

1. 緒言 第1報で述べた鉄鉱石ベッド品質モニタリングシステムの中核をなす長手方向モデル、及び幅方向モデルの検証と、焼結鉱の化学成分(SiO_2)の変動原因を定量的に把握するため、系統的な焼結原料サンプリングを行ったので以下に報告する。

2. 調査方法

鉄鉱石ベッドのモデル検証は、2段サンプリング調査によって行った。目標精度 α (%)より必要サンプル数を計算した結果、1次サンプル $m = 4$ Inc, 2次サンプル $n = 30$ Incを得た。
$$\sigma_{\bar{x}}^2 = \frac{\sigma_{\omega}^2}{m \cdot n} + \frac{\sigma_b^2}{m} \leq \alpha^2 \quad (1)$$

σ_{ω} : 断面内変動, σ_b : 断面間変動, $\sigma_{\bar{x}}$: 推定精度

更にベッド原料を含めた全原料の化学成分変動が、焼結機装入過程(配合槽, ミキサー)でいかなる変化を受けけるかを、ベッド同一断面についてマーカー法により忠実にトレースした。

3. 調査結果

化学成分は3成分を対象とした。調査結果を図1に示す。 SiO_2 変動はベッド段階で最大であり、 CaO は石灰添加後最大である。 Al_2O_3 変動レベルは殆んど変化しない。

4. 調査解析

4.1 モデル検証

長手方向モデルの成分分布推定と実測値との対比を図2に示す。幅方向モデルの成分分布推定と実測値との対比を図3に示す。この結果よりモデルの予測能力は実用上問題ないと判断した。

4.2 焼結鉱の化学成分変動解析

焼結鉱 SiO_2 変動の要因分解を行う為(2)式を導入する。

$$S_0 = f(P_1, P_3, P_4, S_1, S_2, S_3, S_4) = \{P_1 S_1 + (100 - P_1) S_2 + P_3 S_3 + P_4 S_4\} / \frac{100 + P_3 + P_4}{y} \quad (2)$$

(2)式の分散を求めると(3)式を得る。

$$\sigma^2(S_0) = \{P_1^2 \sigma^2(S_1) + (100 - P_1)^2 \sigma^2(S_2) + P_3^2 \sigma^2(S_3) + P_4^2 \sigma^2(S_4)\} / y^2 (100 + P_3 + P_4)^2 \quad (3)$$

記号 P: 配合比(%) (P_1 ベッド P_3 石灰石 P_4 炭材)

S: SiO_2 (%) (S_1 ベッド S_2 蛇紋岩 S_3 石灰石 S_4 炭材)

y: 焼結灼熱歩留 ($\frac{\%}{100}$)

原料秤量誤差が化学成分変動に対し無視できる場合(3)式が成立つ。当式を用いて焼結鉱 SiO_2 変動に対する鉄鉱石ベッドの寄与を計算すると約90%であることが判った。

5. 結言

今回開発した鉄鉱石ベッド品質モニタリングシステムは、実測調査による検証結果から実用化が十分可能であると判断した。今後当システムを用い、焼結鉱の品質安定を推進強化する予定である。

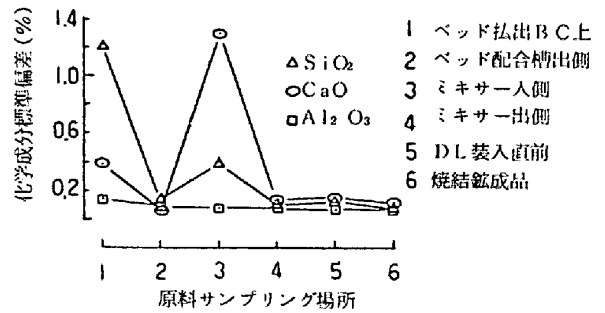


図1 焼結原料サンプリング調査結果

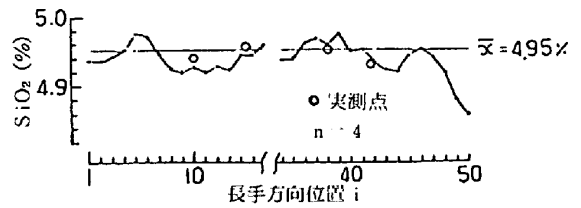


図2 鉄鉱石ベッド長手方向モデル計算と実測との対比

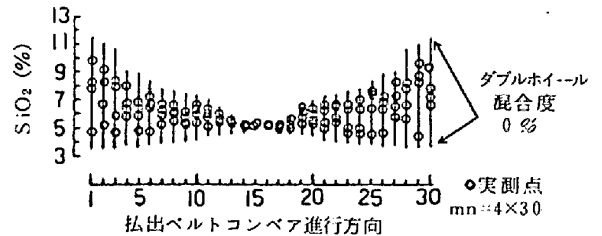


図3 鉄鉱石ベッド幅方向モデル計算と実測との対比