

低降伏比高張力鋼を用いた短柱の耐荷力実験

熊本大学 学正員○田尻 寛之 熊本大学 正員 山尾敏孝
九州東海大学 延山泰司・正木圭 熊本大学 正員 崎元達郎

1. まえがき： 通常の高張力鋼材のSM58鋼に比べて、最近開発されている低降伏比鋼とよばれる高張力鋼材 (LYR) は塑性域での強度が大きく、最大強度に達するまでの変形能力が大きくなるといわれている。しかし、土木構造物で使用される範囲の幅厚比を有するH形断面部材がLYR鋼で構成された場合の最大強度や変形能特性については十分に明らかにされていないと思われる。本実験では、SM58鋼及びLYR鋼で構成された種々の幅厚比を有する薄肉のH形断面短柱を供試体を選び、その強度や変形能特性を実験的に明らかにすることを主目的にする。あわせてLYR鋼材の機械的性質や溶接による残留応力分布などのデータを収集し、最大強度に及ぼす影響について調べた。

表 1 供試体の公称断面諸元

2. 実験の概要： 実験に使用するH形鋼短柱は文献1)の結果よりウェブの幅厚比を35, 50, 65、フランジの幅厚比を10, 16, 22として組み合わせた6タイプとし、その公称断面及び寸法諸元を表1に示す。なお、供試体の細長比は20以下とし、断面形状の寸法記号を表中に示した。また、供試体はSM58鋼はHSシリーズ、LYR鋼はHLシリーズとよぶことにする。

Specimens	h (mm)	b (mm)	h _w / t _w	b _f / t _f	L (cm)	
HS-1 HL-1	222	120	35	10	50.6	
HS-2 HL-2	222	192	35	16	66.6	
HS-3 HL-3	312	120	50	10	46.2	
HS-4 HL-4	312	264	50	22	93.6	
HS-5 HL-5	402	192	65	16	78.1	
HS-6 HL-6	402	264	65	22	115.6	

実験の種類は、次の4つの試験からなる。

(1)母材の引張試験：JIS5号試験片による母

材(SM58鋼、LYR鋼)引張試験より得られた平均降伏応力 σ_y 、引張強さ σ_m 、ヤング係数E、ポアソン比 ν 等と応力-ひずみ関係を図1に示す。LYR鋼では降伏棚の発生が見られなかった。(2)初期たわみの測定：各供試体のフランジ及びウェブの変形量については、定盤上に供試体を置き、5cm間隔の格子状に測定点をきめて、変位計で測定した。ここには示していないが、全体的に測定値は非常に小さかった。(3)残留応力の測定：応力は表裏にゲージを添付し、応力解放法により切断前後のひずみを測定して求めた。その測定結果の一例を図2に示すが、実線は表裏のひずみゲージによる値の平均である。(4)短柱圧縮試験：供試体は300ton試験機により平押しで載荷した。供試体に一樣な応力が導入されているかチェックのため、供試体の両端から100mm離れた上下断面のフランジ表面上各4点にひずみゲージを添付し、読みのばらつきが全体の平均値の5%以内になるように微調整を行った。本載荷では挙動をみながら、予想最大荷重の80%までは荷重制御で、それ以後は軸変位制御に変えて行い、荷重が最大荷重の2/3程度に低下するまで続けた。

3. 実験の結果と考察： 図3、4は供試体HL-1とHS-1の荷重-軸変位曲線である。図4は縦軸Pを素材の全断面降伏荷重 P_y で、横軸は軸変位Uを降伏荷重に対応する変位 U_y でそれぞれ無次元化して示した。図3では引張試験の結果からもわかるように降伏応力が高いSM58鋼の方が最大強度が大きいく。図4での素材の降伏応力で無次元化した場合、LYR鋼の方が最大強度が大きいくかつ最大強度に達するまでの変形能が大きくなっているが、図示していないが、公称応力($\sigma_y=4600\text{kgf/cm}^2$)で無次元化するとやはりSM58鋼の方が強度が若干大きくなる。図5、6はHS-1供試体の中央断面のウェブ中央及びフランジでの荷重-ひずみ曲線を示したものである。P=110 ton付近で両者とも局部座屈の発生と思われるひずみの乱れが見られる。この断面では局部座屈の発生から最大強度に達するまでの余剰耐力が小さいことがわかる。なお、他の結果や詳細な検討結果については講演当日に発表予定である。

参考文献： 1)日野他：鋼H形短柱の最大強度評価について、土木学会第48会年次講演集、1993.9
2)研究代表者 福本啓士：鋼構造の機能性向上からみた……、研究成果報告書、1992.3

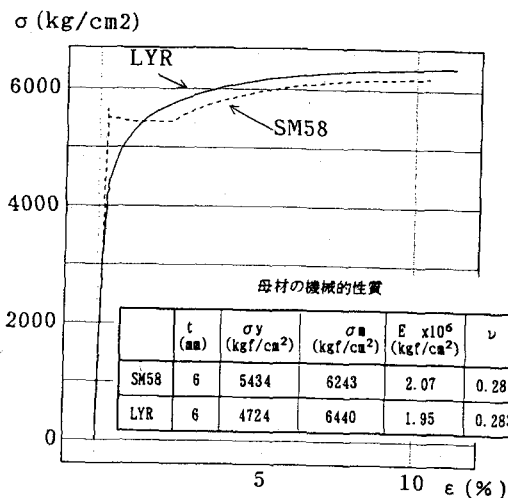


図1 母材の引張試験

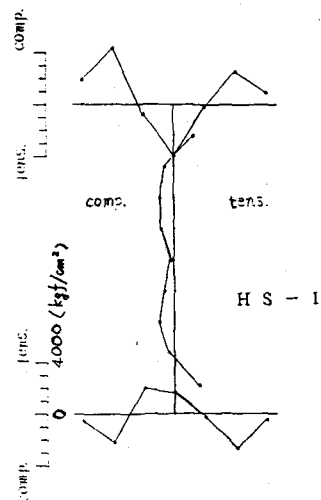


図2 残留応力分布 (測定値)

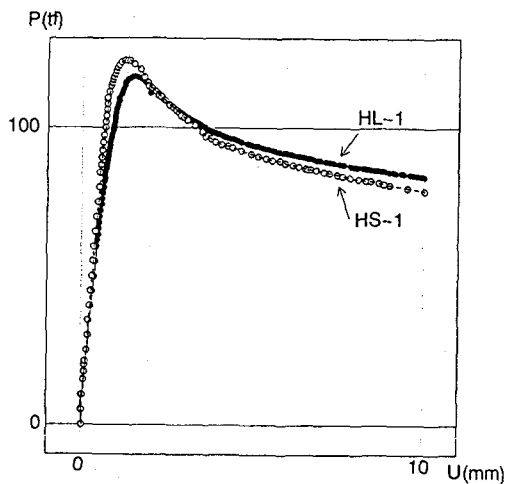


図3 荷重-軸変位曲線

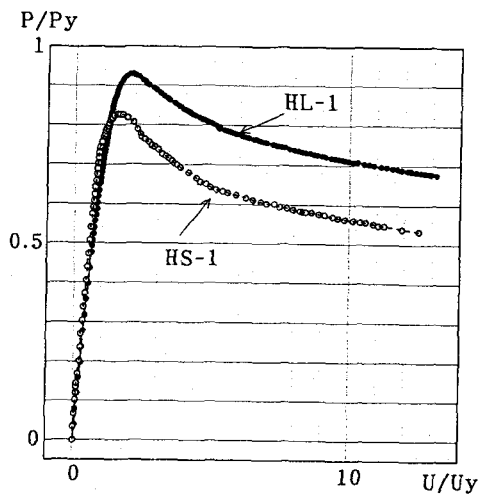


図4 荷重-軸変位曲線

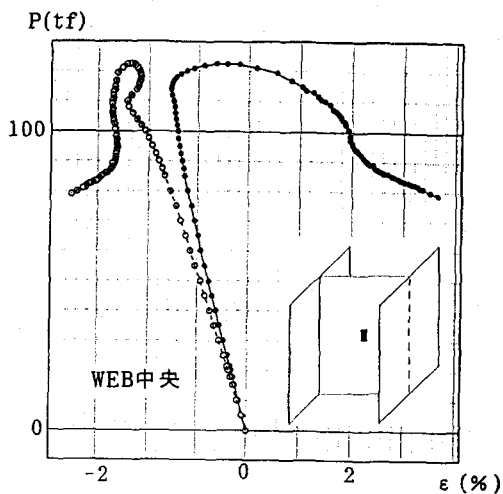


図5 荷重-軸ひずみ曲線 (HS-1)

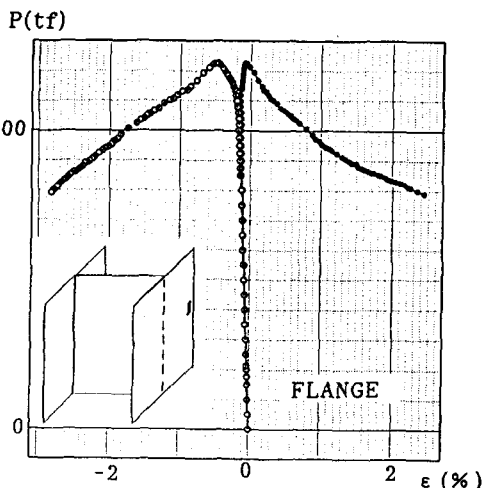


図6 荷重-軸ひずみ曲線 (HS-1)