

(222) 1 ton 実湯取鍋による微細気泡広域攪拌方式の介在物除去試験結果

(微細気泡による精錬特性-2)

新日本製鐵(株) 八幡技術研究部

○ 鍛取英宏, 大河平和男
村田輝彰

1. 緒 言

水モデルによる微細気泡の精錬特性については、前報¹⁾で報告したが、今回、1 ton 実湯取鍋を用いて、(I)水モデル同様鍋底全面にポーラスプラグを布設した実験、(II)大型ポーラスプラグを布設した実験を実施し、介在物除去効果を評価した。

2. 実験方法

Fig. 1 に、1 ton 取鍋底面のポーラスプラグの配置図を示す。図中 (PART I) の①が従来のポーラスプラグ、②、③が、微細気泡広域攪拌用ポーラスプラグであり、②と③は同一面積である。PART II では、280φ の大型ポーラスプラグを布設し、各々、介在物除去効果を中心に評価実験を行った。

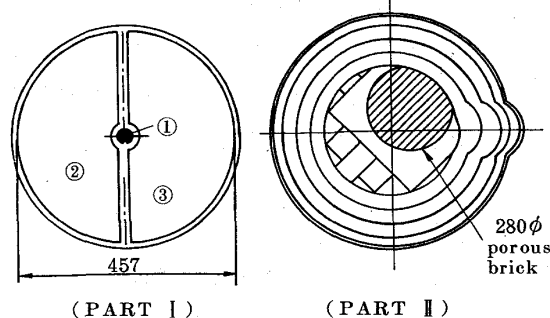


Fig. 1. Position of porous bricks

3. 実験結果と考察

3.1 PART I の実験

Fig. 2 に、12.5~25μm の微小介在物の挙動の一例を示す。微細気泡広域攪拌方式 (新法) の採用により、介在物の除去効果が大幅に向上する。一方、単孔 (従来法) の場合は、本条件下では介在物の絶対量の低下はなく、スラグ系介在物の占める割合が多かった。これは、攪拌ガスが局部に集中して浮上するため、スプラッシュが大きくスラグの巻込みが生じているものと考えられる。

3.2 PART II の実験

Ar 気泡による介在物捕捉を前提として、以下に示すモデル計算を試み実験値と比較した。下式に鍋内介在物の濃度変化を示す。

$$\frac{C_{out}}{C_{in}} = \exp \left(-\pi \cdot R_0^2 \cdot U_B \cdot \frac{H}{V_u} \cdot \frac{Q \cdot Sp \cdot \rho}{4 \cdot 3 \cdot \pi \cdot (dB/2)^3 \cdot \omega} \right)$$

(介在物捕捉有効半径 $R_0 = 1/2 \sqrt{(dB + dp) \cdot dp}$)

平均介在物径 20 μm, 40 μm についての計算値と実験値を Fig. 3 に示す。実験値と計算値の推移より、1 ton 取鍋実験での Ar 気泡径は、約 2 mm 前後であると推定できる。

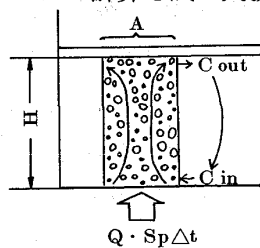


Fig. 4. Change of inclusion content in the ladle

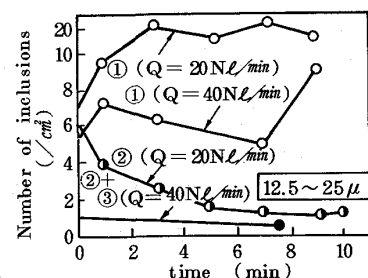
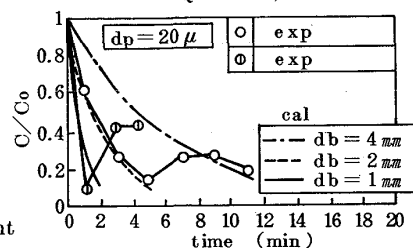
Fig. 2. Behavior of inclusions
Q = 10 NL/min

Fig. 3. Comparison of calculated and experimental values

4. 結 言

微細気泡広域攪拌方式の採用により、従来法に比し介在物の浮上分離は大幅に促進されることを確認した。これを基本に、鍋やタンディッシュでの微細気泡の利用を推進していく。

(参考文献)

1) 鍛取, 大河平: 鉄と鋼, 投稿中

2) A.G. Szekely: Metallurgical Trans. 7B (1976) 6

W: 溶鋼量 (g)
ω: 溶鋼循環速度 (g/sec)
dB: 気泡径 (cm)
dp: 介在物径 (cm)
U_B: 気泡浮上速度 (=1.15√g·r)
V_u: 溶鋼の上昇流速 (cm/sec)
V_D: 下降流速 (cm/sec)
C: 介在物濃度
Q: 単位時間・単位面積当りのガス吹込量 (CC/sec/cm²)
r: 均一混合時間 (sec)
Sp: ポーラスプラグの面積 (616 cm²)
H: 浴 深 (cm)
C₀: 介在物初期濃度
R₀: 介在物捕捉有効半径