

論文 / 著書情報
Article / Book Information

題目(和文)	
Title(English)	Cyclic behaviors of square hollow section columns under small inelastic cycles
著者(和文)	DONGYang
Author(English)	Yang Dong
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12236号, 授与年月日:2022年9月22日, 学位の種別:課程博士, 審査員:吉敷 祥一,元結 正次郎,石原 直,西村 康志郎,佐藤 大樹,山田 哲
Citation(English)	Degree:Doctor (Engineering), Conferring organization: Tokyo Institute of Technology, Report number:甲第12236号, Conferred date:2022/9/22, 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

(博士課程)

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		DONG Yang		
			氏名	職名			
論文審査 審査員	主査		吉敷 祥一	教授	佐藤 大樹	准教授	
	審査員		元結 正次郎	教授	山田 哲	教授	
				石原 直	教授		
				西村 康志郎	准教授		

論文審査の要旨 (2000 字程度)

本論文は「Cyclic behaviors of square hollow section columns under small inelastic cycles」と題する全4章の論文である。研究対象は日本の中低層鉄骨造建物に用いられる冷間成形角形鋼管柱であり、多数回の繰り返し変形によって生ずる破壊性状（局部座屈と低サイクル疲労破断）とその繰り返し変形性能の評価手法について論じている。

第1章「Introduction」では、まず研究背景として、既往の研究論文の調査に基づき、長周期長時間地震動への対策を想定した多数回の繰り返し変形に対する変形性能の把握が必要であることを論じている。また、耐震設計時に全体崩壊型のメカニズムにおいても最下層の柱下端部には塑性変形が求められるにもかかわらず、これまでは塑性率2.0以下の小さな変位振幅下を対象とした研究が不十分であることを指摘している。以上の背景から、小さな変位振幅下における冷間成形角形鋼管柱の破壊性状、および繰り返し変形性能の評価手法の構築を目的とすることを述べている。

第2章「Local buckling behaviors of SHS columns subjected to small inelastic cycles」では、局部座屈に着目した冷間成形角形鋼管柱の繰り返し載荷実験を行っている。試験体は26体であり、主なパラメータは、幅厚比、軸力比、せん断スパン比、および載荷履歴である。実験では、初期数サイクルで明瞭な局部座屈が生じない場合においても、一定変位振幅を繰り返し与えることにより徐々に耐力が低下し、ある時点で急激に耐力が低下する現象が観察されている。この急激な耐力低下が生ずる点を安定限界と称し、新たな終局状態として定義し、構成要素の等価幅厚比と採用した種々のパラメータに基づき、安定限界に至るまでのサイクル数の評価手法を構築している。また、提案した評価手法は、ランダムな変位振幅を受ける場合にも適用可能であることも示している。さらに多層骨組を対象とした時刻歴応答解析を行い、従来の骨格曲線の最大耐力点を限界状態とした場合と比較し、早期に安定限界に達する場合があることを明らかにし、安定限界が冷間成形角形鋼管柱の繰り返し変形性能の評価において重要な指標であることを指摘している。

第3章「Low cycle fatigue behaviors of SHS columns subjected to small inelastic cycles」では、低サイクル疲労破断に着目した冷間成形角形鋼管柱の繰り返し載荷実験を行っている。試験体は、第2章で用いた試験体に比べて幅厚比、軸力比、変位振幅が小さい22体である。全ての試験体において断面角部の溶接部近傍から延性亀裂が生じ、亀裂が幅中央に向かって進展するに従って耐力が低下し、最終的に破断に至っている。これらの実験結果に基づいて、種々のパラメータを考慮した低サイクル疲労破断に至るまでのサイクル数の評価手法を構築している。また、第2章における局部座屈による安定限界と低サイクル疲労破断の2つの限界状態における遷移境界を求め、種々のパラメータに応じた限界状態とその繰り返し変形性能を整理している。

第4章「Conclusions and future work」では、各章で得られた知見を総括し、本研究における結論としている。また、結論を踏まえた今後の課題について整理している。

以上を要するに、本論文は冷間成形角形鋼管柱を対象とし、小さな振幅の多数回繰り返し変形に対して2つの破壊性状が存在することを明らかにし、両者の遷移境界と各種パラメータを考慮した繰り返し変形性能の評価手法を構築した研究であり、建築構造分野において有意な成果を得た研究となっている。工学上の価値が十分高いことから、博士(工学)を授与するに値すると判断する。

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。