

### 3 ロール圧延の基礎特性 (形鋼のフリーサイズ圧延法 - 1)

日本鋼管(株) 中研福山研究所 ○中内一郎  
(株)吾孺製鋼所 技術研究所 平沢猛志

#### 1. 緒言

従来のカリバー圧延法に対し、2Hi (オープンカリバー), 3ロール, 4ロール (ユニバーサル) の組合せにより同一ロールで任意の寸法の形鋼を圧延するサイズフリーの圧延技術の開発を図った。本報では、これまであまり報告されていない3ロール圧延の基礎特性について、モデル圧延により調査した結果を報告する。

#### 2. 実験方法

モデル材料は純鉛を使用。モデル比は約1/5。今回の対象はT形鋼とした (Fig. 1)。フランジ幅  $B$  は 35 ~ 80 mm, フランジ厚  $t_f$  は 2.4 ~ 4 mm, ステム厚  $t_s$  は 4.0 ~ 3 mm であり、下ロール径  $D_B$  は 180 ~ 240 mmφ, 上ロール径  $D_T$  は 160 ~ 240 mmφ である。

#### 3. 変形特性

- (1) 圧延反り : 下ロールの片駆動であるため、下反り傾向になるが、圧延には支障がない程度である。
- (2) ステム高さの変化 : ステム部を直働圧下するので、側働圧下する2Hi に比べてステム高さの増加は大きい。Fig. 2に示すように、ステム部の圧下がフランジ部に対して大きい程ステム高さの増加は大きくなる。また、ロール軸角  $\theta$  が大きい程ステム高さの増加効果がある。
- (3) フランジ幅広がり : 上ロールによる幅中央に向かう速度成分の影響で、2Hi に比べてフランジ幅広がり は小さくなる。

#### 4. 負荷特性

板圧延の式をベースに、以下のような圧延荷重式を作成した。

$$\text{上ロール等価径 } D_{Te} = (D_T - (B - T_s) / 2 \sin \theta) / \cos \theta$$

$$\text{上下ロール等価径 } D_e = 2D_{Te} \cdot D_B / (D_{Te} + D_B)$$

$$\text{垂直方向圧延荷重 } P_B = 1.15 \text{ kmf} \cdot l_d \cdot B \cdot Q_P$$

$$\text{水平方向圧延荷重 } P_T = 1.15 \text{ kmf} \cdot l_d' \cdot h \cdot Q_{P'} + S$$

$$S = P_B / 2 \cdot \gamma, \quad \gamma = 0.2 \sin^2 \theta$$

$$\text{圧延トルク } T_B = 2 \lambda \cdot l_d \cdot P_B, \quad \lambda \approx 0.7$$

一例として、垂直方向圧延荷重式の精度を Fig. 3 に示す。

#### 5. 結言

鉛モデル圧延により、3ロール圧延の変形負荷特性を把握することができた。今後、具体的圧延プロセスについて検討した結果を報告したい。

#### (参考文献)

- 1) 京井他 : 第29回塑性加工連合講演会 P 118

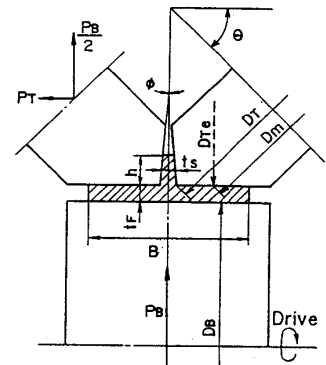


Fig. 1 3 roll mill

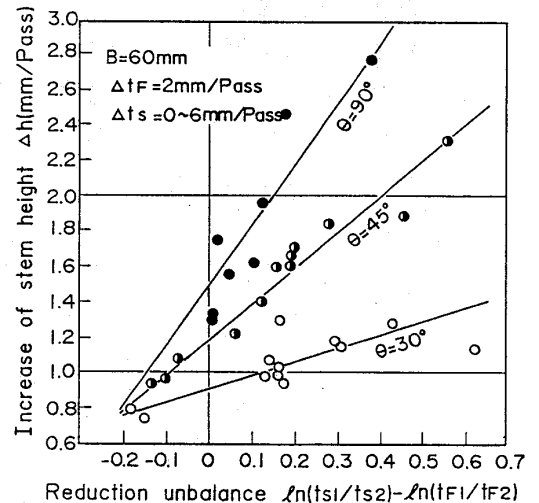


Fig. 2 Increase of stem height

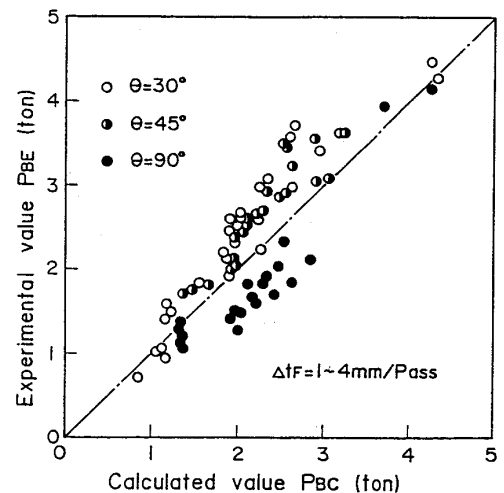


Fig. 3 Comparison between calculated and experimental value of vertical force