

(347)

H形鋼の冷間曲げ加工の解析

川崎製鉄㈱ 水島製鉄所 ○浜口 陽 柴田克己 瀬戸恒雄
永広昇吾 阿久根俊幸

1. 緒言

H形鋼製品の冷間曲げ加工方法として、片側フランジ部を冷間圧延することにより発生する伸びひずみを利用する技術があり、キャンバー加工等に応用されている。筆者らは、この冷間圧延実験を行い、2, 3の解析を行つたので、その結果を報告する。

2. 結果

H形鋼フランジ部の冷間圧延による曲げ加工時の内部応力ひずみは、(i)材料は完全弾塑性体、(ii)圧延前の内部残留応力は零、(iii)圧延後の曲率は一定、と仮定すれば、図1のごとく表わされ、この時の曲げ加工量は(1)式の通りに表わされる。

$$Y_{\max} = (1.25 \times 10^5 / H) \times (\epsilon_{\max} - \sigma_2 / E) \quad \text{-----(1)}$$

ただし $Y_{\max}$: 材料1m当りの曲がり量

$\epsilon_{\max}$: 圧下フランジ部の伸び率

σ_2 : 非圧下フランジ部に発生する内部応力

H : 製品ウェブ高さ, E : ヤング率

図2に $\epsilon_{\max}$ と $Y_{\max}$ の関係について実験データと計算値の一例を示すが、よく一致している。なお、図2には圧下率 γ と $Y_{\max}$ の実験値をも示す。また、 $\epsilon_{\max}$ は(2)式で表わされる。

$$\epsilon_{\max} = \xi \cdot \gamma - \beta \quad \text{-----(2)}$$

ただし γ : 圧下率, β : フランジ幅拡がり率

ξ はH形鋼断面寸法、材質及び圧下フランジ部の幅等による補正係数で、実測値では、0.3~0.6の値となっている。幅拡がり率 β は図3に示すように、圧下率 γ によつて定まり、 β と γ の関係は(3)式で表わされる。

$$\beta = 0.239 \gamma^{1.32} \quad \text{-----(3)}$$

以上の式より、必要曲げ加工量に対する適正圧下率、いいかえれば、圧下力の算定が可能となつた。ただし、多パス加工時には加工硬化による変形抵抗の増加を考慮する必要がある。

3. 結言

H形鋼フランジ部の冷間圧延による曲げ加工において、曲げ量および断面部の変形量を定量的に解析できた。この冷間曲げ加工方法は、キャンバー加工以外に、曲がり材の矯正にも適用できる可能性があり、品質面の影響調査と合わせて実用化の検討を進める。

4. 参考文献

キャンバー加工への応用。

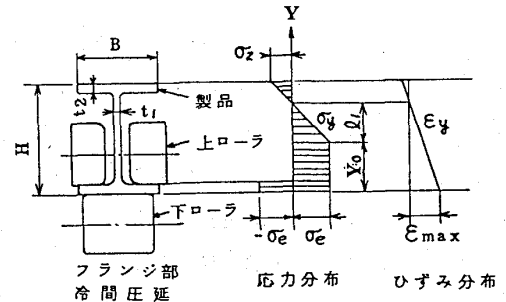


図1 H形鋼の冷間曲げ加工

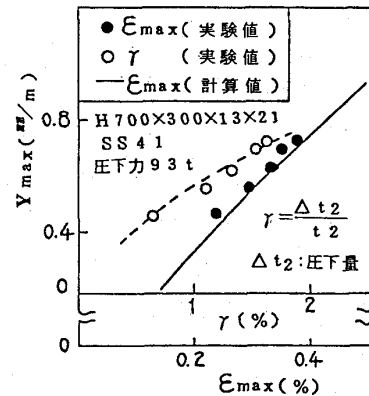


図2 冷間圧延による曲げ効果

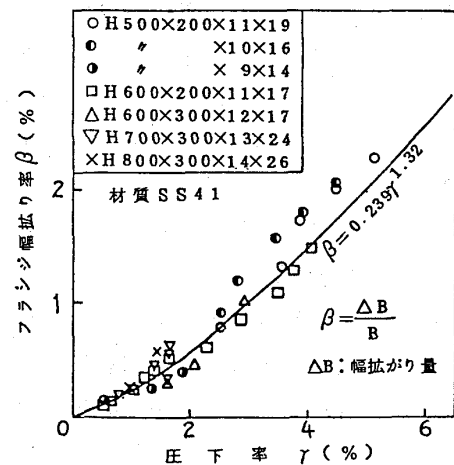


図3 圧下率とフランジ幅拡がり率