

名古屋大学工学部	正員	菊池 洋一
名古屋大学	学生員	○ 山田 健太郎
名古屋大学	学生員	安田 敏雄
名古屋大学	学生員	神谷 周浩

I. まえがき

圧延H形鋼には、圧延後の不均一冷却に起因する残留応力が存在するが、これの影響について検討する必要がある。本実験は、圧延H形鋼のキャンバー加工の際の残留応力分布の変化に注目して静的試験および疲労試験を行なったものである。

そのうち静的試験結果について報告する。

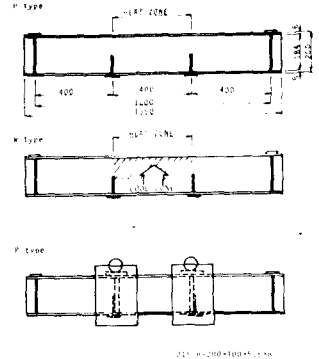


図-1 試験桁

II. 実験結果と方法

桁高の低い圧延H形鋼 JIS H-200×100×5.5×8 (SS50) を使用して、静的引張試験、残留応力分布の測定、静的曲げ試験を行なった。静的曲げ試験および曲げ疲労試験は、図-1に示すスパン1200mm、三等分点載荷桁を製作して行なった。

N-type は圧延されたままの状態である。H-type は、試験区間の下フランジをむすみ取り用のバーナーで加熱して、キャンバーをつけたものである。W-type は、H-type と同様に加熱したのち、ウェブ部分から水冷して、温度勾配をおかすることにより、キャンバー量の増加をはかったものである。NA-type は、無処理のもの(N-type)に残留応力除去焼鈍を行なったものである。P-type は、静的荷重により塑性変形させてキャンバーをつけたものである。(プレス加工)その際、ウェブの変形を防止するため、載荷点下では、治具を用いてウェブを両側から拘束した。

残留変形(キャンバー)を曲率で示すと、H-type では、 $2.0 \sim 2.4 \times 10^{-4} \text{ cm}^{-1}$ (平均 $2.18 \times 10^{-4} \text{ cm}^{-1}$) W-type では、 $1.95 \sim 2.0 \times 10^{-4} \text{ cm}^{-1}$ (平均 $3.8.4 \times 10^{-4} \text{ cm}^{-1}$)、P-type では、 $1.7 \sim 2.8 \times 10^{-4} \text{ cm}^{-1}$ (平均 $2.16 \times 10^{-4} \text{ cm}^{-1}$) であった。

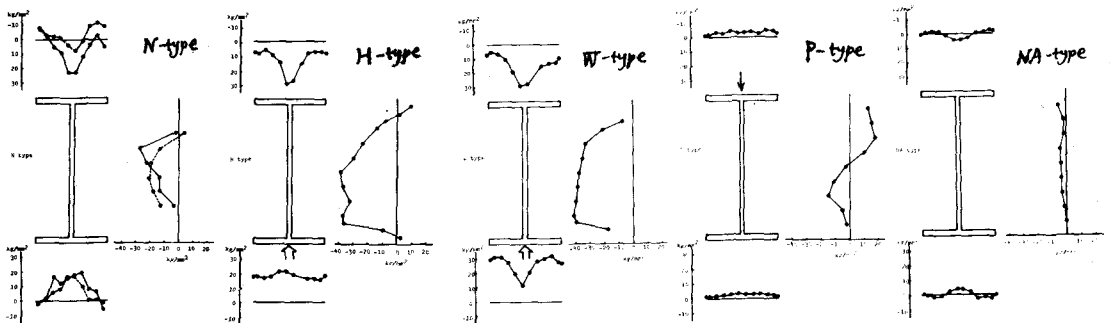


図-2 残留応力分布

Ⅲ、残留応力分布

表-1 静的引張試験結果

		σ_y kg/cm ²	σ_y/σ_{yNF}	σ_u kg/cm ²	σ_u/σ_{uNF}	%
N	F	3260	1.00	5650	1.00	22.5
	W	3570	1.10	5485	0.97	21.5
H	F	3320	1.02	5580	0.99	21.1
	W	3260	1.00	5760	1.02	22.5
W	F	3390	1.04	5930	1.05	18.5
	W	3840	1.18	6270	1.11	20.0
NA	F	3090	0.95	5590	0.99	25.7
	W	3250	1.00	5450	0.97	22.5

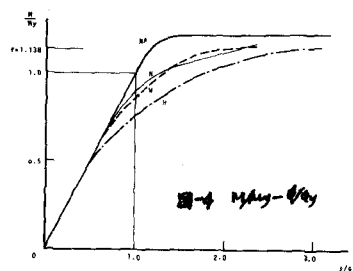
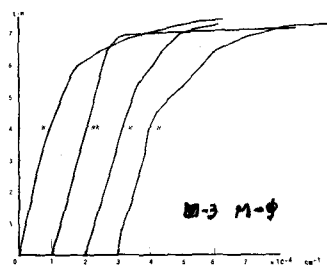
各 type の残留応力分布を図-2 に示す。NA-type では応力除去焼鈍により残留応力は $1/2 \sim 1/4$ に減少した。

W-type では、H-type の加熱フランジが水冷されて特徴のある分布を示した。

残留応力の大きさは、H-type と類似している。

Ⅳ、静的引張試験

静的引張試験の結果を表-1 に示す。N-type では、ウェブがフランジに比べて 10% 程度高い降伏点をもつ。W-type では、水冷のためウェブおよびフランジの降伏点、破断強度が上昇し、伸びが低下していることがわかった。また応力除去焼鈍により降伏点は 5% 程度低下した。

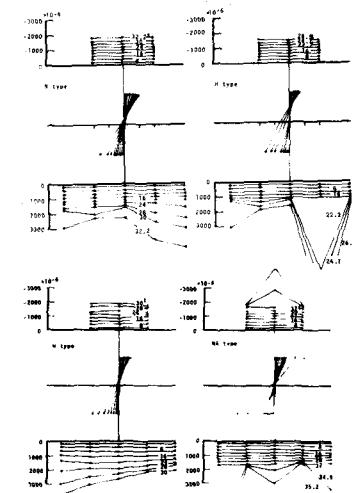


Ⅴ、静的曲げ試験

静的曲げ試験より得られた曲げモーメント・曲率の関係を図-3 に示す。耐荷力はいずれも静的引張試験より計算される全塑性モーメント M_p を越えた。降伏モーメント M_y とその時の曲率 $1/\rho_y$ で無次元化した $M/M_y - 1/\rho/1/\rho_y$ の関係も、図-4 に示す。

H-type, W-type では引張フランジの残留応力の影響が大きく、H-type では、 $M/M_y = 0.5$ 付近から弾性挙動を示さなくなる。

またフランジの軸方向とウェブに貼ったストレインゲージの値を図-5 に示す。N, H, W type では、残留応力による降伏と、中立軸の移動が見られた。NA-type では、引張圧縮両フランジは、ほぼ同時に降伏した。



Ⅵ、まとめ

初期残留応力を持つ圧延 H 形鋼について、各種のキャンバー加工を施した時の残留応力分布の変化を求めた。

静的曲げ試験では、残留応力分布に応じて影響があらわれたが、耐荷力は、いずれも全塑性モーメント M_p を越えた。

疲労試験の結果については、別の機会に報告します。

図-5 ばりみ分布