

(282)

揺動現象の解明及び定量的検討

(石灰系フラックスによる溶銑脱燐・脱硫方式の開発-7)

新日本製鐵 広畑製鐵所 ○中尾安幸 三村満俊  
武田安夫 大野唯義 堀内弘雄 峰雪征三

1. 緒言

溶銑予備処理における処理方式が種々検討されているが、その多くは、気体を溶銑中に吹込むインジェクション、<sup>(気体のみの吹込み方式)</sup>トップバブリング方式を採用している。しかしながら、このような方式で限られた大きさを持つ容器内に多量の気体を吹込んだ場合、湯が上下方向に激しく振動しながら回転し、甚だしい場合には、溶銑が炉外に飛散する。この現象を「揺動(sloshing)」と名付け、水モデル及び実湯テストにより、揺動高さ(湯面からの跳び上がり高さ)と操業条件について検討を行なったので報告する。

2. 実験条件及び方法

当所100t精錬鍋の約1/3.5の水モデルテスト槽、浸漬管を用い、液の揺動をVTR及び目視観察し、揺動高さを実測した。また、6t、100t規模の実湯でも、鍋内壁に取り付けたパイプの溶損長さから、実湯での揺動高さを実測した。

3. 実験結果及び考察

水モデルにおいて、各種ノズル、吹込み条件を変化させて、揺動現象を観察した結果、図1に示すような3つのタイプに分類できることがわかった。

②、③のタイプは、激しく揺動するため、揺動を抑えるためには①のタイプの状態にできるだけ近づける必要がある。

そこで、①のタイプになる条件として、気泡群の合体・吹抜け現象に着目し、(1)式を得た。

$$(\rho_g U_g, h^2 / \rho_{eg} d) C_1 \geq C_2 [C_3 (H/d) - (L/d)] \quad (1)$$

$$\text{かつ } (\rho_g U_g, v^2 / \rho_{eg} d) C_1 \leq C_4 (H/d)$$

次に、揺動高さ(作)条件との関係について、上記知見と気泡の運動量方程式とから、(2)式に示すような推定式を得た。

$$(hc)_{cal} = C_5 \times n^{C_6} \left( \frac{H}{C_7 (\rho_g Q^2 / \rho_e d^2 n^2)^{C_8} + L} \right)^{C_9} \times (QT)^{C_{10}} \quad (2)$$

さらに、6t、100t鍋での、N<sub>2</sub>、Arガス等を用いたインジェクション、トップバブリング方式による揺動高さを実測し、その測定値と計算値とを比較した結果を図2に示す。

本図から、実測値と計算値はほぼ一致していることがわかる。以上、揺動現象について、現象の把握、揺動高さの定量化式を得た。

[記号] (hc)<sub>cal</sub>, (hc)<sub>obs</sub>: 揺動高さの計算、実測値 [mm]  
d: ノズル径 [mm], n: ノズル本数, L: 浸漬管径 [mm], H: 浸漬深さ [mm], T: 溶銑温度 [°K]  
Q: 吹込みガス量 [Nm<sup>3</sup>/Hr], ρ<sub>g</sub>, ρ<sub>e</sub>: ガス、液密度 [kg/Nm<sup>3</sup>], [kg/m<sup>3</sup>], C<sub>i</sub>: 実験で決まる値

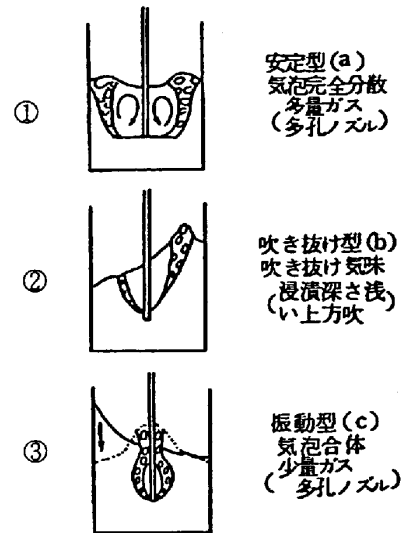


図1. 流動状態の概略図

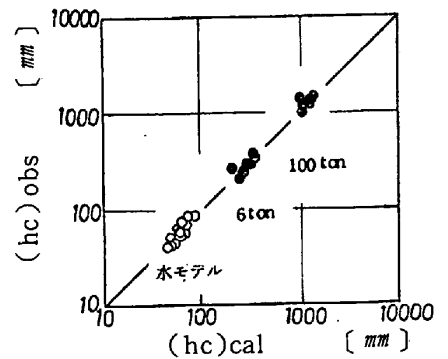


図2. 揺動高さの測定値と計算値との比較