

(393)

# H形鋼のフランジ水冷による残留応力低減 (形鋼の冷却歪防止技術 第2報)

日本鋼管(株) 技研福山 ○中内一郎 市之瀬弘之  
福山製鉄所 義之鷹雄 森岡清孝

## 1. 緒言

熱間圧延後のH形鋼はフランジがウェブに比べて高温であるため、冷却終了後ウェブに圧縮残留応力が発生し、それが限度を越えるとウェブ波の発生につながる<sup>1)</sup>。そこで、本報では残留応力を低減させるために圧延ラインにおいてフランジを水冷する方法について検討を行なった。

## 2. 数値計算

まず、熱弾塑性解析モデル<sup>2)</sup>を用いて効果の算定を行なった。計算の前提条件としては、その実現性及び効率を念頭に置いて、①水冷時期は仕上圧延直前②水冷個所はフランジ外面でフランジ幅の1/2(図1)とした。図2は計算結果の一例であるが、フランジ水冷により残留応力が低減することを示している。また、ウェブ残留応力を空冷ままの50%にする水冷条件として近似的に次式の様になる。

$$W \cdot ts = 2.5 \times 10^{-4} \cdot H \dots\dots\dots (1)$$

ここで、W:水量密度( $l/cm \cdot min$ )、ts:水冷時間(min)

H:対象材のウェブ高さ(mm)である。

## 3. 実機試験

当社第一大形工場の仕上圧延機の前面に試験水冷装置を設置し、上記計算結果の確性を示す。装置の諸元は計算結果を参考にして以下の様に定めた。

水量 : 100  $l/m \cdot min$  (片側)、水圧 : 3.0  $kg/cm^2$

水冷幅 : 100 mm, 水冷帯長さ : 14.4 m

また、フランジ幅中央部が水冷される様に、対象材のフランジ幅に対応してノズルヘッダーが上下に昇降可能とした。

実験結果の一例を図3に示す。水冷時間とともにウェブ残留応力は低減しており、20 secの水冷で空冷ままの約50%と明確な効果が現われている。これは計算結果ともほぼ一致している。なお、本実験の水冷条件のもとではフランジ外面が急冷されるため水冷部近傍での組織が変化し硬度の上昇が観察された(図4)

## 4. 結言

フランジ水冷によりウェブ圧縮残留応力を大幅に低減できることを確認した。今後ウェブ加熱等も含めた適切な冷却条件の確立を図る。

(参考文献)

- 1) 中内、市之瀬他:鉄と鋼 67(1981) S300
- 2) 日下部、三原 :日本鋼管技報 No.59(1973)

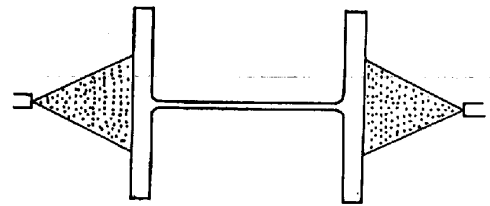


図1 フランジ水冷模式図

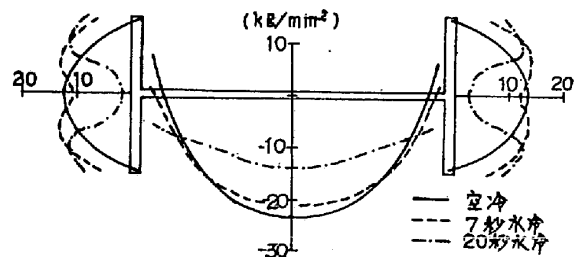


図2 計算結果 (H600×300×12/20)

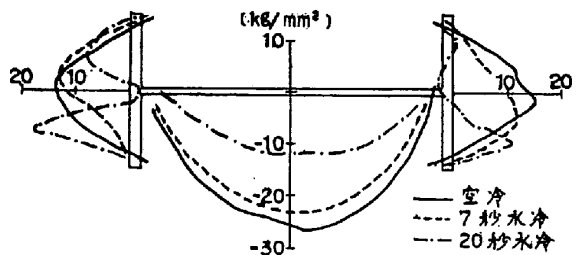


図3 実験結果 (H600×300×12/20)

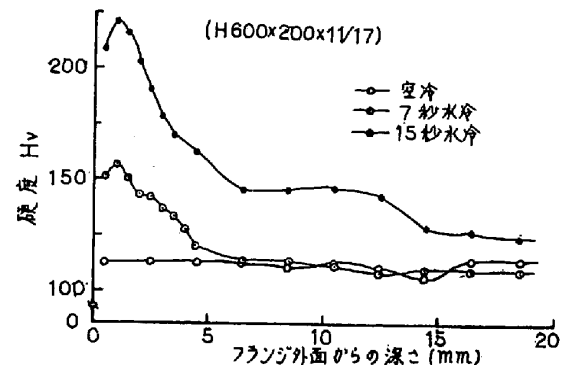


図4 硬度の変化