

低降伏比鋼H形断面部材の曲げ挙動に関する実験

熊本大学 学生員 ○元田 智也
 熊本大学 学生員 小金丸卓哉
 熊本大学 学生員 岩坪 要

熊本大学 正員 山尾 敏孝
 九州東海大学 浦山 剛

1. まえがき

低降伏比高張力鋼（LYR鋼とよぶ）は従来型の高張力鋼（SM570）と比較して、降伏比が小さいため耐震用鋼材に用いることによりエネルギー吸収が大きくなると言われている¹⁾。そこで著者らは土木構造物で使用される薄肉H形断面部材に適用して、純圧縮を受ける場合に部材の幅厚比を変化させて座屈挙動特性や変形能について調べてきた²⁾。本研究では、SM570鋼とLYR鋼を用いて溶接H形断面部材を製作し、一様曲げを受ける場合の弱軸曲げ挙動や変形能特性について調べたものである。

2. 実験の概要

実験に使用するH形鋼部材の断面諸元を表1に示す。また、断面の寸法を表1中の図に示すが断面の両端の部材をフランジ（ $b \times t_f$ ）、中央の部材をウェブとした。供試体は圧縮を受ける場合と同様にウェブの幅厚比を20, 35, 50, 65フランジの幅厚比を5, 10, 16, 22として組み合わせた8タイプで、各々SM570鋼とLYR鋼の材料で作った計16体について実験を行った。なお、 R_f はH形断面のフランジの幅厚比パラメータで、次式で与えられる。

$$R_f = \frac{b_f}{t_f} \sqrt{\frac{\sigma_y}{E} \times \frac{12(1-\nu^2)}{\pi^2 k}} \quad (k=0.425)$$

表1 供試体の公称断面諸元

供試体名	$\frac{h_w}{t_w}$	$\frac{b_f}{t_f}$	h (mm)	b (mm)	R_f	
					SM570	LYR
MHL,S-1	35	10	222	120	0.793	0.752
MHL,S-2	35	16	222	192	1.286	1.235
MHL,S-3	50	10	312	120	0.808	0.772
MHL,S-4	50	22	312	264	1.777	1.732
MHL,S-5	65	16	402	192	1.310	1.247
MHL,S-6	65	22	402	264	1.772	1.704
MHL,S-7	20	5	132	60	0.376	0.355
MHL,S-8	20	10	132	120	0.790	0.731

材料の機械的性質

	σ_y	σ_m	$E \times 10$	ν	YR
	(kgf/cm ²)				(%)
SM58	5334	6219	2.15	0.278	86
LYR	4952	6567	2.12	0.288	75

表1中には文献1)の引張試験により得られた平均降伏応力 σ_y 、引張強さ σ_m 、ヤング率 E 、降伏比 YR 等の機械的性質を示す。曲げ試験は、図1(a)に示すような4等分点荷重の装置を用いて行った。この時の曲げモーメント図は図1(b)のようになり、ちょうど部材長 L （対象部分）に純曲げが載荷することになる。供試体については、支点と載荷点での供試体の崩壊を防ぐため支点と載荷点の外側にスチフナーを取り付け、載荷点には図1で示す格子部分にも取り付けている。写真1は載荷装置及び測定状況を表す。

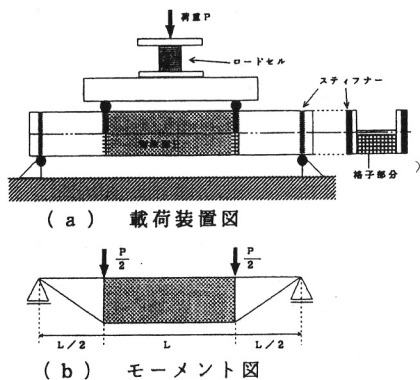


図1

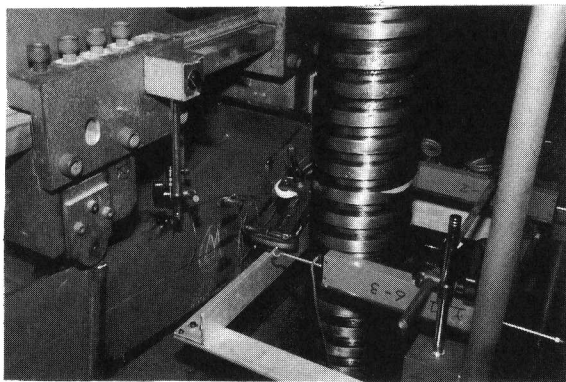


写真1

3. 実験結果と考察

図2は、供試体MH-3～5の各2体ずつの曲げモーメント—鉛直変位曲線である。なお、鉛直変位は図2に示すスパン中央の位置の変位である。フランジの幅厚比が小さな供試体の場合、最大曲げモーメントまでの鉛直変位はSM570鋼とLYR鋼とではさほど差は生じないが、フランジの幅厚比が大きくなるとLYR鋼の方が最大曲げモーメントまでの軸変位が大きくなる。

又、最大曲げモーメント後の劣下曲線もLYR鋼の方が緩やかであり、変形能はLYR鋼のほうが優れていると言える。そのことはフランジの幅厚比が大きな供試体に顕著に表れている。

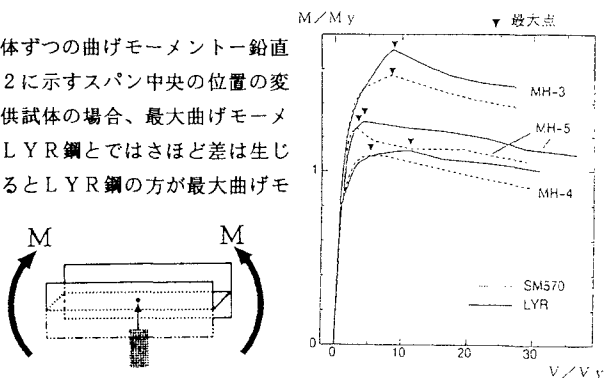


図2 曲げモーメント—鉛直変位曲線

図3は、曲げモーメント—ひずみ曲線である。ひずみゲージの位置については図3中に示すようなフランジの上縁と下縁である。幅厚比が小さな供試体のMHL-3は、ほぼ最大曲げモーメント付近で局部座屈が生じているのに対して、MHL-4では最大曲げモーメントの約60～70%で局部座屈が生じている。フランジの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。

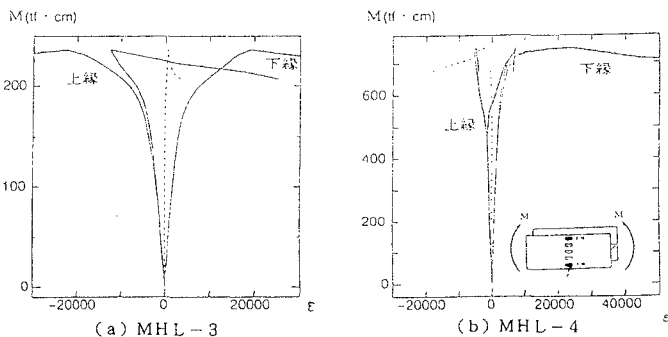


図3 曲げモーメント—ひずみ曲線

図4は、縦軸に実験から得られた最大曲げモーメントを、降伏曲げモーメントと全塑性曲げモーメントで無次元化した最大強度を、横軸にフランジの幅厚比パラメータ R_f をとって最大強度と R_f の関係を示したものである。 M_{max}/M_p の図中の実線は文献3)で提案された純曲げに対するの全塑性曲げモーメントとの関係の推定式を表示したものである。但し、幅厚比の小さな部材の強度はひずみ硬化の影響をうけて多少の差が生じている。

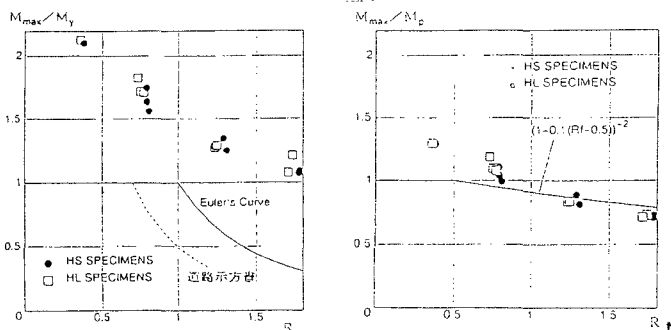


図4 最大強度とフランジの幅厚比パラメータ R_f の関係

なお、他の結果については当日に発表する予定である。

- 参考文献： 1) 研究代表者 福本：鋼構造の機能性からみた・・・，研究成果報告書，1992.3
 2) 葉玉他：低降伏比高張力鋼を・・・，土木学会西部支部講演概要集，1995.3
 3) 山尾他：圧縮と曲げを受ける・・・構造工学論文集Vol. 36A, 1990.3