

日立造船・技術研究所 工博・渡辺精三 ○原田和夫
 新日本製鉄・名古屋製鉄所 田村喜昌 野呂克彦

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、日立造船と新日本製鉄が共同して実測したスラブ用連続鋳造設備の鋳型銅板内温度分布をもとに、鋳型部での総括伝熱係数について考察した結果に関するものである。

2. 鋳型銅板内温度の計測 : 鋳型銅板の内部温度は、外径 1.6 mm のクロメル-アルメルシ-α熱電対 (先端接地型) を使用して、これを銅板裏面から加工した小孔に挿入して計測した。鋳型長辺については冷却水箱の外側から、短辺については短辺押え板の外側から挿入し、熱電対の先端が銅板内面より約 10 mm と約 20 mm の位置に達するようにとりつけた。ただし正確な位置は小孔加工後実測した。この 2 本の熱電対を一对として、直線で内・外挿して銅板内表面・10 mm 深さ・20 mm 深さの温度を、また温度勾配に銅の熱伝導度を乗じて熱流束を算出した。実機における計測は二基のサイズの異なつた鋳型で計 16 回実施したが、その計測点数は 36 点 (熱電対 72 本) と 55 点 (熱電対 110 本) である。鋳型銅板内温度分布計測結果の一例を図 1 に示す。

3. 溶鋼-冷却水間総括伝熱係数と各部熱抵抗の割合 : これらの温度分布結果より求めた熱流束を使用して溶鋼-冷却水間の総括伝熱係数を算出した。鋳造速度 0.6 m/min での一例を図 2 に示す。この条件では湯面直下でピークを示し、鋳型中央付近で低下した値が下部で再び少し回復するような傾向を呈している。湯面下での平均総括伝熱係数は約 800 kcal/m²・hr・°C である。鋳型部の伝熱過程をつぎの三つの熱抵抗域にわけて、以上の結果よりそれぞれの領域の熱抵抗の全熱抵抗に対する割合を計算すると、

溶鋼-鋳型内壁間熱抵抗	86.8 [%]
鋳型壁の熱抵抗	8.8 [%]
鋳型外壁-冷却水間熱抵抗	4.4 [%]

となり、全熱抵抗の約 9 割が溶鋼-鋳型間 (主として空隙) に存在することがわかつた。

4. 高速鋳造時の平均総括伝熱係数の推算値と実測値の比較 : 積分温度プロファイル法で求めた凝固層厚みの計算値と、凝固層-銅板間空隙間隔は凝固層厚みできまり凝固層厚みが等しければ総括伝熱係数も等しいという仮定を用いれば、0.6 m/min でのデータから高速鋳造時の平均総括伝熱係数を推算することができる。著者らの推算 (鋳造速度 3.0 m/min まで) の結果では、平均総括伝熱係数と鋳造速度は前報のパラフィン COP の場合と同様な一次式で関係づけられ、0.6 m/min 以外の実測値と非常に一致を示した。ただし一次式の定数は鋳型が振動している実機の場合の方がパラフィン COP よりかなり大きい値となつた。

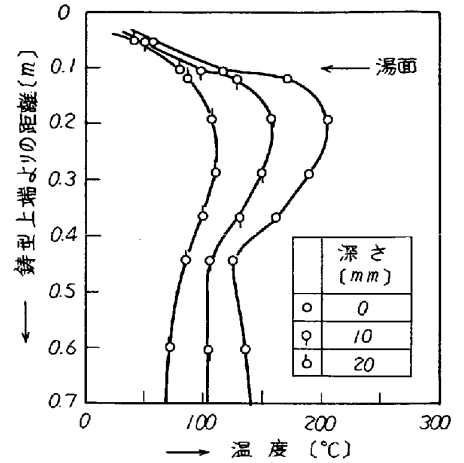


図1 鋳型銅板内温度分布計測値の一例 (鋳造速度 0.6 m/min)

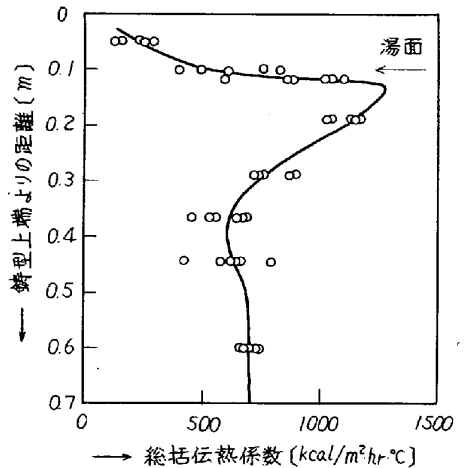


図2 溶鋼-冷却水間総括伝熱係数計測値の一例 (鋳造速度 0.6 m/min)