

I - A56

横ねじれ変形を矯正したはりの耐荷性能

（その2．ノンコンパクトなI形断面の場合）

東京エンジニアリング（株） 正 員 ○北堀裕隆
名城大学大学院 学生員 杉山宜央
名城大学 フェロー 久保全弘

1. はじめに

本研究は、横ねじれ座屈変形したはりを部材製作精度の許容誤差内に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。ノンコンパクトな溶接I形断面を用いて、単純ば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により、最大荷重の約60%降下域まで載荷したはりを製作工場においてプレス矯正し、再度、同一条件のもとで横ねじれ座屈実験を行った。

2. 実験供試体

供試体は、SS400 鋼材の溶接I形断面部材であり、文献1)の実験で用いた比較的幅厚比が大きいノンコンパクトな断面部材である。図-1のように、フランジと腹板の幅厚比がそれぞれ、 $b/t_f=11$, $h/t_w=90$ 対称断面 DS11 ($\rho=0.5$) シリーズを基準断面として、引張フランジ幅を1.35倍大きくした非対称断面 MS11 ($\rho=0.29$) シリーズと、フランジ幅を一定にして引張または圧縮フランジ厚を2.67倍大きくした MS11T ($\rho=0.26$)、ML04T ($\rho=0.74$) シリーズである。はりのスパン長は、各シリーズで $L=1.5, 2.0, 2.5, 3.0\text{m}$ の4種類に変化させた。

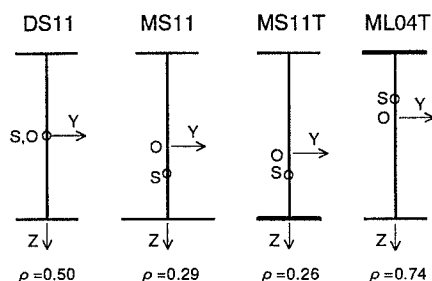


図-1 供試体の断面形

3. 実験方法

実験装置は、本学構造実験室に設置されているベアリング支承と水平移動型引張ジャッキを用いた。横ねじれ座屈実験は、両端単純支持はりのもとでスパン中央断面の圧縮フランジ面上に鉛直集中荷重を作用させて行い、鉛直方向と水平方向のたわみ、両支点上の回転角および圧縮フランジのひずみを測定した。

4. 実験結果

表-1

(1) 初期変形

実験はりの初期変形は、圧縮フランジの鉛直および水平曲がり、腹板の面外たわみを測定した。その結果の平均値(ω :変動係数)を表-1に示す。プレス加工によって横ねじれ座屈による残留変形は部材製作精度の許容誤差内に矯正できたことがわかる。

(2) 荷重-変形挙動

図-2(a)(b)は、 $L=1.5\text{m}$ のはりに対し、集中荷重 P とスパン中央断面の鉛直たわみ V_L 、ならびにねじれ角 ϕ の関係を初期状態と補修後について比較したものである。鉛直たわみは、補修後においても、最大荷重までの挙動に大きな差異はない。また、ねじれ角は各断面とも最大荷重時までは微小であり、補修による影響はみられなかった。

図-3(a)(b)は、 $L=1.5\text{m}$ のはりにおける曲げモーメント-回転角の関係について比較したものである。補

データ数 N=16	圧縮フランジ		ウェブ 平面度 h/w_o
	曲がり (Z軸まわり) L/u_o	曲がり (Y軸まわり) L/v_o	
初期状態	3186 ($\omega=0.44$)	3490 ($\omega=0.62$)	490 ($\omega=0.65$)
残留変形	126 ($\omega=0.48$)	1422 ($\omega=0.55$)	243 ($\omega=0.44$)
補修後	3061 ($\omega=0.39$)	2396 ($\omega=0.64$)	429 ($\omega=0.42$)
許容値	1000	1000	250

キーワード：鋼はり、ノンコンパクト断面、変形矯正、横ねじれ座屈、実験

〒453 名古屋市中村区太閤1丁目1番14号 TEL 052-451-2672 FAX 052-451-6269

修後は、断面形によって回復度がばらつく。また、DS11,MS11は耐荷力が上昇するが、最大荷重後の荷重低下が急激である。

図-4(a)(b)は、縦軸に最大荷重に対する横座屈発生荷重の比、横軸に修正細長比をとり、比較したものである。初期状態では、スパンが長くなると最大荷重の近傍で横座屈が生じた。補修後は、断面形によりばらつきがみられ、中でもMS11Tは最大荷重の約70%で発生した。

図-5は、縦軸に16体の実験から得られた極限荷重の比 P_u -ratio (補修後の極限荷重/初期状態の極限荷重)、横軸に弱軸まわりの細長比 L/r_z をとり、耐荷力の回復を調べたものである。DS11は平均1.07倍、MS11は1.11倍、ML04Tは1.16倍に耐荷力が上昇しているが、引張フランジ厚が大きいMS11Tは平均0.89倍で他の断面形と比較して低下していることがわかる。これは、初期状態と比べて横座屈が早く発生したためと思われる。また、コンパクト断面(16体)は平均1.14倍上昇したのに対し、ノンコンパクト断面は平均1.06倍上昇した。

図-6は、横軸に弱軸まわりの細長比 L/r_z をとり、最大荷重時の回転容量の比 θ -ratio をプロットしたものである。図-5と比較してMS11Tは極限荷重の低下と同様に回転容量も低下している。

5. あとがき

最大荷重の約60%降下域まで載荷したはりでも、プレス加工により変形を矯正すれば、相当の性能が得られることがわかった。また、プレス加工等による内部応力状態の変化と時効効果等による影響を考慮して、実験データを分析する必要があると思われる。

参考文献 1)北堀・久保:ノンコンパクトな非対称I形断面はりの横ねじれ座屈,土木学会第51回年次学術講演会講演概要集第1部(A),1996

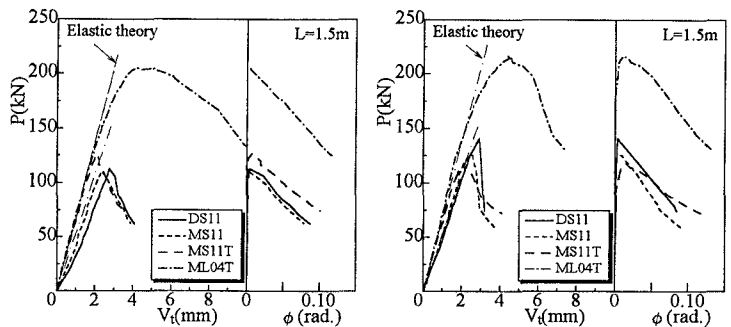


図-2(a) 初期状態の荷重-変形

(b) 補修後の荷重-変形

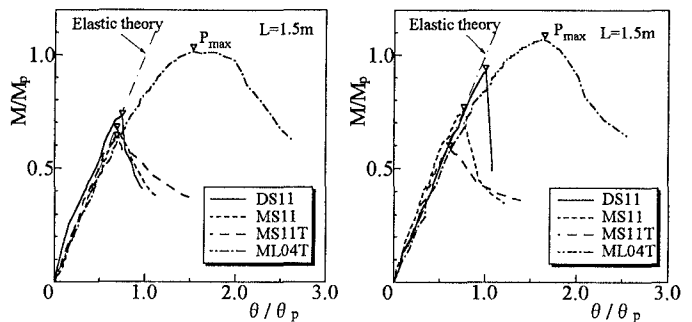


図-3(a) 初期状態の荷重-一回転角

(b) 補修後の荷重-一回転角

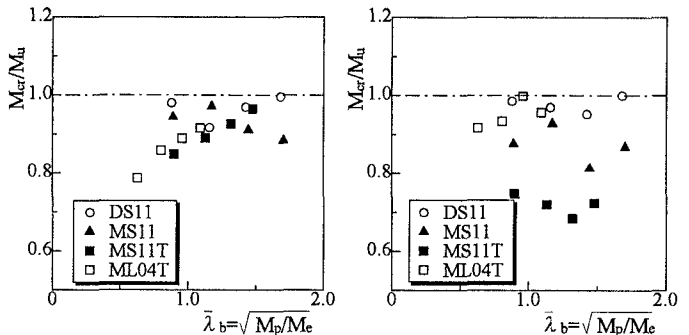


図-4(a) 初期状態の横座屈発生荷重

(b) 補修後の横座屈発生荷重

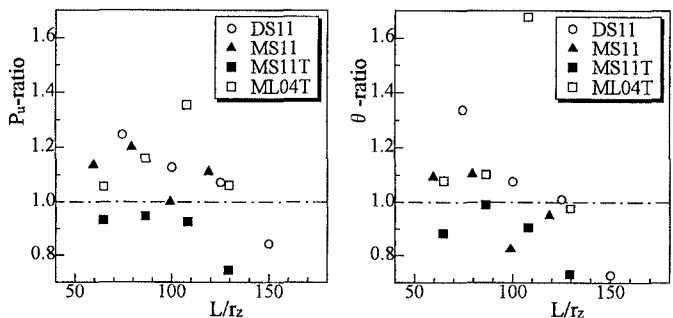


図-5 極限荷重比

図-6 回転容量比