

(221)

旋回ランスと上吹転炉の攪拌と脱炭特性

日本鋼管㈱技術研究所 ○河井良彦 工博 川上公成

1. 緒言

近年、転炉の攪拌力向上を目的として複合吹錬法など技術改善が広く行れるようになった。

攪拌力の向上に伴う冶金特性変化の定量化や、プロセス間の比較および最適操業条件設定は工業的に意義があるが、その際、攪拌力の指標そのものについての普遍的な考察が最も重要となる。

当社では旋回ランス法(LD-CL法)のスケールアップに際し、水モデル実験で上吹法(LD法)とLD-CL法の攪拌が、操業条件や浴形状によりどの様に変化するか予測し、その結果を扇島250 ton転炉の操業に反映させた。本報告では、これらの経緯から、転炉の攪拌と脱炭特性の関連について若干の考察を述べ、今後の参考としたい。

2. 攪拌と反応速度データの関係

乱流域の物質移動に関し従来の化学工業での実用例¹⁾をみると、反応速度データと攪拌強度データは共に寸法、浴流動および物性の関数で表わされ、これらを実験的に無次元関係式で整理し、数段階のスケールアップ実験でその妥当性を確かめていく手法が一般的である。攪拌強度データとしては攪拌動力または均一混合時間がとられる。

鉄冶金プロセスでは、相似条件の選択に問題は残るが、水モデルとホットモデルとで浴流動パターンが相似であれば、ホットモデルの均一混合時間は形状と物性の考慮から推定できるとして、この均一混合時間を攪拌強度の指標として実炉の脱炭特性との関連を調べることとした。

3. ホットモデルの均一混合時間

鋼浴攪拌の正味の駆動力はクレータ内のガス運動量伝達にあるとして²⁾水モデル³⁾から得られた実験式からSupersonic Jetの補正を行なって、ホットモデルの均一混合時間(τ_{cal} , (LD))として近似的に(1)式を得た。

$$\tau_{cal}(LD) = CL^{1.98} H^{3.08} d_j^{4.16} V_j^{-3.92} m^{-1.13} W^{0.26} W_s^{1.25} \quad (1)$$

ここで C:定数 L:浴深さ H:ランス高さ d_j :ノズル出口径, V_j :ノズル出口ジェット速度, m:ノズル孔数 W:浴重量, W_s :スラグ重量

但し(1)式ではスラグ、ガス物性変化はないものとしている。ホットの攪拌強度の指標として、 $\tau_{cal}(LD)/C$ を採用した。

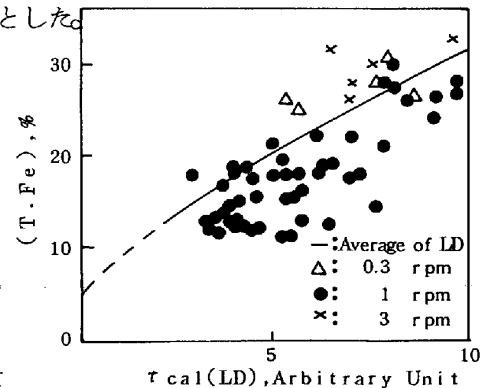
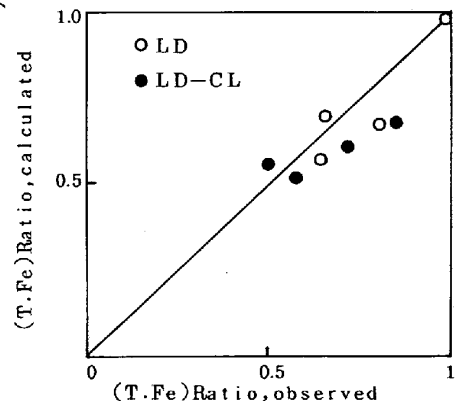
4. 脱C特性と攪拌強度の関連

図1は $\tau_{cal}(LD)/C$ と $(T \cdot Fe)_{C=0.05\%}$ のみかけの関係である。LD法(実線)に比しLD-CL法では1 rpmで浴攪拌強化の効果が表れており、水モデル実験での推定と一致した傾向となった。これらのデータから $(T \cdot Fe)_{C=0.05\%} \propto \tau_{cal}(LD)^{0.59}$ (2)および、 $kc \propto \tau_{cal}(LD)^{-0.461}$, kc :脱C容量係数 (3) の関係を得た。異なる4吹錬条件間での $(T \cdot Fe)_{C=0.05\%}$ 比の実測と計算値の比較を図2に示したが、ほぼ1対1の関係満足する。

5. 引用文献 1) 化学工学便覧(化学工学協会)第18章

2) W.Kleppe et al, Archiv. Eisenhüttenw. 48('77)139

3) 河井ら 鉄と鋼65('79)S673

Fig.1 Relation between $\tau_{cal}(LD)$ and $(T \cdot Fe)_{C=0.05\%}$ Fig.2 Comparison of observed and calculated $(T \cdot Fe)$ Ratio