

(109)

模型によるパラフィンの連続鋳造

(連続鋳造設備の鋳型部における伝熱 — I)

日立造船・技術研究所 工博・渡辺精三 原田和夫

○藤田仁四郎

1 緒言 連続鋳造設備における鋳型部での伝熱過程の把握は、凝固初期の凝固層厚みを正確に予知するうえで不可欠のものである。本報告は、パラフィン鋳造を行ない、凝固層生成速度の計算値との比較、総括伝熱係数の溶湯過熱度と鋳造速度との関係、伝熱過程における各部熱抵抗の割合、ノズル形状による溶湯の流れと凝固層厚み分布について考察した結果を報告する。

2 凝固層生成速度について

模型鋳造設備のモールドはスラブ巾30mm×150mmのバフ研磨された内壁を持つステンレス製であり、高さ200mmを一区分として外壁側を冷却水が流れ、3台が直列に接続されている。この設備を用いて過熱度、鋳造速度を変えて行ない、ブレイクアウト後の凝固層厚みを測定した。6回の鋳造実験における凝固層厚みの平均値と積分温度プロファイル法による計算値の比較の一例を図1に示す。

3 総括伝熱係数について

熱収支より移動熱量を求め下記算式より溶湯-冷却水間総括伝熱係数を求めた。

$$Q = U \cdot A \cdot (\bar{t}_0 - \bar{t}_w)$$

Q: 移動熱量 [Kcal/hr]

U: 総括伝熱係数 [Kcal/m²・hr・°C]

A: 伝熱面積 [m²]

\bar{t}_0 : タンデイスユ溶湯温度と凝固点温度との算術平均温度 [°C]

\bar{t}_w : 冷却水側平均温度 [°C]

その結果のうち鋳造速度との関係を図2示す。溶湯-冷却水間平均総括伝熱係数の実験式は次式で表わされる。

$$U_m = 134u + 34.8 \text{ [Kcal/m}^2 \cdot \text{hr} \cdot \text{°C]} \text{ (u: m/min)}$$

4 伝熱過程における各部熱抵抗について

鋳造時のモールド壁温を測定した結果、溶湯とモールド内壁との間の広義の境膜伝熱係数が全熱抵抗の84.4%を占め、総括伝熱係数で代表されることがわかった。

溶湯-モールド内壁間熱抵抗の割合 84.4 [%]

モールド壁の熱抵抗の割合 1.8 [%]

モールド外壁-冷却水間熱抵抗の割合 13.8 [%]

5 ノズル形状による溶湯の流れと凝固層厚み分布について

ノズル先端の形状がモールド内容湯の流動と介在物の侵入や洗ひ現象に与える影響を調べるために、鋳造中のある瞬間にタンデイスユへ染料を投入し、ブレイクアウト後の凝固層のうち着色した部分の厚みより流動状態を推定した。その結果の一例を図3に示す。

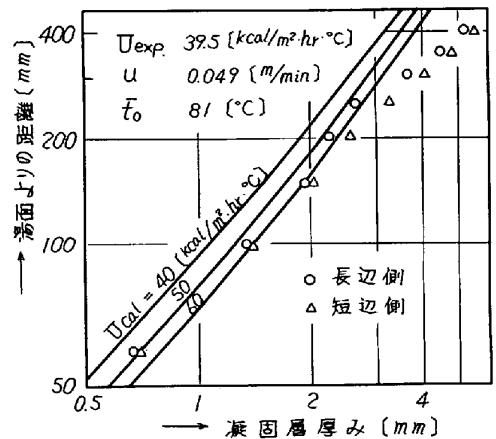


図1 凝固層厚みの実験値と計算値の比較

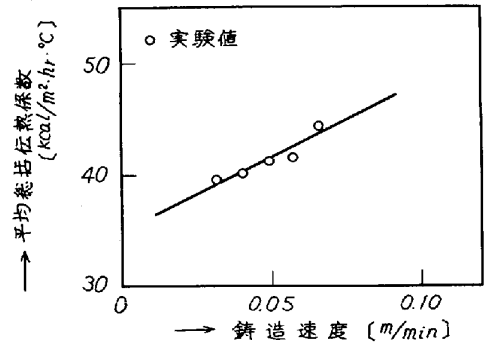


図2 鋳造速度と平均総括伝熱係数の関係

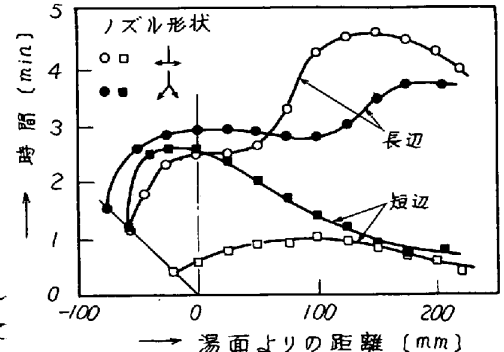


図3 着色パラフィンが凝固層に現われる時間