

(326) 鋼板の冷間変形抵抗および冷間圧延荷重の予測

神戸製鋼所 加石川製鉄所

○北沢実雄 川谷洋司

工博 小久保一郎 昇 和治 谷 清博

1. 緒言

コールドタンデムミルにおいて自動ミルセッティングを行なう際、材料の変形抵抗、摩擦係数、これらから導かれる圧延荷重の予測が重要である。これに関しては従来多数の研究がなされているが、最近鋼種および圧延条件が多様化しているため、これらに対応する変形抵抗、摩擦係数および圧延荷重について検討し、実機に適用した結果について報告する。

2. 方法

静的変形抵抗式は圧延引張試験結果と化学成分値から重回帰で求め、さらに実圧延データを用いて精度向上をはかった。

摩擦係数は圧延荷重式から逆算した。なお動的変形抵抗式は木原¹⁾、圧延荷重式は Hill²⁾、ロール偏平式は Hitchcock の各式を用いた。

3. 結果

(1) 変形抵抗 圧延引張試験結果の例を図1に示す。ほぼ n 乗硬化則にのっているため静的変形抵抗式は(1)式とし、 n 値は図2の結果から(2)式、 A は鋼種によって若干異なるが(3)式とした。

$$KST = A \varepsilon^n \quad \text{----- (1)}$$

$$n = 15.8/A + 0.0388 \quad \text{----- (2)}$$

$$A = 55.0 + 99.6C + 17.4Si + 10.2Mn + 108.3P + 89.8Al + \alpha \quad \text{---- (3)}$$

ここで α は熱延の仕上温度、巻取温度に対する補正項である。

さらに動的変形抵抗を求めるための圧延板温度には加工熱、ロール温度およびフーラント量を考慮している。

(2) 摩擦係数 #1スタントで0.03, #2~#5でブライトロールのとき0.02, ダブルロールのとき、ロール摩耗を考慮して(4)式とした。

$$\mu = 0.08e \times P(-0.0017 Roll) \quad \text{----- (4)}$$

ここで Roll はワークロールのロール替えからの圧延長さ (Km)

また圧延速度 100 %/min 以下の低速の場合、上記の値に $4 \times v^{-0.3}$ をかけて補正している。(vは圧延速度 %/min)

以上の式から算出した圧延荷重と実測値の比較を図3に示す。対象コイルの 96% が ±8% 以内の精度に入っている。

4. 結言

(1) 従来よりも C, Si, Mn, P 量が極めて高い成分範囲までの鋼板について変形抵抗式を求め、高精度の圧延荷重予測を可能にした。さらに Nb, V, Cu, Cr などの特殊添加元素の効果を含む式を開発中である。

参考文献

1) 五弓・木原・大坪：第22回塑性加工連合講演会論文集(1971), P1

2) R. Hill : Proc Inst. Mech. Eng., Vol. 163. (1950), P135

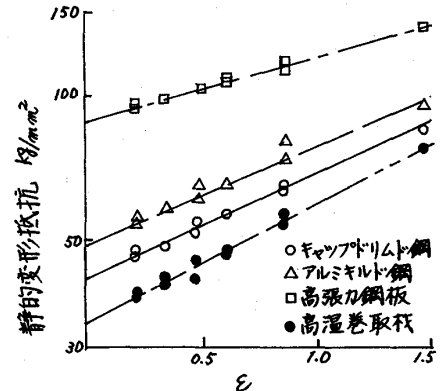


図1. 圧延引張法による静的変形抵抗(例)

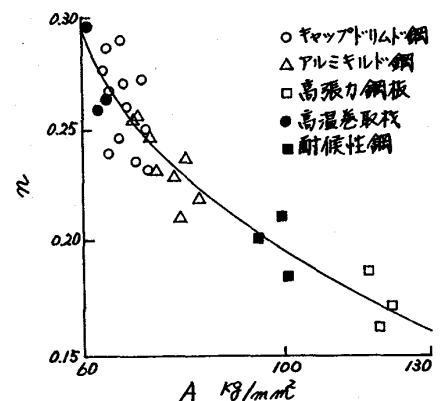


図2. 静的変形抵抗式のnとAとの関係

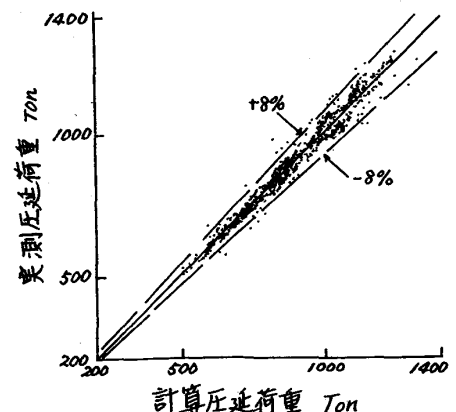


図3. 計算圧延荷重と実測圧延荷重との比較