

(240) 熱間圧延におけるサーマルクラウンとロール摩耗の解析

川崎製鉄(株) 技術研究所 ○北村邦雄 蛭田征雄 中川吉左衛門
千葉製鉄所 玉井敏行 相原正樹 福島 巖

1. 緒言 熱延板のクラウンは冷延板のクラウン、形状に直接的に影響することは衆知のとおりであり、板厚精度の面からもこのクラウンを改善することが重要である。熱延板のクラウンを制御するにはロール摩耗やサーマルクラウンを制御する必要がある。本報は熱間仕上圧延機によりロール摩耗とサーマルクラウンの経時変化を実験的に調査し、かつサーマルクラウンの理論解析を行ない、それらの制御因子について検討したものである。

2. 実験方法 圧延本数 30 本、55 本のサイクルを 80 本サイクルのそれぞれ 30 本目、55 本目までのサイクルパターンにはほぼ等しくなるように組み、平均圧延ピッチ 8 分、平均インターバル 1 分にて圧延を行なった。板幅は 915 ~ 1235 mm であった。測定項目は組み入れ前、圧延直後、完全冷却後のロール径ならびに表面温度である。

3. サーマルクラウンの計算 円周方向の熱条件を同一とした軸対称な次元モデルを考¹⁻³⁾え、有限要素法による熱伝導解析と熱応力解析を行ないサーマルクラウンを計算した。圧延部の境界条件は式(1)で表わした。

$$-k \frac{\partial \theta}{\partial r} = \alpha (\theta - \textcircled{H}) - \phi \text{----- (1)}$$

ここで r: ロール半径方向座標, θ : ロール温度, \textcircled{H} : 周囲温度, k: ロールの熱伝導率, α : 相当熱伝達率^{4,5)}, ϕ : ロールが圧延材から受ける熱量である。

4. 結果 (1) F4, F7 スタンドのロール摩耗は Σ (単位幅当りの圧延荷重 \times 圧延長さ) と直線関係にある。(図1参照)

(2) サーマルクラウンは圧延開始後約 8 時間で F1: 250 μ , F4: 225 μ , F7: 130 μ となりそれ以後のサーマルクラウンの増加量は小さい。(図2参照)

(3) $\alpha = 1000 \text{ kcal/m}^2\text{h}^\circ\text{C}$, $\phi = 75000 \text{ kcal/m}^2\text{h}$ として計算から求めたサーマルクラウンは F1 スタンドの実測値とよく一致した。(図2参照)

(4) 計算結果より熱伝達率を小さくするとサーマルクラウンは大きくなるが、逆に熱伝達率を大きくしてもそれほどサーマルクラウンを小さくする効果はないことがわかる。圧延材から受ける熱量とサーマルクラウンは直線関係にある。(図3参照)

参考文献 (1) 水田ら: オ24回塑性加工連合講演会論文集.(1973), 73
(2) 塩崎ら: 昭49年春塑性加工講演論文集.(1974), 299 (3) 有村ら: 塑性と加工, 16-168 (1975), 44. (4) 鈴木ら: オ25回塑性加工連合講演会論文集.(1974) 33. (5) 岩脇ら: 昭49年春塑性加工講演論文集(1974), 30

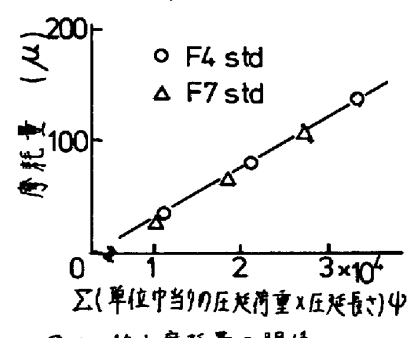


図1 Σ と摩耗量の関係

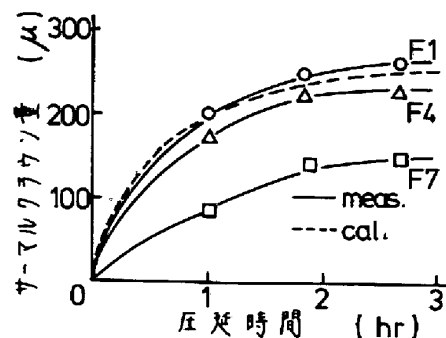


図2 サーマルクラウンの経時変化

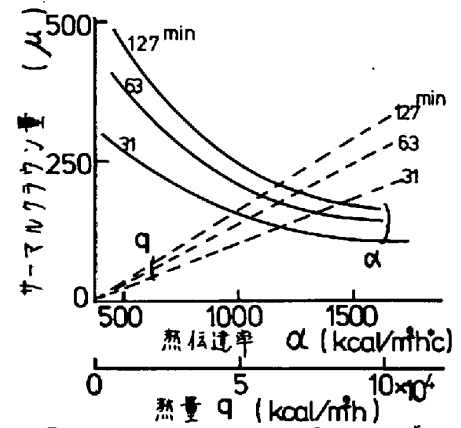


図3 サーマルクラウン量におよぼす α, q の影響