

び12%程度高くなっている。よって $\sigma_x = \sigma_y$ とするとき $R < 0.65$, $\sigma_x = \sigma_y$ とするとき $R < 0.45$ となるように幅厚比を制限する必要がある。多角形断面鋼柱の局部座屈強度は幅厚比 R (あるいは径厚比)および辺数 N により決定されるため、 N の変化に伴う座屈強度および幅厚比(径厚比)制限の変化を調べる必要がある。

4. 固有値計算例

有限帯板要素法による固有値計算例をFig. 4に示す。この断面形状はFig. 1のようにモデル化し、 $b/t = 40$, N は多角形断面の辺数である。また、残留応力はFig. 5において実線が示している測定結果を用い、臨位変位は 1200×10^{-6} としている。Fig. 4の破線は $m=1$ (m は長手方向の座屈半波数)の場合の座屈曲線である。座屈モードを示す図中の $\lambda > 0$ はFig. 6で定義する。多角形断面鋼柱はパイプの座屈モードに類似した断面変形モード(Fig. 6(c), (d))を有していることがわかる。しかし本計算例では、Fig. 7に示すような「隅角部座屈モード」が最小局部座屈強度を与える。すなわち、圧縮残留応力が存在する断面内領域にある隅部(凹)は、その両端の隅角部の変位に伴って局部的に座屈する。この結果は、16角形以上の断面形状では各辺が隅角部面縁支持板として挙動し得る可能性があることを示している。また、断面変形モードが最小局部座屈強度を与えるような辺数、幅厚比を把握する必要がある。

5. まとめ

現在のところ、多角形断面鋼柱の設計に関する指針(文献3)に示されているのみである。この断面形状は箱形断面と円形断面との中間的形状であり、その力学的有利性は、辺数を多くすることによって幅厚比を小さくおさる、板要素の局部座屈に対する安全性を高めることにある。また、多角形断面鋼柱を大口径塔状構造物として使用する場合には、市街地あるいは公園緑地内の構造物としてその美観上の有利性が考慮される。このような辺数の増加に伴い、多角形断面は板要素としての性質(Fig. 6(a))からパイプとしての性質(Fig. 6(c), (d))へと近しいようになるため、おおよそ局部座屈強度の変化においてその特徴が現れる。局部座屈と全体座屈、初期不整と構造的安定との関連性は、箱形と円形断面とではかなり異なる。多角形断面鋼柱におけるこれらの関連性、さらには断面の加工、製作に関する技術的問題と経済性も今後検討する必要がある。

6. 参考文献

- 1) 小瀬古, 青木, 福本: 八角形断面鋼柱の局部座屈強度, 土木学会論文報告集, 330号, 1983年2月掲載予定。
- 2) Karren, K.W.: Corner Properties of Cold-Formed Steel Shapes, ASCE, Vol. 93, No. ST1, Feb., 1967.
- 3) Design of Steel Transmission Pole Structures, ASCE, Vol. 100, No. ST12, Dec., 1974.

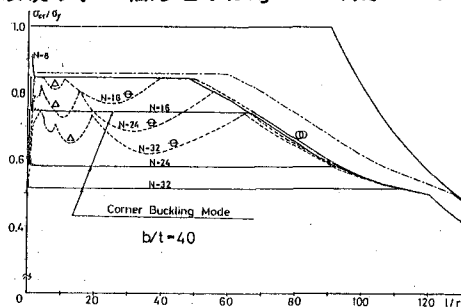


Fig. 4

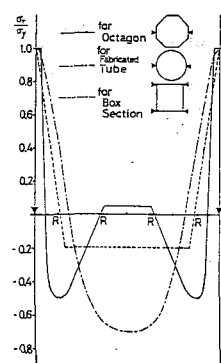


Fig. 5

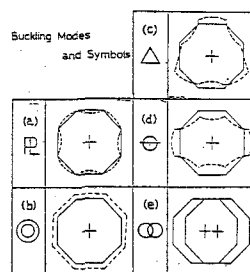


Fig. 6

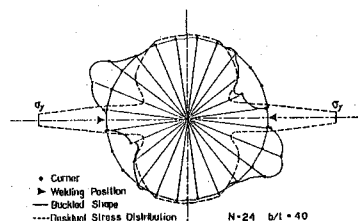


Fig. 7