

大阪大学 工学部 正員 小松 定夫
 明石工業高等専門学校 正員 向山 寿彦

1. まえがき

初期不整として、初期たわみと残留応力を有するH型断面圧縮材の座屈強度が断面変化によってどのように変化するか調べ、変断面圧縮材をそれと等しい座屈強度を示す、同じ初期不整を有する等断面圧縮材に置換したときの換算座屈長さを求める。

2. 計算方法

図1(a)に示すように部材を細分し、初期たわみと偏心を考慮したトランスファーマトリックスを導き、いっぽう、材料は完全弾塑性体と考え、弾塑性応力状態として図2のような場合を考慮している。残留応力の分布は図1(c)とする。この方法は文献(1)に示すように等断面部材についてその妥当性が確かめられている。変断面の形状は図1(b)に示す2種類とする。

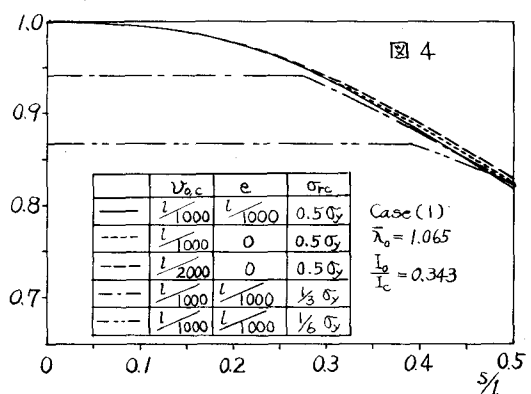
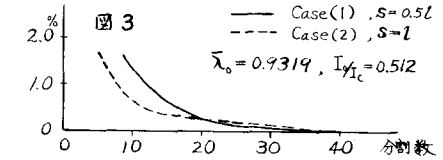
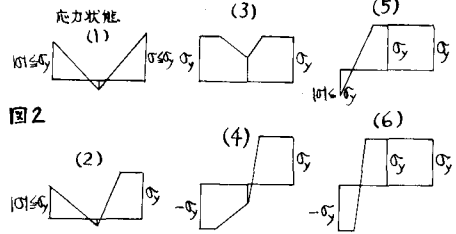
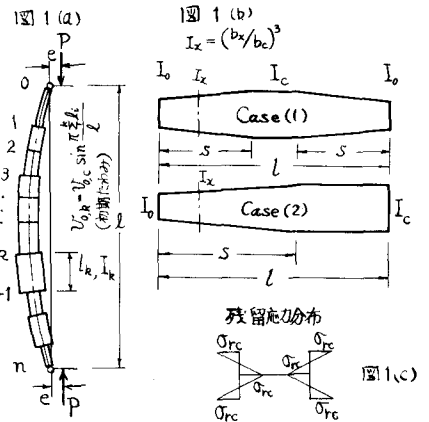
計算に際し、連続的に変化する断面を、各区分ごとに一定の断面を有する部材に置換するので、分割数による座屈強度の収束性が問題となる。図3に40等分したときの座屈強度に対する各分割数における誤差を示す。Case(1)で15等分、Case(2)で10等分すれば十分である。また、変断面部分のみを細分しても、case(1)、case(2)のいずれの場合も20等分した場合に比して最大0.2%小さい目の値を示すに過ぎないことが確かめられた。以下の計算ではcase(1)において20等分、case(2)において10等分している。

3. 初期不整、不可避の偏心の影響

図4は残留応力、初期たわみおよび荷重の不可避の偏心が変断面材の座屈強度に及ぼす影響を示したものである。图中水平の直線部分は最小断面が全断面圧縮で降伏する場合を表わしている。 s/l の変化による、座屈強度 \bar{P}_R と等断面材の座屈強度 \bar{P}_{const} の比の変化は初期たわみ、偏心量にほとんど影響されないが、残留応力によって大きく影響される。残留応力が小さいとき耐荷力が最小断面の降伏に支配される部材寸法でも残留応力が大きくなると座屈が支配的になるようになる。

4. 変断面圧縮材の座屈強度

図5は座屈強度が I_0/I_c , s/l , 最小断面を有する等断面材の無次



元細長比 $\bar{\lambda}_0 (= \lambda/\sqrt{EI_y})$ によってどのように変化するかを示したものである。この図から座屈によって耐力が支配される範囲、断面変化状態が座屈強度に及ぼす影響は $\bar{\lambda}_0$ によっても変化することがわかる。

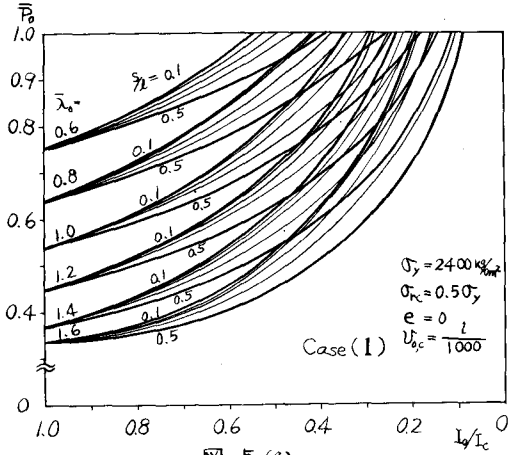


図 5 (a)

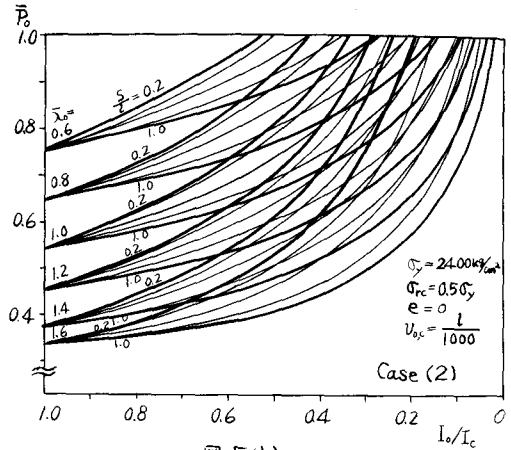


図 5 (b)

5. 換算座屈長 $\bar{\lambda}_{ef}$

図6は変断面部材と同じ座屈強を示す等断面圧縮枝の $\bar{\lambda}_{ef}$ を求め $\kappa = \bar{\lambda}_{ef}/\bar{\lambda}_0$ を I_0/I_c および $\bar{\lambda}_0$ に対してプロットしたものである。したがって変断面圧縮枝の座屈強度は $\bar{\lambda}_{ef} = \kappa \bar{\lambda}_0$ なる細長比を有する等断面枝の座屈強度で求まる。

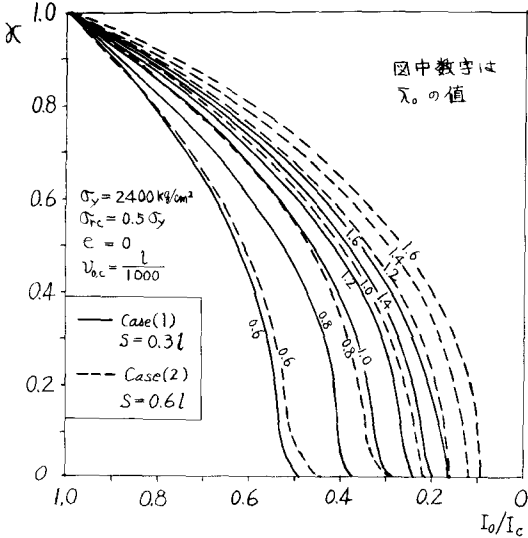


図 6 (a)

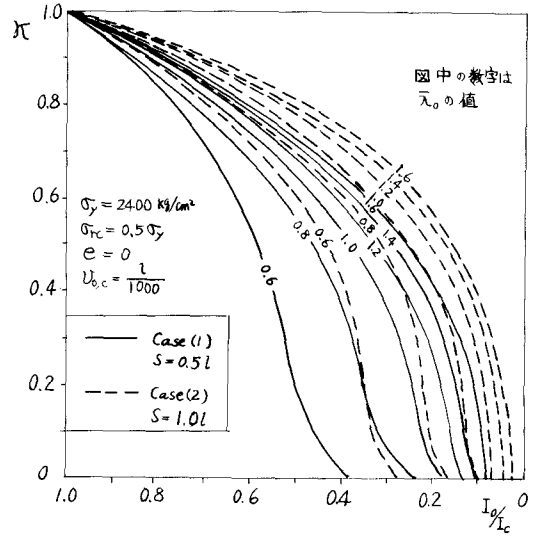


図 6 (b)

あとがき

ここではH型断面弱軸まわりの座屈強度について記したが、ウェブ高の変化するH型(強軸まわり)および箱型断面材についても計算中である。また、理論の妥当性、座屈性状を調べるため実験を行う予定である。

文献(1) 小松, 向山: 圧縮柱の弾塑性座屈に関する研究, 第25回土木学会年次講演会概要, 昭和45年