

(272) ミスト冷却ダイナミック制御の開発

住友金属工業 鹿島製鉄所 木村智彦 ○山下幹夫  
川崎守夫 相馬正幸 米川和夫

1. 緒 言

連铸～熱延を同期化させたダイレクトチャージ操業においては、種々変化する铸込条件下においても高品質高温出片化を計る必要がある。この為には二次冷却の制御精度向上が重要であるが従来の铸込速度の比率制御では限界がある。そこでミスト冷却を考慮した伝熱モデルに基づくダイナミック制御を開発し、当所3CCに適用した結果、良好な成績が得られたので報告する。

2. 制御システム

2.1 制御フロー

- Fig. 1に制御フローの概要を示す。流量計算フローとしては
- (1)トラッキング点の選択
  - (2)トラッキング点から制御点までの铸片温度を予測計算
  - (3)制御点の計算温度と目標温度が等しくなる最適水量を算出

2.2 伝熱モデル

铸片厚方向5分割の一次元差分方程式を用いており、基本式を(1)

～(3)式に示す。

$$H_i' = H_i + \frac{\Delta t}{\rho \Delta X} \cdot (\theta_i - \theta_{i+1}) \dots (1) \quad Q_i = \frac{k_i}{\Delta y} (\theta_{i-1} - \theta_i) \dots (2) \quad Q_1 = h(\theta_w - \theta_1) \dots (3)$$

( $H_i$ ; 含熱量,  $Q_i$ ; 流入出熱量)  
( $\Delta t$ ; 時間間隔,  $\theta$ ; スラブ温度)  
( $k_i$ ; 熱伝導率,  $h$ ; 熱伝達率)

2.3 熱伝達モデル

各領域の熱伝達率式を表1に示す。ミスト冷却の空気による冷却効果は(iii)に示すように空気流速 $u_a$ にて評価し、これを実測の空気量から推定できるようにプログラムしている。

3. 結 果

Fig. 2に铸込速度が変化した場合の従来制御とダイナミック制御の比較を示す。従来制御では過冷却部が発生しているのに対し、本制御は忠実に目標温度(即ち定常状態の温度)を保っている。また計算温度と実測温度もよく一致している。

4. 結 言

本ダイナミック制御の伝熱モデルは実機のミスト冷却状態をよく反映しており、この適用により非定常時の铸片温度ダウン防止が可能となった。

(文 献) 川崎ら; 鉄と鋼, 69 (1983) S 168

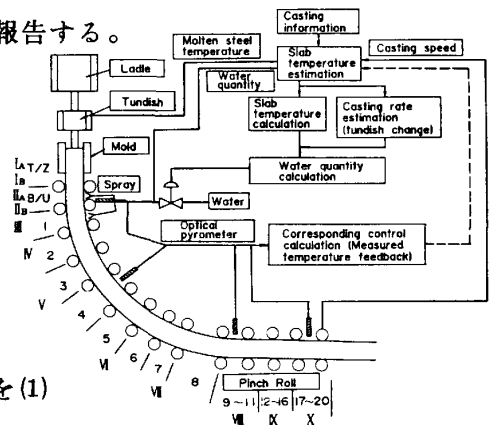


Fig. 1 Dynamic control system of secondary cooling

Table 1 Heat trans. coeff.

area	Heat trans. coeff. h	(*)
(i) mold	const.	$\omega$ : water density $\theta$ : slab temp. $u_a$ : air speed $Z$ : influential coefficient $\alpha, \beta, Ch, \dots$ const.
(ii) cooling grid	$\alpha \omega_p + \beta$	
(iii) zone A(*)	$10^{1.48} \omega^{0.8283} u_a^{0.1358} u_a^{0.2754} \cdot Z$	
(iv) zone B(*)	$(h \text{ value at zone A}) \cdot Ch \cdot Z$	

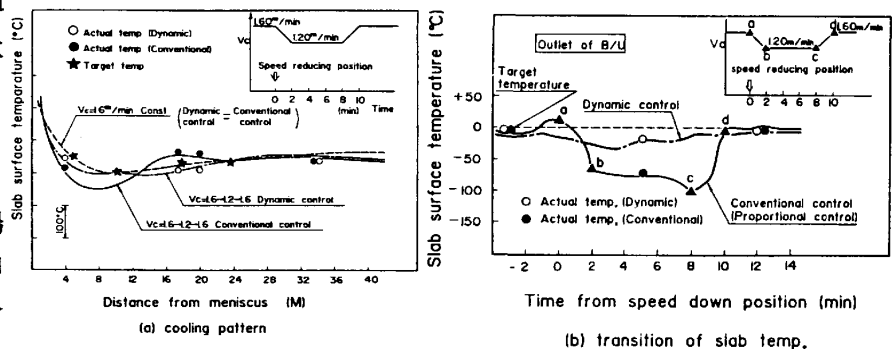


Fig. 2 Comparison of secondary cooling method between dynamic control and conventional control