシュガスのおのおのの比熱.

0.4; コークス比熱.

しかし羽口先降下コークス温度を $0.75T$ と仮定する。これを整理すると、

$$T = \{ 2340[M] - 2.638G + 2.465 + (249.5 + 0.2490G)Q_o/Q_m \} / \{ 0.383 + 0.00079G + (0.634 + 0.000324G) \times Q_o/Q_m - 0.3[M] \} \dots (5)$$

$$[M] = 0.21 + (11.2/18000)G + (1 + 0.00102G) \times Q_o/Q_m \dots (6)$$

(B) 燃焼コークス中の C kg 当りボッシュガス生成量 (N_m^3)

$$v_{\text{CO}} = 1.8667 \dots (7)$$

$$v_{\text{H}_2} = \{ 0.9333 \times (22.4/18000)G \} / \{ 0.21 + (11.2/18000)G + (1 + 0.00102G) \times Q_o/Q_m \} \dots (8)$$

$$v_{\text{N}_2} = (0.9333 \times 0.79) / \{ 0.21 + (11.2/18000)G + (1 + 0.00102G)Q_o/Q_m \} \dots (9)$$

$$v_{\text{total}} = v_{\text{CO}} + v_{\text{H}_2} + v_{\text{N}_2} = 0.9333 \times \{ 1.21 + (2 \times 22.4/18000)G + 2(1 + 0.00102G)Q_o/Q_m \} / \{ 0.21 + (11.2/18000)G + (1 + 0.00102G)Q_o/Q_m \} \dots (10)$$

$v_{\text{CO}}, v_{\text{H}_2}, v_{\text{N}_2}, v_{\text{total}}$; おのおのボッシュガス中の $\text{CO}, \text{H}_2, \text{N}_2$ およびボッシュガス量/ $\text{kg} \cdot \text{C}$

(C) 還元ガスの量

$$v_{\text{H}_2} + v_{\text{CO}} = v_{\text{red}} = 0.9333 \{ 0.42 + (2 \times 22.4/18000)G + 2(1 + 0.00102G)Q_o/Q_m \} / \{ 0.21 + (11.2/18000)G + (1 + 0.00102G) \times Q_o/Q_m \} \dots (11)$$

(D) 出鉄量、コークス比の検討

標準状態として出鉄量 1050 t/日 , コークス比 0.620 , $Q_o/Q_m = 0, G = 15, v_{\text{total}} = 5.31, v_{\text{red}} = 1.944$ を考える。コークス中のカーボンの内訳は、羽口先燃焼カーボン $C_{\text{comb}} = 404$, ソリューションロスカーボン; $C_{\text{sol}} = 85$, ダストロスカーボン; $C_{\text{dust}} = 7$, 不純物還元カーボン; $C_{\text{input}} = 11$, 銑鉄中へ入るカーボン; $C_{\text{pig}} = 43$, 合計 550