

曲げを受ける高張力鋼箱形断面部材の挙動に関する実験

熊本大学 学生員 ○上村 博充 熊本大学 正員 山尾 敏孝
熊本大学 学生員 石丸 淳也 熊本大学 学生員 岩坪 要

1. まえがき

高張力鋼の降伏点以降の応力-ひずみ関係にある程度コントロールできる製鉄技術が発達し、鋼材の引張強さに対する降伏応力の比（降伏比：Yield Ratio）が大きい従来の高張力鋼に対して、降伏比が小さい新しい鋼材が開発されている。従来の研究によれば幅厚比が小さく、降伏比が小さいほど降伏後の変形能力が大きくなるといわれている¹⁾。LYR鋼といわれる、この新しい鋼材の強度や変形能を有効に利用するには、圧縮や曲げを受ける場合の変形挙動特性やエネルギー吸収の検討が必要であると考えられるので、箱形断面部材を対象に、純圧縮を受ける場合の挙動特性を明らかにしてきた²⁾。そこで本研究では、純圧縮に関する実験において用いられた箱形断面部材と同じ断面を有する供試体を用いて、純曲げに関する実験を行い、その挙動を明らかにすることを目的とするものである。

2. 実験概要

表1 断面形状及び部材長（公称値）

供試体名	d(cm)	b(cm)	b/t	L(cm)
MBS-1 MBL-1	12.0	10.8	18.0	32.4
MBS-2 MBL-2	21.6	20.4	34.0	61.2
MBS-3 MBL-3	31.8	30.6	51.0	91.8

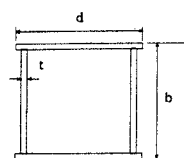


図1 断面形状

実験に使用する箱形断面部材は図1に示すような断面である。幅厚比は、18, 34, 51の3種類とし、材料をLYR鋼及び従来型の高張力鋼(SM570)の二種類とした計6体で、その公称断面寸法諸元を表1に示す。板厚は全て6 mm、幅厚比パラメータRは

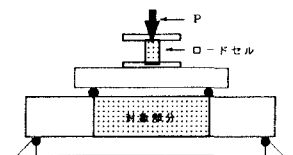
$$R = \frac{b}{t} \sqrt{\frac{\sigma_y}{E} \cdot \frac{12(1-\nu^2)}{\pi^2 k}} \quad k=4.0 \text{ で求めた。}$$

また供試体名のMBSシリーズはSM570鋼、MBLシリーズはLYR鋼である。LYR鋼については様々な応力-ひずみ関係を有するものが考えられるが今回、図2に示すような機械的性質を持つLYR鋼を使用し、降伏比(YR)は図のようであった。なお、LYR鋼については0.2%耐力を降伏応力とした²⁾。

純曲げ試験：供試体は300ton試験機により、4等分点載荷による方法で行った。載荷装置は図3に示す。ここで図中の対象部分の長さを部材長Lとした。

なお、たわみについては下フランジ中央、上フランジは中央部周辺、ウェブについては図4に示すように、それぞれ中央断面に①、②、③とする位置で測定した。

(a)



(b)

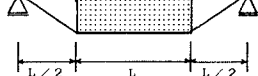


図3 載荷装置 (a) 及びモーメント図 (b)

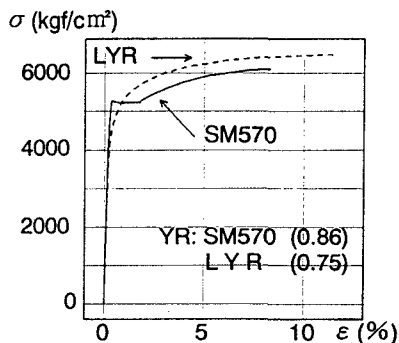


図2 応力-ひずみ関係

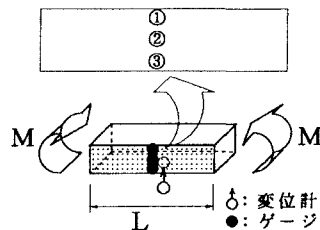


図4 変位計位置及びゲージ位置

3. 実験結果

図5は曲げモーメント M —鉛直たわみ V 曲線である。なお、鉛直たわみ V は、図4に示すようにスパン中央での鉛直方向のたわみである。幅厚比の大きい $b/t = 51$ では最大強度到達後の劣化曲線において、LYR鋼の方が緩やかであった。最大曲げモーメントで比較すると、 $b/t = 34, 51$ とも降伏応力が大きいSM570鋼の方がLYRに比べて大きくなった。

図6は、縦軸に最大曲げ M_{max} を M_p (M_p : 全塑性モーメント)で無次元化し、横軸には幅厚比パラメータ R をとったものである。これより M_p で無次元化した場合、LYR鋼はほとんどSM570鋼と同じような強度であることが分かった。

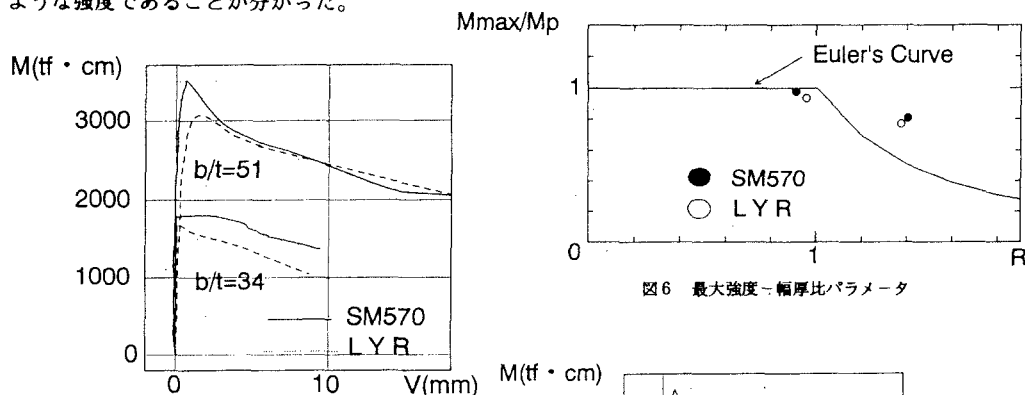


図5 モーメント—たわみ図

図7、8は、上フランジ及びウェブの座屈による変形の大きなポイントとなる、曲げモーメント—ひずみ関係を示したものである。上フランジのひずみ図からはSM570鋼とLYR鋼との間に顕著な違いは確認することが出来なかった。

しかし、図8のウェブにおける、曲げモーメント—ひずみ関係を見ると、幅厚比の小さな断面が純圧縮実を受ける場合にみられたようにLYR鋼の最大強度以降の劣化曲線が緩やかであることが、一様曲げを受ける場合でも確認できた。

なお、ここに掲載できなかった他の結果については、当日発表予定である。

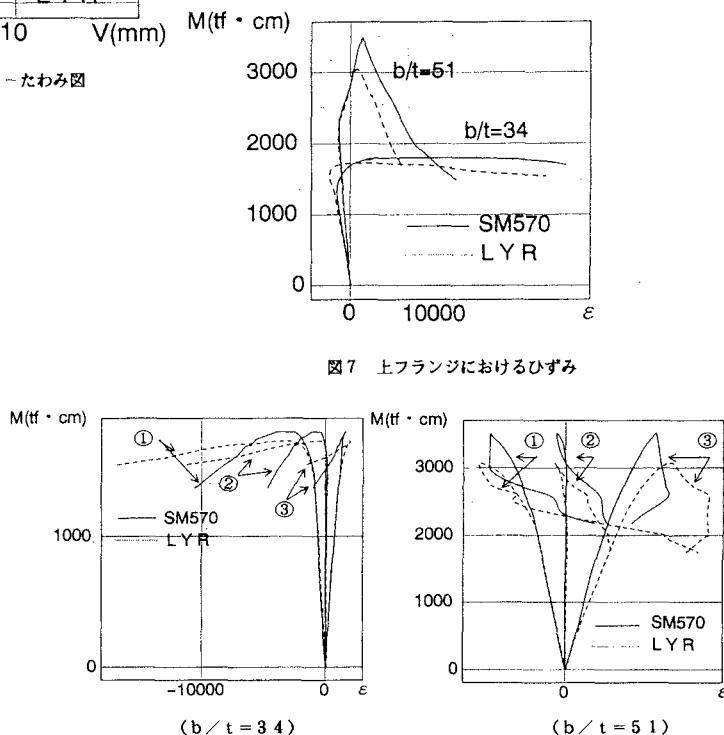


図8 ウェブにおけるひずみ

参考文献 1) 山尾他 鋼材特性を考慮した薄肉鋼・・・ 構造工学論文集 1994.3 2) 竹中他 低降伏比箱形短柱の・・・ 平成7年度西部支部研究発表会概要集 1995.3 3) 福本 鋼構造の機能向上から見た・・・ 研究成果報告書 1992.3