

低降伏比鋼箱形短柱の耐荷力実験

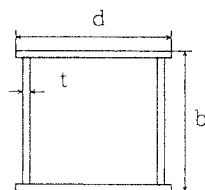
熊本大学 学生員○竹中 誠 熊本大学 正員 山尾敏孝
熊本大学 学生員 葉玉洋介 九州東海大学 青木良吉

1. まえがき 低降伏比高張力鋼 (LYR鋼) は最大強度が大きく、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ており¹⁾、著者らも種々の幅厚比を有するH形鋼短柱を用いてその短柱強度を調べた。²⁾ 本実験では、実験データの少ない箱形短柱を用いて幅厚比を変化させ、その最大強度や変形能特性について従来型高張力鋼SM58鋼とLYR鋼の比較を行った。また、LYR鋼材の機械的性質や溶接残留応力が短柱強度に及ぼす影響について調べた。

表1 供試体の断面諸元 (実測値)

2. 実験の概要 実験に使用する箱形鋼短柱は幅厚比を公称値で18, 34, 51の3種類の計6体で図1に示すような箱形断面とした。その実測断面諸元を表1に示す。板厚 t は全て6mm、幅厚比パラメータ R は
$$R = \frac{b}{t} \sqrt{\frac{\sigma_y}{E} \frac{12(1-\nu)^2}{\pi^2 K}}$$

供試体名	d (cm)	b (cm)	$\frac{b}{t}$	R	L (cm)
BS-1	12.13	10.77	18.0	0.488	32.57
BL-1	12.10	10.85	18.1	0.472	32.46
BS-2	21.65	20.42	34.0	0.922	61.33
BL-2	21.67	20.43	34.1	0.888	61.36
BS-3	31.87	30.54	50.9	1.380	91.93
BL-3	32.05	30.52	50.9	1.326	91.87



より求められる。部材長 L は細長比20以下とし、最低長さとして断面の3倍とした。なお、供試体のBSシリーズはSM58鋼、BLシリーズはLYR鋼。

図1 箱形断面

実験の種類は次の4種類。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 等と応力-ひずみ関係を図2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：各供試体の変形量については、定盤上の供試体を置き、格子間隔に測定点をきめて変位計で測定した。表2は最大初期たわみの測定結果を示しているが、道路示方書の基準である1/150の初期たわみよりかなり小さめであった。③残留応力の測定：別途製作した供試体にゲージを貼り、応力解放法により切断前後のひずみを測定して求めた。図3はその測定結果の一例を示す。点線は実測値、実線は二軸補正後を示しているが、BS-2、BL-2の最大圧縮残留応力はそれぞれ $\sigma_r/\sigma_y=0.1$ 、0.09であった。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。本載荷は一樣圧縮状態に調整後、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った。

3. 実験の結果と考察 図4は全供試体の平均応力-軸変位曲線である。幅厚比が小さい場合、LYR鋼の方がひずみ硬化の影響を受け最大応力が大きくなっており、変形能力もSM58鋼より優れていることがわかる。幅厚比が大きくなると、最大応力はSM58鋼、変形能はLYR鋼の方が大きくなる。そこで、変形能として荷重-軸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のようになり、全てLYR鋼の方が大きくなった。図6は周辺単純支持板の耐荷力曲線を幅厚比パラメータ R の関数としてプロットしたものである。図中の北田ら³⁾の曲線と比較して離れている点は残留応力の影響が大きいと思われる。図7はBL供試体の応力-ひずみ曲線を示している。幅厚比の大きいBL-3の方が局部座屈発生から最大応力に達するまでの余剰耐力が大きいことがわかる。他の結果については講演当日発表の予定である。

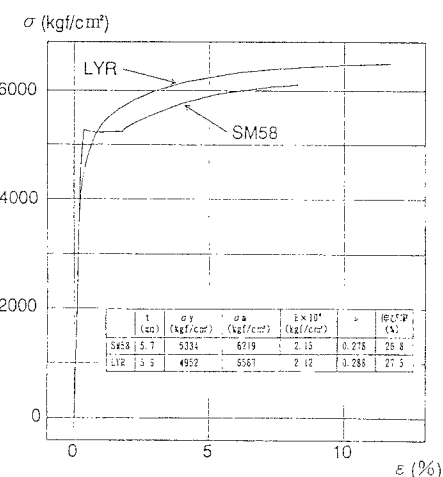


図2 引張試験結果

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)田尻他：低降伏比鋼短柱の…，土木学会第49回年次講演集，1994.9、3)北田他：圧縮を受ける薄肉箱形短柱の…，構造工学論文集，Vol.31A，1985.3

表2 供試体の最大初期たわみ

	1	2	3	平均
SM58	3.97	6.19	2.18	4.11
LYR	3.46	4.40	5.81	4.56

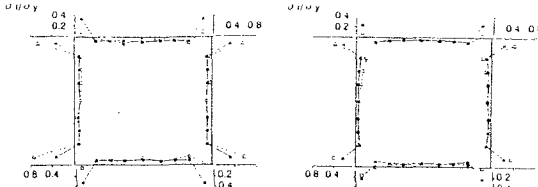
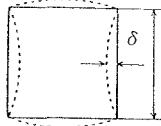


図3 残留応力図 (左: BS-2 右: BL-2)

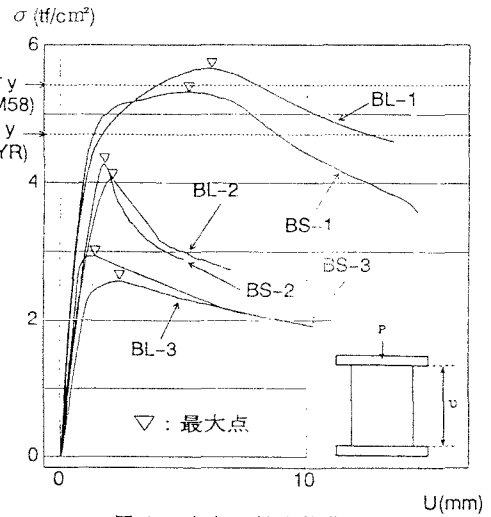


図4 応力-軸変位曲線

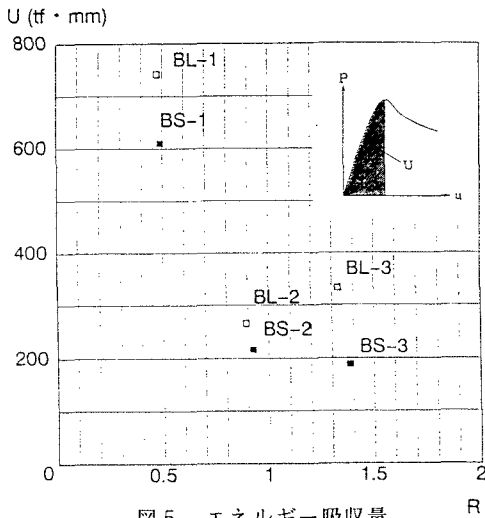


図5 エネルギー吸収量

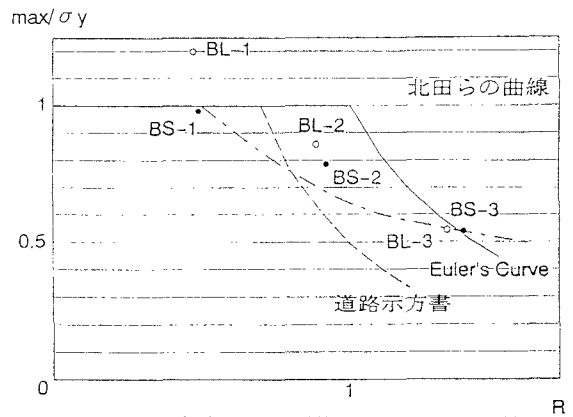


図6 最大強度と幅厚比パラメータの関係

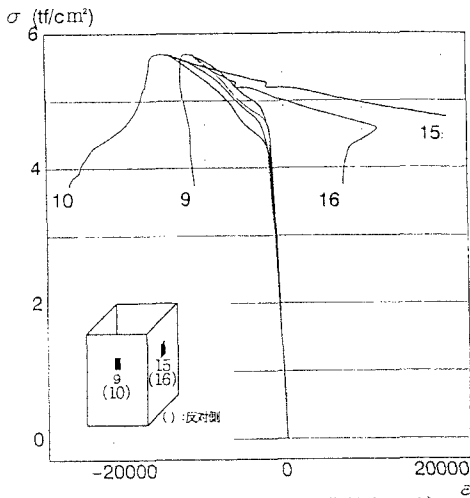


図7(a) 応力-ひずみ曲線(BL-1)

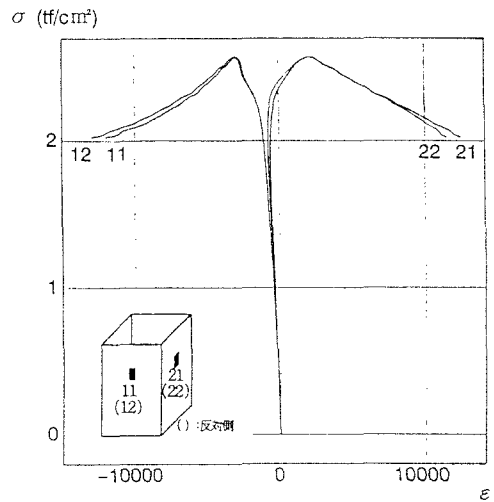


図7(b) 応力-ひずみ曲線(BL-3)