

川崎製鉄(株)技術研究所 ○吉田博 佐々木徹 近藤信行 田中智夫
水島製鉄所 奥村寛

1. 緒言

熱間圧延により製造されるH形鋼には、最終圧延(仕上圧延)終了時のフランジとウェブの温度差(仕上温度差)およびそれ以後の冷却速度差に起因して、フランジに引張、ウェブに圧縮の残留応力が存在し、種々の不都合を持たらしている。著者らは、相変態を考慮して熱応力を解析する手法¹⁾を開発し、これによる温度、残留応力の計算値が実測値とよく一致することを前報²⁾で報告した。今回は、本解析法を用いて、残留応力軽減効果の大きいといわれている圧延後のウェブ断熱材保温およびフランジ水冷法について、種々の仕上温度条件のもとでのそれらの処理時間と残留応力との関係について検討した。

2. 計算条件

発生する残留応力が大きい大形H形鋼の代表サイズであるウェブ高さ900mm, フランジ幅300mm, ウェブ厚16mm, フランジ厚28mm(H:900×300×16×28)を選び、仕上温度条件としてはフランジ仕上温度 T_{f0} , ウェブ仕上温度 T_{w0} がそれぞれCASE1: $T_{f0}=900^{\circ}\text{C}$, $T_{w0}=700^{\circ}\text{C}$, CASE2: $T_{f0}=900^{\circ}\text{C}$, $T_{w0}=750^{\circ}\text{C}$, CASE3: $T_{f0}=800^{\circ}\text{C}$, $T_{w0}=700^{\circ}\text{C}$ の3条件を選んだ。ウェブ断熱材載荷あるいはフランジ外面水冷は、仕上圧延後すぐに開始するものとし、ウェブ保温時のウェブ部の熱伝達率は空冷時のその1/2、フランジ水冷の水冷熱伝達率 α_f は材質劣化を考慮して $250\text{ kcal}/\text{m}^2\cdot\text{h}\cdot^{\circ}\text{C}$ とした。

3. 検討結果

Fig.1に種々の仕上温度条件のもとでのウェブ保温, フランジ水冷の処理時間と残留応力との関係を示す。

検討結果を要約すると以下のとおりである。

- (1) ウェブ保温あるいはフランジ水冷の処理時間が長いほど、仕上温度差が小さいほどフランジ部の引張、ウェブ部の圧縮残留応力は小さくなり、全体的に残留応力は軽減する。
- (2) 大形H形鋼の代表サイズであるH:900×300×16×28のウェブ中央部の圧縮残留応力を $15\text{ kgf}/\text{mm}^2$ 以下にするためのそれぞれの仕上圧延後からの処理時間は以下のとおりである。

- (a) ウェブ断熱材保温の場合の処理時間
CASE1→7.5分, CASE2→4分, CASE3→2分
- (b) フランジ水冷の場合の処理時間
CASE1→2分, CASE2→1分, CASE3→0.5分

(3) 仕上温度差制御(仕上圧延前工程でのフランジ水冷あるいはウェブ鏡保温)と圧延後のウェブ断熱材保温あるいはフランジ水冷を組み合わせることにより、残留応力を設定目標値以下に制御できる。ただし、圧延後のウェブ保温とフランジ水冷の選択は、残留応力の面からだけでなく、材質面や工程効率面も考慮して決定されるべきである。

(参考文献) 1) 吉田ら: 鉄と鋼, 68(1982), 8, 71
2) 吉田ら: 鉄と鋼, 67(1982), 4, S301

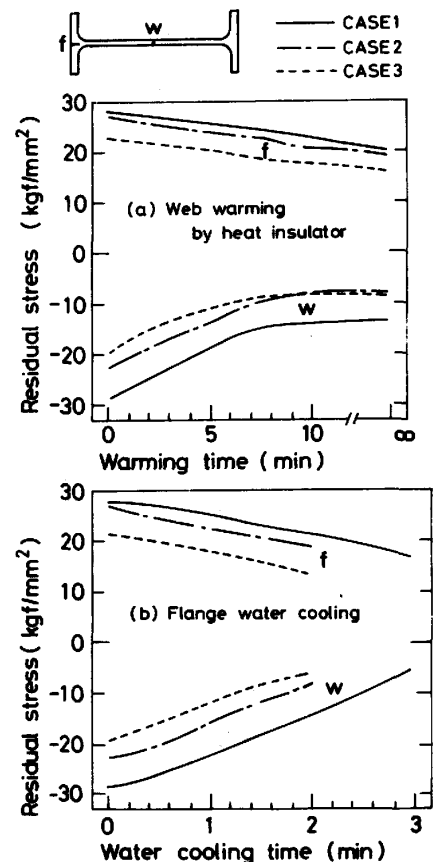


Fig.1 Relation between residual stress and treatment time.