

論 文 要 旨

Abstract

論文題目

Title

**SEISMIC EVALUATION OF SOFT-FIRST-STORY RC BUILDINGS
RETROFITTED BY THICK HYBRID WALL TECHNIQUE**
(合成極厚無筋壁で補強された RC 造ピロティ建築物の耐震評価)

Abstract:

This thesis focuses on seismic evaluation and retrofit of soft-first-story RC buildings. Seismic evaluations are conducted through the experimental investigations and dynamic response analyses. Experimental investigations were carried out on one-bay two-story RC frames retrofitted by thick hybrid wall technique. One specimen is a non-retrofitted benchmark specimen to verify the effectiveness of the retrofit method. Three specimens were retrofitted by thick hybrid wing-wall with different retrofit schemes and one specimen was retrofitted by thick hybrid panel-wall. In the proposed retrofit technique, channel-shaped steel plates jacket the boundary columns of RC frame and extend to the bay of the frame through the additional steel plates. The steel plates at both sides of frame are stitched together by means of PC bars (high-strength bolts) crossing the body of thick hybrid wall. The depth of wing-wall can be readily decided to obtain a desired lateral strength and stiffness. The experimental investigations proved the effectiveness of the proposed retrofit technique. The design frameworks for calculations the lateral strengths of the retrofitted column are suggested. To find out the seismic response of the building retrofitted by thick hybrid wall, an existing soft-first-story building in Okinawa, where the soft-first-story buildings are commonly built, is selected. The seismic evaluation of the building is implemented based on the retrofit guideline by Japan Building Disaster Prevention Association and nonlinear dynamic response analyses. It was assumed that the building was retrofitted by conventional method (shear wall) and by thick hybrid wall. Nonlinear dynamic analyses were implemented under three earthquake excitations including Taft, Kobe and El Centro scaled to two levels of intensity. Seismic performance of the building retrofitted by thick hybrid wall exhibited a superior performance in compared to conventional one.

Name JAVADI PASHA

平成21年8月3日

琉球大学大学院
理工学研究科長 殿

論文審査委員

主査 氏名 山川哲雄
副査 氏名 有住康則
副査 氏名 森下陽一
副査 氏名 前田潤滋



学位（博士）論文審査及び最終試験の終了報告書

学位（博士）の申請に対し、学位論文の審査及び最終試験を終了したので、下記のとおり報告します。

記

申請者	専攻名 生産エネルギー工学 氏名 JAVADI PASHA 学籍番号 068605B
指導教員	山川 哲雄
成績評価	学位論文 <u>合格</u> 不合格 最終試験 <u>合格</u> 不合格
論文題目	Seismic Evaluation of Soft-First-Story RC Buildings Retrofitted by Thick Hybrid Wall Technique 既存不適格建築物の耐震補強技術に関する研究開発は、地震の多い日本や諸外国で大きな社会的課題であり、現在重要な研究分野を形成している。特に、地震被害が多いピロティ RC 造建築物を対象にした地震前の耐震補強技術の研究開発は急務である。そういう中であって、著者は2層1スパンのピロティ RC 造の1/3 から1/4 の縮尺モデルの一定軸力下の正負繰り返し実験を行い、2階床の梁と3階床の梁にAi分布に従って正負繰り返し水平荷重を作用させた。試験体は補強なしのピロティ試験体を基準に、これに袖壁タイプと無開口壁タイプの3体の実験を行って復元力特性を明らかにした。著者はこれらの水平耐力に関しては強度評価式でも検討を行い、実験結果の妥当性を検証している。 次いで、これらの実験結果を利用して、既存ピロティ集合住宅の地震応答弾塑性解析を行っている。その際、実験で得られた復元力特性を可能な限り忠実に反映させるために、復元力特性の形状はもちろん、吸収エネルギー量もほぼ等価になるような修正を、

繰り返し行っている。復元力モデルはスリップ形の Sina モデルと、曲げタイプの武田修正モデルを適用している。上階の耐震壁にはせん断破壊タイプを用い、ピロティ集合住宅の振動モデルを可能な限り忠実に再現している。

ピロティ集合住宅の振動モデルは 5 スパン 4 層の完全ピロティモデルで (1 階ピロティ部分に壁が一切配置されていない)、2 階以上には戸境壁が耐震壁として配置されている。ピロティの力学特性が最も反映されるスパン方向に地震応答解析を実行するために、5 個の平面ピロティフレームを並列に水平ばねで連結し、疑似 3 次元立体解析を実行している。解析はまったく耐震補強を施していないものと、合成極厚無筋袖壁タイプで補強したもの、両妻側にのみ無開口合成極厚無筋壁を配置した 3 種類を用意している。ただし、袖壁タイプに関しては袖壁長さを変数にその応答性状を数値解析的に検討し、有用な工学的成果を引き出している。

入力地震動は神戸、エルセントロ、タフト波の中で最も厳しいタフト波を採用している。粘性減衰定数は 2% である。設計地震動レベル (100 年間に 1 度あるか、ないかの震度 5 ないし 6 の入力強地震動) 50 カイン (沖縄では地震地域係数を考慮して 35 カイン) と、極大入力地震動 100 カイン (沖縄では地震地域係数を考慮して 70 カイン) を入力している。その結果、いずれの入力地震動に対しても本耐震補強工法を施したピロティ建築物は、安全であることがわかった。一方、補強なしでは 35 カインの入力地震動レベルでも崩壊することわかった。

以上要するに、著者は合成極厚無筋壁補強工法の実験を 2 層 1 スパンピロティ縮尺モデルで行い、そこで得られた復元力特性を利用して、既存ピロティ集合住宅の地震弾塑性応答解析を行った。その結果、本合成極厚無筋壁補強工法の有効性を明らかにした。これらの研究成果は、中低層ピロティ RC 造建築物の耐震補強設計に大きく寄与するものである。最終試験では、博士論文提出者による博士論文内容についての発表が行われた後、質疑応答が行われ、各質問に対する回答は適切であったと判断される。以上により、学位論文審査委員一同は、本論文は博士 (学術) の学位論文として十分価値あるものと認め、本論文提出者 Pasha JAVADI は最終試験に合格したものと認める。