

I-63

プレートガーダーのフランジ垂直座屈と腹板幅厚比

関西大学工学部 正会員 三上市蔵 新日本技研 正会員○大淵智弘
ダイダン 大久保豊 全日本コンサルタント 正会員 木村泰三

1. まえがき 著者らは、これまでにBasler¹⁾の考え方を発展させ、フランジ垂直座屈を腹板の圧縮縁側の単一パネルの座屈に起因する崩壊として捉え、非対称断面プレートガーダーに適用できるように拡張し、桁としての垂直座屈強度を算定する方法を提案してきた。²⁾しかし、これらの研究の中でフランジ垂直座屈を無視することができる腹板幅厚比は明らかにされていない。本研究では、垂直補剛された腹板の垂直座屈強度に関してパラメトリック解析を行い、パラメータがフランジからの垂直方向応力におよぼす影響を調べた上で、プレートガーダーのフランジ垂直座屈を無視できるパラメータの範囲および影響について検討した。

2. 垂直座屈を照査する腹板パネル 本解析では図-1に示す垂直補剛された腹板を対象とした。ここに、 a は腹板の長さ、 B は腹板の幅、 B_c は中立軸の位置、 ϕ は桁としての応力勾配係数、 σ_x は x 方向作用応力である。鋼材はSS400とした。

3. パラメータ 本解析に用いたパラメータは応力勾配係数 ϕ 、腹板縦横比 α 、腹板の換算幅厚比 ζ 、腹板と圧縮フランジの断面積比 q_c の4つである。

$$\phi = - \left\{ \frac{1}{2} + \frac{A_{fc}}{A_w} \right\} / \left\{ \frac{1}{2} + \frac{A_{ft}}{A_w} \right\} \quad (1a)$$

$$\alpha = \frac{a}{B} \quad (1b)$$

$$\zeta = \frac{B}{t_w} \sqrt{\frac{\sigma_{yw}}{E}} \quad (1c)$$

$$q_c = \frac{A_{fc}}{A_w} \quad (1d)$$

パラメータの適用範囲は一般橋梁に採用されている値 $-1.4 \leq \phi \leq -0.8$, $0.5 \leq \alpha \leq 1.0$, $0.5 \leq q_c \leq 2.0$ とした。

4. 解析結果と考察 文献2)の算定法から得られるフランジ垂直座屈強度 σ_{ult} とフランジからの受ける垂直方向応力(同算定法における第2項)を無視した場合の σ_{ult} との比較について、パラメトリック解析を行い、各パラメータが垂直方向応力におよぼす影響を調べた。両理論による強度の差が1.0%以内であるとき、フランジ垂直座屈が無視できると考える。 $\alpha=1.0$, $q_c=2.0$ の場合の両理論による強度の差が1.0%になるような換算幅厚比と応力勾配係数の関係を調べると図-2になる。この図において、実線はフランジ垂直座屈を1%の誤差で無視できるパラメータの値を示す。そして、 $\phi \geq -1.360$ の場合は他のパラメータに関係なくフラン

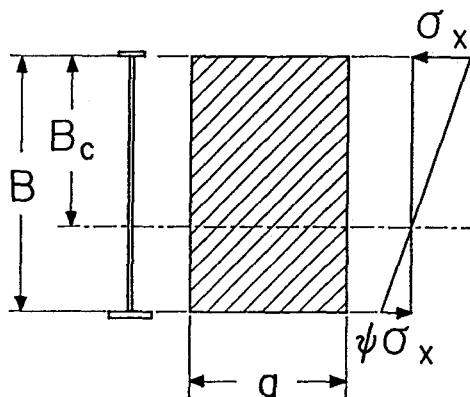


図-1 垂直補剛腹板

ジ垂直座屈は無視できる。また、実線の下部の領域はフランジ垂直座屈は無視することができる。実線の上の部分は、フランジ垂直座屈を考慮して強度を算定すべき範囲を表している。設計のために、 $-1.400 \leq \psi \leq -1.360$, $0.960 \leq \alpha \leq 1.000$, $1.950 \leq q_c \leq 2.000$ の範囲のパラメータに対して、フランジ垂直座屈が1%の誤差で無視できる換算幅厚比を求めると図-3～図-6のようになる。これらの図から、パラメータの値が決まればフランジ垂直座屈を無視できる最大の換算幅厚比を求めることができる。

結果の詳細は発表当日に述べる。

5. あとがき 本研究では対称・非対称断面の垂直補剛腹板を有するプレートガーダーについて、実橋で用いられる断面寸法の範囲でフランジ垂直座屈を無視できるパラメータの範囲と限界換算幅厚比を検討した。

参考文献

- 1) Basler, K., Thürlimann, B. : Proc. of ASCE, Vol. 87, 1961. 8.
- 2) 三上・木村・徳田：構造工学論文集，土木学会，Vol. 36A, 1990. 3.

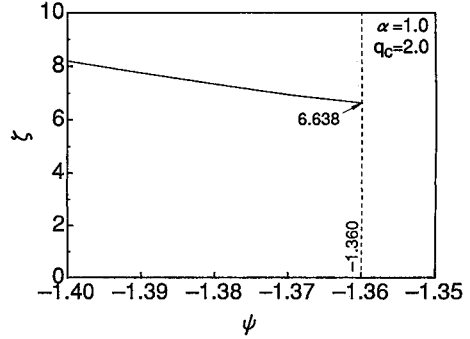


図-2 換算幅厚比と応力勾配係数の関係
($\alpha = 1.0$, $q_c = 2.0$)

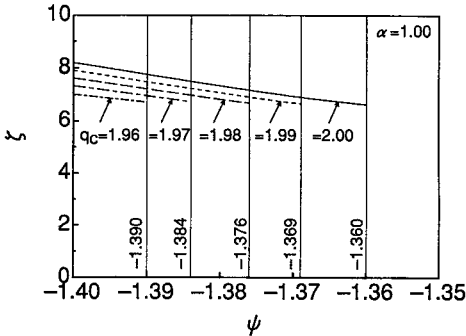


図-3 垂直座屈を無視できる換算幅厚比
($\alpha = 1.0$)

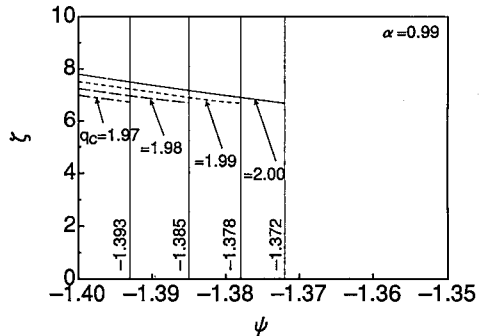


図-4 垂直座屈を無視できる換算幅厚比
($\alpha = 0.99$)

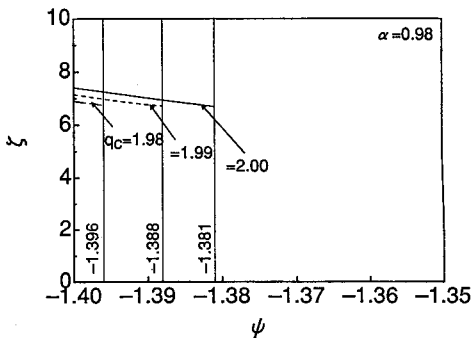


図-5 垂直座屈を無視できる換算幅厚比
($\alpha = 0.98$)

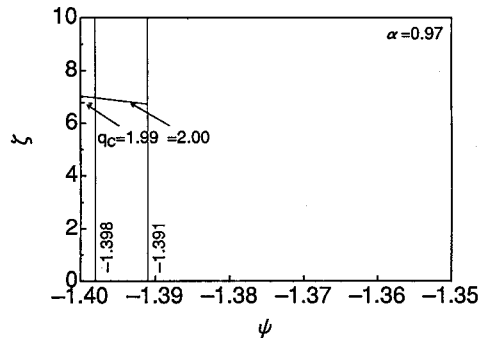


図-6 垂直座屈を無視できる換算幅厚比
($\alpha = 0.97$)