

(234)

H形鋼の曲げ変形の解析と曲げ加工限界の検討

(H形鋼の曲げ加工に関する研究—第2報)

新日本製鐵(株) 本社 田原建洋 玉野敏隆
 広畑製鐵所 土師利昭 ○大場茂和
 橋本克己 谷口 寛

1. 緒 言

前報で曲げ加工ワレの発生条件を検討したが、ピンチロールとトップロールの圧下量の比率により、同一曲げ半径でも、ワレの発生しにくい最適条件があると考えられた。そこで、曲げ加工後のひずみ分布に注目し、曲げ加工条件とひずみ分布の関係に定量的な解析を加え、曲げ加工限界を求めた。また実験サイズ以外のサイズについての適用についても、検討を行なった。

2. 解析結果

ピンチロールとトップロールを併用した時の、ウェブのひずみ分布は図-1に示すような形になる。このひずみ分布の形について解析した結果、ピンチロールとトップロール各々単独で曲げ加工した時のひずみ分布を、単純に加算することで、推測可能なことが判明した。従ってピンチロールとトップロールの圧下量の比率が1:1であれば、単純な加算で良いし、1:2であれば、トップロールによりもたらされているひずみを2倍して加算すれば良い。このような手法で図-1の実測値を、計算で推定したのが、図-2のひずみ分布である。両者の比較により、本手法の妥当性が検証され、ピンチロールとトップロールの圧下量の比率という考え方を使えることが判明した。

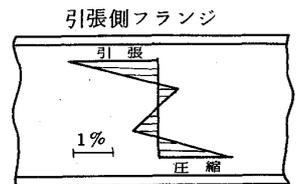


図-1. ウェブひずみ分布実測値

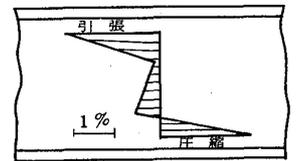


図-2. ウェブひずみ分布推定値

以上の圧下量の比率を以下圧下量バランスと称するが、この考え方をもとに、H500×200について各圧下量バランス毎にフランジの長手方向のひずみとウェブの幅方向ひずみの関係を示したのが、図-3である。トップロールの比率を大きくとると、座屈が発生するが、図-3は全て座屈の無いデータであり、現実的には、圧下量バランスが1:3位にするとワレの危険性無しに小さな半径まで曲げ可能である。キルド鋼使用の場合、ワレ発生の限界ひずみは前報の結果から、約2%であり、H500×200では、約6mの半径まで曲げ加工が可能である。

3. 他サイズへの適用の検討結果

以上の解析を、実験していない他のサイズのH形鋼への適用を検討した。曲げ加工限界は、ウェブ幅方向ひずみの値で決まるが、サイズの影響は図-3に示した、ピンチロールのみの場合の、勾配の値の違いとなって現われる。すなわち、勾配の大きいサイズ程、同じ曲げ半径でも、ウェブ幅方向ひずみが大きくなり、曲げワレが発生し易い。この勾配は、ウェブ高さ等で計算される、曲げ加工指数 K_B と直線関係にあり、任意のサイズの K_B を計算すれば、曲げ加工限界を求めることが可能となった。

4. 結 論

H形鋼の曲げ加工後のひずみ分布を解析し、最適曲げ加工方法が判明した。また、任意のサイズの曲げ加工限界も、計算により求めることが、可能となった。

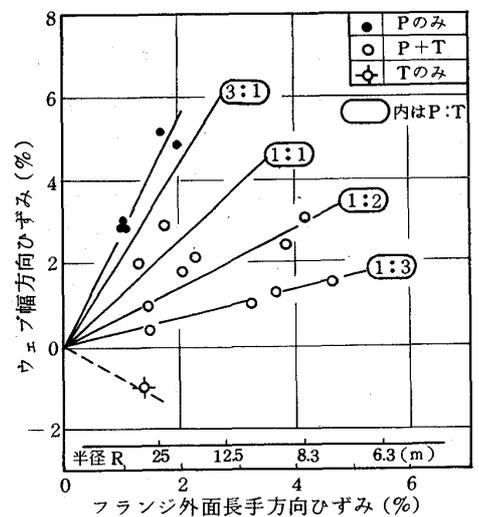


図-3. H500×200の圧下量バランスによるひずみの関係