OUKA
The University of Osaka
Institutional Knowledge Archive

Title	多角形閉断面鋼柱の局部座屈と連成座屈に関する基礎的研究
Author(s)	右田, 泰弘
Citation	大阪大学, 1994, 博士論文
Version Type	VoR
URL	https://doi.org/10.11501/3098895
rights	
Note	

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

https://ir.library.osaka-u.ac.jp/

The University of Osaka

氏　　名	右田泰弘（みぎた　やすひろ）
博士の専攻分野の名称	博　士（工　学）
学位記番号	第　11597　号
学位授与年月日	平成6年11月25日
学位授与の要件	学位規則第4条第2項該当
学位論文名	多角形閉断面鋼柱の局部座屈と連成座屈に関する基礎的研究
論文審査委員	(主査) 教授 福本 唀士 教授 西村 宣男　教授 上田 幸雄

論文内容の要旨

本論文は，送電線鉄塔や街路灯の支柱に用いられ，また最近吊橋や斜張橋の主塔に採用が検討されている箱形断面と円形断面の中間に位置する多角形閉断面鋼柱の局部座屈強度と連成座屈強度および偏心荷重を受ける部材の相関強度について解析的，実験的に検討し，多角形閉断面鋼柱の基礎的な設計資料を提供しようとするものである。

本論文は6章からなり，各章の内容は次の通りである。

第1章では，本論文の目的と意義について述べ，多角形断面の既往の研究および設計基準の現状を概観している。

第2章では，有限要素法により2枚の折れ板と4～26角形断面の弾塑性有限変位解析を行っている。まず2枚の折れ板の解析結果から，最大平均応力と折れ曲げ角，アスペクト比との関係を求めている。つぎに，5，7角の奇数角形と4～26角の偶数角形断面解析を行って，最大平均応力と角数およびアスペクト比との関係，変形形状について考察し，円形断面の局部座屈強度と比較している。これらに基づき，多角形断面の局部座屈強度の評価式を示している。

第3章では SS400材で作成した正4，5，6，7，8角形断面の短柱の供試体を初期たわみ，残留応力を測定して，それらを示し，圧縮試験を行った結果について述べている。圧縮試験で測定された応力～ひずみ関係から，これらの供試体の変形特性と座屈変形を示している。圧縮試験結果に基づき，最大平均応力と幅厚比パラメータの関係から局部座屈強度式を求め，最大平均応力と角数，最大平均応力と断面積の関係を示している。局部座屈強度式を ASCE の多角形断面部材の基準耐荷力曲線と比較している。また，構造部材の耐荷能力の評価基準としての最大荷重時のひずみとひずみエネルギーを幅厚比パラメータに対して求め，その評価式を示している。

第4章では SS400材で製作した正8角形と扁平8角形断面の曲げ試験を行って，曲げモーメント～曲率関係を示し，変形特性について述べている。適用される範囲は限定されるが，最大曲げモーメントと幅厚比パラメータとの関係から曲げ耐荷力式を求め，最大曲げモーメントを有効幅を考慮して得られる最大曲げモーメントと比較している。また，最大荷重時の曲率，および，ひずみエネルギーを幅厚比パラメータに対して求め，考察を加えている。

第5章では SS400材で製作した正4，6，8角形断面鋼短柱の中心軸圧縮試験および細長比パラメータ0.3，0.5を有する中間的な長さの柱について中心軸と偏心圧縮試験を行い，応力～ひずみ関係を示して，変形特性を述べている。第

3，4章で求めた局部座屈強度と曲げ耐荷力式を用いて多角形閉断面鋼柱の連成座屈強度と偏心圧縮荷重を受ける多角形閉断面鋼柱の相関強度式を提唱している。また，最大荷重時のひずみとひずみエネルギーを求め，これらに対する幅厚比パラメータ，細長比パラメータおよび偏心の影響について考察している。

第6章には第2章から第5章までに得られた結論を総括し，それらの結論に基づいて多角形閉断面鋼柱の局部座屈強度式と連成座屈強度式および偏心荷重を受ける場合の相関強度式を提唱している。

論文審査の結果の要旨

本論文は，鋼構造部材の横断面形状の多様化に備えて，通常用いられる4角形断面と円形断面の中間に位置する多角形閉断面部材の構造強度と変形挙動を解析的，実験的に明らかにし，さらに構造設計に向けての基本強度式の提案を行っている。得られた主な成果を要約すると次の通りである。

(1) 多角形断面の基本構成要素となる2枚の等辺折れ板の折れ内角と圧縮強度，変形モードを弾塑性有限変位解析によって求め，折れ内角が60°～170°，折れ板のアスペクト比が0.7～3.5では平均圧縮応力の最大値はほぼ一定であることを示し，また内角が60°以下では折れ部が変形することにより平均圧縮応力の最大値は減少することを明らかにしている。

(2) 局部座屈を対象とした多角形閉断面柱の弾塑性解析から，14角形以下の断面では構成する折れ板要素の単一板としての座屈挙動が支配的となり局部座屈強度は周辺単純支持板の局部座屈強度と同一とみなせる。16～22角形断面では断面の初期変形の形状により折れ板要素の単一板としての座屈挙動と円形断面の座屈挙動とが混在する。22角形までの局部座屈強度は角数による有意な差は認められず，単一板の幅厚比パラメータを用いた単一式で評価できることを明らかにしている。また，24角形以上の断面の座屈挙動は円形断面のそれに準ずることを定量的に明らかにしている。

(3) 4角形から8角形断面までの5種類，板厚4.5mm，長さ1,500mmの供試体14体を製作加工し，中心軸圧縮試験を行っている。平均応力の最大値は角数による顕著な差は認められず，折れ板要素の幅厚比パラメータによって変化し，先の解析値による提案式との良好な一致が得られている。また，8角形断面部材の曲げ実験を6体の供試体により行い，曲げ耐荷力を幅厚比パラメータで表す基本式を提案している。さらに柱を長くして圧縮力による柱の全体座屈と断面の局部座屈とが連成するような実験を12体の供試体により行っている。無次元細長比は0.3，0.5と変化させている。連成する柱の崩壊モード，強度と変形曲線を求め，また，この種の部材の強度の基本式を提案している。また奇数辺と偶数辺断面の座屈モードの違いを明らかにしている。

以上のように本論文は，多角形閉断面部材の座屈変形挙動を明らかにし，また景観的に優れているこの種の部材の強度式ならびに設計法の提案を行ったものであり，得られた成果は構造工学上，貢献するところが大きい。よって本論文は博士論文として価値あるものと認める。