

(157) 水膜がある場合のラミナフローの冷却能について

(鋼板の冷却に関する研究—第2報)

日本鋼管 技術研究所 国岡 計夫

○杉山 峻一 神尾 寛

1. 緒 言

一般に鋼板を冷却する場合、冷却水が鋼板上に溜ることが考えられ、冷却能力も水が溜っていない場合とでは変わってくるものと思われる。しかし従来、鋼板上に水がある場合の冷却に関係した研究は実用上重要であるにも拘らずほとんど行なわれていない。そこで本研究においては水膜がある場合のラミナフローによる冷却について実験検討した。

2. 実験方法

まず、鋼板上の水膜厚さが水量によりどのように変化するかを検討してみた。そしてこの水量と水膜厚さの関係を基にして加熱鋼板を下記のように条件を変化させてラミナフローで冷却を行なった。

1) 鋼板上の水膜厚さ 2) ノズル出口から鋼板表面までの距離(ノズル高さ)

3) 水量 4) ノズル長さ

5) ノズル径

上記のような実験を行なった結果のうち、1)～3)までの結果を次に示す。

3.1 水量と水膜厚さの関係を調べた結果、幅広の鋼板においては水量の増加に伴い水膜はそれに比例して厚くなることがわかった。

3.2 水膜厚さを変化させた場合のラミナフローの冷却能力の一例を図-1に示す。ラミナ直下では水膜の影響はほとんど見られない。また直下から離れると水膜厚さに従って冷却速度は大きく減衰していく。しかし、ある程度離れると逆に水膜のある場合の方が冷却速度が大きいこと

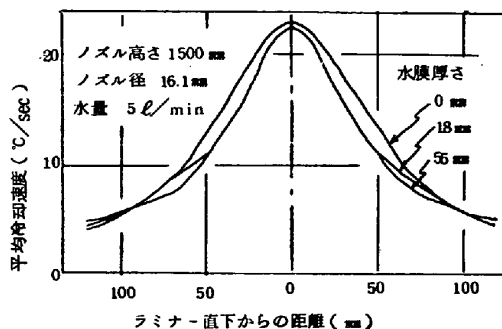


図1. 水膜厚さによる冷却速度変化

(800~450℃, 板厚19mm 片面冷却中心)

がわかる。これはラミナフローの持つエネルギーが水膜との衝突によって減衰し、鋼板表面に沿って流れる強制対流による冷却効果が弱まることによるものと思われる。しかし、ラミナ直下から離れるとむしろ水膜による浸漬冷却効果により水膜の無い場合の流速の減衰したものより冷却能力が良くなったものと思われる。

3.3 ノズル高さの影響では、他の条件を一定にすると冷却能力を最適にするノズル高さが存在することがわかった。これは、ノズル高さが高いほど流速が加速され冷却効果は増すものと思われるが、ノズル高さがあまり高くなるとラミナフローが鋼板衝突時まで維持できなくなり、^{*}衝突後鋼板に沿って流れずに飛散する量が増えてくることによるものと思われる。

3.4 水量の影響は、水量の増加により冷却能力が高まるが、次第に飽和する傾向にある。

4. 結 言

水膜のある場合の冷却能力は無い場合と比べてラミナ直下においてはほとんど差異はないが、全体としての冷却パターンは明らかに異なっていることがわかった。またラミナフローによる冷却能力は同水量でのスプレー冷却と比較して同程度かやや優れていると思われる。

文献 * 国岡, 野口: 鉄と鋼, 60(1974), S674