

I-53 一軸対称I形断面はりの非弾性横倒れ度屈強度

名古屋大学工学部 正員 ○福本 勝士
 名古屋大学工学部 正員 久保 全弘
 名古屋大学大学院 学生員 横山 敦

一軸対称断面部材、すなわちI形、H形およびπ形などの断面をもつ部材の曲げによる非弾性横倒れ度屈に関する研究の一部として、まず上下不等フランジをもつI形部材の横倒れ度屈強度に関して検討を加えた。

理論解

断面に生ずる初期応力(残留応力分布)を考慮し、固有値問題として一称曲げを受けた部材の非弾性域での横倒れ度屈強度を求めた。度屈強度におよぼす各種剛度の考え方については残留応力と曲げ応力の和が降伏応力に達した断面部分については接線係数理論を用いた¹⁾。

一軸対称断面の残留応力分布についてはL形を除いてはあまり発表されていないようである。この分布の影響を考えた度屈強度を求めるにあたって、任意の一軸対称断面の残留応力分布ならびに断面の降伏域のひろがりやを考慮する上で断面を小ブロックに分割する方法をとり、より汎用のプログラムをえた。以下にI形断面を対象に検討結果をのべる。

図-1に示すように、上下フランジを 24×8 、腹板 5×5 に分割し、曲げモーメント-曲率-降伏域のひろがりやを図示すると図-2のようになる。分割方法、分割数と結果の精度については別に検討してある。一軸対称I形断面はりの横倒れ度屈式は一般に下記の式で表わされる。

$$M_{cr} = -\frac{\pi}{L} \sqrt{B_y} \sqrt{(G_T - \bar{K}) + \frac{\pi^2}{L^2} C_w} \quad (1)$$

ここに、 $\bar{K}$ 項は断面に生ずる垂直応力によって生ずるせん断中心まわりの付加トルクになり、分割断面では

$$\bar{K} = \sum_{i=1}^n \sigma_{ij} \cdot \rho_{ij}^2 \cdot \Delta A_{ij} \quad (2)$$

のようになる。

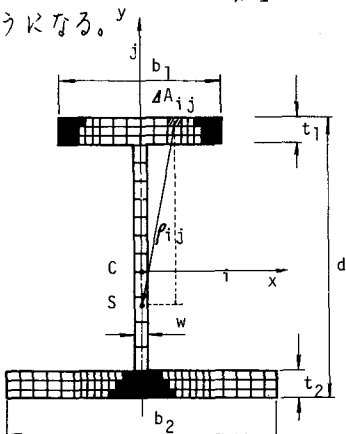


図-1

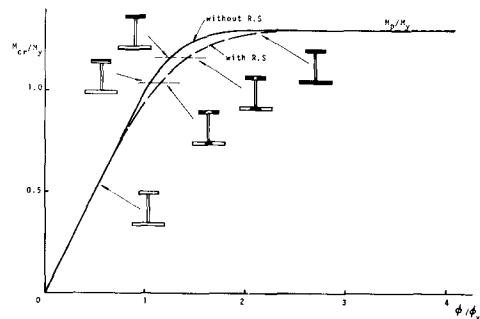


図-2

M_{cr} を与え、図-2で与えられるような降伏域のひろがりをもとに各断面の剛度を求め、これらを式(1)に代入し度屈長 L_{cr} を求める方法をとった。なお、どちらか一方のフランジの面積を零に近づけると丁形断面の横倒れ度屈強度が求まる。

図-3は図示する2種類の残留応力分布をもつ部材の横倒れ度屈曲線を2, 3の断面寸法に対して求めたものである。図から、残留応力分布形状が非弾性度屈に与える影響が大きく現われる。塑性モーメントと弾性限界モーメントとの比(形状係数)が二軸対称断面に比べてその値が大きくなり、したがって非弾性域での強度の算定がより重要になってくる。

実験的研究

先に発表した文献(2, 3)の継続研究として上下不等フランジをもつ部材を対象に比較的ずんぐりした断面と腹板を可能な限り薄くし($w=3.2\text{ mm}$)、水平補剛材(補剛材剛度は最小剛比 γ^* の2, 5倍)を有するプレートガーダー的な断面を用いて実験を行なっている。

プレートガーダーの曲げ耐力におよびす薄肉腹板の変形の影響ならびに水平補剛材の剛度の効果などについて実験的に明らかにすることを目的としている。

各種供試体の概略寸法を表-1に示す。なお、実験は目下進行中であり、実験結果は当日まとめて発表の予定である。

参考文献

- 1) 福本, 西野共訳 Galambos 著: 鋼構造物部材と骨組-強度と設計-, 丸善, 1970年
- 2) 福本, 藤原, 渡辺: 溶接工形部材の横倒れ度屈に関する実験的研究, 土木学会論文報告集, 第189号, 1971年5月
- 3) 福本, 久保: 横補剛されたはりの横倒れ度屈, 土木学会第25回年次学術講演概要集, 第1部, 昭和45年11月

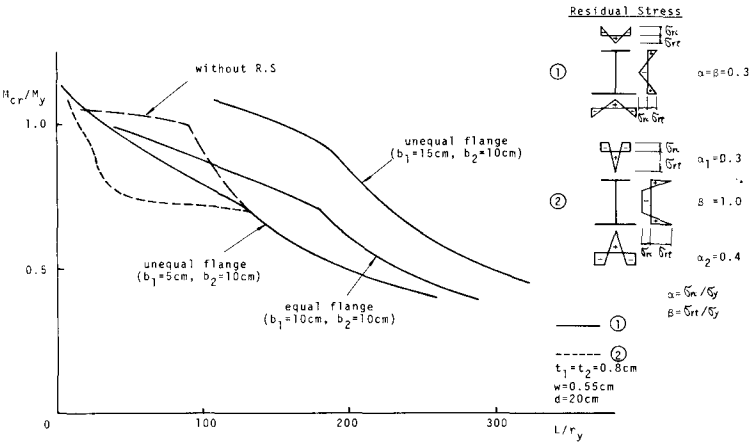


図-3