

モデル圧延による変形挙動の解明

(厚板圧延における平面形状の研究 - 1)

日本鋼管(株) 技術研究所 岡戸 克 ○中内 一郎 有泉 孝

1. 結 言

厚板圧延においては、板端部の不均一な変形により図1に示す様な長さ方向の変動(クランプ)と幅方向の変動(異形度)が生じるが、この変動量はスラブ寸法、プレート寸法、バススケジュール等の圧延条件に影響される。従って、適切な圧延条件を選ぶことによってクランプ、異形度を減少し歩留を向上することが可能である。本報告ではその第一歩としてモデル圧延による結果をもとに、圧延中のクランプ、異形度の形成過程を定量的に把握する推定式を導いた。

2. 実験方法

モデル材料としてプラスチックを用いて、実際の厚板圧延の1/10に相当するモデル圧延を行った。

3. 影響因子の検討

クランプ(ΔL)、異形度(ΔW)に及ぼす圧延条件の影響をバス圧延によって調査し(図2)、以下の実験式を得た。

$$\Delta L = CL\sqrt{R} \left(\frac{\Delta h}{h_0}\right)^{\frac{3}{2}}, \quad \Delta W = Cw\sqrt{R} \frac{\Delta h}{h_0^{\frac{1}{4}}}$$

ここで、R: ロール半径, h₀: 入口厚, Δh: 圧下量,
CL, Cw: 定数

4. 形成過程の解析

(1) ストレート圧延の場合はバス回数の進行によってクランプ異形度は増加していく。第iバス後のクランプ、異形度は、(i-1)バスまでに形成された量にiバスで新たに発生した量が重ね合わされたものと考え、第nバス後のクランプ(ΔL_n)異形度(ΔW_n)は次の式で表わされる。

$$\Delta L_n = CL \alpha^n \frac{\sqrt{R}}{h_n} \sum_{i=1}^n \frac{h_i (\Delta h_i)^{\frac{3}{2}}}{\alpha^i h_{i-1}}$$

$$\Delta W_n = Cw\sqrt{R} \sum_{i=1}^n \frac{\Delta h_i}{h_{i-1}^{\frac{1}{4}}}$$

ここで、h_i: iバス出口厚, Δh_i: iバス圧下量
α: 伸び率補正係数

図3に上式による計算値とモデル圧延の実験結果の比較を示すが、よく一致している。

(2) 幅出し圧延のある場合は圧延方向が90°変化する過程が含まれることを考慮して重ね合わせの手法を適用すれば実験結果とよく一致する。

5. 結 言

モデル圧延によりクランプ、異形度の推定式を得た。今後実験機との比較検討を行う予定である。

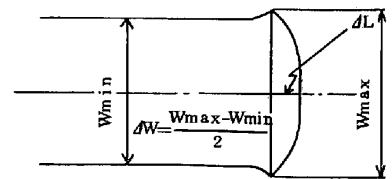


図1. クランプ長さとは異形度

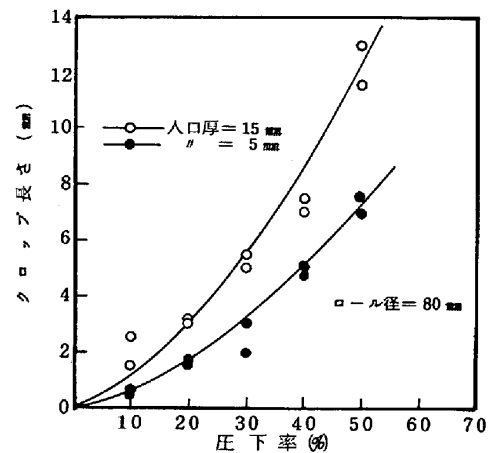


図2. 圧下率とクランプ長さの関係

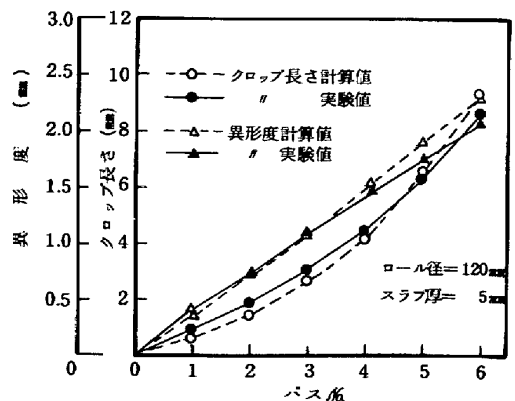


図3. 計算値と実験値との比較