

I - A86

圧延鋼はりの横ねじれ座屈に対する矯正効果

名城大学大学院 学生員 西口和宏
 名城大学 フェロー 久保全弘
 (株) ピー・エス 杉山宜央

1. はじめに

本研究は、横ねじれ座屈崩壊した鋼はりを部材製作精度の許容誤差内にプレス矯正した場合について、耐荷力と変形性能の回復度を実験的に検討するものである。先の実験¹⁾では、溶接はりを対象に調べたが、今回は圧延はりの結果について報告する。

2. 実験内容

(1) 実験供試体

鋼材 SS400 による圧延 H 形鋼であり I-200×100×5.5×8mm（定尺 12m を 4 本）の部材から実験はり 17 体、引張試験片 16 枚を製作した。はりのスパン長は $L=1.5, 2.0, 2.5, 3.0\text{m}$ の 4 種類に変化させた。

(2) 実験方法

単純はりのスパン中央に集中荷重を作用させた横ねじれ座屈実験を行う。初期荷重の荷重降下域における除荷重レベルを最大荷重の 97, 80, 60% の 3 種類に変化させた。そして崩壊したはりを製作工場においてプレス矯正し、再度約 1 ヶ月後に同一条件のもとで横ねじれ座屈実験を行った。

3. 実験結果

(1) 初期変形と残留変形

実験はりの初期変形と除荷後における残留変形は、フランジの曲がりおよび腹板の平面度について測定した。各部材の最大値による平均値 m (変動係数 ω) は、部材長 L と腹板高 h の比で表すと表-1 のようになる。除荷重レベル (P_{n1}/P_{u1}) の程度によって、除荷後の残留変形に違いがみられる。 $P_{n1}/P_{u1}=0.6$ の場合は、残留変形が非常に大きい、 $P_{n1}/P_{u1}=0.97$ の場合は、残留変形はごくわずかでほぼ真直ぐな状態である。横ねじれ座屈による残留変形はプレス加工によって部材製作精度の許容誤差内に矯正できたことがわかる。

表-1 初期変形と残留変形の統計値

データ数 N=10	圧縮フランジの曲がり		引張フランジの曲がり		腹板の平面度
	強軸まわり L/v_0	弱軸まわり L/u_0	強軸まわり L/v_0	弱軸まわり L/u_0	h/w_0
(1)初期状態	3837($\omega=0.32$)	4532($\omega=0.71$)	5279($\omega=0.54$)	4738($\omega=0.58$)	790($\omega=0.42$)
(2)除荷後 ($P_{n1}/P_{u1}=0.6$)	660($\omega=0.49$)	107($\omega=0.15$)	827($\omega=0.51$)	433($\omega=0.59$)	155($\omega=0.40$)
(0.8)	1331($\omega=0.60$)	429($\omega=0.54$)	1753($\omega=0.53$)	2170($\omega=0.77$)	285($\omega=0.43$)
(0.97)	4348	3077	2667	2632	1243
(3)矯正後	3349($\omega=0.57$)	3865($\omega=0.47$)	3042($\omega=0.53$)	3015($\omega=0.43$)	1047($\omega=0.58$)
許容値	1000				250

注) (1)実験前の初期変形；(2)初期荷重による除荷後の残留変形；(3)矯正後の残留変形

P_{n1} ：初期荷重時の除荷重； P_{u1} ：初期荷重時の極限荷重

(2) 荷重-変形挙動

図-1 は、曲げモーメント-回転角曲線を初期荷重と矯正後について比較したものである。図-1(a)は初期荷重において最大荷重の約 60% 降下域まで荷重したはり、図-1(b)は初期荷重において最大荷重の約 80% 降下域まで荷重したはりについて比較したものである。矯正後も弾性理論に沿って挙動し、初期荷重と比べ最大荷重後約 70% 降下域から荷重低下が緩やかである。また、矯正後の荷重-変形挙動に対する除荷重レベ

キーワード：圧延鋼はり、変形矯正、横ねじれ座屈、実験

〒468-8502 名古屋市天白区塩釜口 1-501 TEL052-832-1151 FAX052-832-1178

ルによる相違は、ほとんど認められない。

(3) 耐力力

図-2は初期载荷による実験から得られたはりの曲げ耐力力と Perry-Robertson 式による設計強度曲線の比較を示す。全塑性モーメントによる無次元耐力力は、既往の実験データと大差ない強度変動を示していることがわかる。

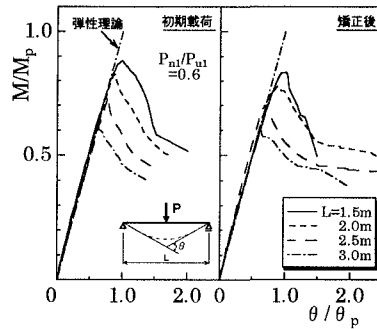


図-1(a) 曲げモーメント-回転角曲線
($P_{n1}/P_{u1}=0.6$)

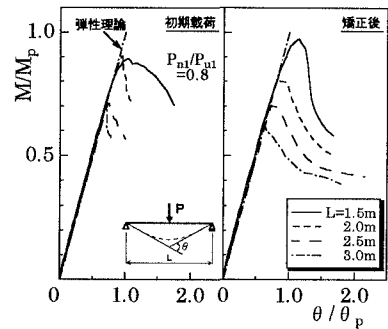


図-1(b) 曲げモーメント-回転角曲線
($P_{n1}/P_{u1}=0.8$)

図-3は、矯正後と初期载荷における極限荷重の比 $\delta_P = P_{u2}/P_{u1}$ を縦軸にとり、矯正後の耐力力の回復度を調べたものである。全実験はりの平均は $m=0.97$ ($\omega=0.07$) であり、溶接はりの結果より回復度が悪い。また、 $P_{n1}/P_{u1}=0.6$ のとき $m=0.94$ ($\omega=0.01$)、 $P_{n1}/P_{u1}=0.8$ のとき $m=0.97$ ($\omega=0.09$) であり除荷重レベルの相違が少し認められる。

(4) 回転容量

最大荷重時の回転容量の比 $\delta_\theta = \theta_2/\theta_1$ をプロットすると図-4のようになる。全実験はりの平均は $m=0.97$ ($\omega=0.08$) であった。また、 $P_{n1}/P_{u1}=0.6$ の場合 $m=0.96$ ($\omega=0.06$)、 $P_{n1}/P_{u1}=0.8$ の場合 $m=0.96$ ($\omega=0.11$) であった。回転容量の回復度は、耐力力の回復度と大差がないことがわかる。

4. あとがき

部材初期の残留応力の測定、矯正後の材料性質の変化、およびはりの载荷やプレス加工時における断面ひずみ

状態の変化を調べた結果については当日発表する。また、供試体の一部を用いて矯正後約1年後に载荷実験を行い、その相違を調べる予定である。

【参考文献】

- 1) 久保・杉山・北堀：横ねじれ変形を矯正した鋼はりの座屈性能，鋼構造論文集，第4巻第16号，pp. 113-120，1997年12月。

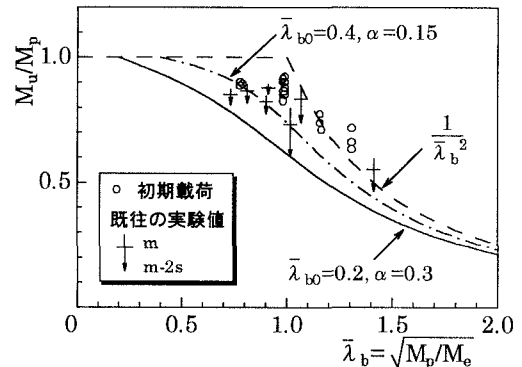


図-2 初期载荷における耐力力

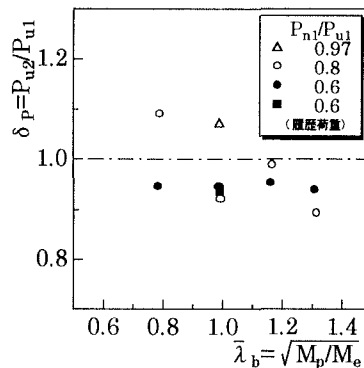


図-3 耐力力

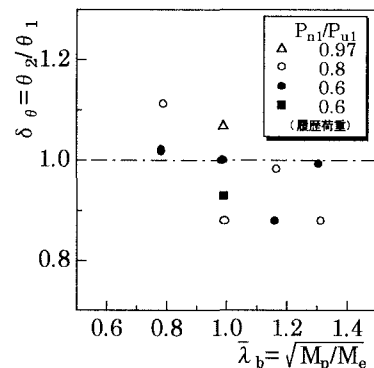


図-4 回転容量