



Title	Seismic Performance Evaluation of RC Frame Buildings Considering the In-Plane and Out-of-Plane Performance of Masonry Infill Walls
Author(s)	Pradhan, Sujan
Citation	大阪大学, 2022, 博士論文
Version Type	
URL	<a href="https://hdl.handle.net/11094/88079">https://hdl.handle.net/11094/88079</a>
rights	
Note	やむを得ない事由があると学位審査研究科が承認したため、全文に代えてその内容の要約を公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、<a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed">大阪大学の博士論文について</a>をご参照ください。

*The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA*

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

The University of Osaka

## Abstract of Thesis

Name (PRADHAN SUJAN)	
Title	Seismic Performance Evaluation of RC Frame Buildings Considering the In-Plane and Out-of-Plane Performance of Masonry Infill Walls (組積造壁の面内・面外性能を考慮するRC建築の耐震性能評価)
<p>Abstract of Thesis</p> <p>This study aims to propose a method to evaluate the seismic performance of reinforced concrete (RC) frame buildings with masonry infill walls more precisely by considering the possible out-of-plane collapse as well as the in-plane contributions of the infill walls. The proposal significantly contributes to mitigate the possible damages from earthquake disasters on this kind of structure particularly in developing countries. The present thesis consists of 7 chapters as follows:</p> <p>Chapter 1 introduces the background, objectives, and outline of the thesis along with the literature review on previous researches focusing on the seismic behavior/performance of masonry infill walls.</p> <p>Chapter 2 describes a study building, a typical residential RC frame building with brick masonry infill walls in the capital city of Nepal, Kathmandu and the detailed onsite investigation results. The vibration characteristics of the building with underlying soil and the construction material properties were clarified via microtremor measurements and laboratory tests, respectively.</p> <p>Chapter 3 describes the 3D analytical modelling of the study building. In particular, three analytical cases were considered with different contributions of the infill: Case A completely neglecting the infill, Case B considering only the weight of infill, and Case C considering the weight, stiffness and strength of infill. A safety limit deformation of building was also defined based on the column deformability at shear failure for the following seismic performance evaluation.</p> <p>Chapter 4 describes the in-plane effects of the brick infill walls on the seismic performance of the building. The elastic vibration characteristics of all analytical cases were compared with the microtremor measurement results. It was found that the result from Case C had a good agreement with the observed one. The safety performance of all analytical cases were evaluated considering the in-plane effects of the infill based on the Japanese guidelines. Consequently, the safety performance was the highest for Case A, however, unrealistically indicating that the masonry infill walls should be removed. Comparison between Cases B and C revealed that the safety performance of Case C was the lowest clarifying the negative infill in-plane effects. Moreover, it was found that the infill in-plane effects negatively/positively worked for medium-rise/low-rise buildings. However, the above results were likely to be reliable without out-of-plane failure of the infill.</p> <p>Chapter 5 describes the experimental investigation on the out-of-plane behavior/performance of a brick masonry infill wall specimen via shaking table test. An evaluation method to estimate the out-of-plane resistance of infill walls was proposed and verified through comparison with the test results.</p> <p>Chapter 6 proposes a method to evaluate the effects of masonry infill walls on the seismic performance of RC frame buildings considering biaxial seismic actions along the in-plane and out-of-plane directions. In this proposal, the out-of-plane collapse of the infill was evaluated by comparing the out-of-plane resistance and maximum response floor acceleration. Applying the proposed method to the study building, none of the infill walls failed in the out-of-plane direction showing the reliability of the analysis results of Case C for the study building. Additionally, from another analysis assuming infills with half-brick thickness, the out-of-plane collapse occurred on the 2<sup>nd</sup> to 4<sup>th</sup> floors; thus, the seismic performance of the building was completely different from the case when only the in-plane effects of the infill were considered. This result concluded that the seismic performance of RC frame buildings may be significantly altered due to the out-of-plane behavior/performance of infill and it should be considered for accurate seismic performance evaluation of the buildings.</p> <p>Chapter 7 summarizes the conclusions of this research and possible recommendations.</p>	

論文審査の結果の要旨及び担当者

氏 名 ( P R A D H A N S U J A N )			
論文審査担当者	(職)		氏 名
	主 査	教授	眞田 靖士
	副 査	教授	多田 元英
	副 査	准教授	川辺 秀憲
<p>論文審査の結果の要旨</p> <p>本論文は組積造充填壁を有する鉄筋コンクリート造（RC）建物の耐震性能を、充填壁の面内・面外性能を考慮してより正確に評価する方法の提案を目的とする一連の研究がまとめられており、全7章から構成されている。</p> <p>第1章では本研究の背景と目的が示されている。とくに組積造充填壁の地震挙動や耐震性能に関する既往の研究が整理されている。</p> <p>第2章では研究対象建物が紹介されている。この建物はネパールの首都カトマンズに実在する典型的なレンガ造充填壁を有するRC住宅であり、現地調査に基づく各種の構造特性がまとめられている。</p> <p>第3章では3次元解析のための建物のモデル化方法が示されている。本研究では充填壁を無視する場合、充填壁の重量のみを考慮する場合、充填壁の重量、剛性、強度を考慮する場合の3つのモデル化方法が考慮されている。また、建物の耐震性能評価に必要となる安全限界変形が定義されている。</p> <p>第4章ではレンガ造充填壁の面内性能が、RC建物の耐震性能に与える影響が論じられている。3つのモデルのうち、充填壁の重量、剛性、強度を考慮するモデルが、実観測に基づく建物の構造特性と最も整合することが示されている。また、このモデルが最も低い耐震性能を示すことが明らかにされている。しかし、この結果は充填壁が面外方向に転倒しない場合に限り有効であることが指摘されている。</p> <p>第5章ではレンガ造充填壁の面外方向の地震挙動と耐震性能が振動台実験により評価された結果について報告されている。とくに充填壁の面外性能の推定手法が新たに提案され、実験結果との整合が確認されている。</p> <p>第6章では組積造充填壁の面内・面外性能を考慮して、RC建物の耐震性能を評価する方法が提案されている。とくに第5章の手法に基づく充填壁の面外性能を建物各層の応答加速度と比較することで、当該壁の面外方向への転倒を評価する方法が示されている。この方法を第4章の充填壁の重量、剛性、強度を考慮するモデルに適用した結果、充填壁は面外方向に転倒しないことが確認され、同章の解析結果の信頼性が明らかにされている。また、脆弱なレンガ壁を有するモデルが仮想され、充填壁が面外方向に転倒すると、RC建物の耐震性能がまったく異なる様相を呈することが明らかにされており、充填壁の面内・面外性能の考慮が不可欠であることが実証されている。</p> <p>第7章では本研究全体の総括と、将来への提言がまとめられている。</p> <p>以上のように、本論文では組積造充填壁を有するRC建物の耐震性能を充填壁の面内・面外性能を考慮して実践的に評価する方法が示され、その適用がRC建物の正確な耐震性能評価に不可欠であることが明らかにされている。とくに脆弱な充填壁が用いられる発展途上国のRC建物の地震防災への大きな貢献が期待される。</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>			