

(6) 高炉原料切出し制御システムの開発

新日本製鐵㈱ 室蘭製鐵所 ○水野正道 丸 郁夫 近松栄二
田中直樹 高橋道明

1. 緒 言

高炉にとって装入物の塩基度バラツキを押える事は、安定操業、燃料比の低減のために重要である。しかし高炉原料の大部を占める焼結鉱は高炉ニーズに合った成品を生産するにもかかわらずその塩基度はFig. 1に示すようにバラツキが生ずる。

そこで、目標装入塩基度を満足する方式として、複数の貯鉱槽を使い槽内・槽間の塩基度バラツキを考慮し、副原料使用量が最少となるように原料切出し量を決める原料切出し制御システムを開発した。

2. 最適高炉原料切出し制御方法

各貯鉱槽の原料切出量は、高炉の操業ニーズにより与えられる装入量と成分を考慮して決める事が必要となる。その基本ロジックは次の制約条件を満たし評価関数によって最適に切出量を決定する貯鉱槽の多段決定過程と考えられる。

〔制約条件〕①切出し槽数；5～8槽使用（変更可）

②均等切出し；各槽等量で切出す。

③秤量上下限

〔評価関数〕 副原料→Minmum

しかし、評価関数の形、特異な制約条件のために線形計画法等を直接利用する事は実用上、困難である。そこで最適値を求める方法として以下のアルゴリズムを開発した。

- (1) 貯鉱槽出側塩基度を高～低にソート。
- (2) 最大傾斜法の考えに従い調整効果の大きいパスを優先的に調べる。同時に均等切出し条件を満たす為に調整量をX(kg)に留める。(Fig. 2のA→B→Cを繰り返す。)
- (3) 目標塩基度に一致する前に秤量上下限に達した場合は、最大傾斜法の考えに従い、目標塩基度への貢献度の低い槽を切離し(2)にもどる。
- (4) 切出し槽数の制約に達した時には副原料を使用する。

上記ロジックをオンラインで実行するために、プロコン（成分トラッキング、切出計算）、シーケンサー（切出実績）、マイコン（入槽量）、ビジコン（分析値）を伝送回線で結合し、原料切出し制御システムを完成した。

3. 制御結果・結言

原料切出し制御を実施した場合の装入塩基度のバラツキをFig. 3に示す。本アルゴリズムは、制約条件を考慮しつつ最大傾斜方向へ進むもので副原使用量を最少とする解へ高速に収束する。本制御の実施により副原使用量を従来の1/10に、又装入塩基度 σ を 3×10^{-3} 低減出来た。

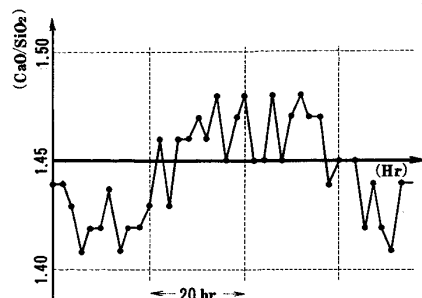


Fig. 1 An example of CaO/SiO_2 transition

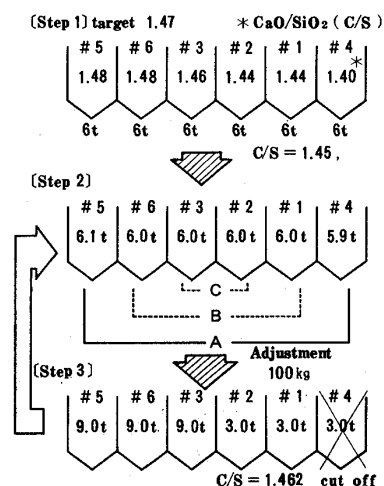


Fig. 2 Control algorithm of the weight to be fed from each hopper

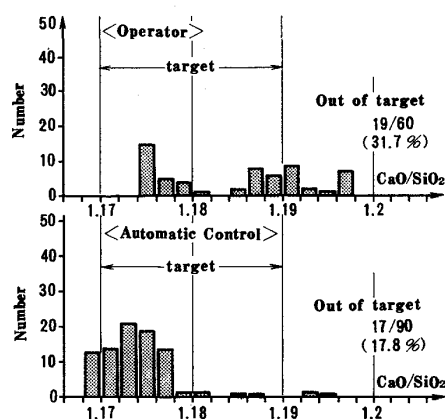


Fig. 3 An example of CaO/SiO_2 distribution