

(246) 凝固時の介在物挙動に及ぼす流動の影響

(鑄型内における介在物挙動調査 第一報)

愛知製鋼㈱ 第一生産技術部 ○河地 政行 山田 忠政
後藤 幸臣 伊藤 孝

1. 緒言

鑄造時における溶鋼流動と介在物挙動に関する研究は、水モデル実験や数値解析により数多く行われてきたが、凝固を同時に考慮した研究は、その現象の複雑さゆえに比較的報告が少ない。本報では、モデル実験により凝固時における介在物の動的挙動、そして凝固後の介在物分布を調査し、介在物捕捉挙動に及ぼす流動の影響について検討した結果を報告する。

2. 実験方法

Fig. 1に示した実験装置を用い、凝固時のトレーサー挙動を可視化し、凝固終了後に水中のトレーサー密度を測定することで、介在物捕捉に及ぼす溶鋼流動の影響を評価した。実験条件をTable 1に示す。

3. 実験結果

注入中及び注入後のトレーサー挙動と、凝固後のトレーサー分布をFig. 2・3に示す。注入中における細長鑄型内の流動は、制約噴流の挙動を示し、循環流領域とピストン流領域に分かれた。トレーサーは、マクロ的にはこれらの流動に支配された挙動を示すが、凝固界面近傍では自然対流の影響を強く受けた。又、注入後は全領域に渡り自然対流に支配された。注入時に対応する表層下のトレーサー分布は、2つの流動の境界よりやや高い位置にピークを持った形を示した。注入後に対応する内部のトレーサー分布は、注入時に比べ、ピークの位置が低い形を示した。

4. 考察

トレーサー分布におけるピークの位置は、凝固界面近傍における流速の水平成分が小さい位置に対応する。表層下の分布でのピークの位置が、2つの流動の境界より高くなるのは、自然対流により凝固界面近傍における下降流の影響が強くなるためと考えられる。そこで、以上の介在物挙動が実際の鑄造においても起こることを確かめるために、実機でテストを行ったところ、同様な結果を得た。

5. 結言

凝固を加味したモデル実験を行い、介在物の捕捉挙動が注入流及び自然対流等、溶鋼の流動状態に強く影響を受けることを明らかにした。

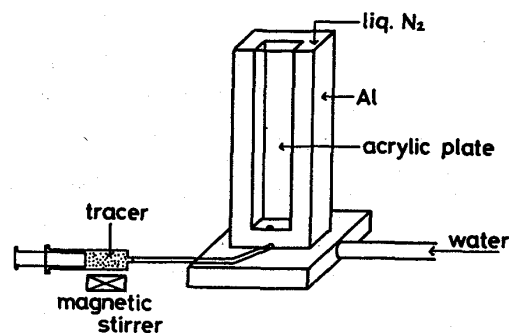


Fig.1 Schematic view of model equipment

Table 1 Experimental condition

Water flow rate	8.4×10^{-6} (m ³ /s)
Total water volume	9.6×10^{-4} (m ³)
Fr [*] number	5.6×10^{-3} (-)
Super heat	30 (K)
Tracer (kind)	polyethylene
" (diameter)	50 (μm)
" (color)	black

Froude

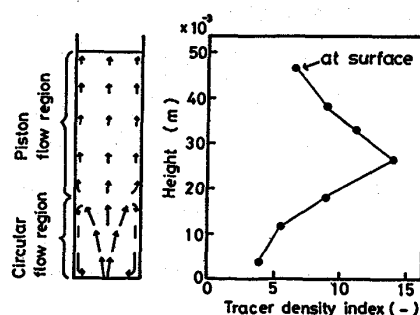


Fig. 2 Fluid flow behaviour and tracer distribution (under poring)

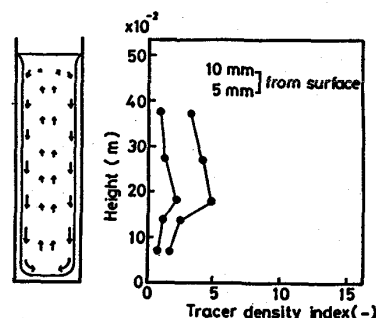


Fig.3 Fluid flow behaviour and tracer distribution (after poring)