

## (235) シームレス・ホローブルーム寸法におよぼす穿孔条件の影響

川崎製鉄(株) 技術研究所

工博○中川吉左衛門  
阿部英夫, 金成昌平

## 1. 緒言

シームレスパイプ圧延過程のピアサー、エロンゲーターにおいて、その穿孔条件が圧延されたホローブルームの寸法におよぼす影響は、実験的に種々検討されているが、解析的な検討は少ないので、これを明らかにし、プラスチック実験で確認した。

## 2. ホローブルーム寸法と穿孔条件の関係

図1に圧延過程における幾何学的な関係図を示した。圧延機の要素は剛体であり、被圧延材は弾性復元しないとする、幾何学的な関係として、ホローブルームはプラグR部出側端の最大径部におけるロール間隔を短径、ガイド間隔を長径とする楕円形状に近い。したがって、ホローブルーム外径 $d_o$ はこれらの平均として表わしうる。また、ホローブルームの肉厚 $h$ は上記短径とプラグ最大径の差の半分で表わしうる。さらに、

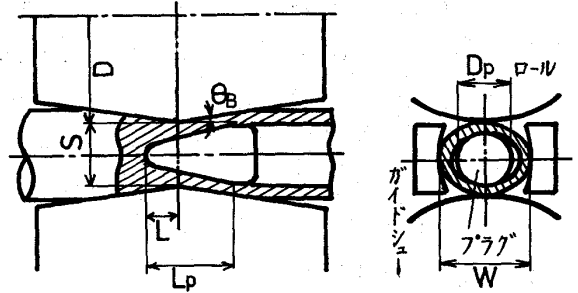


図1. 圧延過程における幾何学的関係図  
 $\left\{ \begin{array}{l} D: \text{ロール最大直径(mm)}, S: \text{ロール間隔(mm)}, W: \text{ガイド間隔(mm)} \\ L_p: \text{プラグR部長さ(mm)}, L: \text{プラグ先端長さ(mm)}, \alpha: \text{ロール傾斜角(度)} \\ \theta_B: \text{ロール後面角(度)}, D_p: \text{プラグ最大直径(mm)} \end{array} \right.$   
 を考慮した補正項 $\Delta d_{oa}$ ,  $\Delta h_a$ を付加し、次の(1), (2)式を得る。

$$d_o = \sqrt{\left(\frac{D+S}{2}\right)^2 + (L_p - L)^2 \tan^2 \alpha} - \frac{D+S}{2} + \frac{S}{2} + (L_p - L) \tan \theta_B \cdot \cos \alpha + \frac{W}{2} + \Delta d_{oa} \quad (1)$$

$$h = \sqrt{\left(\frac{D+S}{2}\right)^2 + (L_p - L)^2 \tan^2 \alpha} - \frac{D+S}{2} + \frac{S}{2} + (L_p - L) \tan \theta_B \cdot \cos \alpha - \frac{D_p}{2} + \Delta h_a \quad (2)$$

穿孔条件の主たるものは、 $S$ ,  $L$ ,  $W$ であり、上式から $\partial d_o / \partial S$ ,  $\partial d_o / \partial L$ ,  $\partial d_o / \partial W$  および  $\partial h / \partial S$ ,  $\partial h / \partial L$ ,  $\partial h / \partial W$  を求めると次の値を得る。

$$\frac{\partial d_o}{\partial S} = \frac{\partial h}{\partial S} = \frac{1}{2} - \left(\frac{L_p - L}{D+S}\right)^2 \tan^2 \alpha, \quad \frac{\partial d_o}{\partial L} = \frac{\partial h}{\partial L} = -\left\{ \frac{2(L_p - L)}{D+S} \tan^2 \alpha + \tan \theta_B \right\}, \quad \frac{\partial d_o}{\partial W} = \frac{1}{2}, \quad \frac{\partial h}{\partial W} = 0$$

## 3. 実験結果

穿孔条件の影響の理論値は、上述の偏微分係数として求められた。これを実証するため、実機の $1/6.5$ 縮尺のプラスチックモデル穿孔機で、穿孔条件を変えて実験した。その結果、図2を得た。図中の実線の勾配は理論値である。また、補正項 $\Delta d_{oa}$ と $\Delta h_a$ について検討し、それぞれを0.4にセットすると、理論値と実測値が良く一致した。

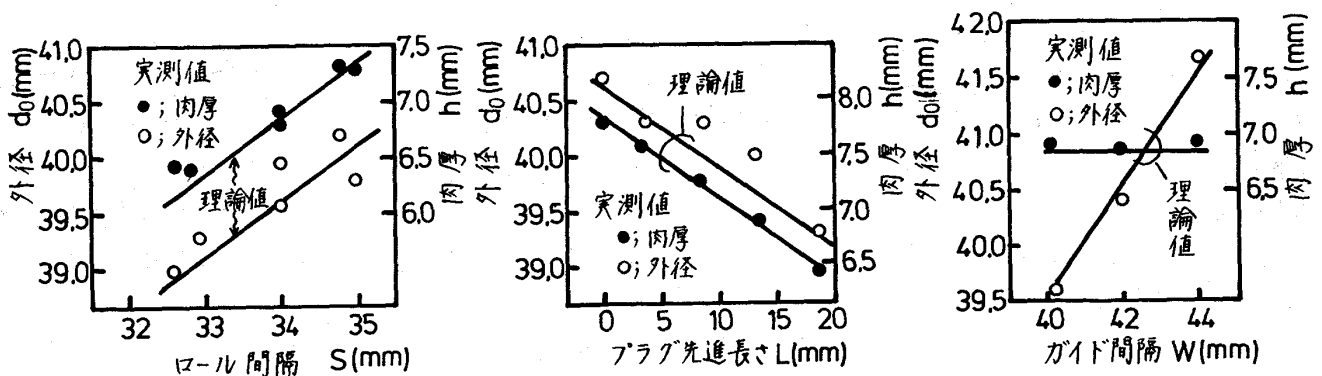


図2 ホローブルームの外径 $d_o$ , 肉厚 $h$ と穿孔条件の理論値と実測値との比較