

(214) 上底吹転炉における攪拌エネルギーの評価

(純酸素上底吹併用転炉法の開発-6)

新日本製鉄㈱ 八幡製鉄所 大河平 和男, 樋口満雄, 阿部和博
平居 正純, 甲斐 幹

1. 緒言: 底吹転炉ならびに, 上底吹転炉の攪拌強さ, 吹錬特性の評価については, 中西ら¹⁾による一連の研究が報告され, 転炉吹錬特性の評価に新しい指標を与えるものとして高く評価されている。

しかし, 攪拌の評価方法において, ノズル個数の影響の評価, 装置のデイメンジョンの影響が考慮されていない点, さらに上吹エネルギーの導出過程等に若干疑問な点がある。本報告では, 水モデル実験結果をもとに, 上底吹転炉における攪拌エネルギーの重畳効果について検討した結果を報告する。

2. 実験方法: 底吹ノズル本数 (1, 4, 5, 6, 10, 12本) と配置 (13種類) を変化させ, KCl飽和水溶液をトレーサーとして, 二点バランス方式で底吹の均一混合時間を測定した。さらに上吹 (1~4孔) をいし, これに底吹 (1~6孔) を加えた際の均一混合時間を上吹ランス高さ, 底吹ガス比率を変化させ同様な方法で測定し, ノズル本数, 配置, 上吹と底吹のエネルギーの攪拌への寄与を評価した。

3. 実験結果と考察: 底吹法における均一混合時間に対する羽口本数の影響は, Fig 1 のようにあまり大きくない。配置の影響も浴深が深くなると小さくなる。上底吹きにおいては浴が浅くても配置の影響も非常に小さく, 上吹ランス高さの影響は大きく評価された。一次近似として底吹エネルギーを(1)式で, 上吹についてはランス出口での見掛けの流速をベースに浴面に到達する全エネルギーを(2)式で評価した。

$$\dot{\epsilon}_{v,B} = 6.18 \frac{Q_B \rho_L}{V_L} \left\{ 2.3 \log \left(\frac{P_2 + \rho H}{P_2} \right) + \left(1 - \frac{T_n}{T_L} \right) \right\} \dots (1)$$

$$\dot{\epsilon}_{v,T} = \frac{0.632 \times 10^6 \cos \epsilon \cdot Q_T^3 \cdot M}{V_L \cdot r^2 \cdot d_e^3 \cdot x} \dots (2)$$

Q_B, Q_T 上吹底吹ガス流速 (Nm^3/min), T_L, T_n 浴とガスの温度 ($^{\circ}C$)
 V_L : 浴の容積 (m^3) P 大気圧 (水柱 cm) ρ 浴の密度 (g/cm^3)
 H : 浴深 (cm) d_e ランス出口径 (cm) n , ランス孔数
 ϵ : ランス孔開き角度 ($^{\circ}$), x : ランス高さ (m) M : ガスの分子量

Fig 2 に示すごとく $\dot{\epsilon}_{v,T}$ のエネルギーへの変換効率を $\dot{\epsilon}_{v,B}$ の $1/10$ と評価すれば $\tau = 540 (\dot{\epsilon}_{v,B} + 0.1 \dot{\epsilon}_{v,T}) \dots (3)$ で统一的に整理できる。実炉での τ_s を森ら⁽²⁾や浅井ら⁽³⁾の考えを参考に(4)式で評価した。

$\tau_s = (H_s/H_w)^{2/3} (\rho_s/\rho_w)^{1/3} \tau \dots (4)$ これにもとずき容量のことなる三つの LD の τ_s を評価すると Table 1 のごとく約 100 sec になる。吹止での T.Fe の変化も τ_s の変化で説明できるので, (1)~(4)式は妥当なも

- 文献 (1) 中西ら: 学振 19 委 10303 反応 284 のと考える。
- (2) 森 他: 学振 19 委 10244 反応 487
- (3) 浅井他: 学振 19 委 10311 反応 504

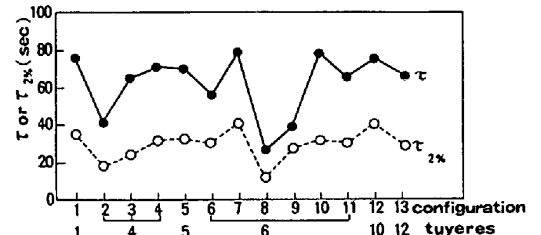


Fig. 1 Effect of number of tuyeres and tuyere configuration on perfect mixing time under the condition of the constant flow rate of 67.5 Nm³/min.

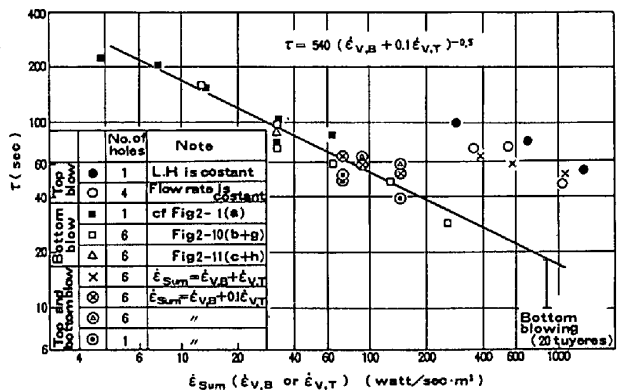


Fig. 2 Evaluation of agitation energy for top and bottom-blowing method.

Table 1. Evaluation of τ_s in LD

Capacity (T/ch)	75	175	320
O ₂ -rate (Nm ³ /min)	200	500	1000
d _e (×10 ⁻³ m)	44.5	54.9	73
No of lance holes	3	4	4
Angle of lance holes	10°	12°	12°
Lance height (m)	1.2	1.2	2.0
Bath depth (m)	1.0	1.5	1.8
Coefficient (α)	3996	5415	34574
ε _{v,T} (watt/m ³ ·sec)	15654	30955	34574
τ _s (sec)	101	97	104

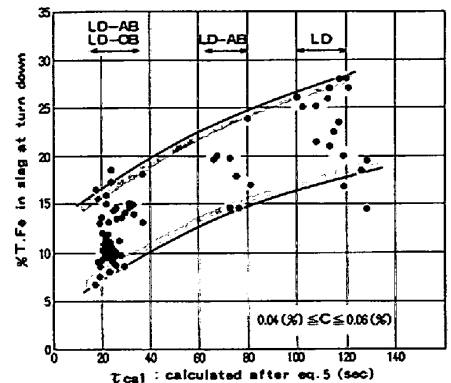


Fig. 3 τ_{cal} vs. T.Fe (%) in slag relationship