

I-A 37

鋼 I 型断面部材に対する終局曲げ強度の算定法

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
 川田工業 正会員 ○有若友章

1. まえがき

著者らの研究室では、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¹⁾を提案した。この算定法は、プレートガーダーの終局強度を精度よく推定できる。一方、任意の I 型断面部材に適用すると、ずんぐりした断面をもつ部材に対してはかなり安全側の評価を与える。²⁾³⁾ 本研究では、腹板の塑性化を考慮することにより、こうした場合にも終局曲げ強度が精度よく推定できるように、算定法を改良した。

2. 終局曲げ強度算定法の拡張

終局曲げ強度算定法¹⁾では、図-1(a)に示すように圧縮フランジがその終局強度 $\sigma_{ult,fc}$ に達したときに桁は終局に達するとみなしている。ところが、文献2),3)の分析によると、ずんぐりした断面をもつ部材では、圧縮フランジが $\sigma_{ult,fc}$ に達した後も、腹板の一部が降伏して部材の終局に達する。本研究では、腹板の塑性化を考慮することにより、終局曲げ強度が精度よく推定できるように算定法を改良した。すなわち、圧縮フランジが $\sigma_{ult,fc}$ に達した後は、増加する曲げモーメントを腹板が分担し、腹板の圧縮縁のひずみが降伏ひずみの α 倍に達したときを終局とみなす。終局に達したときの応力状態は図-1(b)のようになる。ひずみ硬化は無視している。

3. 実験データによる検討

耐荷力実験データベース⁴⁾を利用して、前述の鋼 I 型断面部材に対する終局曲げ強度算定法を検討した。本報告では、上下対称断面をもつ供試体のうちフランジのねじれ座屈が先行する 47 体を選び出し、腹板の塑性化を表すパラメータとして、表-1に示す α を用いた。この場合、腹板の曲げ強度曲線は図-2のようになる。本来は破線で示すように連続した曲線になると考えられるが、本報告では階段状とした。なお、本報告では、腹板の換算幅厚比パラメータ $\xi_w > 5$ のとき、図-1(a)の状態を終局とした。図-3にその算定法¹⁾による推定値 M_{ult} と実験値 M_{max} の比較を示す。これに対する拡張後の算定法による推定値 M_{ult}^* と実験値 M_{max} の比較は図-4のようになる。これらの図から、 M_{yfc} を越える実験値 M_{max} をもつ供試体に対して算定法が良好に改善されていることがわかる。また、

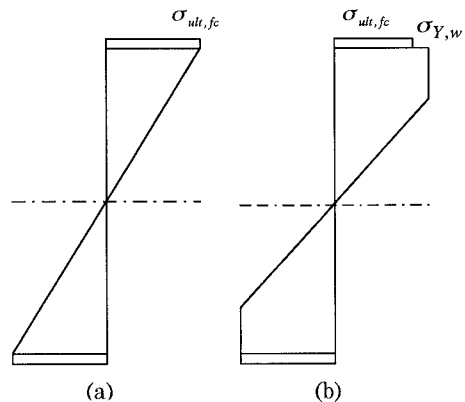


図-1 終局状態の応力度分布

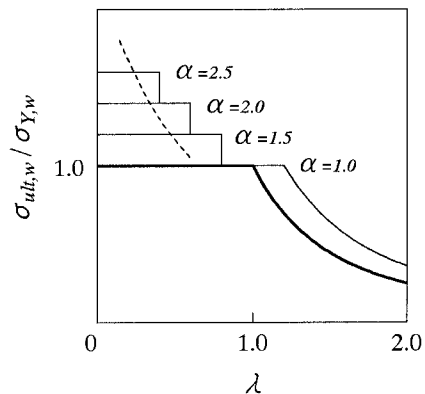


図-2 腹板の曲げ強度曲線

表-1 ξ_w と α の関係

ξ_w	α
$0 < \xi_w \leq 2$	2.5
$2 < \xi_w \leq 3$	2.0
$3 < \xi_w \leq 4$	1.5
$4 < \xi_w$	1.0

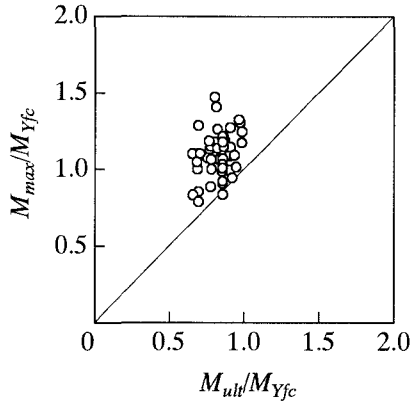


図-3 $M_{\max} / M_{Yfc}$ と M_{ult} / M_{Yfc} の関係(改善前)

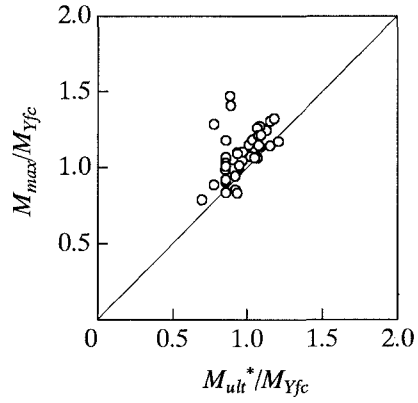


図-4 $M_{\max} / M_{Yfc}$ と M_{ult}^* / M_{Yfc} の関係(改善前)

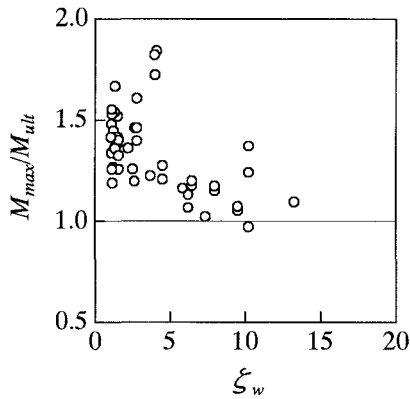


図-5 ξ_w と $M_{\max} / M_{ult}$ の関係(改善前)

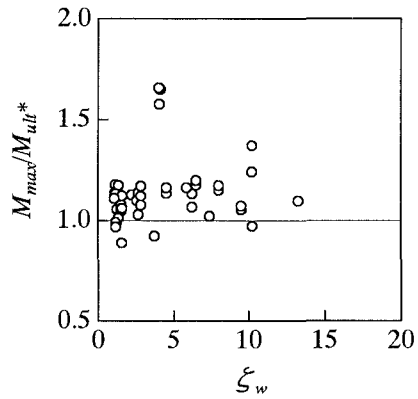


図-6 ξ_w と $M_{\max} / M_{ult}^*$ の関係(改善前)

若干のばらつきは残るが、算定法の改良によって実験値の下限をうまく予測している。腹板の換算幅厚比 ξ_w と、実験値と推定値の比 $M_{\max} / M_{ult}$ 、 $M_{\max} / M_{ult}^*$ の関係を調べるとそれぞれ図-5, 6 のようになる。 $\xi_w=4$ 付近にかなり安全側の供試体があるが、それを除くと十分に満足できる結果が得られた。47 体の供試体に対する実験値と推定値の比の平均値と標準偏差を表-2 に示す。

4. あとがき

本研究では、終局曲げ強度の算定法を任意の鋼 I 型断面部材に精度よく適用できるように改良した。腹板の塑性化を考慮することによって算定法は改善された。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：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. 3) 三上・丹羽・宇高・有若：鋼 I 型断面部材に対する終局曲げ強度算定法の評価，平成 8 年度土木学会関西支部年次学術講演会。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。

表-2 平均値と標準偏差

	$M_{\max} / M_{ult}$	$M_{\max} / M_{ult}^*$
平均値	1.33	1.19
標準偏差	0.20	0.16