

Title	鉄筋コンクリート建築物の二次壁を考慮した住機能維持限界を含む耐震性能評価法に関する研究
Author(s)	Yoon, Rokhyun
Citation	大阪大学, 2018, 博士論文
Version Type	VoR
URL	https://doi.org/10.18910/70769
rights	
Note	

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

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

Osaka University

論文内容の要旨

氏 名 (YOON ROKHYUN)

論文題名 鉄筋コンクリート建築物の二次壁を考慮した住機能維持限界を含む耐震性能評価法に関する研究

論文内容の要旨

本論文は「鉄筋コンクリート建築物の二次壁を考慮した住機能維持限界を含む耐震性能評価法に関する研究」と題し、RC建物の二次壁を考慮した耐震性能評価法、さらには住機能維持限界の定量化方法を提案することを主たる目的とする実験的、理論的研究である。本論文は全9章から構成されている。

第1章「序論」では、本研究の背景と目的を示した。また、二次壁を有するRC架構の耐震性能およびRC壁の気密性能に関する過去の研究を抜粋してまとめた。

第2章「二次壁を有するRC柱梁架構の実験」では、二次壁を有するRC架構の構造性能を明らかにするために、研究対象建物の桁行方向の単層単スパンを模擬する試験体を3体製作し、二次壁と構造スリットの有無をパラメータとする構造実験を実施した。その結果、柱梁架構と一体的な二次壁、構造スリットを有する二次壁がいずれも架構の水平剛性や耐力の増大に寄与することを実験的に明らかにした。

第3章「二次壁を有するRC柱梁架構のモデル化と検証」では、第2章の実験結果に基づいて、梁に作用する軸力の影響および構造スリットに配筋された振れ止め筋の影響、二次壁と柱との衝突を考慮して構造解析するためのモデル化方法を示し、構造解析を行った。提案した解析モデルによる解析結果は実験結果を良好に再現し、これらのモデルの妥当性を確認した。

第4章「実験結果に基づく耐損傷限界と安全限界の評価」では、第2章の実験結果に基づき、性能設計の観点から耐震性能評価指針に従いRC梁部材の各限界点の評価を行った。耐損傷限界については二次壁の影響を考慮し、安全限界については実験で梁主筋の座屈が発生したため梁主筋の座屈を考慮し評価する方法を提案した。これらの方法より、実験で観察された耐損傷限界および安全限界を定量的に評価できることを確認した。

第5章「RC建物の住機能維持限界の考察」では、建築環境工学の観点からRC建物の住機能維持限界に着目し、被災したRC建物を対象に気密性能C値を用いて住機能維持限界を評価する一つの案を示した。さらに、第2章の実験結果に基づくひび割れモデルと気密性能C値を用いて住機能維持限界に相当するRC建物の損傷量を試算し、気密性能と損傷量の関係を示した。この試算において、RC壁のひび割れによる開口の流量係数を一般開口と同じく仮定したため、その実験的な取得が不可欠であることを指摘した。

第6章「RC壁の損傷－気密性関係の評価実験」では、RC建物の住機能維持限界を適切に評価するため、地震によるRC壁の損傷を模擬し、RC壁の損傷（ひび割れ幅）と気密性能の関係に関する実験データを取得した。その結果、RC壁の損傷（ひび割れ）による開口の流量係数は一般開口の0.6より小さいことを明らかにした。

第7章「RC壁の損傷－気密性関係に基づく二次壁を有する柱梁架構の住機能維持限界の評価」では、第2章の実験結果を対象とし、RC架構内の二次壁で観測されたせん断および曲げひび割れ幅を算定するための幾何学的モデルを提案し、実験結果との比較を通してひび割れ幅の算定方法の妥当性を確認した。さらに、ひび割れ幅の算定モデルと第6章の実験結果を用いて、RC壁の住機能維持限界を明らかにした。その結果、本研究で提案した住機能維持限界の定義の範囲ではRC壁が耐損傷限界を超えても気密性能に基づく住機能を保持する領域が存在することを明らかにした。

第8章「二次壁を有するRC建物の耐震性能評価」では、研究対象建物について各限界に対するRC建物の耐震性能評価を行うため、プッシュオーバー解析を実施した。解析結果に基づき、耐震性能評価指針に準じて耐損傷限界、安全限界に対する耐震性能評価を行った。また、第7章で明らかにしたRC壁の住機能維持限界を同指針に應用して建物の住機能維持限界を評価できることを示した。

第9章「結論」では本研究全体を総括し、今後の課題を示した。

論文審査の結果の要旨及び担当者

氏 名 (Y O O N R O K H Y U N)			
論文審査担当者	(職)	氏 名	
	主 査	准教授	真田 靖士
	副 査	教授	多田 元英
	副 査	教授	宮本 裕司
論文審査の結果の要旨			
<p>本論文は鉄筋コンクリート造（以下，RC）建築物の近年の地震災害経験に基づき，主要構造躯体と一体的に建設されたRC二次壁に焦点を当て，二次壁が建築物の構造性能に与える影響，並びに，二次壁の地震時の損傷が建築物の住機能に与える影響を評価するために取り組んだ一連の研究をまとめている。</p> <p>論文は全 9 章から構成される。第 1 章では研究の背景や関連する既往の研究を紹介している。第 2 章では研究対象建物および建物の 1 層 1 スパンを模擬する典型的な部分架構を示している。また，二次壁の有無，構造スリットの有無をパラメータとする構造実験の方法と結果を報告している。第 3 章では第 2 章の実験結果（荷重－変形関係）を高精度に再現するため，とくに構造スリットに配筋された振れ止め筋の影響，二次壁と柱との衝突を考慮する解析モデルを新たに示し，併せて実験結果との整合を明らかにしている。第 4 章では第 2 章の実験結果（耐損傷限界と安全限界）を日本建築学会耐震性能評価指針の方法に準じて評価し，精度良い評価のための改善項目を示している。第 5 章では第 4 章の限界性能に加えて，RC 建築物の住機能維持限界を評価する必要性を近年の地震災害経験を通して提案している。これを実現するため，建築環境工学で用いられる気密性能C値を応用する概念を新しく提案し，その実現可能性と課題を論じている。第 6 章では第 5 章の提案を具体化するため，RC 壁の損傷（ひび割れ）と気密性能の関係を評価する実験方法を開発して，同関係を実験的に明らかにしている。第 7 章では第 2 章と第 6 章の実験結果に基づき，二次壁の損傷（ひび割れ幅と総面積）と気密性能の関係を解析的に評価する方法を導き，第 5 章の提案に基づく RC 建築物の住機能維持限界を明らかにしている。第 8 章では第 4 章と第 7 章の各限界性能に対して，研究対象建物が保有する耐震性能を試算している。第 9 章では研究成果の総括と今後の研究課題を整理している。</p> <p>本論文の特筆すべき研究成果は，（1）RC 建築物と一体的に建設される二次壁，より具体的には構造スリットの無い二次壁とある二次壁の両者が，建築物の構造性能（荷重－変形関係）に与える影響を評価する解析モデルを提案し，構造実験結果を良好に再現することを明らかにした点（第 2，3 章），（2）併せて，二次壁の層間変形と損傷（ひび割れ幅と総面積）を評価する解析モデルを提案し，構造実験結果を良好に再現することを明らかにした点（第 7 章），（3）RC 建築物の住機能維持限界を，建築環境工学で用いられる気密性能C値の推奨値に基づいて定量的に評価する概念を提案した点（第 5 章），（4）この提案を具体化するため，RC 壁の損傷（ひび割れ幅と総面積）と気密性能の関係を評価するための実験方法を開発，運用し，上記の関係を実験的に明らかにした点（第 6 章），（5）RC 壁の損傷－気密性能の関係に基づいて，RC 建築物の耐損傷限界，安全限界のみならず，住機能維持限界を定量的に評価できることを示した点である（第 4，8 章）。</p> <p>以上のように，本論文では日本における近年の地震災害で報告されている RC 建築物の二次壁の損傷，また，その損傷による RC 建築物の住機能の喪失という課題に着目し，従来の建築物の構造設計体系で考慮されていない二次壁が構造性能に与える影響と，二次壁の地震時の損傷が住機能に与える影響を評価する方法について，適切な研究段階を踏まえて，明らかにしている。これらの評価法は，信頼性，実用性が高く，また，今後の RC 建築物の耐震性能の新しい評価法となり得る高い将来性を有する。</p> <p>よって本論文は博士論文として価値あるものと認める。</p>			