

1. 緒言

近年、溶銑予備処理、二次精錬の普及に伴って、取鍋において、溶銑中へのガス・インジェクションによる精錬プロセスが開発されている。このようなプロセスにおいては、容器内の浴が激しく揺動し、その揺動高さを定量化する必要がある。一方吹込方式は、Fig. 1に示す如く様々である。水、水銀を用いた冷間テスト及び実湯テストにより、底吹き、浸漬ランスによるインジェクション、また浸漬フリーボード内の揺動についても統一的に評価できる汎用式を得たので報告する。

2. 浴揺動モデル及び実験概要

浴揺動モデルをFig. 2に示す。浴揺動は浴中に吹き込まれたガスによる攪拌エネルギー⁽¹⁾の一部が浴表面の一部を持ち上げるための位置エネルギーに使われた結果であると考えられる。次元解析的に、浴揺動の位置エネルギーE_hは、 $E_h \propto \rho_l h^2 d^2$ で表わされる。そこで、吹き込まれたガスの攪拌エネルギーをE_gとすれば、E_gとE_hを比較する事によって、E_hが評価できる。このように考え、当所、350t取鍋1/10縮尺モデルの水及び水銀を用いた冷間実験において、浸漬フリーボード内径、吹き込み方式、吹き込みガス流量等の条件を広範に変え、揺動高さを実測し、さらに当所のインジェクション精錬設備、(a)タイプ(浸漬ランス・インジェクション)175t、(b)タイプ(底吹き)360t、120t、(c)タイプ(浸漬ランス・インジェクション)100tの実湯においても揺動高さを実測した。

3. 実験結果及び考察

水、水銀の冷間実験による実測値と攪拌エネルギーの比較によって、次のような浴揺動高さ推定式を得た。

$$h_{cal.} = C_1 \times \left\{ Q_g \times T_l \times \ln \left(1 + \frac{Z}{Z_0} \right) \right\}^{C_2} / d \cdot \rho_l^{0.5} \dots \dots \dots (1)$$

さらに、当所の実湯テストの浸漬フリーボード内揺動高さ及び浸漬フリーボード無の場合((a)タイプ)鍋内揺動高さの実測値と(1)式による計算値と比較した結果をFig.3に示す。図に示すように、計算値と実測値は非常によく一致しており、本推定式は、底吹き、浸漬ランス・インジェクション、浸漬フリーボードの有無にかかわらず統一的に浴揺動高さを定量化できる汎用式である。

記号 h_{cal.,hex.}:浴揺動高さの計算値, 実測値 (mm), Q_g:吹き込みガス流量 (NL/min), T_l:浴温度 (K)
 d: 浸漬フリーボード内径又は鍋内径(m), Z: ガス吹込み位置浴深 (mm), Z₀: 静圧 1 kg/cm²となる浴深 (mm), ρ_l:浴密度 (kg/m³), C₁, C₂: 実験的に決定される定数

(1)K, Nakanishi et al., Ironmaking and Steelmaking vol.2 (1975) P193

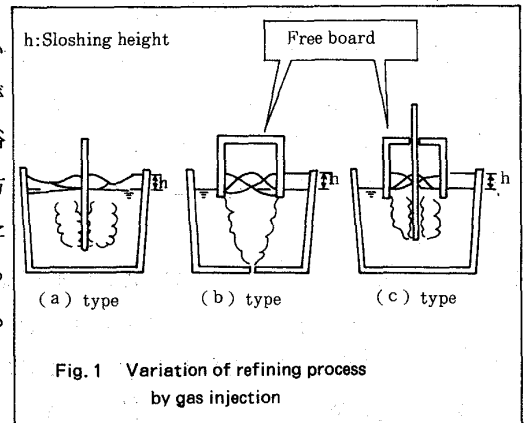


Fig. 1 Variation of refining process by gas injection

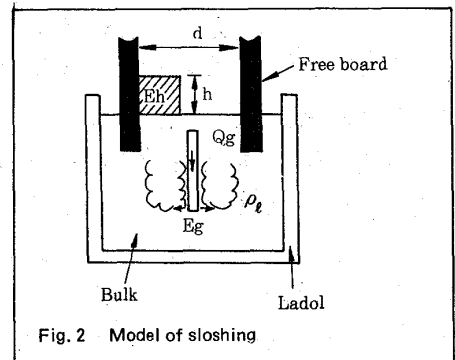


Fig. 2 Model of sloshing

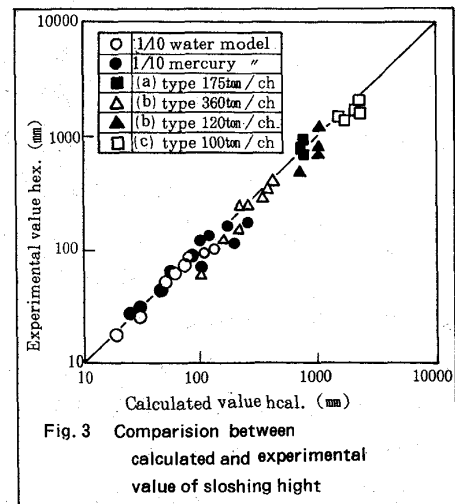


Fig. 3 Comparison between calculated and experimental value of sloshing height