

I-32

低降伏比鋼短柱の強度と変形能に関する実験

熊本大学 正員 山尾 敏孝 松尾建設 正員 田尻 寛之
九州東海大学 正木 圭 熊本大学 正員 崎元 達郎

1. まえがき： 最近開発されている低降伏比高張力鋼（LYR）は、最大強度に達するまでの塑性変形能力が大きくなるといわれ¹⁾、耐震部材としての有効利用が考えられている。しかし、土木構造物で使用される範囲の幅厚比を有する箱形あるいは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。本研究では、従来のSM58鋼と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、その耐荷力や変形能特性を実験的に明らかにする。特に、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、最大強度や変形挙動に及ぼす影響について調べたものである。

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2)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、図1に示すH形断面で、その公称寸法諸元を表1に示す。板厚はすべて6 mmとし、供試体の細長比は20以下とした。供試体はSM58鋼はHSシリーズ、LYR鋼はHLシリーズとする。

供試体名	h_w/t_w	b_f/t_f	h (mm)	b (mm)	L (cm)
HS-1	35	10	222	120	50.6
HL-1	35	10	222	120	50.6
HS-2	35	16	222	192	66.6
HL-2	35	16	222	192	66.6
HS-3	50	10	312	120	46.2
HL-3	50	10	312	120	46.2
HS-4	50	22	312	264	93.6
HL-4	50	22	312	264	93.6
HS-5	65	16	402	192	78.1
HL-5	65	16	402	192	78.1
HS-6	65	22	402	264	115.6
HL-6	65	22	402	264	115.6

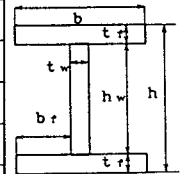


図1 H形断面

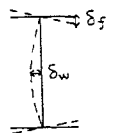
実験は次の4種類からなる。(1)母材の

引張試験：JIS5号試験片による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 、降伏ひずみ ε_y 、ひずみ硬化開始ひずみ ε_{st} 等の機械的性質と応力-ひずみ関係を図2に示す。LYR鋼では明瞭な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初期変形量は、5cmの格子状に測定点をきめて変位計で測定した。表2は3タイプの最大初期たわみの測定結果を示しているが、フランジ部において製作誤差より若干大きめであった。(3)残留応力の測定：残留応力は別途製作した供試体にゲージを添付し、応力解放法により切断前後のひずみを測定して求めた。(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。本載荷では挙動を見ながら、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は実験で得られた最大強度で、縦軸に降伏荷重 P_y で無次元化し、横軸は幅厚比パラメータ R_{fw} をとった。図中の一点波線の Q_0 の式は、文献3)で提

表2 供試体の最大初期たわみ

	HS-1	HL-1	HS-3	HL-3	HS-5	HL-5
FLANGE δ_f/b_f	1/220	1/114	1/126	1/90	1/116	1/157
WEB δ_w/h_w	1/350	1/654	1/510	1/310	1/301	1/342



案された短柱強度の推定式であるが、今回の高張力の短柱強度をこの提案式でよく推定できていることがわかる。図4は供試体HLとHS各2体ずつの荷重-軸変位曲線である。降伏応力が高いSM58鋼の方が最大強度が大きいが、最大強度に達するまでの変形能を比較するとHL-5ではかなり大きくなっていることがわかる。そこで、変形能として荷重-変位曲線の最大強度までのエネルギー吸収量を比較すると図5のようになった。今回使用した断面の幅厚比の断面ではLYR鋼の方が多少大きくなったが、さらに検討が必要であると思われる。図6はHL供試体の中央断面ウェブ部分の荷重-ひずみ関係を示したものである。ウェブの幅厚比が小さいHL-1が最大強度付近まで局部座屈の発生が見られないのに対し、HL-5では最大荷重の半分程度で局部座屈と思われるひずみの乱れが見られる。幅厚比が大きい場合局部座屈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。他の結果については当日発表の予定である。

参考文献： 1) 研究代表者 福本：鋼構造の機能性向上からみた……，研究成果報告書，1992.3、2) 日野他：鋼H形短柱の……，土木学会第48回年次講演集，1993.9、3) 山尾他：圧縮と曲げ……，構造工学論文集，Vol.36A, 1990.3

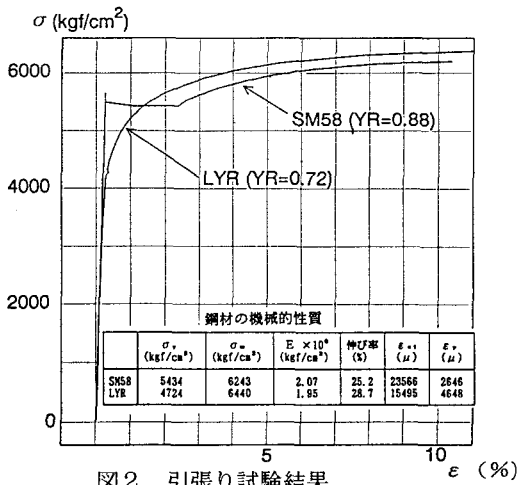


図2 引張り試験結果

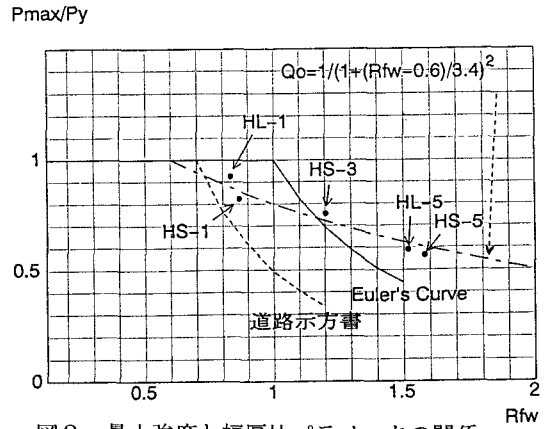


図3 最大強度と幅厚比パラメータの関係

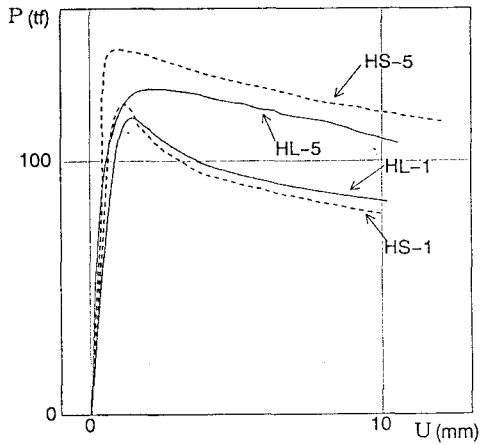


図4 荷重-軸変位曲線

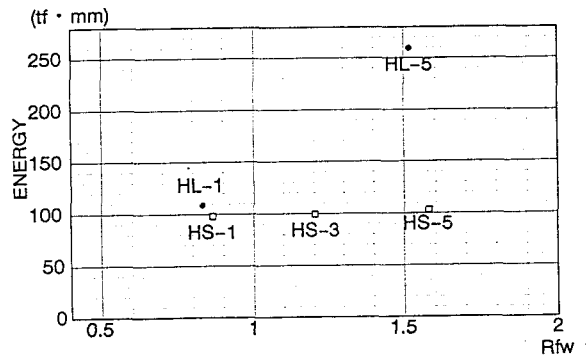


図5 ひずみエネルギー吸収量

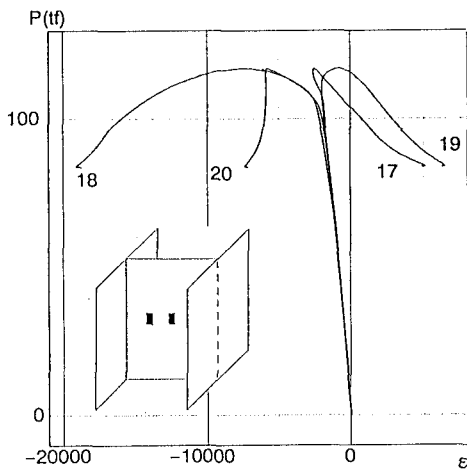


図6(a) 荷重-ひずみ曲線 (HL-1)

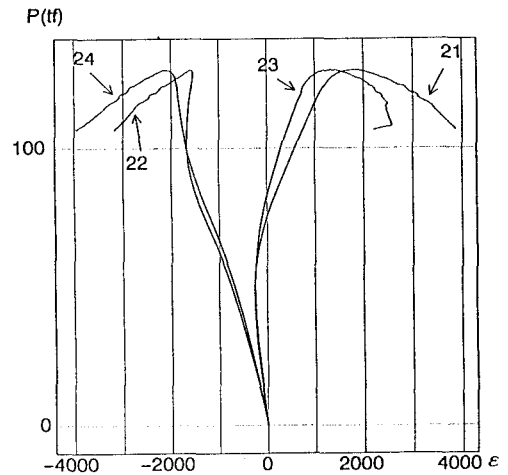


図6(b) 荷重-ひずみ曲線 (HL-5)