

神戸製鋼 株式会社 加古川製鉄所
中央研究所

喜多村 史 ○ 広瀬 勇
水田 篤男 津田 純

1. 緒言

インゴットの圧延にかかわるような、ロール径に比べ板厚が充分厚い場合の変形挙動は、複雑であり多くの要素から構成されている。このために、実際操業にあて、ては、変形特性を定性的に推定し、部分的に、パススケジュール等に利用しているのが現状である。

今回、操業実績とプラスチックによる $\frac{1}{2}$ モデル実験を統合し、ユニバーサルミルにて圧延されるスラブのクロップ長さ及び重量を精度良く推定できる一般式を得たので報告する。

2. ロール径に比べ板厚が充分厚い場合の基本的な変形特性

図1に示す如く、板厚が充分厚い場合1パス当りの変位量はほぼ一定の値($L_p = 0.24\sqrt{Rah}$)となる。

そして約600 mm厚からは圧延圧力が圧延材中心部まで浸透し、入側板厚の減少に比例して変位量も減少し、遂には変位量が零となるQ点に達する。この

Q点に相当する入側厚 H_0 は($H_0 = 1.5ah + 0.2R$)で与えられる。さらに H_0 が小さくなると端部は中伸びを開始する。このような変形パターンはモデル実験においても、又実際操業においても確認された。この

L_n-H_n 線図より、Hミル及びVミルでの各パスの変位量を総和すれば、基本的にクロップ長さが、推定できる。

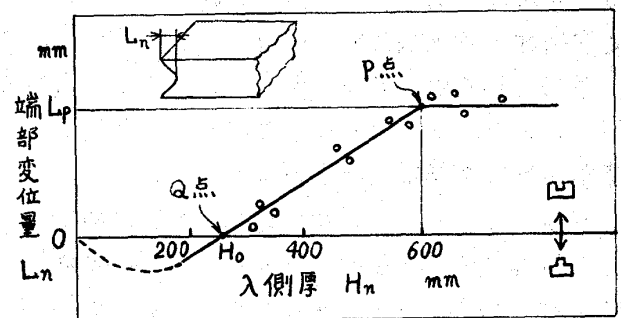


図1 1パス当りの入側厚と端部変位量

3. 実際操業におけるクロップ長さ及び重量の推定式

上記の基本的な変形特性から実際のクロップ形状を算定するには表1に示す要素を考慮する必要がある。これらを統合したのが(1)式であり、この(1)式による理論値と実績値を図2、図3に示した。

$$\text{クロップ長さ} = \left[\sum_{n=1}^i 0.24\sqrt{Rah} \cdot \alpha_n + \sum_{n=i+1}^j 0.24\sqrt{Rah} \frac{(H_n - H_0)}{(600 - H_0)} \alpha_n \right] \beta \cdot \gamma + \left[\sum_{n=1}^i 0.24\sqrt{Rah} \cdot \alpha_n + 8 \right] \xi \cdot \beta' \cdot \gamma \quad (1) \text{式}$$

・第1項=厚み方向の変位量 第2項=幅方向の変位量

・H; インゴット厚 h; スラブ厚 R; ロール半径

ah; 圧下量 i; $H_n \geq 600$ のパス j; $600 > H_n \geq H_0$ のパス

また、クロップ重量は端部変形が45°の角度を帯びて行なわれるという性質から精度良く近似できることを確認した。

表1 ≡ 次元変形特性に影響を与える要素 (‘記号は幅方向を表す)

記号	項 目	境界条件と与えるべき係数
α_n	圧延方向によるメタルフロー	反圧延方向時 $\alpha_n = 0.15$, $\alpha_n' = 0.3$
β	延伸効果	$h \leq 300$ の時 $\beta = \frac{300}{150 + h/2}$, $\beta' = \frac{H}{h}$
γ	気泡等の存在による充填率	K鋼Top $\gamma = 1$, S鋼Top $\gamma = 0.9$, Bottom $\gamma = 1$
δ	Hミル圧下による中広がり	$\delta = 0.15(H-h)$
ξ	巻込みによる形状変化	$h \leq 200$ の時 $\xi = \frac{h}{100 + h/2}$

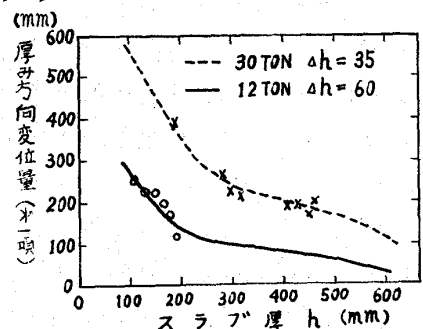


図2 キルド鋼TOP部の厚み方向変位量

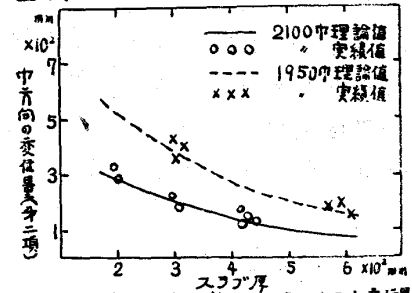


図3 30 TON キルド鋼TOP部の中方向変位量