

I-A 49 材料特性を考慮した鋼箱形断面部材の曲げ挙動特性に関する研究

熊本大学○学生員 上村博充
清水建設(株) 正 員 石丸淳也

熊本大学 正 員 山尾敏孝
八代高専 正 員 岩坪 要

1. まえがき

著者らは、純圧縮を受ける場合に、降伏比及びひずみ硬化開始ひずみを变化させたときの挙動に与える影響について調べてきた¹⁾。今回、純曲げを受ける鋼箱形断面部材について材料特性が与える影響について検討を行う。また、図-1に示すような応力-ひずみ関係を呈する低降伏比高張力鋼（LYR鋼）及び従来型高張力鋼（SM570鋼）を用いて幅厚比を変化させた模型実験を行い、最大強度及び塑性変形能力について調べた。

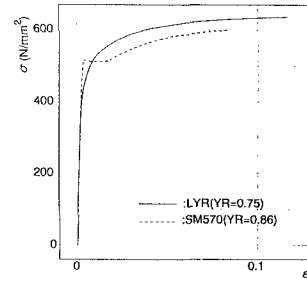


図-1 応力ひずみ曲線

2. 模型実験の概要

実験は、4等分点荷重により図-2に示す対象部分に純曲げを与えた。実験に用いた供試体は、3種類の幅厚比を有する部材の計6体で、その断面形状を表-1に示す。表中の幅厚比パラメータRは次式によって求められた。なお、kは座屈係数で4.0である。

$$R = \frac{b}{t} \sqrt{\frac{\sigma_y}{E} \frac{12(1-\nu^2)}{\pi^2 k}}$$

表-1 断面形状

供試体名	d(cm)	b(cm)	b/t	R
MBS-1	11.95	10.82	18.92	0.49
MBL-1	11.93	10.83	18.52	0.47
MBS-2	21.68	20.48	36.17	0.95
MBL-2	21.53	20.48	35.59	0.90
MBS-3	31.89	30.62	53.23	1.40
MBL-3	31.85	30.55	53.13	1.37

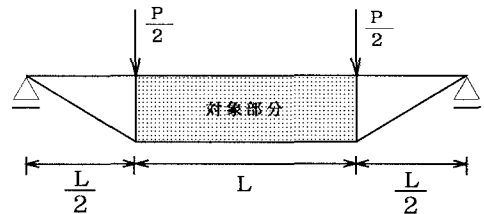
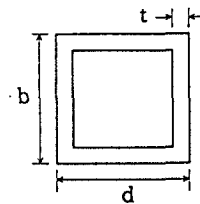


図-2 荷重モデル



断面形状図

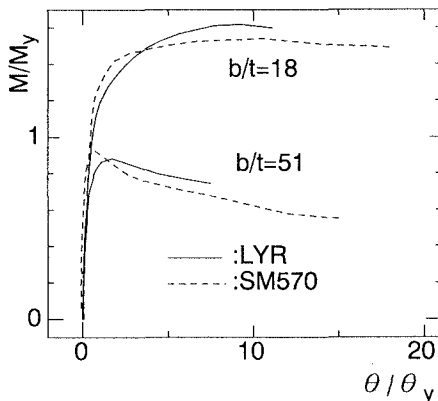


図-3 実験結果

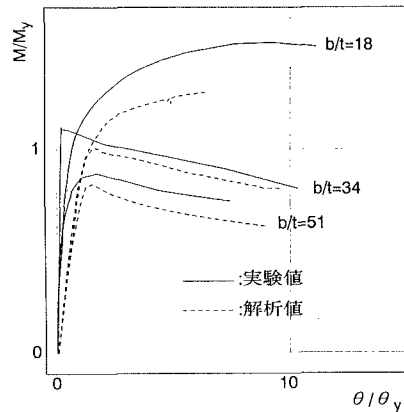


図-4 実験と解析との比較（LYR鋼）

3. 解析概要

文献2)に示されている板要素の有限変位弾塑性解析法及び計算方法を用いて解析を行った。鋼材として高張力鋼の中では降伏比が低いLYR鋼と、一般に用いられるSM570鋼及び一般構造用鋼材のSS400鋼を解析の対象とした。また、LYR鋼の降伏比(YR)を0.67, 0.75, 0.83と変化させ、ひずみ硬化開始ひずみ(ϵ_{si})を0.006, 0.010, 0.014と変化させた場合についても解析を行った。用いた応力ひずみ関係の一例を図-4に示す。

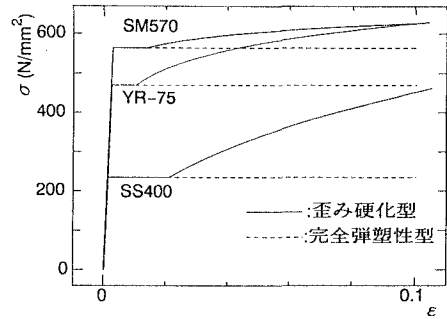


図-4 応力-ひずみ曲線

4. 結果と考察

実験において回転角の測定ができなかったために、図-5に示すように中央点のたわみを測定して回転角を定義した。

実験の結果からみると図-3から分かるように、幅厚比が大きい場合の最大曲げモーメントはLYR鋼の方がSM570鋼に比べて小さくなっているものの、変形能力に関してはLYR鋼の方が大きい。また、幅厚比が小さい供試体においては、最大曲げモーメント、変形能力のいずれもLYR鋼の方が大きくでいることが分かる。

図-6に示すものは、それぞれの鋼材の曲げ挙動を幅厚比ごとにその曲げ挙動を示したものである。図から分かるように幅厚比が小さい場合において、LYR鋼が他の鋼材と比較して強度の低下が小さいことが分かる。これは、降伏比が小さいことが影響しているものと考えられるが、同じように降伏比が小さいSS400鋼においてはその影響がほとんどあらわれない。これは、ひずみ硬化開始ひずみが他に比べて大きいために生じたことが確認されている。このことにより、幅厚比が小さく、ひずみ硬化開始ひずみが小さい場合において、降伏比の影響があらわれると考えられる。

図-7に示すものは縦軸に最大曲げモーメントを全塑性曲げモーメントで無次元化し、また横軸に幅厚比パラメータRをとったものである。図中に示す直線式は北田らにより提案された式³⁾であるが、解析値はよく対応していることがわかる。

なお、他の結果については講演当日発表の予定である。

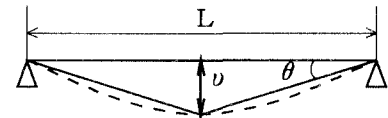


図-5 回転角θの定義

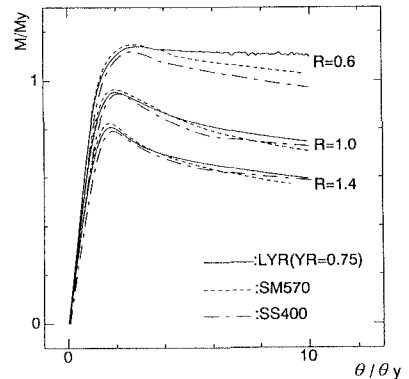


図-6 曲げモーメント-回転角曲線

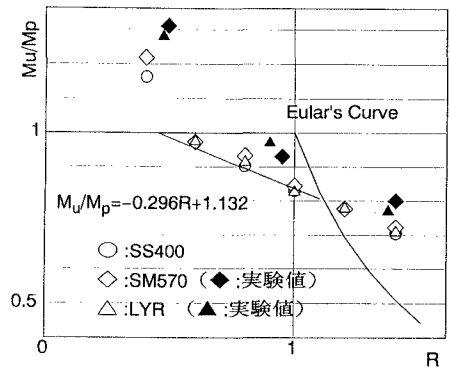


図-7 最大曲げ強度とRの関係

参考文献

- 1) 山尾他：低降伏比鋼箱形短柱・・・，年次学術講演会 第50回
- 2) 山尾他：板要素とはり要素の・・・，構造工学論文集 Vol. 32A, 1986.3
- 3) 北田他：圧縮と曲げを受ける・・・，構造工学論文集 ，1994.3