

## (162) スプレー冷却時の熱伝達係数

(連続鋳造の二次冷却に関する研究 第4報)

住友金属 中央技術研究所 佐々木竜太郎

○杉谷泰夫 川崎守夫

## 1. 緒言

連続鋳造では適正なスプレー条件の設定が極めて重要である。しかしスプレー条件を検討する上で必要なスプレー冷却時の熱伝達係数については、被冷却体の表面温度が $900^{\circ}\text{C}$ 以下の場合についてはいくつかの測定例があるが、 $900^{\circ}\text{C}$ 以上の場合については全く測定例がない。このため新しく測定法を確立し、被冷却体表面温度が $900^{\circ}\text{C} \sim 1200^{\circ}\text{C}$ の場合についてスプレー条件と熱伝達係数の関連を調査した。

## 2. 実験方法

加熱炉で均一に加熱した試験片(材質: SUS304, 大きさ:  $300^{\text{mm}} \times 300^{\text{mm}} \times 30^{\text{mm}}$ )を炉から引き出した後、スプレーを短時間噴射し、スプレー噴射前後の試験片表面温度を輻射温度計で測定する。一方伝熱解析によりスプレー噴射直前の試験片温度を初期値とし、スプレー中の熱伝達係数とスプレー後の試験片表面温度の関係を求め、スプレー直後の表面温度の実測値と比較することによって各スプレー条件についての熱伝達係数を決定した。測定精度を向上させるため試験片へのスプレー噴射時間は約1秒とし、スプレー前後の表面温度差は $100^{\circ}\text{C}$ 以内にならうようにした。またスプレー時間の制御およびスプレー前後の測温を容易にするためにノズルからは常に水を噴出しておき、ノズルと試験片の間にシャッターをもうけて試験片への噴射を制御した。

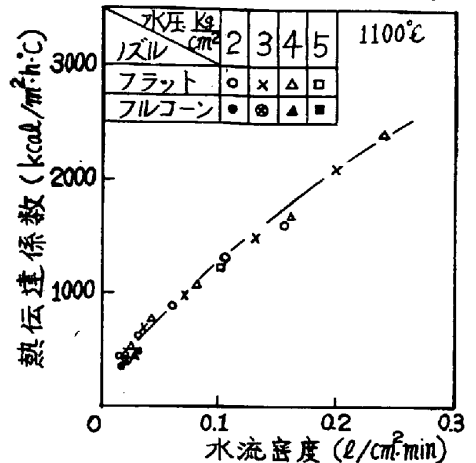


図1 熱伝達係数に及ぼす水流密度、水压、ノズル種類の影響

## 3. 結果

スプレーの種類(フラット型, フルコーン型), 水流密度( $0.02 \sim 0.25 \text{ l/cm}^2 \cdot \text{min}$ ), 水压( $2 \sim 5 \text{ kg/cm}^2$ ), 試験片表面温度( $900 \sim 1200^{\circ}\text{C}$ ), 水温( $20 \sim 60^{\circ}\text{C}$ )およびノズル-試験片間距離について熱伝達係数に及ぼす影響を調べた結果、図1および図2に測定値の例を示すように次のことがわかった。(1) 熱伝達係数に対しては水流密度の影響が最も大きく、ついで試験片表面温度の影響が大きい。水温の影響は小さく、スプレーの種類、水压、およびノズル-試験片間距離の影響はほとんどない。(2) 水流密度は大きいほど熱伝達係数が大きくなるが、水流密度が大きくなるとともに水流密度の増加量に対する熱伝達係数の増加量の比は小さくなる。(3) 水流密度が大きい場合試験片表面温度が高くなると熱伝達係数は急激に小さくなるが、水流密度が小さい場合は試験片表面温度の影響は小さい。なお図2に示すように今回の測定結果を低温域に外挿すると $900^{\circ}\text{C}$ 以下における三塚の測定結果と比較的に良く合致する。

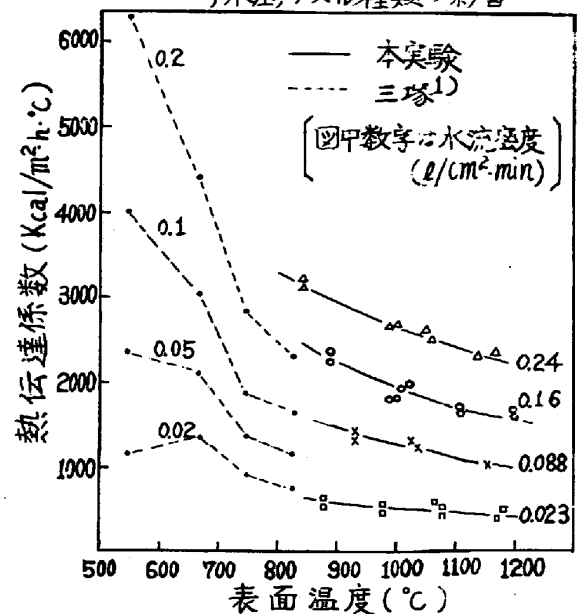


図2 熱伝達係数に及ぼす被冷却体表面温度および水流密度の影響

文献 1) 三塚: 鉄と鋼, 54, (1968) p1457

3) A. Mizikar, Trans. Met. Soc. AIME, 239 (1967) p1747

2) 田中ら: 三菱重工技報, Vol 2, No 2