

I-53

正 四、五、六、七、八角形断面鋼短柱の圧縮試験

東海大学	正員	右 田 泰 弘
愛知工業大学	正員	青 木 徹 彦
大阪大学	正員	福 本 晴 士

1. はじめに

薄板閉断面の柱の断面形状は、箱形か円形が主であったが、価値観の多様化に伴い、特に都市部周辺では、景観上からも、箱形断面と円形断面の中間に位置する多角形断面鋼柱の採用が検討されるようになった。

しかし、多角形断面鋼柱の安全性についての研究は非常に少なく、設計基準が不十分である現状から、その座屈強度、変形特性、初期たわみ、残留応力などについての基礎資料の蓄積が必要である。

また、従来圧縮部材を構成している板要素が降伏点までは局部座屈が生じないことを前提に設計されていたが、近年局部座屈を許した設計法¹⁾が採用されるようになり、多角形断面鋼柱についても局部座屈に関する資料が設計上重要になる。

このような観点から、筆者らは正 四、五、六、七、八角形断面鋼短柱の圧縮試験を行い、その局部座屈強度特性を調べたので、ここに報告する。

2. 実験内容

供試体は、図-1に示すように正 四、五、六、七、八角形断面とし、正 四、六角形断面（一辺長20, 25, 30cm）は、各3本、正 五（一辺長24cm）、七（一辺長17, 1cm）角形断面は各1本、正 八角形断面（一辺長15, 20, 25, 30cm）は4本計12本を、板厚4.5mmのSS41材で製作した。供試体は、長さ230cmの板を断面の半分の形にプレス加工し、これを図-1に示す位置で半自動溶接で組み立てた。長さ150cmと80cmに切断し、

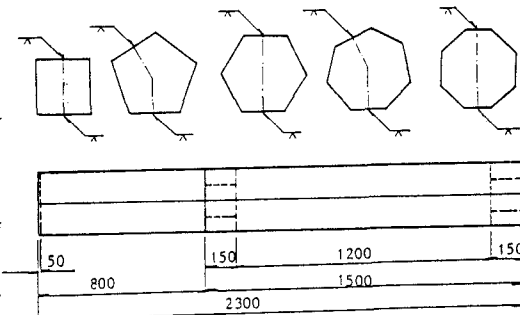


図-1 供試体の断面形状・寸法

150cmの部分の供試体として用い、

残り80cmの部分は材料試験および残留

応力測定に用いた。また、全隅角部を溶接した正八角形断面の供試体1本を製作した。供試体の両端面から15cmのところに $t=6\text{mm}$ のダイヤフラムを入れ、ダイヤフラムと端面の間には、 $t=6\text{mm}$ の補剛材を7.5cm～10cm間隔に配置して、この部分が座屈しないように配慮した。

試験条件は中心軸圧縮、両端固定の平押しとし、試験方法は文献2)によった。残留応力測定の結果⁴⁾、溶接された板パネルに引張りの、その隣の板パネルに圧縮の残留応力が生じることが判明したので、溶接された板パネルとそれから最も遠い位置にある板パネルに、4～6枚、溶接された板パネルの隣の板パネルに、15～23枚の塑性ゲージを貼付した。

3. 試験結果

試験結果の一部を写真-1, 2, および図-2, 3, 4に示した。座屈モードは写真-1, 2に示すように、偶数角形では凹凸が交互に生じ、奇数角形では一面のみに長手方向に波状の変形が生じている。いずれの場合も隅角部の変形を伴っている。図-2はOCT(八角)15(一辺長)、 $b/t=33 \sim OCT30$, $b/t=66$ の平均応力と変位の関係であり、 b/t の増大による σ_{max} の減少の割合を示したものである。図-3は長手方向のヒズ

ミの変化を示したもので、本例では σ_{max} の80%程度からヒズミが波状に不均一になり、その波が成長し耐荷力が失われる現象を表している。ヒズミの不均一が生じた時点から図-2,4の曲線に非線形性が現れる。図-5には今回の実験で得られた σ_{max}/σ_y とRの関係を示している。これから次の近似式が求められる。

$$\sigma_{max}/\sigma_y = 1.0 \quad (R \leq 0.32) \dots \dots \dots (1)$$

$$\sigma_{max}/\sigma_y = 0.68 - 0.10/R \quad (0.32 < R < 0.9) \dots \dots \dots (2)$$

$$\sigma_{max}/\sigma_y = 0.71/R \quad (R \geq 0.9) \dots \dots \dots (3)$$

式(3)は文献3)で提唱されている式とほぼ一致する。式(1),(2)についてはデータ数が少ないないので、数値計算で補う必要があると考えている。

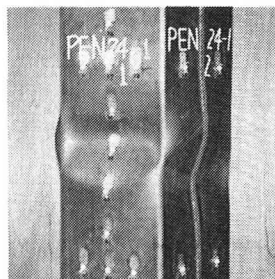


写真-1 五角形

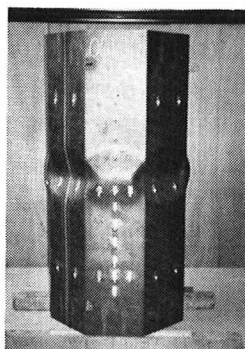


写真-2 八角形

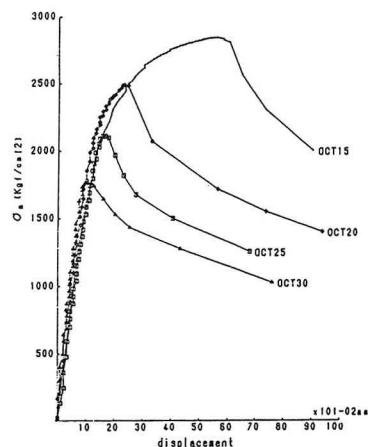


図-2 応力～変位曲線（八角形）

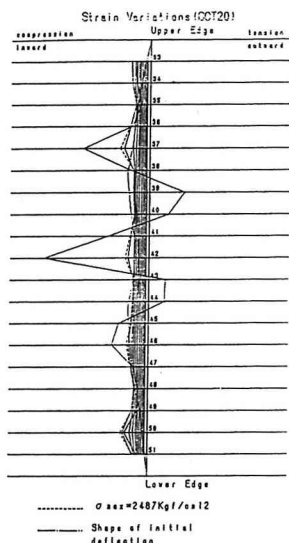


図-3 ヒズミ分布（八角形）

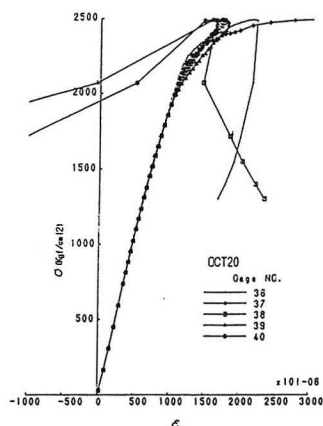


図-4 応力～ヒズミ曲線

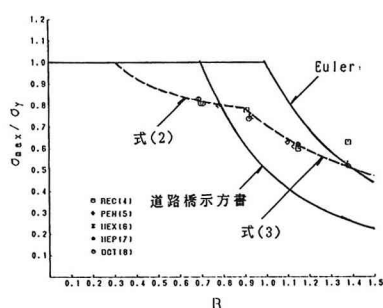


図-5 $\sigma_{max}/\sigma_y \sim R$ 曲線

参考文献

- 1) 日本道路協会編：道路橋示方書・同解説II（鋼橋編），1980。
- 2) 小瀬古信博・青木徹彦・福本嘯士：八角形断面鋼柱の局部座屈強度，土木学会論文報告集，第330号，pp.27～36,1983年2月。
- 3) 宇佐美勉・福本嘯士・青木徹彦：溶接箱形柱の局部座屈と全体座屈の連成強度に関する研究，土木学会論文報告集，第308号，pp.47～58,1891年4月。
- 4) 矢田ほか，土木学会第44回年次講演会概要集，1989,10月