

I - 37

無補剛 I 型断面部材に対する終局曲げ強度の算定法の評価

関西大学工学部 フェロー 三上市藏
日本電子計算 正会員 ○丹羽量久

1. まえがき

著者の研究室では、非対称断面をもち、縦横に補剛された腹板を有する鋼プレートガーダーの終局強度算定法¹⁾を提案した。この算定法の精度は、プレートガーダーの実験結果に関してはすでに検討されているが、一般的に I 型断面部材に適用できるかどうかの検討はなされていなかった。そこで、プレートガーダーだけでなく I 型断面梁として実験された供試体も含めて、世界中から実験データを収集し、算定法を検証することにした。

文献 2) では、曲げ実験が実施された無補剛供試体に対して、無次元パラメータによる実験データの分析と終局強度算定法の評価を行った。本論文では、さらに文献 2) で取り上げた供試体について崩壊形式を考慮して、無次元パラメータによる終局強度算定法の評価を行った。

2. 崩壊形式による実験データの分類

本論文では、収集した I 型断面部材の実験データのうち、曲げを受ける無補剛断面の供試体 101 体²⁾を対象とした。終局強度算定法¹⁾による予測値 M_{ult}/M_{Yfc} と実験値 M_{max}/M_{Yfc} との比較を図-1 に示す。終局強度算定法¹⁾に基づいて崩壊形式を推測すると、これらの供試体は表-1 のように分類できる。表中、() 内は上下非対称断面供試体数 (内数) を示す。同表には、 M_{max}/M_{ult} の平均値と標準偏差も示した。フランジ座屈先行の FL 型、FT 型を取り出して実験値と予測値¹⁾を比較すると図-2、3 のようになる。FL 型は 1 体を除いて精度よく予測されているが、FT 型は安全すぎる予測値が与えられている。

3. 分析に用いたパラメータ

本論文で分析に用いた無次元パラメータは、腹板の幅厚比 B/t_w 、腹板の換算幅厚比 $\zeta_w = B/t_w \sqrt{\sigma_{Yw}/E_w}$ 、圧縮フランジの幅厚比 b_{fc}/t_{fc} 、圧縮フランジの換算幅厚比 $\zeta_{fc} = B/t_{fc} \sqrt{\sigma_{Yfc}/E_{fc}}$ 、梁としての横座屈に関するパラメータ $\lambda = \sqrt{M_{Yfc}/M_{cr}}$ 、圧縮フランジと腹板の断面積比 A_{fc}/A_w 、腹板の縦横比 L/B である。ここに、 B は腹板の高さ、 t_w は腹板の厚さ、 b_{fc} は圧縮フランジの幅、 t_{fc} は圧縮フランジの厚さ、 A_{fc} は圧縮フランジの断面積 ($= b_{fc} t_{fc}$)、 A_w は腹板の断面積 ($= B t_w$)、 L は全体パネルの長さ、 σ_{Yw} 、 σ_{Yfc} は腹板と圧縮フランジの降伏応力、 M_{Yfc} は圧縮フランジの降伏モーメント、 M_{cr} は梁としての弾性横座屈モーメントである。

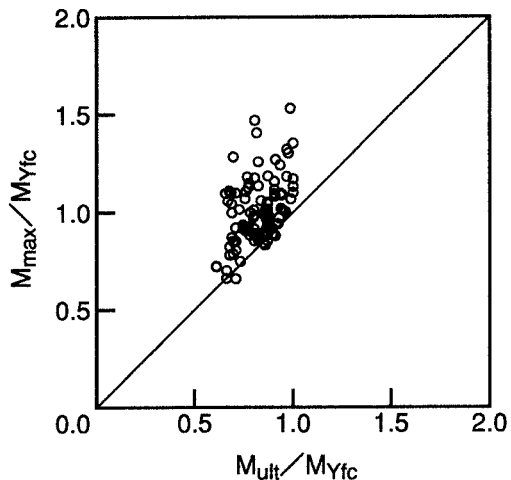
図-1 M_{ult}/M_{Yfc} と M_{max}/M_{Yfc} の関係

表-1 崩壊形式による実験データの分類

フランジの崩壊形式		横 座 屈		ねじれ座屈		降 伏		計
先行座屈		フランジ	腹 板	フランジ	腹 板	フランジ	腹 板	
崩壊形式の略称		FL	WL	FT	WT	FY	WY	
供 試 体 数		27	3 (1)	35 (1)	30 (2)	4	2	101
M_{max}/M_{ult}	平 均	1.18	1.16	1.34	1.16	1.19	1.06	1.23
	標準偏差	0.12	0.056	0.23	0.17	0.097	0.019	0.20

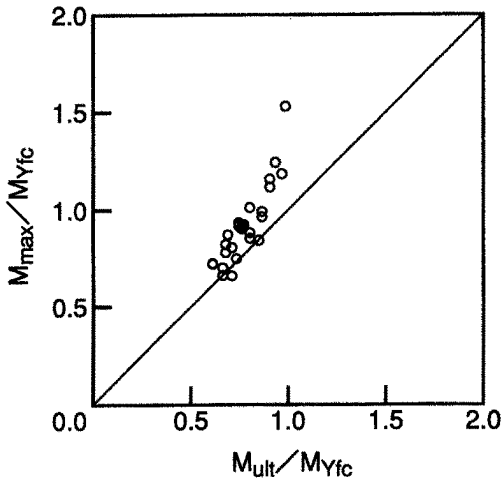


図-2 M_{ult}/M_{Yfc} と M_{max}/M_{Yfc} の関係 (FL 型)

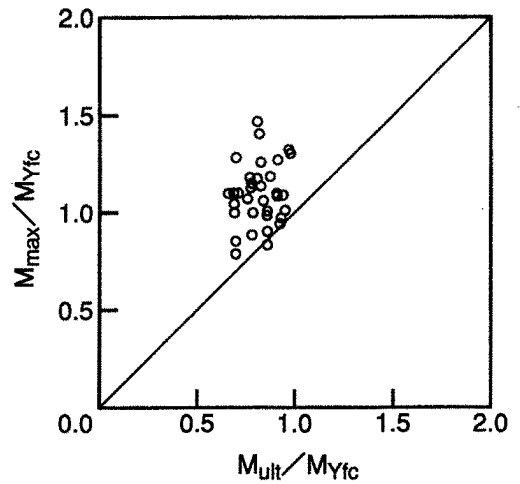


図-3 M_{ult}/M_{Yfc} と M_{max}/M_{Yfc} の関係 (FT 型)

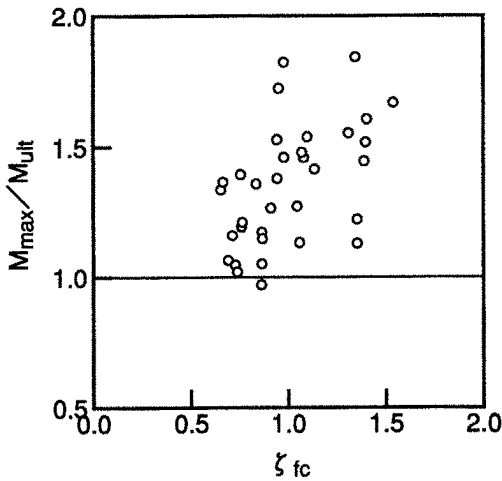


図-4 z_{fc} と M_{max}/M_{ult} の関係 (FT 型)

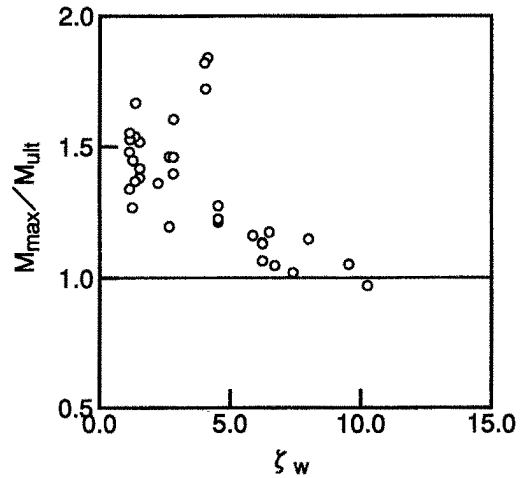


図-5 z_w と M_{max}/M_{ult} の関係 (FT 型)

4. パラメータによる算定法の分析

崩壊形式 FT 型、すなわち、フランジ座屈先行でねじれ座屈で崩壊する供試体に対して、 z_{fc} および z_w と M_{max}/M_{ult} の関係を調べると図-4、5 のようになる。図-4 からわかるように、FT 型崩壊の供試体は $z_{fc} > 0.6$ の領域に分布しており、ばらつきが大きい。なお、 $z_{fc} < 0.6$ の領域の桁では一般にフランジの横座屈が生じる。一方、図-5 から同供試体は $z_w < 11$ の領域に分布しており、 $z_w < 4$ の領域で予測値が安全すぎるのがわかる。

5. あとがき

本研究は、鋼プレートガーダーの終局強度算定法¹⁾を、一般的な I 型断面に適用できるように改善するためにに行ったもので、第一段階として、曲げ実験が実施された無補剛 I 型断面供試体を使って算定法を評価した。とくに、崩壊形式を考慮して、無次元パラメータを用いて終局強度算定法の評価を行ったものである。詳細は講演会当日に述べる。

参考文献 1) 三上：プレートガーダーおよびボックスガーダーの終局限界状態設計に関する研究，科学研究費補助金研究成果報告書，1992.3. 2) 三上・丹羽・他：I 型断面部材の終局曲げ強度の算定法について，平成7年度土木学会関西支部年次学術講演会。