

川崎製鉄(株) 技術研究所 ○吉田博, 佐々木徹, 近藤信行
 工博 田中智夫

1. 緒言

熱間圧延により製造されるH形鋼には、圧延終了時の断面内の温度不均一および圧延後の冷却不均一に起因する残留応力が存在する。一般に肉厚の厚いフランジでは引張り、薄いウェブでは圧縮の残留応力となり、これが大きいとウェブ波による不良品の発生、構造部材としての耐力の低下などの不都合が生じる。本報では、前報¹⁾で述べた変態を考慮した鋼材の熱応力解析手法を用いて計算した温度、残留応力が実測値と一致することを確認した。その上で種々の圧延終了温度(仕上温度)および断面寸法のH形鋼の空冷時について計算を行い、これらの条件による残留応力分布への影響を明らかにした。

2. 計算値と実測値の比較

発生する残留応力が大きいウェブ高さ912mm, フランジ幅302mm, ウェブ厚18mm, フランジ厚34mmの大形サイズH形鋼について計算値と実測値の比較を行った。図1に圧延終了後のフランジ幅 $\frac{1}{4}$ およびウェブ中央表面の冷却曲線の比較を、図2に断面各部の残留応力(板厚平均値)の比較を示す。両図より明らかなように、冷却曲線、残留応力とも計算値と実測値はよく一致しており、本解析法の妥当性が確認された。

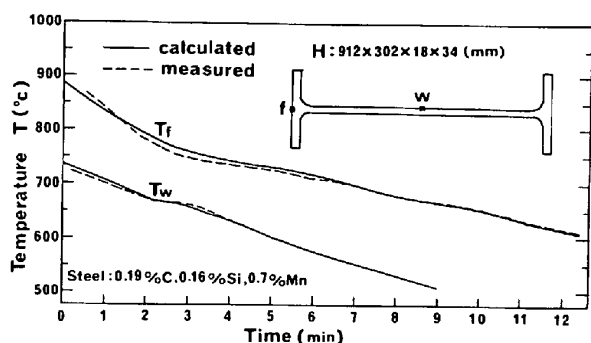


図1 圧延終了後の冷却曲線の計算および実測値

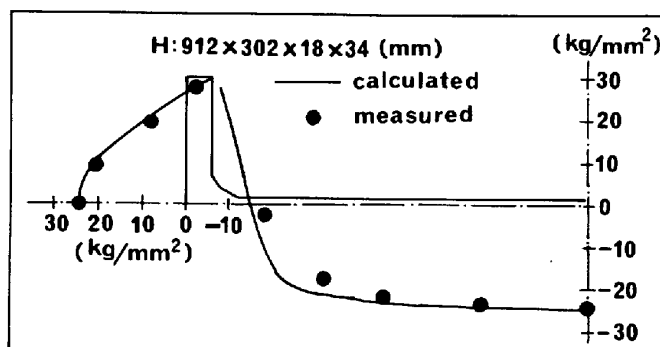


図2 断面各部の残留応力の計算および実測値

3. 仕上温度、断面寸法と残留応力の関係

本手法により仕上温度、断面寸法と残留応力との関係を検討し、以下のことが明らかになった。

- (1) フランジとウェブの仕上温度差($T_f - T_w$)が大きいほど、残留応力は大きくなる。
- (2) 圧延終了時におけるウェブの未変態量(オーステナイト量)が少ないほど、逆にフランジの未変態量が多いほど、残留応力は大きくなる。
- (3) ウェブに対するフランジの板厚比(t_f/t_w)が大きいほど、残留応力は大きくなる。
- (4) ウェブに対するフランジの断面積比(S_f/S_w)が大きいほど、フランジの引張残留応力は小さくなり、逆にウェブの圧縮残留応力は大きくなる。
- (5) ウェブの圧縮残留応力が大きく、ウェブ厚に対するウェブの内幅の比(H_w/t_w)が大きいほど、冷却中にウェブ波が発生しやすい。

(参考文献)

1) 吉田, 佐々木, 田中: 鉄と鋼, 66(1980)11, S973