

(283)

ブルーム連铸における鋳片表層下品質改善技術

(株)神戸製鋼所神戸製鉄所 川崎正蔵 神森章光 鈴木康夫
沢田耕造 ○蔵本廣志

I. 緒言

当所No.3ブルーム連铸では条用特殊鋼を製造しており、製品はユーザーにおいて冷圧等非常に苛酷な加工工程を受けるため、表面および表層下品質が重要となる。今回、鋳片表層下に発生するモールドパウダー起因の介在物に対し、諸改善活動を進め、成果が得られたので以下に報告する。

II. 水モデルによる実験

パウダー巻き込み疵は鋳片表層下で発生していることより、パウダー巻き込み機構としてFig.1)に示すように、浸漬ノズルからの吐出流速が速くなると、モールド壁部近傍のメニスカス表面が隆起し、その反転流速がある一定以上になり、溶融パウダーを巻き込むという仮定をたて、水モデル実験を行った。実験装置は実機と同一サイズとし、溶鋼～パウダーの相を水～シリコンオイルで相似させ、浸漬ノズルの吐出角度、浸漬深さ、およびインサートノズル内へのN₂ガス吹き込み量のパウダー巻き込みに与える影響を調査した。

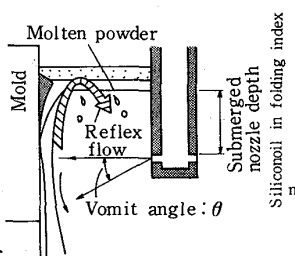


Fig.1 Presumptive mechanism of mold power trappment

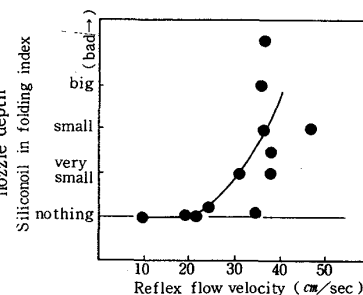


Fig.2 Relation between reflex flow velocity and siliconoil infolding

III. 結果

- (1) シリコンオイルの巻き込みは、反転流速が約 25 cm/sec以上になると発生した (Fig.2)。
- (2) 反転流速は浸漬ノズル吐出角度を下向き 30°にすることにより、25 cm/sec以下にできる (Fig.3)。
- (3) 浸漬深さを深くすると反転流速を低減できるが、その効果は吐出角度の効果よりも小さい (Fig.3)。
- (4) インサートノズル内へのN₂ガス吹き込み量を 6 ℓ/minにすると、シリコンオイルの巻き込みがすべての吐出角度において認められた (Fig.4)。

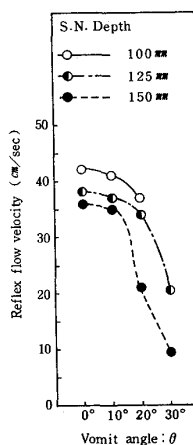


Fig.3 Relation between vomit angle and reflex flow velocity

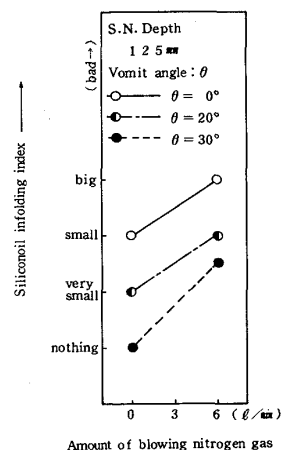


Fig.4 Relation between amount of blowing nitrogen gas and siliconoil infolding

IV. 考察

スラゲーメタル界面において、スラグ滴が巻き込まれる臨界流速 V_{min} は次式で表わされる。

$$V_{min}^{*1} \geq \{ 48 \cdot g \cdot (\rho_m - \rho_s) \cdot \sigma / \rho_s^2 \}^{1/4} \quad \dots\dots\dots (1)$$

(1)式に水モデル条件 (ρ_m :水の密度、 ρ_s :シリコンオイルの密度、 σ :水～シリコンオイルの界面張力)を適用すると V_{min} は23 cm/secとなり、水モデル結果とはほぼ一致した。そこで、(1)式より実機におけるパウダー巻き込みに与える操業条件の影響を推定すると、パウダーの物性値よりも反転流速の低減が特に影響が強く、モールド内の溶鋼流動の適性化が重要であることがわかった。

V. 結言

パウダー巻き込みは、反転流速と湯面乱れの影響を強く受け、浸漬ノズルの吐出角度、およびインサートノズル内へのA_r吹き込み量の適正化により大幅に改善することができた。

(参考文献)*1 第100・101回西山記念技術講座 P.90