

(173) コールド・モデルによる旋回ランス法の動的特性調査 (旋回ランス法の開発Ⅲ)

日本鋼管(株)技術研究所 板岡 隆 川和高穂 河井良彦○高橋謙治
 京浜製鉄所 楯 昌久 橘 克彦

1. 緒言 旋回ランス式転炉法(LD・CL法)で得られる冶金的な諸特徴は、スラグ・メタルの攪拌状態の向上によるものであると考えられる。実炉でのLD・CL法の最適条件を把握するには、炉内の混合特性の定量化が必要なため、転炉のコールド・モデルを用いて、直立ランスと旋回ランスの浴の動的特性を調査した。

2. 実験方法 転炉模型(80ton転炉の $\frac{1}{60} \sim \frac{1}{15}$)に水を入れ、ノズルからO₂ジェットを吹き込んで、クレータ形状、スプラッシュの発生状況並びに浴の攪拌状況を調査した。クレータ形状は写真撮影から、スプラッシュ発生量は、実際に捕集し、その重量から求めた。また浴の攪拌状況を調査する場合は、予め硫酸でpH=2.0に調整した浴に一定量のNaOH溶液を添加して、pHメータで(H⁺)の変化を記録して、均一混合時間 τ を求めた。変化させた因子は、炉径(D)、浴深さ(L)、ランス高さ(H)、ノズル出口ジェット速度(Vj)、ノズル孔数(n)、ランスの回転数(N)、偏心率(ϵ)である。

3. 実験結果と考察 図1に測定結果の一例を示す。定性的ではあるが、ランス回転時に観察されるクレータ面積比やスプラッシュ発生速度の増大は反応界面積の増大を、均一混合時間の減少は物質移動条件の緩和を示唆するものである。

最適旋回条件を把握するために、浴の攪拌特性に着目して、 τ の定量化を試みた。直立ランスの τ は次元解析によって(1)式のように表わされる。

$$\tau = k \cdot L^{2.21} \cdot D^{2.23} \cdot H^{0.62} \cdot V_j^{-4.45} \cdot n^{-1.87} \quad (1)$$

上式のkは混合形式による定数であり、実炉へは直接的には適用できない。しかし、実炉間ではkは一定であると仮定出来るので、実炉間での(1)式で求まる τ の比と、同一吹止[C]でのスラグ中(T.Fe)レベルの比の対応は、図2に見られるように高度の相関があり、 τ が短くなる程、(T.Fe)レベルが下がることが予測される。図1の例では、旋回ランスの τ は比較的低速旋回領域で直立ランスのそれより小さくなっている。そこで、種々のデータを(2)式で定義される限界回転数Ncで無次元化して比較してみると、水モデル実験の場合、旋回ランスで直立ランスより τ が小さくなる回転数領域は、 $\alpha \times Nc$ ($\alpha=0.03 \sim 0.15$)で表わされることが分った。

$$Nc = k' \cdot r_c^{0.9} r_f^{-1.0} H^{-0.413} \quad (2)$$

(k':定数、 r_c :クレータ半径、 r_f :旋回半径)

これらの結果の実炉への適用性を検討するため、実炉での限界回転数を求め、当社水江80ton転炉で試験を行なった結果、図3に示すような予測式を裏付けるデータを得た。即ち、各[C]_{vp}レベルで、直立ランスに対し、旋回ランス法の吹止(T.Fe)レベルが低下している。これは、最適旋回条件を選ぶことにより、スラグ・メタル攪拌が向上したためと考えられる。今後は、スラグの影響を考慮に入れて、モデルの精度向上を図る予定である。文献 1)山田、橘ら 鉄と鋼 64(1978)118-119

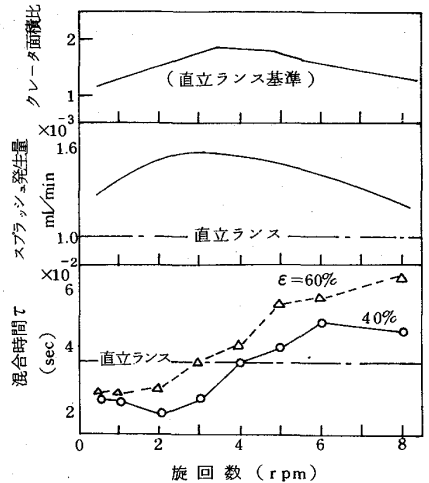


図1 水モデル実験における旋回ランスの動的特性

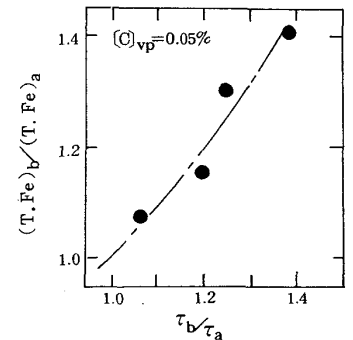


図2 a炉を基準とした場合のb炉の混合強度と(T.Fe)の関係

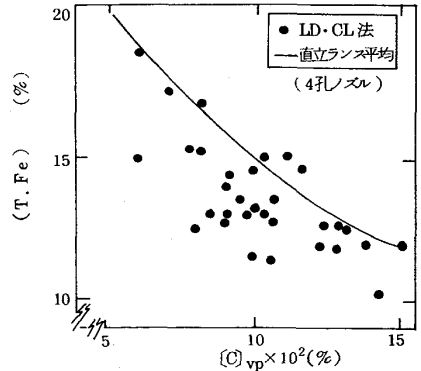


図3 水江80ton転炉における結果