

板材のエッジング荷重式の検討

新日本製鐵(株)

渡辺和夫, ○時田秀紀, 中島浩衛

1. 緒 言

一般に, 板幅/板厚が著るしく大きくなるエッジング圧延では局部変形が生じ, 圧延荷重を求めるにあたって従来の板圧延理論がそのまま成り立つかどうか不明である。

今までの解析例では,^{1), 2)} 主として圧下力関数を修正することにより実測値との対応をみているが, ここでは変形領域の点から変形抵抗と圧下力関数を修正することを検討した。

2. エッジング荷重式

実験は, 幅 250~100mm, 厚み 30~10mm の鉛板を使用し, 板幅, 板厚の影響を調べた。また, エッジング用堅ロールはフラットおよび孔形の 2 種類を使用した。

図 1 に, エッジング量とエッジング荷重の関係を示す。荷重は, 素材の板厚によってほぼ比例的に変化するが, 板幅については $B_0/H_0 = 3 \sim 8$ の範囲内で同一エッジング量に対しほとんど同一と言える。

次に, エッジング荷重式について考察する。荷重式としては従来の板圧延の式(1), 変形抵抗 k_{fm} , 圧下力関数 Q_p は(2), (3)式を用いる。

$$P = \ell_d \cdot B_m \cdot k_{fm} \cdot Q_p \quad \dots\dots\dots (1)$$

$$k_{fm}(\text{鉛}) = 3.11 \times e^{0.13} \times \dot{\epsilon}^{0.07} \quad \dots\dots\dots (2)$$

$$Q_p = 0.25(\ell_d/H_m) + 0.21(H_m/\ell_d) + 0.6 \quad \dots\dots\dots (3)$$

(1), (2), (3)式をそのまま用いた場合, 平均板厚 H_m , 平均歪 ϵ , 平均歪速度 $\dot{\epsilon}$ の関係から k_{fm} は過小, Q_p は過大評価することになる。そこで図 2 に示したように, 実際の圧延における非変形領域を無視し変形領域のみを考慮して,

$$H'_0 = 2\ell_1 + \Delta h_E = \alpha H_0, \quad B'_0 = H_0 \quad \dots\dots\dots (4)$$

として k_{fm} , Q_p を求めエッジング荷重を推定する。

図 1 に, $\alpha = 3$ とした時の計算値を実測値と併せて示す。このような方法をとることにより, 素材の板幅の影響がなくなり, フラット堅ロールの場合は計算値と実測値がかなり良く一致するが, 孔形堅ロールの場合はエッジング量が大きくなると計算値の方が小さくなる傾向のあることが確認された。

3. 結 論: 板材のエッジング荷重について検討した結果, 次のことが判明した。すなわち, $B_0/H_0 = 3$

- ~8 において, ① 素材の板幅の影響は少ない。
② 素材の板厚が厚くなるほど, 比例的にエッジング荷重は増大する。
③ 堅ロール形状によって, 特性が若干異なる。

従って, 素材板厚の 3 倍の変形領域を仮定し k_{fm} , Q_p を修正すれば, 従来の板圧延荷重式で大略エッジング荷重の推定が可能である。なお, 孔形堅ロールの場合はさらに孔形補正係数による修正が必要である。

〔参考文献〕 1) 横井, 吉原: 第 25 回塑加連講, 昭 49-10, P 37~40

2) 岡戸, 中内, 有泉, 日高, 金原: 昭和 52 年度塑性加工春季講演会論文集, 昭 52-5, P 121~124

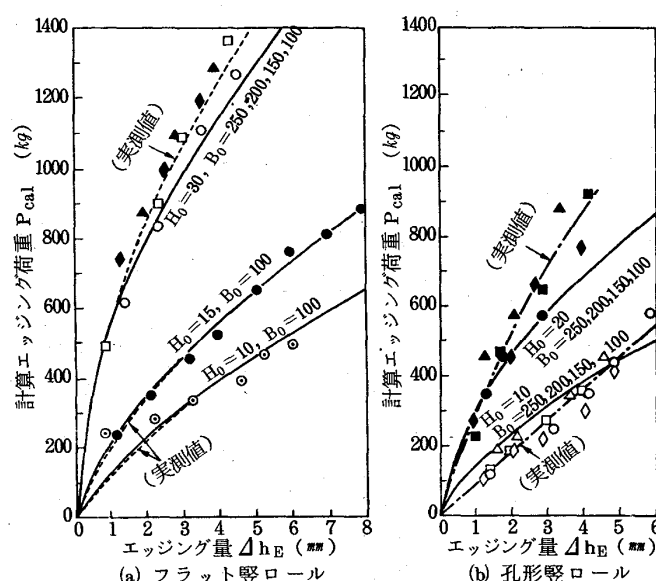


図 1 エッジング量とエッジング荷重の関係

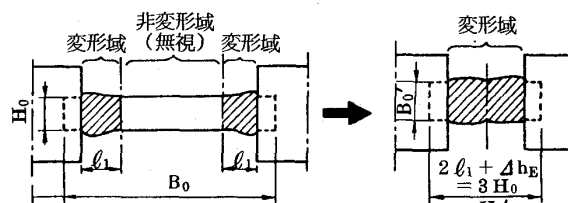


図 2 変形領域の考え方