

熱延鋼板のラミナー冷却について

[ホットストリップミルにおける制御冷却の適用—第1報—]

川崎製鉄 水島製鉄所

三宅祐史 ○西出輝幸

池永孝雄 井上利夫

1. 緒言

熱延鋼板の品質上の要求は、ますますきびしくなり、その要求を満たすために各種の方策が用いられている。それらの方策の一つとして、圧延終了後の冷却制御がある。今回、冷却方式、制御方式および製品の品質に関して興味ある知見を得たので報告する。ラミナー冷却については、従来なされている報告は、主として実験設備によるものである。<sup>1)2)</sup>本報では、実操業設備におけるラミナー冷却について述べる。

2. 実験方法

図1、図2および表1に示す実操業条件において、冷却能に対する水流形態、流量密度およびノズルの影響などを実験した。

表1 設備仕様および実験条件

	設備仕様				実験条件				
	D	H(mm)	PL(mm)	Pc(mm)	供試材	FDT(°C)	CT(°C)	板速度(mpm)	水温(°C)
実験I	20A	1724	400	50	厚幅 2.67×1377 低炭材	850	600	600~	45
実験II	15A	1500							

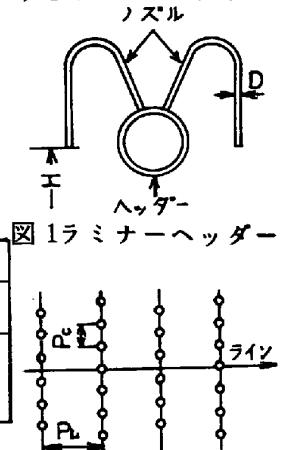


図1 ラミナーヘッダー

図2 ノズル配置

平均熱流束は、(1)式により求めた。

$$q_m = c \cdot \rho \cdot h \cdot \Delta T_w / \Delta t \quad (1)$$

$q_m$ : 平均熱流束,  $C$ : 比熱,  $\rho$ : 比重,  $h$ : 板厚

$\Delta T_w$ : 注水による温度降下,  $\Delta t$ : 注水時間

3. 結果

3.1 冷却効率 図3に単位水量当りの冷却能とレイノルズ数の関係を示す。レイノルズ数が小さいほど効率は上昇する。

両者には、実験範囲内で(2)式が成立する。

$$Q_w = 10^7 \times Re^{-0.645} \quad (2)$$

$Q_w$ : 単位水量あたりの冷却能,  $Re$ : レイノルズ数

3.2 流量密度 図4に流量密度と平均熱流束の関係を示す。

ここでも(2)式が成立するが、田中らが求めたように2)ノズル仕様で整理すると、(3)式となる。

$$q_m = 9.72 \times 10^5 \cdot \phi^{0.355} \left[ \frac{(250 - 115 \log \theta_w) D}{PL \cdot Pc} \right]^{0.645} \quad (3)$$

$\phi$ : 流量密度,  $\theta_w$ : 水温

3.3 ノズル径 実験範囲内では、ノズル径の大きい方が、相対的に  $Re$  数が小さくなり、冷却効率が高くなる。

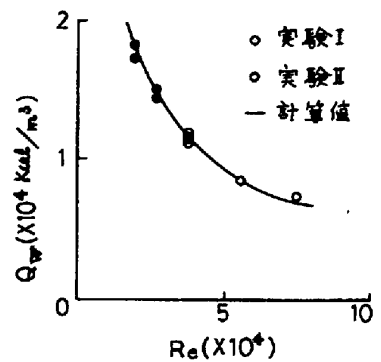


図3 レイノルズ数と冷却効率

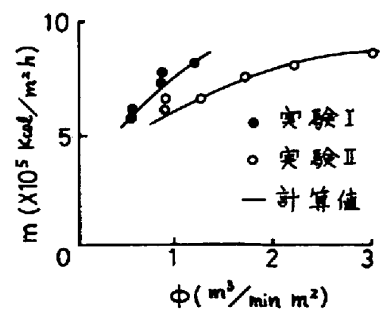


図4 流量密度と熱流束

参考文献 1) 野口 : 第55回熱経済技術部会資料

2) 田中 : 三菱重工技報, 1966, Vol.3, No.7