

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  
 関西大学大学院 学生会員 宇高輝彦 川田工業 正会員 ○有若友章

### 1. まえがき

著者の研究室では、上下非対称断面や、縦横に補剛された腹板を有する場合にも適用できる鋼プレートガーダーの終局強度算定法<sup>1)</sup>を提案した。この算定法は、既にプレートガーダーについては精度が良いことがわかっているが、任意の I 断面部材への適用については検討されていなかった。文献 2) では、世界中から I 断面の梁とプレートガーダーの耐荷力実験データを収集し、そのうち無補剛腹板を有するものを対象に、算定法の精度が検討された。文献 3) では、文献 2) で取り上げたデータを用いて崩壊形式を考慮した評価が行われた。本研究では、更にデータを追加して構築したデータベース<sup>4)</sup>から曲げを受ける無補剛、垂直補剛、水平補剛及び直交補剛腹板を有する供試体の実験データを取り出し、任意の I 断面部材の終局曲げ強度に関してこの算定法を評価した。

### 2. 実験データの分類

本研究では、データベース<sup>4)</sup>に入力されている曲げ耐荷力実験 442 体の中から、焼鈍されているものやコーナープレート付きのものなど現在の実橋ではみられない特殊な供試体 72 体を除いた 370 体を対象とした。それらを断面及び腹板の補剛形式により分類すると表 1 のようになる。ここに RB, WB, PG は、圧延梁、溶接梁、プレートガーダーを示す。

表 1 断面及び腹板の補剛形式による分類

| 断面 | 上下対称 |      |      |      |     | 上下非対称 |      |      |      |    | 計   |
|----|------|------|------|------|-----|-------|------|------|------|----|-----|
|    | 無補剛  | 垂直補剛 | 水平補剛 | 直交補剛 | 小計  | 無補剛   | 垂直補剛 | 水平補剛 | 直交補剛 | 小計 |     |
| RB | 162  | -    | -    | -    | 162 | -     | -    | -    | -    | -  | 162 |
| WB | 72   | -    | -    | -    | 72  | 6     | -    | -    | -    | 6  | 78  |
| PG | 62   | 24   | 15   | 10   | 111 | 5     | 2    | 8    | 4    | 19 | 130 |
| 計  | 296  | 24   | 15   | 10   | 345 | 11    | 2    | 8    | 4    | 25 | 370 |

### 3. 分析に用いたパラメータ

分析には次の無次元パラメータを用いた。腹板の換算幅厚比  $\zeta_w = (B/t_w)\sqrt{\sigma_{yw}/E_w}$ ，圧縮フランジの換算幅厚比  $\zeta_{fc}/2 = (b_{fc}/2t_{fc})\sqrt{\sigma_{yfc}/E_{fc}}$ ，圧縮フランジの横座屈に関するパラメータ  $(L_e/b_{fc})\sqrt{\sigma_{yfc}/E_{fc}}$ ，腹板の縦横比  $L/B$ ，圧縮フランジと腹板の断面積比  $A_{fc}/A_w$  とし、応力勾配係数  $\phi$ ，部分パネルの縦横比  $a/B$  及び垂直補剛材の剛比と必要剛比<sup>5)</sup>との比  $\gamma_v/\gamma_{v,n}$ ，圧縮側の単一パネルの幅厚比  $b_1/t_w$ ，水平補剛材の剛比と必要剛比<sup>5)</sup>との比  $\gamma_h/\gamma_{h,n}$  を用いた。ただし  $B$  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， $L$  は全体パネルの長さ， $L_e$  は圧縮フランジの横座屈に対する有効座屈長， $a$  は部分パネルの長さ， $b_1$  は単一パネルの高さ， $\gamma_v$ ， $\gamma_h$  は垂直，水平補剛材の剛比， $\gamma_{v,n}$ ， $\gamma_{h,n}$  は垂直，水平補剛材の必要剛比<sup>5)</sup>， $\sigma_{yfc}$ ， $\sigma_{yw}$ ， $E_{fc}$ ， $E_w$ ， $A_{fc}$ ， $A_w$  は圧縮フランジと腹板の降伏応力，弾性係数，断面積である。

表 2 実験値と予測値との比  $M_{max}/M_{ult}$

|      | 全体   | RB   | WB   | PG   |
|------|------|------|------|------|
| 平均   | 1.28 | 1.32 | 1.38 | 1.18 |
| 標準偏差 | 0.20 | 0.17 | 0.22 | 0.16 |

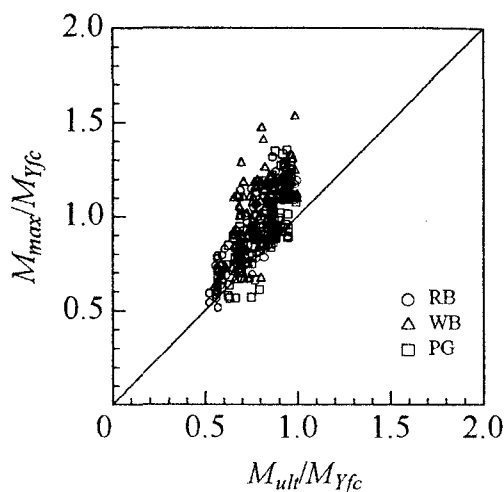


図-1  $M_{max}/M_{yfc}$ と $M_{ult}/M_{yfc}$ の関係

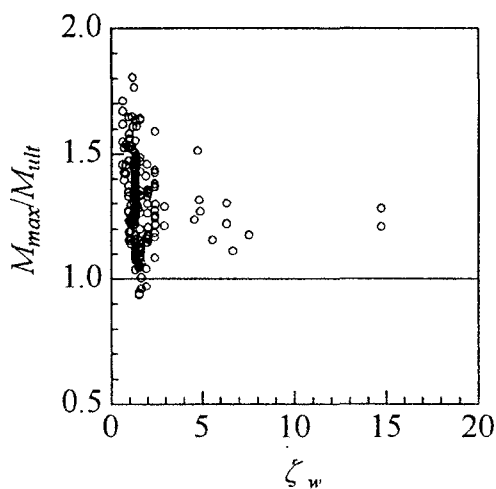


図-2  $M_{max}/M_{ult}$ と $\zeta_w$ の関係 (FL型)

#### 4. 算定法の評価

実験値  $M_{max}/M_{yfc}$  と算定法<sup>1)</sup>による予測値  $M_{ult}/M_{yfc}$  との比  $M_{max}/M_{ult}$  の平均と標準偏差は表-2のようになった。実験値と予測値との比較を図-1に示す。危険側 ( $M_{max}/M_{ult} < 1$ )を予測したのは5.1%であり、ほとんどが安全側の予測がなされている。図-2, 3は、無補剛腹板を有する上下対称断面の供試体の  $M_{max}/M_{ult}$  と  $\zeta_w$  の関係を示しており、図-2は、圧縮フランジ座屈先行で横座屈を生じるもの (FL型)、図-3は、圧縮フランジ座屈先行でねじれ座屈を生じるもの (FT型)である。両方とも  $\zeta_w < 4$  の領域で、予測値が安全すぎる事がわかる。ずんぐりした腹板の場合は腹板の塑性領域での負担を考慮すべきと考えられる。

#### 5. あとがき

データベース中の曲げ耐力実験データ370体を対象に無次元パラメータを用いて分析を行った。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。 3)三上・丹羽：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，土木学会年次学術講演会，1995.9. 4)三上・丹羽・他：鋼構造部材の耐力実験のマルチメディアデータベースの構築，平成8年度土木学会関西支部年次学術講演会。 5)道路橋示方書・同解説，I 共通編・II 鋼橋編，日本道路協会，1994.2.

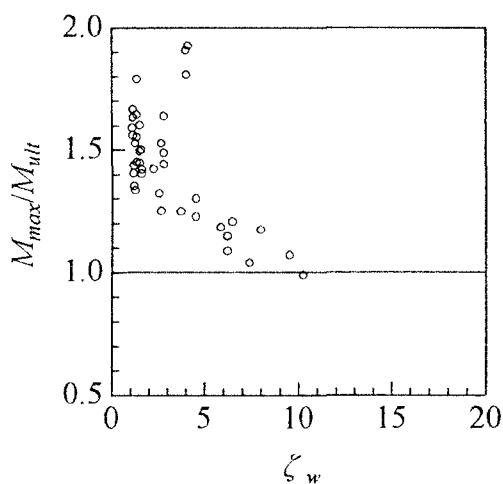


図-3  $M_{max}/M_{ult}$ と $\zeta_w$ の関係 (FT型)