

(247) H形鋼のユニバーサル圧延におけるプラスチックモデル材料の変形挙動

川崎製鉄・技術研究所 工博・中川吉左衛門, ○比良隆明
阿部英夫, 金成昌平, 山本健一

1. まえがき H形鋼の形状・寸法精度の向上を目的に、プラスチックを用いて、ユニバーサル圧延における材料の変形挙動を調査した結果を報告する。

2. 実験と結果 表1に示す実機の1/4サイズの条件でモデル圧延実験を行った。材料の変形を図1に示すモデルで近似すれば前報でも述べたメタル移動率(r_m)に関する次式が成り立つ。

$$r_m = (r_f - r_w - \beta(1 - r_f)) / (1 + \eta_1) \quad (1)$$

ただし $r_m = S \cdot h_{w2} / (H \cdot h_{w1})$, r_f , r_w ; フランジ, ウェブ実質圧下率, β ; フランジ幅広がり率, $\eta_1 = H \cdot h_{w1} / (2 \cdot W_1 \cdot h_{f1})$ である。 r_m と $r_f - r_w$ とが直線関係にあることから β は次式で表される。

$$\beta = \{B_1(r_f - r_w) + B_2\} / (1 - r_f) \quad (2)$$

B_1, B_2 は入側素材寸法に依存し、これを重回帰解析して求めた β の精度を図2に示す。標準誤差 $\sigma = 0.0067$ である。設定圧下率(r_f' , r_w')と r_f, r_w とは図3のAに示すように差がある。これは図1の(b)のフランジとウェブの伸びの差を零にするべく生じる長手方向応力により伸び修正と板厚変化が起るためと考える。この時の応力・ひずみ関係を単軸のそれと等価

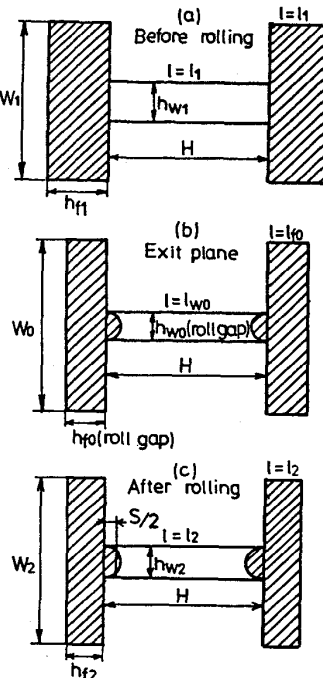


図1 変形モデル

とし、(b), (c)間でメタルの移動を零と仮定し、圧延後の寸法を予測した計算結果を図3のBに示す。AとBとでは矢印の方向が非常によく似ている。本計算ではウェブ、フランジに生じる長手方向応力

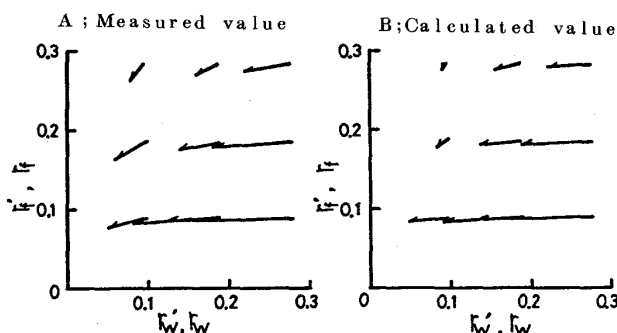


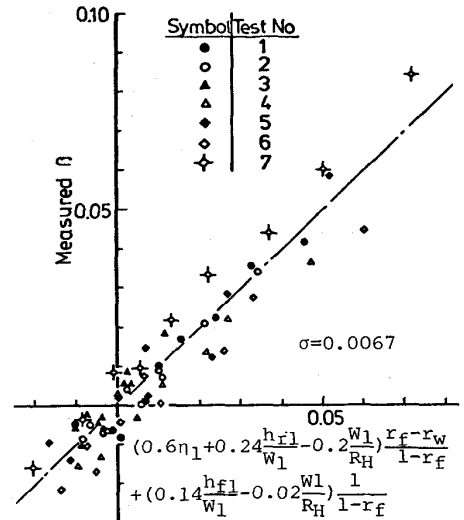
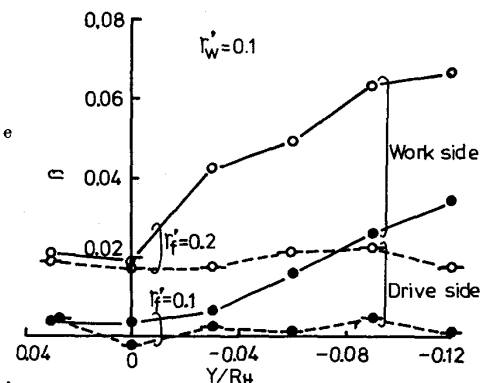
図3 設定圧下率(矢印の始点)と実質圧下率(終点)との差

も得られるため、ウェブ波打ちの解析にも利用できる。図4には縦ロールを圧延入、出側に移動させた時の β への影響を示す。Yは移動量で負が出側である。水平ロール側面のフランジ内面に対するせん断効果で、出側に移動させるほど β は増大する。

参考文献 1)中川ほか 鉄と鋼 64(1978)S748

表1 実験条件

Test No.	Dimensions of H-beams, mm			η_1	
	h_{f1}	h_{w1}	W_1		
1	26.5	10.0	56.0	0.23	Rolling condition $r_f^* = 0.1, 0.2, 0.3$ $r_w^* = 0.1, 0.2, 0.3$
2	18.0	6.8	56.0		
3	18.0	10.0	82.0		
4	18.0	10.0	56.0	0.34	Rolling temperature ; 19°C
5	14.1	10.0	56.0	0.43	Lubricant; CaCO ₃
6	18.0	12.7	56.0		
7	18.0	10.0	44.0		
8	18.0	10.0	56.0	0.34	H.roll radius (R_H)=165 V.roll radius (R_v)=125
9	18.0	10.0	56.0		
					V.Roll misalignment H.Roll misalignment

図2 β の重回帰式の精度図4 片側(ワークサイド)の縦ロールをずらした時の β への影響