

(234)

モデルミルによる適正なエロンゲータースケジュールの設定 (継目無鋼管圧延の研究-Ⅱ)

川崎製鉄 技術研究所

○佐山 泰弘

富樫 房夫

江島 彬夫

金成昌平

1. 緒言 オイピアサーあるいはプレス穿孔による中空素管は、エロンゲーターによってさらに穿孔・伸延される。その際の圧延条件は、ピアサーの場合と同様に、種々の設定が考えられる。本研究は適正な圧延条件を確立する観点から、エロンゲーターの圧延限界を数式化し、限界図を構成する。

2. 実験方法 モデルミルは前報(Ⅰ)と同一諸元である。

供試材: 0.15% C 普通鋼, 素管外径 $D_0 = 58 \sim 77\phi$ 肉厚 $t_m = (0.1 \sim 0.3) D_0$

圧延条件: 加熱温度 1250°C ロールの傾斜角 8° 回転数 60rpm

プラグ寸法 $51\phi \times 68\text{L}$, $58\phi \times 77\text{L}$ ($D_p \times L_p$)

プラグ先送り量 圧延限界の判明するまで変化させる(L)

ロール間隔 $E = (0.85 \sim 0.98) D_0$

ガイドシュー間隔 $H = (0.98 \sim 1.15) D_0$

3. 実験結果と検討

図1はエロンゲーターの圧延限界図の典型例である。図中、圧下量ゼロの破線は、ロールとプラグとの間隙が素管肉厚に等しい設定の関係を表わす。この破線に沿ってほぼ帯状に噛込み不良の範囲がある。その範囲の上方に、シュー間隔 $H = 1.08 D_0$ では圧延可能な領域が出現するが、 $H = 1.0 D_0$ ではあらたに尻詰りの限界範囲が存在する。このように、圧延可能な範囲の下限はある程度の圧下量を確保することに相当し、その大きさは H に大きく依存することがわかる。一方、圧延限界の上限は極薄肉穿孔の際に、しばしば後端の管壁が破裂する場合に相当し、ほぼ等肉厚線に沿っている。この肉厚を t_m とすれば、図1の上限はつぎの式によって表わされる。

$$L = E / 2 \tan \beta + L_p - (D_p / 2 + t_m) / \tan \beta \quad (1)$$

ここで β はロール出側のみかけの面角である。

図2は尻詰り限界線に対するシュー間隔 H の影響を示す。 H が大きくなるにつれ、限界線が大幅に縮退するのは図1と同様である。これらの結果において、 $L-E$ 関係の傾きは H が $1.0 D_0$ に近いほど大きく、 $H \approx 1.1 D_0$ になるとほぼ等肉厚線に沿ってくる。このことは、シュー間隔が狭いときにはシェルとガイドシューおよびプラグとの接触抵抗が大きくなるために、十分な外径圧下と肉厚圧下とを確保しなければならないことを意味する。換言すれば、圧延可能な範囲を拡大するためには、シュー間隔を圧延素管径よりもやや大きく目 ($H/D_0 \approx 1.05 \sim 1.1$) に設定して、圧延中のシェルに適当な楕円率をもたせることが重要となる。図2の結果を数式化するとつぎのようになる。

$$L = a(E - b) \quad a = \exp(-7.80 \cdot H + 9.58) + 6.0 \quad b = \exp(0.576 \cdot H + 3.91) \quad (2)$$

上記(1)(2)式に偏肉を少なく抑える条件を加えた適正な圧延範囲を設定し、その範囲のほぼ中央になるような圧延条件を選定することにより、圧延および品質上ともに安定した操業が可能となる。

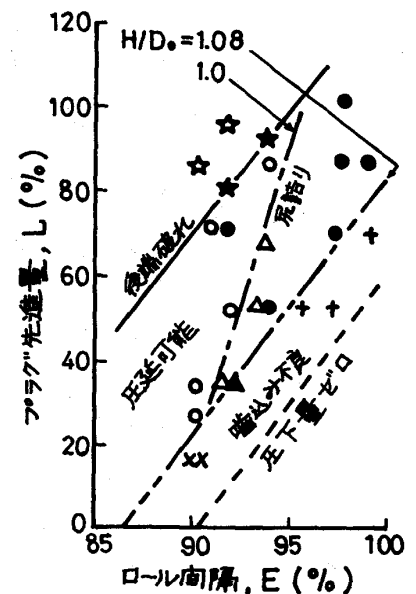


図1 エロンゲーターにおける圧延限界図 ($t_m/D_0 \approx 0.1$)

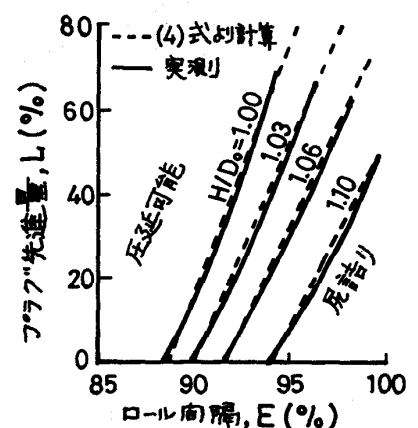


図2 尻詰り限界線に対するシュー間隔の効果 ($t_m/D_0 \approx 0.2$)