

I - A55

横ねじれ変形を矯正したはりの耐荷性能

（その1. コンパクトなI形断面の場合）

名城大学大学院	学生員	○杉山宜央
東京エンジニアリング（株）	正 員	北堀裕隆
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。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)の実験で用いたものである。図-1のように、フランジと腹板の幅厚比がそれぞれ、 $b/t_f=7$, $h/t_w=74$ の対称断面 DS07（断面の非対称度 $\rho=0.50$ ）シリーズを基準断面として、引張フランジ幅を1.43倍大きくした非対称断面 MS07（ $\rho=0.26$ ）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倍大きくした MS07T（ $\rho=0.33$ ）、ML03T（ $\rho=0.67$ ）シリーズである。各断面とも AISC LRFD で規定するコンパクト断面の条件を満足している。はりのスパン長は、各シリーズとも $L=1.5, 2.0, 2.5, 3.0\text{m}$ の4種類に変化させた。

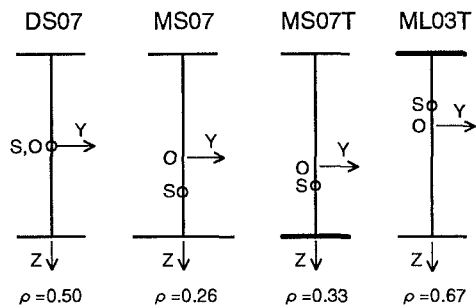


図-1 供試体の断面形

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、せん断力の影響を考慮した弾性計算値と小さい荷重ではよく一致している。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。

データ数 N=16	圧縮フランジ		ウェブ
	曲がり (Z軸まわり) L/u_o	曲がり (Y軸まわり) L/v_o	平面度 h/w_o
初期状態	3730($\omega=0.69$)	2668($\omega=0.63$)	684($\omega=0.37$)
残留変形	115($\omega=0.30$)	1076($\omega=0.40$)	283($\omega=0.53$)
補修後	2849($\omega=0.49$)	2228($\omega=0.38$)	619($\omega=0.41$)
許容値	1000	1000	250

キーワード：鋼はり、コンパクト断面、変形矯正、横ねじれ座屈、実験

〒468 名古屋市天白区塩釜口 1-501 TEL 052-832-1151 FAX 052-832-1178

図-3(a)(b)は、 $L=1.5m$ 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。補修したはりでも、弾性理論値と一致している。また、DS07, ML03T はとくに耐荷力が上昇するが、最大荷重後の荷重低下が初期状態と比べて急激になる。

図-4(a)(b)は、縦軸に圧縮フランジの最大荷重時のひずみと初期状態の引張試験片による降伏ひずみの比、横軸に弱軸まわりの細長比 L/r_z をとり、実験値をプロットしたものである。細長比が大きくなるにつれてひずみが小さくなることがわかる。また、初期状態と比較して補修後の方が断面形の違いによる差異が小さくなり、均一化することがわかる。

図-5は、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）を縦軸にとり、補修による耐荷力の回復を調べたものである。引張フランジ厚が大きい MS07T は平均 0.99 倍で 1.0 付近にプロットされている。DS07 は 1.28 倍、MS07 は 1.12 倍、ML03T は 1.16 倍に耐荷力が上昇していることがわかる。

図-6は、縦軸に最大荷重時の回転容量の比 θ -ratio をとり、プロットしたものである。図-5と比較すると、各断面とも極限荷重の増減と同様な傾向で変化している。

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) 杉山・久保：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

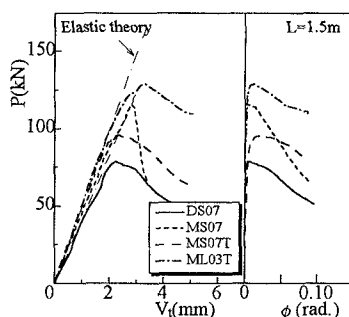
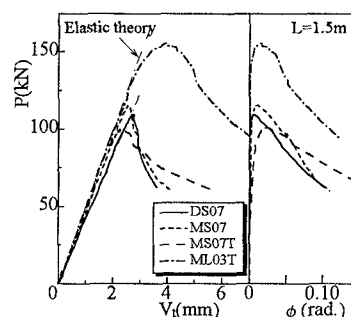


図-2(a) 初期状態の荷重-変形



(b) 補修後の荷重-変形

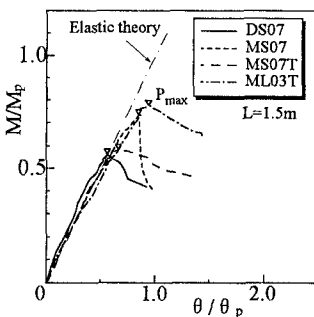
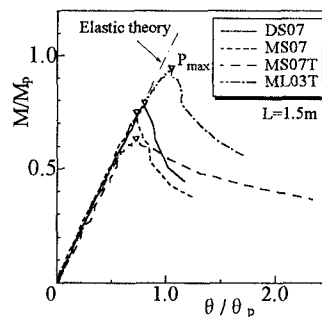


図-3(a) 初期状態の荷重-回転角



(b) 補修後の荷重-回転角

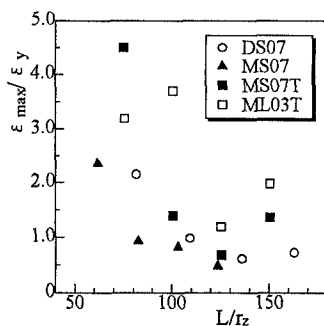
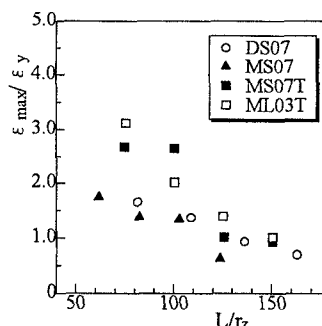


図-4(a) 初期状態の最大ひずみ



(b) 補修後の最大ひずみ

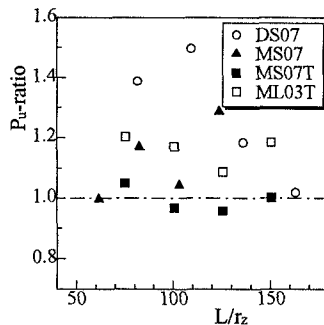


図-5 極限荷重比

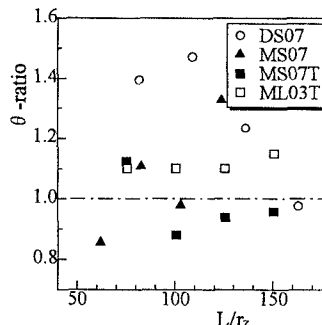


図-6 回転容量比