

(27) 焼結鉱の輸送過程における粉化状況と粉化のシミュレーションについて

川崎製鉄(株) 水島製鉄所 製鉄部 藤本芳男 桜井昭二
末森 晃 池田義俊

1. 緒言

高炉操業安定化の一要因として炉内通気性の確保がある。シャフト部における焼結鉱の通気抵抗は全体の約90%を占めるので、焼結鉱の粒度構成と性状に注目する必要がある。このため、(1)シャフト部圧損を最小にする焼結鉱粒度分布・物性を見出すこと。(2)輸送過程における粉化を低減させること。(3)焼結工場出側の粒度分布を、任意に調整できるようにすること。が必要となる。これを終局の目的として、今回、焼結工場と高炉間の輸送過程における粉化状況調査と焼結鉱の破碎実験を行ない、これより高炉装入焼結鉱の粒度構成をシミュレートするとともに、シャフト部の通気性についても検討した。

2. 粉化状況調査

2-1 調査方法

焼結工場内では、クーラ出側よりエ場出側まで、12ヶ所で同時に、貯鉱槽下では、貯鉱槽での落下距離、篩の形、切出し層厚、を種々変えてサンプリングを行ない粒度分析した。この他に、輸送過程での粉化を落下による衝撃破碎として捉え、落下強度の異なる2種類の焼結鉱を使い、落下距離3, 6, 9mについて粒度別に破碎実験を行ない粒度変化を調べた。

2-2 調査結果

焼結工場内の粉化については以下のことが解った。(1)粉発生源の量的把握を行ない、たところ、グリズリ・ニカクラッシャ領域で4割程度の粉が発生する。(2)篩計算式の評価を行ない、たところ、特に最終篩において実績と計算とに差がある。貯鉱槽下では、以下のことが解った。(1)貯鉱量と比例して貯鉱槽装入時の落下距離が減少するため粉化も少なく、槽レベル50%以上では篩上中-5%の変化は小さい。(2)篩の形については櫛歯篩の方が打抜き篩に比べ、粉率(篩下量/供給量)が5%大きくなった。(3)切出し層厚は装入のタイムスケジュールと設備的條件の許す限り薄くした方がよい。

3. 粉化のシミュレーションとシャフト部圧力損失への適用

3-1 粉化のシミュレーション

破碎実験結果より破碎マトリックスを求め、破碎に関するマトリックス解析式 $P = B^2 \cdot \sigma$ を用いて、破碎後の粒度分布をシミュレートした。その結果を図1に示す。図より繰返し数が多くなる程、調和平均径は指数函数的に減少し、その割合は、落下距離9mと6mの差が6mと3mの差の約2倍であることが解る。更に結果の妥当性を確認するため、今回および4BF填充時のサンプリング調査結果と比較したところ、(1)計算値と実績値とは大略合致しており、焼結工場出側の特性で炉内までの粉化状況を推定できる。(2)貯鉱槽下から炉内に入る間で、-5%の量は3~4倍増加し、調和平均径は2~3mm減少することが解った。

3-2 シャフト部圧力損失への適用

3-1の結果を用いて、シャフト部圧損の評価を行ない、た結果、シミュレーション結果と実炉シャフト部の圧損とはよく一致した。打抜き篩を櫛歯篩に変更することにより、圧損は5%低下し、この結果からも後者の方が有効であることが解る。さらに落下強度の異なる焼結鉱の圧損に及ぼす影響についても考察した。

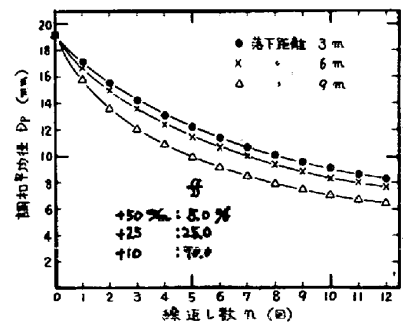


図1. 繰返し破碎によるDpの減衰