

不等辺多角形断面鋼柱の耐荷力に関する考察

大分県立大分工業高等学校

正会員

足立正和

九州東海大学工学部

正会員

右田泰弘

福永久博

1. まえがき

耐荷力の向上とキャパシティーデザインの側面から、構造部材の断面形状について幾つかの研究が行われている。また、近年耐風性、景観上から四角形断面のコーナー部を切り落とした断面、すなわち偏平八角形断面が斜張橋のタワーなどの大規模構造物に用いられるようになってきたが、多角形断面の耐荷力に関する系統的な研究は少なく、特に不等辺多角形断面については非常に少ない。鋼柱の耐荷力に影響する要素は、断面形状、支持条件、使用鋼材の材質、構成板要素のアスペクト比、幅厚比、および初期不整である。不等辺断面の場合は、これらの影響要素に加え構成板要素の板幅の比が耐荷力に影響するものと考えられる。

本研究は、板幅比をパラメータとして不等辺多角形断面鋼柱の弾塑性挙動解析を行い、耐荷力について考察したものである。解析には、汎用構造解析プログラムMARC¹⁾を用いた。

2. 解析モデル

解析モデルは図1に示すように4、6、8角形断面とし、対称性を考慮しその1/4断面を解析対象とした。材料常数は表1とした。初期たわみは、断面方向には図1に示すとおりとし、軸方向にはsine半波として、その最大値は道路橋の製作基準²⁾により板幅(b_0, b_1) / 150 とした。また、残留応力は図2に示す分布を考慮した。要素分割数はアスペクト比1.0の構成板要素の分割数 10×10 を基準にしている。それらの条件下で、表2に示す板幅比と幅厚比パラメータについて数値解析を行った。

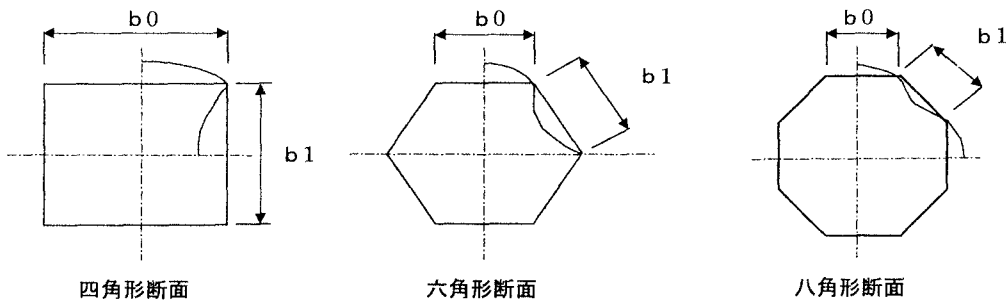


図1 解析モデル

表1 材料常数

弾性係数	E (GPa)	206
降伏応力	σ_y (Mpa)	235
ポアソン比	ν	0.3
アスペクト比	a/b_0	0.3~1.0
鋼種		SS400

表2 解析パラメータの諸元

板幅比パラメータ	0.4, 0.6, 0.8
$\alpha (b_1/b_0)$	1.0, 1.2
幅厚比パラメータ	0.53, 0.70
R	1.07, 1.30

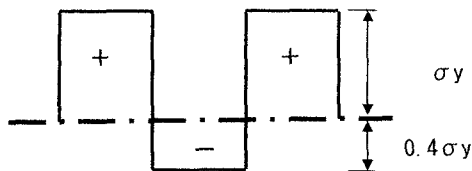


図2 残留応力分布

3. 解析結果

四角形断面の $b1/b0=0.4, 1.0$ の応力～ひずみ曲線を図3に示す。6、8角形断面についても同様な結果が得られた。図4.1、4.2と図5.1、5.2に四角形断面と八角形断面の最大平均応力～アスペクト比関係を示している。また図6.1、6.2には八角形断面の最大平均応力時の変形形状を示しているが、これらの変形形状はリーゾナブルな変形と考えられる。図4、5からアスペクト比が0.4～0.6近傍で最大平均応力が最小値を示している。六角形断面についても同様な結果が得られている。ここでは、板幅比 $b1/b0=0.4, 1.0$ の解析結果のみを示しているが、板幅比をパラメータとした不等辺多角形断面鋼柱の耐荷力の評価式を提唱することを目的に種々の板幅比についても数値解析を行う予定である。

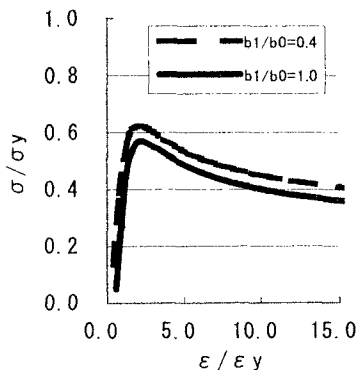


図3 平均応力～ひずみ
四角形 ($R=1.07, a/b0=1.0$)

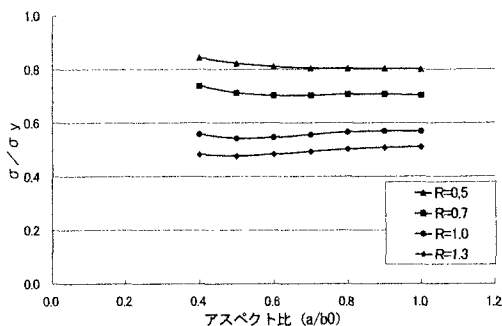


図4.1 最大平均応力とアスペクト比 (四角形: $b1/b0=1.0$)

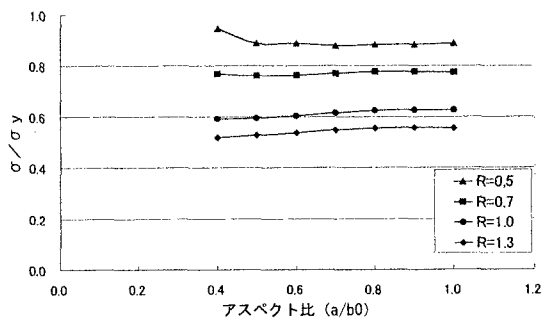


図4.2 最大平均応力とアスペクト比 (四角形: $b1/b0=0.4$)

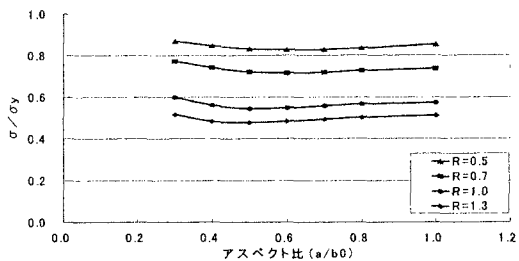


図5.1 最大平均応力とアスペクト比 (八角形: $b1/b0=1.0$)

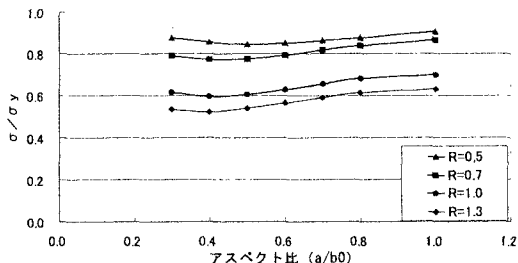


図5.2 最大平均応力とアスペクト比 (八角形: $b1/b0=0.4$)

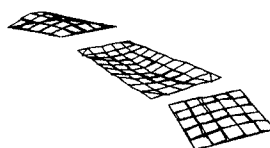


図6.1 不等辺八角形のMODE
 $b1/b0=1.0, R=1.07, a/b0=0.5$

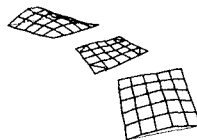


図6.2 不等辺八角形のMODE
 $b1/b0=0.4, R=1.07, a/b0=0.5$

参考文献

- 1) 日本MARC : MARC K-6 マニュアル, 1995.11
- 2) 日本道路協会 : 日本道路橋示方書, 同解説, H8.12