

論文 / 著書情報
Article / Book Information

題目(和文)	正方形中空断面部材の局部座屈決定要因の解明と構造性能の評価
Title(English)	
著者(和文)	佐藤公亮
Author(English)	Kosuke Sato
出典(和文)	学位:博士(工学), 学位授与機関:東京工業大学, 報告番号:甲第10155号, 授与年月日:2016年3月26日, 学位の種別:課程博士, 審査員:五十嵐 規矩夫,小河 利行,時松 孝次,竹内 徹,坂田 弘安,堀田 久人
Citation(English)	Degree:Doctor (Engineering), Conferring organization: Tokyo Institute of Technology, Report number:甲第10155号, Conferred date:2016/3/26, Degree Type:Course doctor, Examiner:,,,,,
学位種別(和文)	博士論文
Category(English)	Doctoral Thesis
種別(和文)	審査の要旨
Type(English)	Exam Summary

論文審査の要旨及び審査員

報告番号	甲第	号	学位申請者氏名		佐藤 公亮	
論文審査 審査員		氏 名	職 名		氏 名	職 名
	主査	五十嵐規矩夫	准教授	審査員	坂田 弘安	教 授
	審査員	小河 利行	教 授		堀田 久人	准教授
		時松 孝次	教 授			
		竹内 徹	教 授			

論文審査の要旨 (2000 字程度)

本論文は、「正方形中空断面部材の局部座屈決定要因の解明と構造性能の評価」と題し、正方形中空断面部材の局部座屈性状に及ぼす主要な因子を解析と実験により解明し、部材が有する合理的な構造性能評価手法を提案するとともにその有用性を示したものであり、以下の6章より構成されている。

第1章「序論」では、正方形中空断面部材の局部座屈に関する既往の研究を概観し、局部座屈を伴う正方形中空断面部材の大変形挙動を解明する上では局部座屈決定要因としての弾性局部座屈耐力および初期不整の影響を個別に検討することが重要であることを示した上で、それら要因の関わりを明らかにすること並びに構造性能評価を行うという本研究の目的を述べている。

第2章「曲げせん断力と軸圧縮力を受ける正方形中空断面部材の弾性局部座屈性状」では、正方形中空断面部材の幅厚比制限値が部材形状や荷重条件に関わらず純圧縮を受ける四辺単純支持平板の弾性局部座屈耐力で規定されている現状の不合理性を指摘した上で、二軸曲げせん断力と軸圧縮力を受ける正方形中空断面部材の弾性局部座屈耐力を板要素の連成効果および内部応力状態を考慮した形で理論的に導出し、弾性局部座屈耐力を決定する因子の影響、成形時角部曲率半径の影響について明らかにするとともに、単純で合理的な弾性局部座屈耐力の近似式を提案し、材端支持条件、幅厚比、辺長比、加力角度、曲げモーメント勾配、軸力比を加味した簡便かつ合理的な正方形中空断面部材の弾性局部座屈耐力算定法を提案している。

第3章「軸圧縮力を受ける正方形中空断面部材の局部座屈性状に及ぼす初期不整の影響」では、冷間ロール成形角形鋼管部材、冷間プレス成形角形鋼管部材、溶接組立箱形断面部材を対象として、部材成形に伴う材料特性の断面内変化と残留応力および板要素の元たわみを実計測し、実部材が有する材料的初期不整と幾何学的初期不整を整理した上で、正方形中空断面部材の短柱圧縮実験および数値解析を通して局部座屈を伴う正方形中空断面部材の大変形挙動に及ぼす初期不整の影響を検討することで、板要素の元たわみが大変形挙動に及ぼす影響は大きいものの、材料特性の断面内変化、残留応力、角部曲率半径の影響は大きくないことを示し、これら初期不整の影響に対する知見を踏まえ、鋼構造設計規準と鋼構造塑性設計指針の幅厚比制限値が製造方法と鋼種が異なる正方形中空断面部材に対しても包括的に使用でき、かつ妥当な値であることを示している。

第4章「曲げせん断力を受ける正方形中空断面部材の局部座屈性状」では、第2章の知見を用いて、辺長比と荷重条件である加力角度や曲げモーメント勾配などに応じた弾性局部座屈耐力による基準化幅厚比を提案した上で、曲げせん断力を受ける冷間ロール成形角形鋼管部材、冷間プレス成形角形鋼管部材、溶接組立箱形断面部材を対象に、大変形挙動に及ぼす材料および形状初期不整の複合的影響、角部曲率半径の影響、加力角度の影響、せん断スパン比の影響を数値解析および載荷実験によって検討し、部材の耐力上昇率と塑性変形倍率を弾性局部座屈耐力による基準化幅厚比を用いて評価し、塑性変形倍率が3程度以下の範囲であれば、耐力上昇率と塑性変形倍率に及ぼす材料特性の影響は小さく、ここで提案している新たな評価式によって耐力上昇率と塑性変形倍率を部材形状や荷重条件などに応じた形で予測できることを示している。

第5章「繰返し曲げせん断力を受ける正方形中空断面部材の局部座屈性状」では、繰返し曲げせん断力を受ける正方形中空断面部材の局部座屈を伴う大変形挙動を検討するための載荷実験を実施し、繰返し荷重変位関係から得られる包絡線を用いて曲げせん断力を受ける正方形中空断面部材の大変形挙動、特に耐力上昇率と塑性変形倍率に及ぼす繰返し荷重の影響と加力角度の影響を整理することで、第4章で得られた一方向単調曲げせん断力を受ける場合の評価式との対応を考察した結果として、一方向単調曲げせん断力を受ける場合の評価式によって、繰返し曲げせん断力を受ける場合の耐力上昇率と塑性変形倍率も妥当に評価できることを明らかにするとともに、繰返し曲げせん断力を受ける場合の累積塑性変形倍率と塑性変形倍率との関係を示している。

第6章「結論」では、正方形中空断面部材の弾性局部座屈性状、局部座屈性状に及ぼす材料的初期不整と幾何学的初期不整の影響、局部座屈で終局状態が決定する際の塑性変形性能評価ならびに繰返し荷重の影響について、本論文で得られた成果を総括して述べている。

以上を要するに、本論文は、正方形中空断面部材の局部座屈性状に及ぼす主要因を解明し、部材が有する構造性能を合理的に評価することを可能にしたものであり、工学および工業の発展に貢献するところが大きい。よって本論文は、博士(工学)の学位論文として十分な価値があるものと認める。

注意：「論文審査の要旨及び審査員」は、東工大リサーチポジトリ(T2R2)にてインターネット公表されますので、公表可能な範囲の内容で作成してください。