

## (97) 連続鋳造タンデッシュ内容鋼の温度変化の予測について

70097

川崎製鉄 技術研究所 ○藤井徹也, 垣生泰弘  
工博 大井浩

1. 緒言 連続鋳造における注入温度は, 溶鋼の凝固速度および製品の品質への影響が大きいのでできるだけ一定の注入温度を保つことが望まれる。一般に, 連続鋳造ではタンデッシュ内容鋼の熱容量が小さいために温度変化が生じやすい。注入温度を適切に管理するためには, 耐火物予熱条件, スラグ厚, 引抜き速度, 取鍋から流入する溶鋼温度, および, タンデッシュ寸法などの操業条件が注入温度の経時変化におよぼす影響を定量的に把握する必要がある, これらの影響について水島のブルーム4ストランド用タンデッシュを対象として伝熱計算を行なった。

2. 計算方法 タンデッシュ内の溶鋼は温度に対して完全混合状態であるとの仮定のもとに, 溶鋼に対して熱収支を取ると (1) 式が得られる。

$$dt/d\theta = \delta w (t_0 - t) / W - (Q_w S_w + Q_s S_s) / C_p W \quad (1)$$

耐火物壁への伝熱速度  $Q_w$  は予熱の効果を考慮して (2) 式で求めた。

$$Q_w = R_r \left\{ (t_p - t_r) / \sqrt{\theta + \theta_p} + (t - t_p) / \sqrt{\theta} \right\} / \sqrt{\pi \alpha} \quad (2)$$

ただし,  $0 \leq \theta < \theta_c$  で  $\delta = 0$ ,  $\theta_c < \theta$  で  $\delta = 1$

タンデッシュに流入する溶鋼温度  $t_0$  は時間の関数として実測値から求め,  $Q_s$  の値には文献 1) を利用した。

3. 結果 計算結果は実測値にほぼ一致したので, 本モデルを使用して操作条件やタンデッシュ寸法が注入速度の経時変化におよぼす影響について検討し, つぎの結果を得た。なお, 計算結果の一例を図.1 に示す。

- (1) タンデッシュ内の溶鋼温度には, 注入初期の急激な温度低下と中期での回復, および, 末期での再低下が見られ, 溶鋼の深さが浅いほどこの傾向が強い。
- (2) 溶鋼上のスラグ厚さは 15 mm 以上あればほぼ保温の役を果たす。
- (3) 通常の予熱条件の場合, 予熱温度を 200°C 上昇すると初期の温度降下量は 15°C 小となる。予熱時間は, 表面温度が一定となった後に 1 時間程度行なえば十分であり, これ以上の予熱は効果が小である。

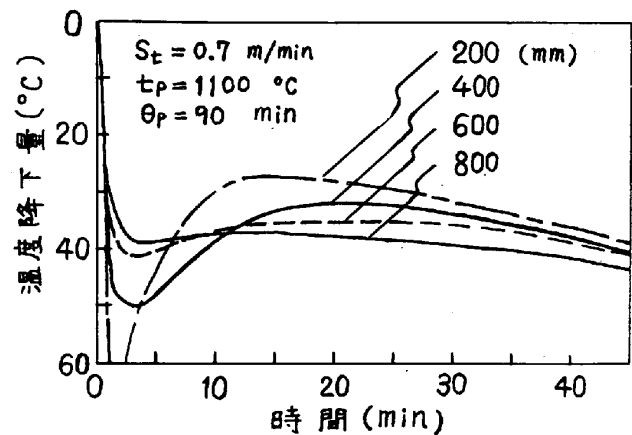


図 1. タンデッシュ内の溶鋼温度の経時変化におよぼす溶鋼深さの影響

- (4) 引抜き速度が大きくなるほど温度の回復が速く, 普通の操業範囲では  $S_t$  の 0.1 m/min の増加は  $t_{max}$  の約 2°C の上昇に相当する。

[記号]  $C_p$ : 溶鋼比熱,  $R_r$ : 耐火物熱伝導度,  $Q_w, Q_s$ : 耐火物, スラグ層を通しての放熱速度,  $S_s, S_w$ : 溶鋼とスラグ, 溶鋼と耐火物間の接触面積,  $S_t$ : 引抜き速度,  $t$ : タンデッシュ内の溶鋼温度,  $t_0$ : タンデッシュへの流入溶鋼温度,  $t_p$ : 耐火物予熱温度,  $t_{max}$ : 注入中のタンデッシュ内容鋼最高温度,  $t_r$ : 予熱開始時の耐火物温度,  $w$ : 注入速度,  $W$ : 溶鋼滞留量,  $\alpha$ : 耐火物熱拡散係数,  $\theta$ : 時間,  $\theta_p$ : 予熱時間,  $\theta_c$ : 注入開始時に溶鋼がタンデッシュに所定の深さまで注入されるに要する時間

[文献] 1) J. Szekely and R.G. Lee: Trans. Met. Soc. AIME, 242 (1968), P. 961