(13) 焼結用ベッディング成分の安定化対策

日本鋼管 京浜製鉄所 斉藤 汎 中尾亜男 平井慶太郎
野沢光男 ○松永吉史

1．緒言

焼結鉱成分の安定は高炉操業の安定に不可欠であり、その主原料であるベッディング粉の品質管理は極めて重要である。今回当所における焼結鉱成分の安定化対策と、現状における成分変動要因解析を行なったので報告する。

2．焼結鉱成分安定化推移

S.51年10月焼結工場稼動以来の焼結鉱成分(SiO_2, CaO/SiO_2)の変動σの推移、及びこの間実施してきた主な対策を図1に示す。ベッディングパイルの長手、断面内、エンド部、パイル間にわたりきめ細かく管理し、現在σSiO_2は0.08%台まで低下してきた。

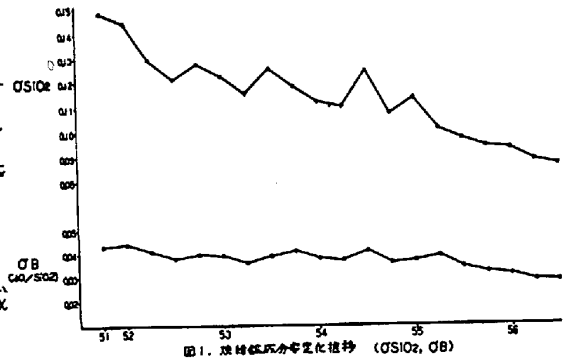

図1．焼結鉱成分安定化推移 (σSiO2, σB)

3．焼結鉱の成分変動要因解析

現状の焼結鉱成分の変動要因を定量的に調査するため、成分SiO_2について解析を行なった。

焼結鉱成分(S_S)は(1)式で表わされる。

$$S_S = (P_B \cdot B_S + P_L \cdot L_S + P_K \cdot K_S + P_C \cdot C_S)/n \quad \cdots\cdots(1)$$

ここで生石灰、粉コークスの配合率、SiO_2の変動は少ないと考え無視することにより(1)式の分散を求めると(2)式に変形される。

$$\sigma^2(S_S) = \{P_B^2 \cdot \sigma^2(B_S) + P_L^2 \cdot \sigma^2(L_S)\}/n^2 \quad \cdots\cdots(2)$$

ベッディング粉の変動はパイル長手、断面内、パイル間の各変動から成り、長手方向の変動σ(B_L)は(3)，(4)式で表わされる。

$$\sigma^2(B_L) = 1/n_1 \cdot P_1^2 \cdot \sigma_{a1}^2 + 1/n_2 \cdot P_2^2 \cdot \sigma_{a2}^2 + \cdots + 1/n_i \cdot P_i^2 \cdot \sigma_{ai}^2 + \cdots + 1/n_n \cdot P_n^2 \cdot \sigma_{an}^2 \quad \cdots\cdots(3)$$

$$\sigma_{ai}^2 = (W_i/100)^2 \cdot \sigma_{Hi}^2 + (1 - M_i/100)^2 \cdot \sigma_{Wi}^2 + \sigma_{Ti}^2 \quad \cdots\cdots(4)$$

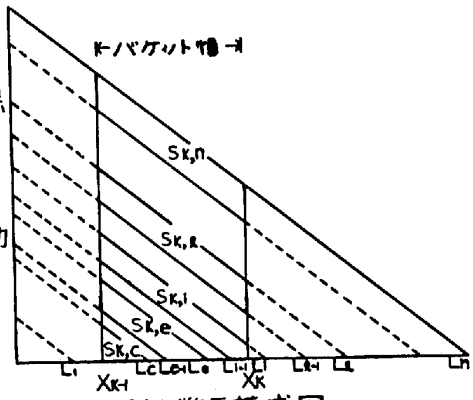

図2．パイル断面模式図

断面内の変動はパイルモデルより求めた。図2に示すごとくリクレマーバケット位置(X_K)により各層のとりうる配合断面積($S_{K,i}$)は、($S_{K,c}$)，($S_{K,e}$)，($S_{K,i}$)，($S_{K,g}$)の4ケースに分類される。これにより$X_K - X_{K-1}$断面におけるSiO_2成分(B_K)は(5)式で表わせ、(5)式よりパイル断面内のSiO_2の変動が計算できる。

$$B_K = \Sigma(S_{K,i} \cdot a_i)/\Sigma(S_{K,i}) \quad \cdots\cdots(5)$$

パイル間変動σ(B_B)は(6)式で表わす。

$$\sigma^2(B_B) = \Sigma P_i^2 (a_i - b_i)^2 \quad \cdots\cdots(6)$$

分析データ及び上述の解析式に基づいて計算した各変動要因のσ推定値を表1に示す。この結果は実測値にほぼ合致している。

表1．焼結鉱SiO2の変動要因

変動項目		σ推定値
ベッディング粉	パイル長手方向の変動	0.093
	〃 幅方向の 〃	0.144
	〃 中間部の 〃	0.171
	〃 エンド部の 〃	1.112
	〃 内 の 〃	0.181
石灰粉の変動		0.129
焼結鉱	中間部の変動	0.078
	エンド部の 〃	0.471
	パイル内の 〃	0.081
	パイル間の 〃	0.029

4．結言

焼結鉱成分安定化のために、種々の積付方法の改善を行ない効果を上げてきた。しかし解析調査の結果より、更に改善の余地は有り今後とも積付管理を強化していく予定である。

記号 P:配合率，S:SiO_2(S:焼結鉱 B:B粉 L:石灰 K:生石灰 C:粉コークス) n:歩留
n_i:積付層数 W_i:SiO_2 σ_{Hi}:水分変動 σ_{Wi}:秤量誤差 σ_{Ti}:払出時変動 a_i, b_i:適用，実積SiO_2