

(202) 連 鑄 2 次 冷 却 制 御 技 術 の 改 善

川崎製鉄 水島製鉄所 飯田義治 児玉正範 ○鈴木康治

山崎順次郎 前田瑞夫 宮原一昭

1. 緒言 連鑄における2次冷却の制御精度向上は、鑄片表面性状の改善に重要である。前報¹⁾において比水量制御と曲げ開始点温度のフィード・バックによる表面温度制御を比較し、前者は曲げ開始点における温度の変動が大きいのに対し後者は $\pm 10^\circ\text{C}$ 前後に制御されることを報告した。その後含Nb, V鋼において頭部強冷、高比水量型の2次冷却を採用した場合、表面温度に対し鑄造速度の影響が大きくなり曲げ開始点の表面温度のフィード・バックだけでは不十分であることおよび表面温度が低位に推移した場合、復熱することがあるなどの欠点が判明した。そこで2次冷却帯に4個の温度計を配置し上位から下位ゾーンへ順次表面温度制御を行うことにより良好な結果が得られたのでその概要を報告する。

2. 制御の概要 図1に表面温度計の配置と制御の概要を示す。各温度計の測定値は専用コンピューターへインプットされ(1)式に示すPID演算により補正係数(P_n)を算出し、(2)式に従って実冷却水量(F_i)を決定する。

$$P_n = \sum K_p (T_n - T_{n-1}) + K_i (T_n - C_i) + K_d (T_n - 2T_{n-1} + T_{n-2}) \dots (1)$$

K_p : 比例係数, K_i : 積分係数, K_d : 微分係数

T_n : 実績温度, C_i : 目標温度, n : サンプル時間

$$F_i = F_i' (1 + \alpha_i P_n) \dots (2)$$

F_i' : カスケード基本流量 α_i : i ゾーンの影響係数

また頭部強冷、高比水量型冷却では、鑄造速度の急低下があると鑄造方向に部分的な低温域が生ずる。そこで表面温度が各ゾーン毎に設定した下限温度より低下した場合、通常のフィード・バック制御にフィード・フォワード制御を併用して早期に冷却水流量を修正する方法を採用した。

3. 結果 図2に制御別の目標温度に対する実績平均値とバラツキを示す。本法では概ね $\pm 20^\circ\text{C}$ 以内に制御され最大偏差は 36°C であった。またバラツキは、従来のカスケード制御に比し約 $1/2$ に減少した。図3に含Nb, V鋼における横割発生個数を制御法別に示すが本法による大幅な低減が明らかである。図4に鑄造速度が低下したため、上位ゾーンで温度低下した後フィード・フォワード制御により適正に修正された例を示す。

4. 結言 2次冷却帯で表面温度制御を実施した結果、適正な温度推移管理が可能となり $\times 70$ などの高級パイプ材で横割発生防止に顕著な効果をあげている。

参考文献 1) 山崎他: 鉄と鋼

63(1977) 4, S91

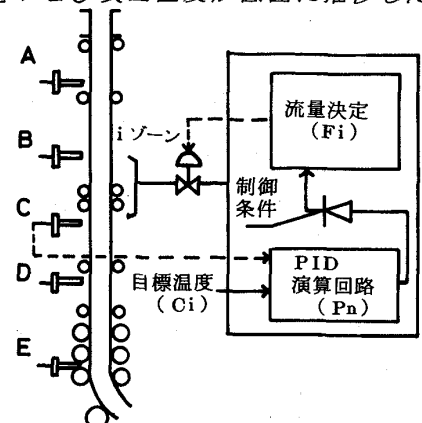


図1 表面温度制御の概要

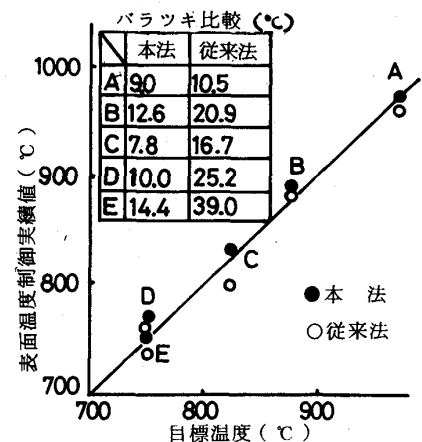


図2 制御別の制御精度

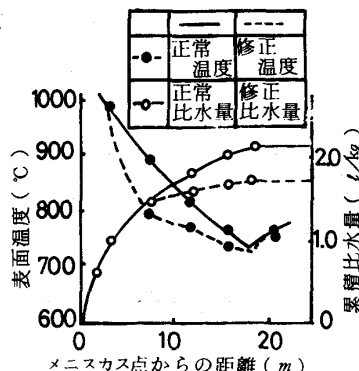


図4 低温時における修正履歴の例

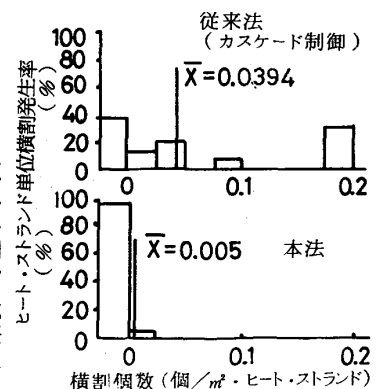


図3 制御法別横割個数分布