

論文 / 著書情報
Article / Book Information

題目(和文)	
Title(English)	Study on Performance of Steel Moment-Resisting Frames Subjected to Multiple Earthquakes
著者(和文)	TenderanRandy
Author(English)	Randy Tenderan
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12004号, 授与年月日:2021年3月26日, 学位の種別:課程博士, 審査員:吉敷 祥一,元結 正次郎,河野 進,佐藤 大樹,西村 康志郎,山田 哲
Citation(English)	Degree:Doctor (Engineering), Conferring organization: Tokyo Institute of Technology, Report number:甲第12004号, Conferred date:2021/3/26, 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

(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	Tenderan Randy	
論文審査 審査員		氏名	職名	氏名	職名
	主査	吉敷 祥一	准教授	西村 康志郎	准教授
	審査員	元結 正次郎	教授	山田 哲	教授(外部)
		河野 進	教授		
		佐藤 大樹	准教授		

論文審査の要旨 (2000 字程度)

本論文は「Study on Performance of Steel Moment-Resisting Frames Subjected to Multiple Earthquakes」と題する全5章の論文である。研究対象は角形鋼管柱とH形鋼梁により構成される中低層の鋼構造剛節骨組(SMRF)であり、現在の設計では想定されていない、複数回の強い地震を連続的に受けた場合の耐震性能について論じている。

第1章「Introduction」では、研究の背景として、現在の耐震設計においては1回の強い地震を想定しており、複数回の地震を想定した研究についても、本震と比べると弱い余震の影響の検討に留まっていることから、熊本地震のように強い地震が連続して建物に作用した場合の耐震性能が未解明であることを論じている。その上で、中低層の鋼構造剛節骨組を対象に、連続して強い地震が作用した場合の耐震性能を解析ならびに実験により解明することを目的として設定している。

第2章「Response Analysis of Non-deteriorated SMRF Model Subjected to Multiple Earthquakes」では、梁端の延性破断で決まる梁降伏型骨組の耐震性能に着目した多層骨組の応答解析を行っている。主なパラメータは解析モデルの層数、入力波、入力レベル、第1層柱下端の復元力特性であり、解析モデルは日本の耐震設計基準に対応するように設定している。入力レベルについては、日本における現行の設計レベルの地震動が複数回作用した場合に加え、設計レベルを大きく上回る非常に強い地震動が複数回作用した場合についても検討を行っている。第1層柱下端の復元力特性については、現在の耐震設計で推奨されている露出柱脚を保有耐力接合とした場合と、非保有耐力接合として露出柱脚を塑性化させた場合について検討を行っている。合わせて、解析結果の評価に用いた一定振幅の実験に基づく梁の低サイクル疲労寿命式について、地震応答を模擬した実験を行い、振幅が変動する場合での有効性を検証している。これらの検討結果から、局部座屈による部材耐力の低下が起こらない場合には、現行の日本の耐震基準に対応した中低層の鋼構造剛節骨組は、設計レベル強さの1.5倍の強さの地震動に対しては5回、設計レベル強さの2倍程度の強さの地震動に対しては3回、連続して受けた場合にも安定性を失わないという結論を得ている。

第3章「Response Analysis of Deteriorated SMRF Model Subjected to Multiple Earthquakes」では、第2章における解析では考慮していなかった、局部座屈による柱の耐力劣化を考慮した多層骨組の応答解析を行っている。パラメータとしては柱断面の幅厚比と柱梁耐力比が追加されている。柱が局部座屈を起こし、耐力低下が始まると、骨組は急激に安定性を失っていくことから、解析結果を整理・分析し、地震動の強さと連続して作用する回数に対して、骨組が倒壊する確率を90%以内に抑えるための柱断面の幅厚比と柱梁耐力比の組み合わせを提案している。

第4章「Full-Scale Steel Frame Test Simulating Multiple Earthquakes」では、非構造部材として外壁および内壁を取り付けた実大骨組について、連続して地震が作用した場合を模擬した繰り返し実験を行い、最大層間変形角で代表される構造骨組の挙動と、それに対する非構造部材の損傷状況を把握している。2体という限られた実験の範囲ではあるが、構造骨組としての耐震性能評価から、建物としての耐震性能評価に研究を進めている。

5章の「Design Recommendations and Conclusions」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。あわせて、耐震設計で配慮すべき事項についての提案も行っている。

以上のように、本論文では鋼構造剛節骨組の耐震性能について、これまで検討されてこなかった複数回の強い地震が連続した場合について初めて明らかにするとともに、構造骨組に留まらず非構造部材の損傷状況を踏まえた耐震性能評価に結びつけた研究であり、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。