

低降伏比鋼H形部材の曲げ座屈挙動特性について

熊本大学 学生員 村田 要 熊本大学 正員 山尾敏孝
八代高専 正員 岩坪 要 熊本大学 伊藤 健

1. まえがき

終局限界状態設計法は、終局耐力・塑性変形能力が重要な評価指標となり、使用鋼材としては高張力鋼で降伏比が低い程良いとされている¹⁾。著者らは、降伏点を高く保ち降伏比を0.75程度に抑えている低降伏比鋼張力鋼(LYR)鋼を用いたH形断面部材が圧縮や弱軸回りの純曲げを受ける場合の挙動特性を明らかにしてきた²⁾。本研究では、種々の幅厚比を有する低降伏比鋼H形部材が強軸回りの純曲げを受けた場合の強度特性と変形能特性について断面の幅厚比や応力-ひずみ関係を変化させて、従来型高張力鋼(SM570)と比較しながら調べたものである。

2. 解析方法とその概要

解析には図1に示すような板要素に梁要素を結合し有限変位弾塑性解析を行う方法を用いて載荷断面に剛棒を取り付け、その重心点に直接曲げ荷重を与えた²⁾。本解析の妥当性を検証するために文献3)で紹介されている実験との比較を行い図2に実験値と解析値の比較を示した。なお、 P_y は降伏荷重で V_y は P_y 時の部材中央のたわみである。解析結果は実験値と非常によく対応していることがわかり、本解析法の妥当性が確認された。

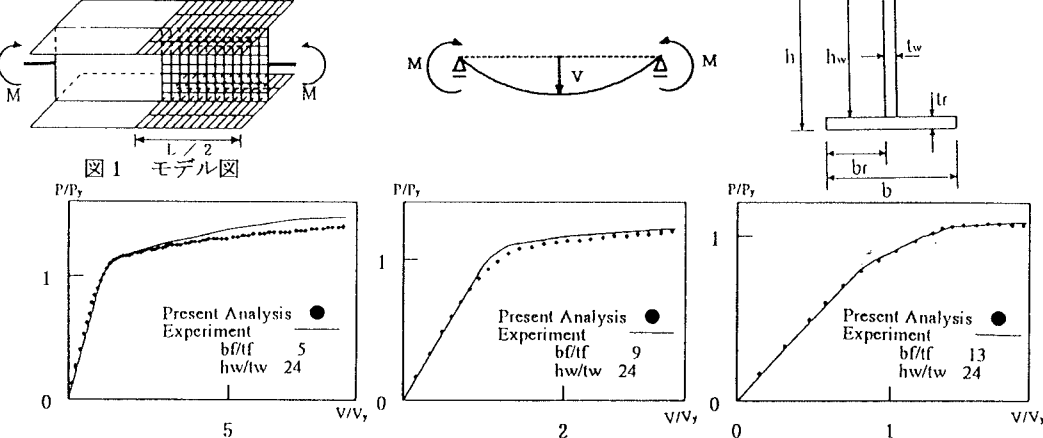


図2 実験値と解析値の比較

3. パラメトリック解析

解析パラメーターとして、ひずみ硬化開始ひずみ(ϵ_{st})と降伏比(YR)を変化させ、曲げ挙動に及ぼす影響について調べた。表1に解析モデルの断面諸元を示す。 l_a は部材長であり、これは全体座屈を起こさないように道路橋示方書⁴⁾の規定内であるフランジ幅の2.5倍とした。図3に解析に用いた鋼材の応力-ひずみ関係を示す。なお、図中の記号でYR75は降伏比75%であり、その次の数字の0.5(%)は ϵ_{st} の開始ひずみを表す。また8-10とは、フランジとウェブの幅厚比である。図4に降伏比を75%に固定し、ひずみ硬化開始ひずみを変化させた場合の解析結果を示す。縦軸は曲げモーメント M を全塑性モーメント M_p で無次元化し、横軸には部材端部の回転角 θ を全塑性モーメント時の回転角 θ_p で無次元化したものを示す。フランジの幅厚比が小さい8-30では最大

表1 解析モデルの断面諸元

Specimens	b/t_f	h/t_w	l_a (mm)
8-10	8	10	191.3
14-10	14	10	326.3
20-10	20	10	461.3
8-30	8	30	191.3
14-30	14	30	326.3
20-30	20	30	461.3
14-50	14	50	326.3
20-50	20	50	491.3
20-70	20	70	491.3

強度に達する前からひずみ硬化の影響を顕著に受けるため強度が上昇し、LYR鋼の M_{max}/M_p が全てSM570を上回った。また降伏棚が長くなると塑性流れの影響によりピークに達するまでの回転角が大きくなった。図5にひずみ硬化開始ひずみを0.5%に固定し降伏比を変化させた場合の解析結果を示す。フランジの幅厚比が小さいときは、降伏比が低くなるとひずみ硬化の影響を受けるため最大強度が上昇する。フランジの幅厚比が大きな場合は、早期に局部座屈が起こるため強度の上昇はない。図6にフランジの幅厚比を一定にしたものを示す。ウェブ幅厚比の小さい方が、最大強度が上昇し、塑性域での荷重の上昇が顕著に目立つ。なお、この他の結果の詳細については当日発表する。

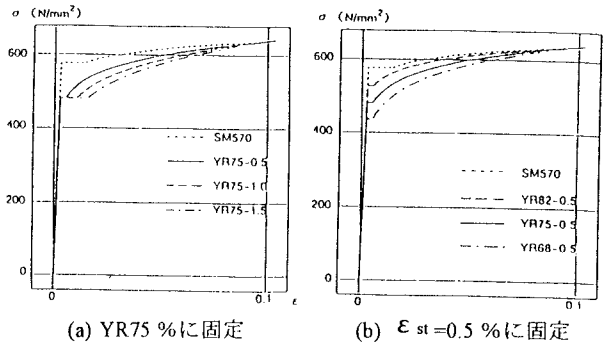


図3 解析に用いた応力-ひずみ関係

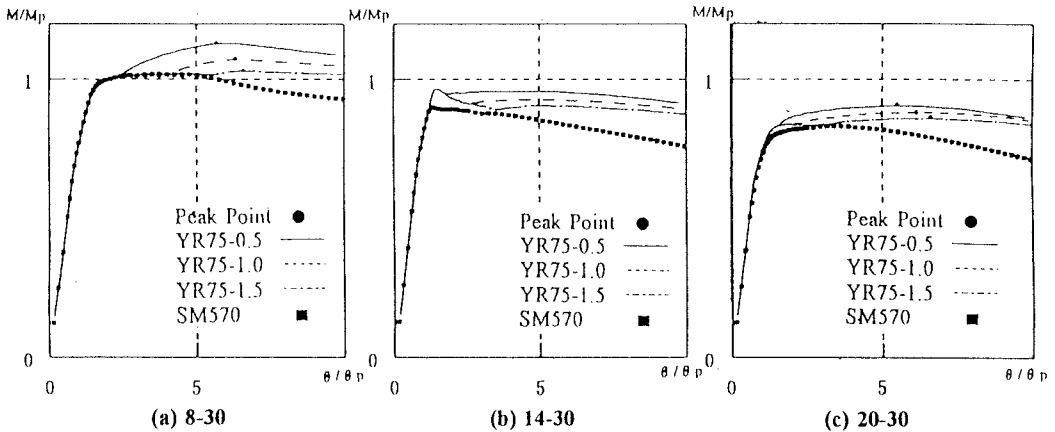


図4 曲げモーメント-回転角曲線(ウェブの幅厚比が一定)

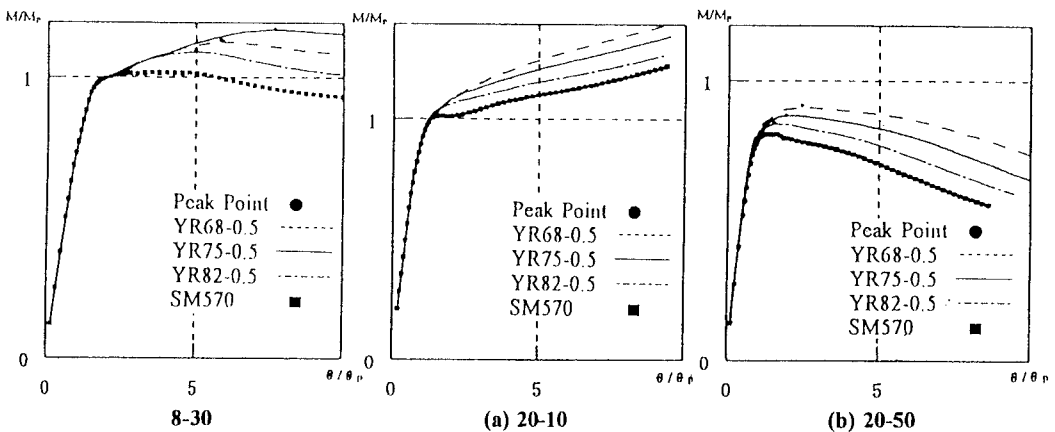


図5 曲げモーメント-回転角曲線 図6 曲げモーメント-回転角曲線(フランジの幅厚比が一定)

- 参考文献：1) 日本鉄鋼協会：建築構造用 60 キロ高張力鋼の機械的性質の目標値について、1988
 2) 小金丸卓哉他：低降伏比鋼H形断面部材の曲げ強度と変形能特性について、学術講演会講演概要集, 1996
 3) 森脇良一他：降伏比の異なる 60 キロ級高張力鋼による溶接組立梁の極限強度と変形性能について、構造工学論文集, 1991
 4) 日本道路協会：日本道路橋示方書，同解説, 1990