

(77) カービリニア型連铸機の冷却能の解析

神戸製鋼所 中央研究所 高田 寿 森 隆資
 長岡 豊○綾田研三
 鉄鋼事業部 野崎輝彦 副島利行

1. 緒 言

当社の神鋼-ソ連式カービリニア型連铸機は二次冷却にウォーキングバーによる間接冷却方式を採用している。この連铸機により铸造されるスラブの凝固殻厚さの変化は、鋳打ち法やサルファー添加法により、部分的な調査は可能であるが、連続的な凝固厚さの変化を知ることはできないので二次元の伝熱モデルを用いて凝固計算を行ない、実測では求められないウォーキングバー域内の凝固殻厚さの変化や、熱伝達係数を求めた。さらにこの計算で得られたウォーキングバーの場合の結果と既に報告されているスプレー方式の結果とを比較検討した

2. 計算方法

計算は二次元非定常モデルとし、鋳込み方向の熱流はないものとした。伝熱方程式は次のようになる。

$$\frac{\partial H}{\partial t} = \frac{K_d}{\rho} \left(\frac{\partial^2 \phi}{\partial X^2} + \frac{\partial^2 \phi}{\partial Y^2} \right) \quad (1)$$

$$\phi = \int_{\theta_d}^{\theta} \frac{K}{K_d} d\theta \quad (2)$$

但し…

- ϕ : 特性温度
- θ : 温 度
- K, K_d : 熱伝導率
- H : 含 熱 量
- ρ : 密 度

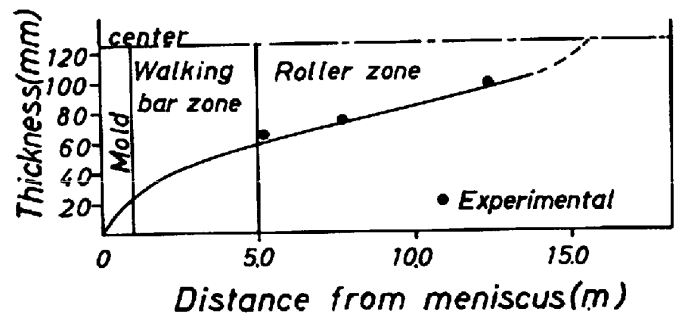


図1. カービリニア型連铸機凝固殻厚さ変化 (250 mm厚スラブ・引抜速度 0.5 m/min.)

凝固潜熱は比熱にくり入れ、中心部の温度勾配は0とした。(1)式を差分法により計算機で解いた。

3. 実験および計算結果

図1に、計算により求めた250 mm厚スラブ広面中央の凝固殻厚さの変化を示す。図に示した黒印の点は鋳打ち法により求めた固相線の位置を示す。

図2にスラブ各部分の冷却曲線を示す。ウォーキングバーゾーン内の凝固殻厚みの増加は比較的徐々におこっており、表面温度もゆるやかに低下し、ローラーゾーンでの空冷域となめらかにつながっている。ウォーキングバーゾーンでのスラブからの熱の抽出は伝導と放射、対流によって行なわれるが、計算により求めたウォーキングバーゾーンの熱伝達係数は約 400 kcal/m²·hr·°Cであった。次に200 mm厚スラブ 0.8 m/min. の場合について計算を行なった結果、ウォーキングバーゾーンを出た直後の凝固殻厚さは、45 mmであった。

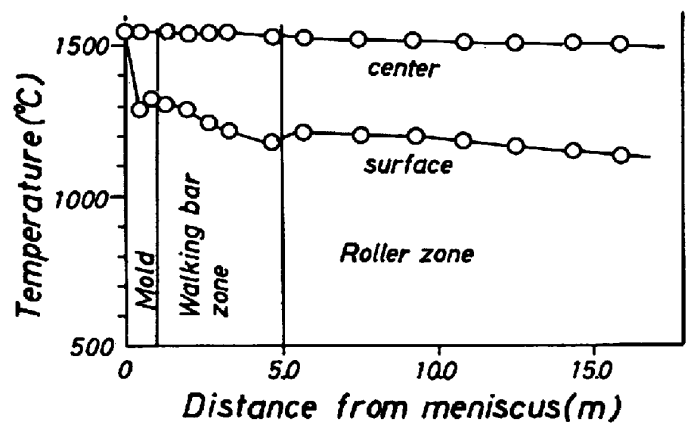


図2. スラブ各部の冷却曲線 (250 mm厚スラブ・引抜速度 0.5 m/min.)

*三菱重工の特許