

621.746.047: 621.784: 659.14-412-147

(103) 連铸二次冷却スプレイ強度に関する研究

(連铸スラブの二次冷却法の研究〔I〕)

日本鋼管(株) 技術研究所 工博 川和 高穂
○ 北川 融

1. 緒言 連铸の二次冷却は铸片の表面及び内部性状を決める重要な因子である。また連铸の高能率操作に対しても二次冷却能の定量化は非常に重要である。しかし従来スプレイノズルの性能に関しては研究されている¹⁾²⁾が冷却-復熱のある使用条件下での二次冷却強度に関してはあまり研究されていない。ここではスプレイノズルの型式及び使用条件によって二次冷却強度がどのように変化するかを比較的簡単なモデルに従って検討した。

2. 解析モデル 図1に示すようにロールA,B間を熱伝達の面から \overline{AB} , \overline{BC} , \overline{CD} の3つの部分に分ける。各部分における伝熱は \overline{AB} :輻射, 対流, \overline{BC} :スプレイ冷却, \overline{CD} :流水による伝熱及び輻射, 対流によって行われていると考えることができる。各部分での伝熱量を考える上で次の仮定をする。(i) \overline{BC} 間では膜沸騰状態で伝熱が行われ熱伝達係数 h_s は流量密度 f の定数 m 乗に比例する。即ち $h_s = K \cdot f^m$ (1)
(ii) \overline{AB} , \overline{CD} 間での铸片表面温度はほぼ等しい, ($\Delta T \approx \Delta T''$)。
(iii) \overline{AB} , \overline{BC} , \overline{CD} 間内では表面温度はそれぞれ一定である。

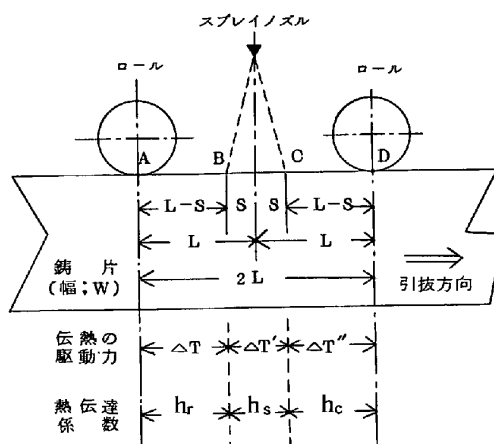


図1 解析モデル

上記のモデルに基づいて \overline{AD} 間の伝熱量 q を計算すると次のようになる。 $q = (L-S)W\Delta T(h_r + h_c) + 2SW\Delta T' h_s$ (2)

\overline{AD} 間の平均熱伝達係数 \bar{h} を(3)式の様に定義すると \bar{h} は(4)式で示される。 $q = 2LW\Delta T \bar{h}$ (3)

$\bar{h} = (1/2)(1 - S/L)(h_r + h_c) + (S/L)(\Delta T'/\Delta T) h_s$ (4) (S/L) の値はロール間 \overline{AD} におけるスプレイのカバー率で、これを α_s とする。一方 \overline{AD} 間でのスプレイ水流量を Q とすると(1)式及び(4)式から \bar{h} は次の様に表わされる。 $\bar{h} = (1/2)(h_r + h_c)(1 - \alpha_s) + (\Delta T'/\Delta T) \cdot K \cdot (Q/2LW)^m \alpha_s^m$ (5)

3. 解析結果および考察 著者等の研究³⁾及び従来の研究¹⁾から $K = 36.2$, $m = 0.67$ を用いて(5)式から \bar{h} を計算した1例を図2に示す。

パラメータ $f_{\alpha_s=1}$ は面積率 $\alpha_s = 1$ の時の流量密度である。図2から現在、多く用いられているフラットノズルではスプレイの面積率が小さいために \bar{h} が小さいがスプレイの面積を増大することによって同一水量でも \bar{h} を増大させることができ、この効果は水量の大きい場合程著しい。さらにスプレイ面積率の増大により復熱が抑えられ凝固シユルの強度が向上するため、内質の改善の効果も期待できる。

このためのノズルとしてスクウェアノズルが考えられる。1) 三塚他 鉄と鋼 54(1968)1457
2) E.A. Mizikar Iron and Steel Eng.(1970) Jun. 54 3) 著者他 鉄と鋼 59(1973)S79

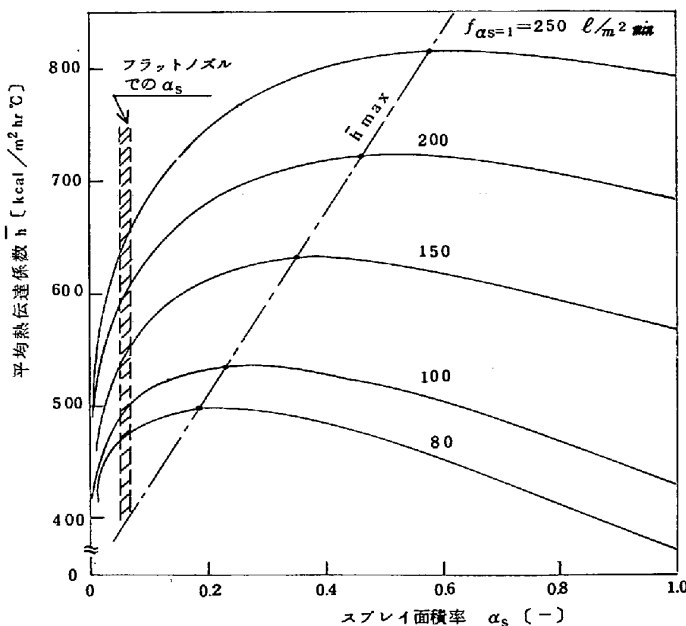


図2 二次冷却強度とスプレイ面積率の関係