OUKA
The University of Osaka
Institutional Knowledge Archive

Title	Seismic Evaluation and Retrofit of Seismically Vulnerable Existing RC Flat Plate Structures
Author(s)	Samdani, H M Golam
Citation	大阪大学, 2022, 博士論文
Version Type	VoR
URL	https://doi.org/10.18910/89633
rights	
Note	

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

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

The University of Osaka

Abstract of Thesis

Name （SAMDANI H M GOLAM）	
Title	Seismic Evaluation and Retrofit of Seismically Vulnerable Existing RC Flat Plate Structures (地震に脆弱な既存RCフラットプレート構造の耐震診断と改修)

A significant number of existing RC flat plate structures require seismic evaluation and retrofit. There are various reasons for this, including design or construction errors, poor quality materials, failure to comply with new code provisions, seismic vulnerability, and an increase in vertical load. This research focuses on a typical existing RC flat plate building structure made of low-strength concrete in Bangladesh, representing one of the most seismically vulnerable flat plate structures in Asian developing countries. The objective of this study is to propose seismic evaluation and retrofit methods for the existing vulnerable RC flat plate structures, based on the experimental findings from several series of structural tests. This thesis consists of seven chapters organized as follows:

Chapter 1 presents the background, scope, literature review regarding the seismic evaluation and past retrofit strategy, and objectives of this research. This chapter also contains a brief outline of all chapters.

Chapter 2 discusses the experimental investigations on a series of two half-scaled interior flat plate-column joints constructed using low-strength concrete often found in Bangladesh. Through this experimental study, the basic characteristics of existing flat plate-column joints were identified. This chapter also illustrates the effects of low-strength concrete on the punching shear capacity and how to evaluate it when the existing buildings are constructed using low-strength concrete.

Chapter 3 discusses the experimental investigations on a series of two half-scaled interior flat plate-column joints strengthened using RC wing walls. This experimental study investigated the effectiveness and feasibility of post-installed RC wing walls. The wing walls were attached to the column along the longitudinal direction for one specimen, while the direction was along with the transverse direction for the other specimen. The post-installed RC wing walls enlarged the critical sections of the flat plate-column boundaries, which increased the punching shear capacity resulting in an increase in the lateral resistance. The retrofit design concept was proposed for the application of post-installed RC wing walls.

Chapter 4 discusses the experimental investigations on a series of three half-scaled interior flat plate-column joints strengthened using RC drop panel. The ultimate objective of installing drop panel is to prevent brittle punching shear failure by expecting ductile flexural yielding of the plate. This experimental study was principally conducted to clarify the applicability of drop panels with several dimensions of normal-strength concrete to the existing structures made with low-strength concrete.

Chapter 5 presents a simplified seismic evaluation procedure for existing RC flat plate structures, based on the Japanese seismic evaluation methodology. Based on the findings from chapter 2, the seismic evaluation procedure for existing RC flat plate structures was newly proposed to include the flat plate structures in the scope of application, showing evaluation schemes in calculating C(strength)-index and F(ductility)-index. The proposed seismic evaluation procedure was also applied to an example building for future dissemination in Bangladesh.

Chapter 6 proposes a seismic retrofit design procedure for existing RC flat plate structures using wing walls and drop panels based on the experimental findings described in chapters 3 and 4. The proposed procedure covered both strength-type and ductility-type retrofit design schemes, whose effectiveness was also illustrated through the application to the example building.

Finally, Chapter 7 summarizes the findings of this research and presents the conclusions of this research. Moreover, further research needs related to the seismic evaluation and retrofit of existing RC flat plate structures and the limitations within this research are described.

様式７

論文審査の結果の要旨及び担当者

氏　　名	（ SAMDANI H M GOLAM ）		
	（職）		氏　　名
論文審査担当者	主 査	教授	眞田　靖士
	副 査	教授	多田　元英
	副 査	准教授	柏　尚稔
	副 査	准教授	高橋　之（大同大学　工学部）

論文審査の結果の要旨

本論文は、アジア圏発展途上国に既存の鉄筋コンクリート造（RC）フラットプレート構造を対象として、耐震診断と耐震改修を実施するための方法を提案すること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。

第１章では、本研究の背景について、とくに研究対象とするバングラデシュ国と同国のRC建物が紹介され、関連する既存RC建物の耐震診断と耐震改修に関する既往の研究が整理され、本研究の目的が示されている。

第２章では、低強度コンクリートが用いられるバングラデシュ国の研究対象建物が紹介され、同建物のフラットプレートー柱接合部を模擬する縮尺1/2の構造実験のための試験体、および、地震挙動を模擬する静的載荷実験の方法と結果がまとめられている。また、低強度コンクリートが用いられたフラットプレートー柱接合部のパンチング破壊時の耐力の評価法が示され、実験結果との比較を通して評価法の妥当性が検証されている。

第３章では、第２章のフラットプレートー柱接合部のパンチング破壊を防止するため、柱に沿ってRC袖壁を増設して耐震補強する方法が新しく提案されている。第２章に準ずる構造実験を通して、RC袖壁の増設によるパンチング破壊時の耐力の増大効果とその評価法が明らかにされ、提案された耐震補強法を実用化する手順が提示されている。

第４章では、第２章のフラットプレートー柱接合部のパンチング破壊を防止するため、接合部にRCドロップパネルを増設して耐震補強する方法が示されている。この方法は従来から知られる方法であるものの、低強度コンクリートが用いられた同接合部への適用性は未知であったため、第２章に準ずる構造実験を通して、その有効性とパンチング破壊時の耐力の評価法が明らかにされている。

第５章では、日本の耐震診断法では適用範囲外であるフラットプレート構造を耐震診断するための新しい方法が第２章の構造実験による知見を踏まえて提案されている。とくに耐震診断に必要なフラットプレートー柱接合部の強度指標（C 指標）と靭性指標（F 指標）を評価する方法が新たに提示され、バングラデシュの典型的な建物に対する適用事例が紹介されている。

第６章では、日本の耐震改修法では考慮されていないフラットプレート構造を RC 袖壁と RC ドロップパネルを用いて耐震補強するための新しい方法が第３章と第４章の構造実験による知見を踏まえて提案されている。前者は強度型補強法、後者は靭性型補強法として実用的な設計法が示され、第５章のバングラデシュの建物に対する適用事例がまとめられている。

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。

以上のように、本論文は日本の耐震診断法、耐震改修法の適用範囲外であった既存 RC フラットプレート構造の耐震診断と改修を実現する方法が構造実験に基づく実証を通して提案されており、とくに同構造が利用される発展途上国の地震防災への大きな貢献が期待される。

よって本論文は博士論文として価値あるものと認める。