

(133) 吐出流緩衝板による鋳型内流動改善の検討

(連鋳における介在物挙動および減少対策 第3報)

新日鐵(株) 君津製鐵所 ○荻林成章 西村栄喜  
生産技術研究所 和田 要

1. 緒言 連鋳鋳型内での非金属介在物浮上促進を図るには、下降流の流速を低下させ、介在物の浸入深さを浅くすることが有効と考えられる。この目的のために鋳型内への吐出流緩衝板(SIM: Shelters in Mould)の設置を試みた。本報はSIMによる湯流れ改善効果および適正条件を水モデル実験により検討したものである。

2. 実験方法 君津製鐵所第1連鋳機210×2100mm鋳型の1/3縮尺の水モデル装置を用いフルード数一致の条件下でSIMの幅および設置位置を種々変更しポリスチロール粒(比重1.04g/cm<sup>3</sup>)を浸漬ノズルを通して鋳型内に流出させ、その移動速度を写真から算出する方法で流速を測定した。流量および浸漬ノズルは主に1.3m<sup>3</sup>/hr(実機0.75m<sup>3</sup>/min相当)、逆Y25°型とした。また、適正条件解析のため吐出流のマクロ的な広がり幅を写真判定により測定した。SIMの概念図を図1に示す。

3. 実験結果 吐出流はSIMに衝突後直ちに下降する流れ(図1、A)と、SIM、鋳型間を通り抜けて短辺に向う流れ(図1、B)に分かれる。水面下深部の下降流速はSIMの幅および設置位置を適正に選ぶことにより大幅に低下し幅方向に均一となる(図2)。SIMの適正な幅は設置位置により変化するが、これらは図3に示すように $l_2/l_1$ ( $l_2$ :SIM幅、 $l_1$ :吐出流幅)で統一的に整理できる。すなわち $l_2/l_1 < 0.6$ ではBの流れが強くSIMなしに近い下降流が形成され、 $l_2/l_1 > 0.7$ ではAの流れが強く、幅中央にV形の下降主流が形成される。 $l_2/l_1 = 0.6 \sim 0.7$ で下降流速が著しく低下するが、これは上記AとBの流れが量的にバランスし相互に干渉するためと考えられる。更に図3より $l_2/l_1 > 1$ の場合でもSIMなしに比し下降流速はかなり小さいことがわかる。これは、SIMに衝突直後の反転下降流速( $V_r$ )が衝突直前の吐出流速( $V_c$ )より大幅に小さいこと(図4)、およびその後の鋳型内幅方向、厚み方向への拡散による減衰効果に起因すると考えられる。なお吐出流速は下記実験式で表わされ、吐出角度の影響は小さい。

$$V(x)/V_{cal} = 2.0(x/d)^{-\frac{2}{3}} \quad (1)$$

( $V(x)$ :吐出流速(cm/sec)、 $V_{cal}$ :出口計算流速(cm/sec)  
 $x$ :吐出口からの吐出方向距離(mm)、 $d$ :ノズル径(mm))

4. 結言 鋳型内にSIMを設置することにより下降流速は著しく低下しかつ平均化され、介在物低減に極めて有効な手段となり得ることが確認された。流速低下のメカニズムは主としてSIMによる吐出流の分割および干渉効果と考えられる。

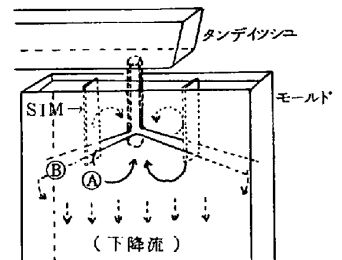


図1 SIM概念図

| SIM幅 | 設置位置           |
|------|----------------|
| ● 大  | 1/4幅           |
| ○ 小  | 中心より80mm(適正条件) |
| ○ 小  | 1/4幅           |

×SIMなし

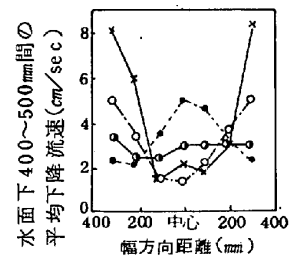


図2 下降流速の幅方向分布に及ぼすSIMの効果

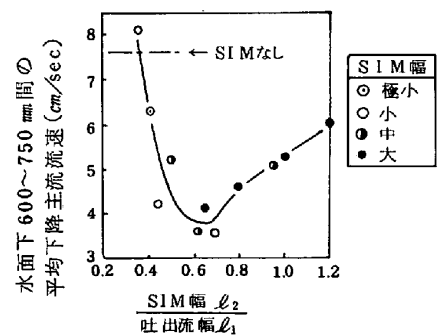


図3 SIM条件の違いによる下降流速の変化

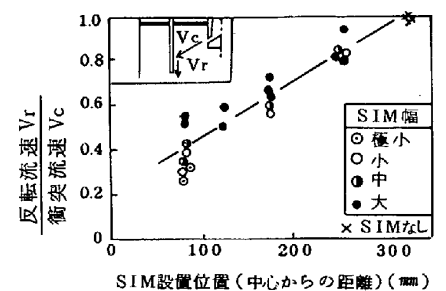


図4 SIMによる吐出流速の減衰