

川崎製鉄㈱ 千葉 ○寺田利坦, 武藤振一郎
森勝三郎, 豊坂秀夫

1. 緒言

連鑄後のスラブのもつ顕熱を有効活用し、スラブが未だ温片である間に加熱炉に装入し、冷片との保有熱量差分の燃料原単位の低減を計る方法が連鑄材の温片装入法である。千葉製鉄所においては昭和49年12月度より温片装入法の実施に踏み切り、種々の品質対策を実施しすでにストリップ向連鑄材の約20% (月間1万トン) を実施している。ここでこの温片装入法の効果と品質について報告する。

2. 省エネルギー効果の検討

(1) 装入温片温度に対する原単位低減効果

① 理論計算

温片温度: 300, 400, 500, 600℃
加・均熱帯炉温: 1280, 1320℃

<非常定1次元伝熱計算モデル>
スラブ抽出温度1250℃となる
排ガス温度・在炉時間

燃料原単位 Q_f (kcal/t)

$$Q_f = \frac{2200}{2200 + Q_a - Q_g} \left(Q_s + \frac{Q_l}{T/H} \right)$$

* Mガス 2200 kcal/Nm³

② 実験

温片12枚 (約600℃で加熱帯10mをカバー) を連続装入

Mガス量実測 (130t/H時)
加熱帯上部 Max. 4700 Nm³/H低減
下部 Max. 1400 Nm³/H低減
均熱帯は変化なし

◎ 原単位 11×10^4 kcal/t の低減

Q_s : スラブ装入・抽出顕熱差 (kcal/t)
 Q_l : 炉体・冷却水損失熱 (kcal/H)
 Q_g : 排ガス顕熱 (kcal/Nm³ Mガス)
 Q_a : 熱風顕熱 (kcal/Nm³ Mガス)

各温片温度の原単位計算結果を図1に示す。(◎印は実験値)

(2) CC熱片輸送・仮置時温度降下

① 理論計算

<非常定2次元伝熱計算モデル>
スラブ表面: $Q = \alpha(t_s - t_a)$
スラブ内部: 有限要素法

② 実験

スラブ大気放冷表面温度実測より
 $\alpha = 40 \sim 60$ (kcal/m²·H·℃)

Q : 大気放熱 (kcal/m²·H)
 t_s : スラブ表面温度 (℃)
 t_a : 大気温度 (20℃)

放冷時間に対する温片平均温度を図2に示す。

3. 品質への影響

(1) 表面品質

ガスト-チカット部にはノロダレが発生し、製品のエンド部に山型ヘゲとなり残存する。

⇒ ノロダレ除去装置 (図3)

(2) その他の品質

スキッドマークが軽減されて熱圧温度バラツキが減少し板厚・板巾精度が3割~5割改善される。(図4)

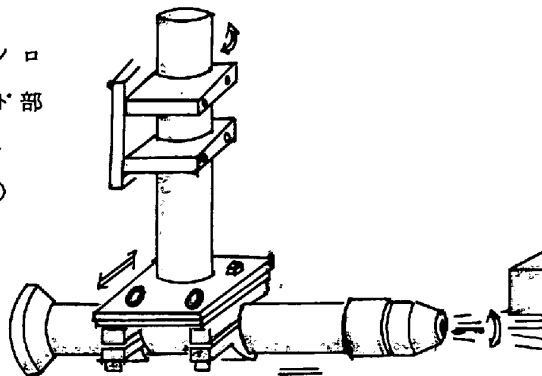


図3 ノロダレ除去装置

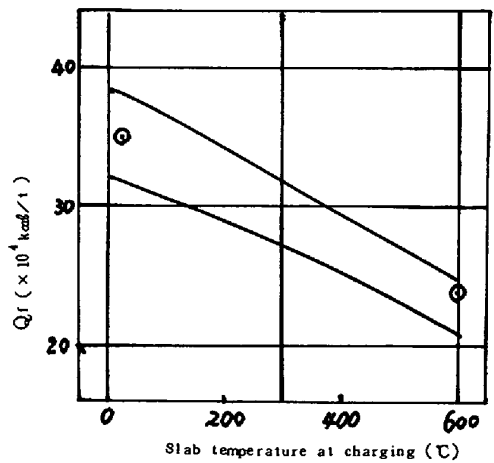


図1 装入スラブ温度と加熱炉燃料原単位

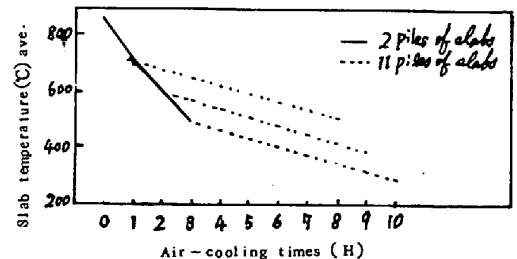


図2 温片冷却カーブ ($\alpha = 60$)

	R ₄ DT	FDT	thickness	width
Hot slab charging method				
Conventional method				

図4 温片材と一般材 (size: 2.1mm x 1090mm x C) のコイル品質比較