

繰返し载荷を受ける H 形鋼梁の塑性変形能力に及ぼす局部座屈の影響

劉大偉，金尾伊織，中島正愛

1. はじめに

繰返し逆対称曲げを受ける H 形鋼梁部材の耐力を劣化させる主な要因として、横座屈と局部座屈が挙げられる。筆者らは、横座屈挙動のみを対象とし、必要横補剛間隔について検討してきた¹⁾。ここでは、既に提案した横補剛間隔が適用できる幅厚比の限界を求めることを目的とし、有限要素法解析を用いて考察する。

2. 解析モデルと結果

ここでは、汎用非線形有限要素法解析プログラム MSC・MARC-2001 を用いた。解析モデルは、Fig. 1 に示す必要補剛間隔 $\lambda_y = 80$ である梁中央のみを補剛し、両端部で繰返し逆対称曲げモーメントを受ける H 形鋼単純梁である。梁断面寸法は、梁せいと幅の組合せにして 500mm × 200mm, 600mm × 200mm, 800mm × 300mm の 3 種類を考え、フランジ幅厚比とウェブ幅厚比を変数とする。解析では、材端回転角にして 0.015rad, 0.030rad, 0.045rad の振幅で正負それぞれ 2 回ずつ繰返す载荷履歴を用い、振幅 0.045rad で最後のサイクル時の耐力が $M/M_p = 1$ になるような幅厚比組合せを求めた。本論文では、これを「幅厚比制限値」と定義し、各断面の幅厚比制限値を繋いだ曲線を「幅厚比制限曲線」と称する(Fig. 2)。

3. 局部座屈と横座屈連成

Fig. 2 の太い点線で示すように、幅厚比の組合せの違いによって異なる座屈現象が生じる。ウェブが厚く、フランジが薄く、フランジ幅厚比 $b/t_f > 10$ の領域 A では、フランジは先に局部座屈するが、その後ウェブの局部座屈と横座屈が同時

に発生する。この領域では、梁耐力に対するフランジの寄与は小さく、幅厚比制限値もウェブ幅厚比だけに依存する。

フランジ幅厚比が $5.5 \leq b/t_f \leq 10$ 、ウェブ幅厚比が $20 \leq d/t_w \leq 40$ の領域 B では、横座屈が先行し、その後ウェブとフランジの局部座屈がほぼ同時に起こる。この領域では、フランジ幅厚比とウェブ幅厚比の梁耐力に対する寄与は同程度である。

フランジが厚く、ウェブの幅厚比 $d/t_w > 40$ の領域 C では、ウェブ局部座屈が早期に発生し、続いてフランジの局部座屈が誘発され、上下フランジが互いに反対方向に回転するものの、载荷終了時までフランジの構面外変位は比較的小さい。この領域では、梁耐力に対するウェブの寄与は小さく、幅厚比制限値はほぼフランジの幅厚比のみに依存する。

4. まとめ

本研究では局部座屈を考慮した解析から、横補剛間隔 $\lambda_y = 80$ で補剛され、繰返し载荷を受ける H 形断面梁が十分な塑性変形能力を確保できる幅厚比制限値について考察した。

参考文献：1)金尾伊織，中島正愛，劉大偉：繰返し载荷を受ける H 形鋼梁の横座屈挙動と横座屈補剛，日本建築学会構造系論文集，第 544 号，pp.147-154，2001.6。

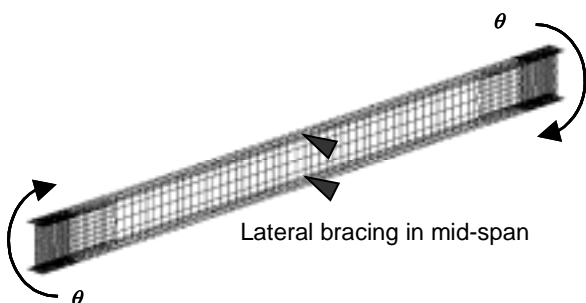


Fig. 1 Analysis model

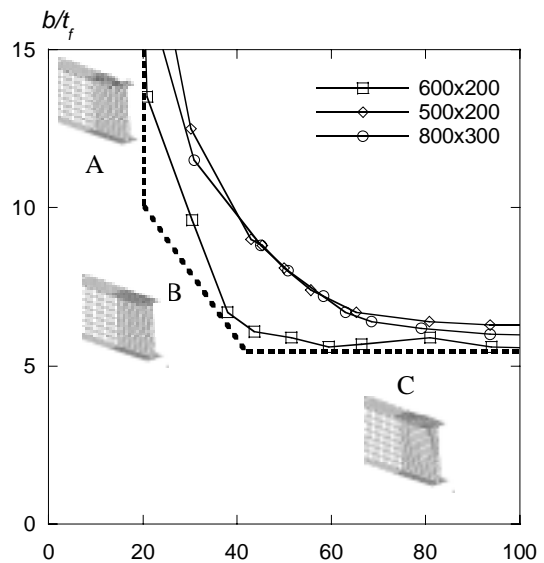


Fig. 2 Combination of b/t_f and d/t_w for ensuring sufficient ductility