

(293) 連続鋳造におけるモールドパウダー巻き込みの評価

日本鋼管(株) 京浜製鉄所 半明 正之 栗林 章雄 山上 諄  
小倉 康嗣 ○廣瀬 俊幸

1. 緒言

連続鋳造における高潔化の一つとしてモールドパウダーの巻き込みを防止することが重要である。モールドパウダー巻き込みを、操業条件(溶鋼流速, 鋳片サイズ, 浸漬ノズル形状, Ar流量など)から評価する指標を提案し, 実操業における結果との比較を行った。

2. モールドパウダーの巻き込み

オイルをモールドパウダーとして実験した水モデルの観察からモールドパウダーの巻き込みは (1) 上向き反転流により, 反転流に沿って巻き込まれるもの (Fig 1-A) (2) 浸漬ノズル側壁部で, 垂直方向に巻き込まれるもの (Fig 1-B) (3) 浸漬ノズル側壁部近くで, モールド内吹込Arのバブリングによって巻き込まれるもの (Fig 1-C) の3種類が有る。(3)の巻き込みは溶鋼吐出量に対し極度にAr吹込み量が多い場合のみのため, ここでは(1)(2)の巻き込みに対して評価した。

3. モールドパウダー巻き込みの評価

水モデルより求めた浸漬ノズル吐出口部, 反転流のメニスカス部の溶鋼流速と, 吐出流量から, 吐出流, 反転流のメニスカス部での仕事率のパラメータ  $\dot{E}_o$ ,  $\dot{E}_m$  を(1)(2)式で定義し, 水モデルにおける上記(1), (2)のパウダー巻き込み現象の単位時間当りの発生回数を測定した。 Fig 1-A部での巻き込み発生回数  $N_m$  は  $\dot{E}_m$  に依存し, Fig 1-B部での巻き込み発生回数  $N_o$  は  $\dot{E}_o$  に依存し, 個々の関係は(3)(4)式で示される。( Fig 2, 3 )

$$\dot{E}_m = \frac{1}{2} M_m V_m^2 \quad \dots\dots (1) \quad V_m: \text{反転流速}, V_o: \text{吐出流速 (m/sec)}$$

$$\dot{E}_o = \frac{1}{2} M_o V_o^2 \cdot d/d_o \quad \dots\dots (2) \quad M_m: \text{反転流量}, M_o: \text{吐出流量 (t/sec)}$$

$$N_m = 0.5 \dot{E}_m - 30 \quad \dots\dots (3) \quad d: \text{浸漬深さ (m)}$$

$$N_o = 0.8 \times 10^{-2} \dot{E}_o + 2 \quad \dots\dots (4)$$

ここで, 二点でのモールドパウダー巻き込みを表わす指標としてモールドパウダー巻き込み指数  $K$  を定義した。

$$K = N_m + N_o = 0.5 \dot{E}_m + 0.8 \times 10^{-2} \dot{E}_o - 28 \quad \dots\dots (5)$$

4. 製品欠陥との対応

冷延鋼板における, 検査結果から  $K$  の増加に伴いモールドパウダー起因の介在物性欠陥の増加が認められる。( Fig 4 )

このようなモールドパウダー巻き込みを起因とする製品欠陥を防止するための操業条件は  $K$  により決定することができる。

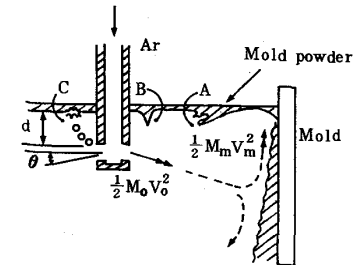


Fig. 1 Schematic view of mold powder trapping in mold

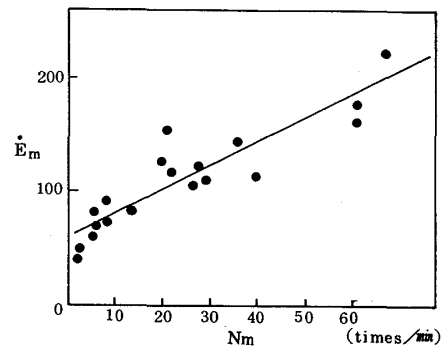


Fig. 2 Relation between  $\dot{E}_m$  and powder trapping frequency at A:  $N_m$  (water model)

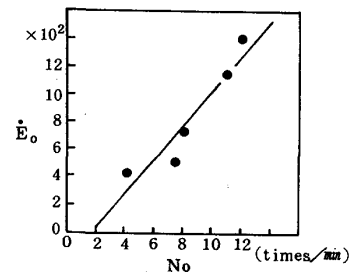


Fig. 3 Relation between  $\dot{E}_o$  and powder trapping frequency at B:  $N_o$  (water model)

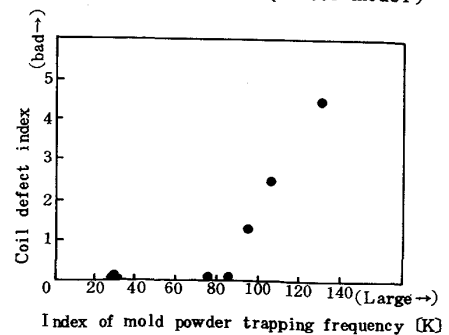


Fig. 4 Relation between mold powder trapping index and coil defects index