

- 4 既存建築物の有効活用に関する研究開発 - 次世代に対応した室内空間拡大技術の開発 -

Research and development on renewal techniques in the hope of making effective use of old existing buildings

(研究期間 平成 15 ~ 17 年度)

構造研究グループ Depart. of Structural Engineering	楠 浩一 Kouich Kusunoki 向井智久 Tomohisa Mukai	福山 洋 Hiroshi ukuyama	加藤博人 Hiroto Kato 諏訪田晴彦 Haruhiko Suwada
国際地震工学センター International Institute of Seismology and Earthquake Engineering			斉藤大樹 Taiki Saito

Research and development related to the renewal or conversion of existing buildings have been actively pursued in the hope of making effective use of older buildings as social capital. In the research project, the following research subjects on the renewal technique for existing building were executed; i) Evaluation on seismic performance of the building after making an opening on shear wall or slab, ii) Techniques for strengthening to an opening on shear wall, iii) Techniques for upgrading seismic performance of buildings by additional external frame, etc. iv) Base isolation system (suitable for installing on existing column-top), v) Calculation technique for the renewal cost considering lifecycle of building. Furthermore some renewal plans of middle-rise and high-rise model buildings were proposed using the research fruits

【研究目的及び経過】

建築後 30 ~ 40 年経過した建築ストックが都市部に多数残されており、地球環境負荷低減、長寿命化、廃棄物削減といった社会的要請からこのような建物の有効活用が求められている。その一方で、空間性能や耐震性能の面で様々な問題を抱えており、老朽化した既存建物のリニューアルは容易に進んでいないのが現状である。そこで、既存建築物の構造部材、間仕切壁、床等を撤去、改造して居住空間の拡大を図り、同時に耐震を主とする構造性能の向上、並びに建物の長寿化を実現するような新たな視点に立ったりリニューアル技術の開発が求められている¹⁾。

本研究の目的は、既存建物の空間をより快適性の高いものに変更しつつ、同時にその耐震性を向上させ、寿命を延ばす技術を開発するものであり、建築物のスクラップ・アンド・ビルドからの脱却を目指すものである。研究プロジェクトの具体的な達成目標を下記の通り設定し、そのために必要となる課題に対する解決方法を構造実験や解析研究に基づいて提示することとした。

- i) 中層建築物、並びに高層建築物の空間拡大、構造性能向上、長寿命化を効果的に実現するための構造技術の開発とリニューアル試設計の例示
- ii) 地震リスクマネジメントによるコスト評価

既存建築ストックの次世代対応室内空間拡大技術に関する研究・開発成果の概要について、以下に報告する。

【研究内容】

既存建物のリニューアルに関する与条件は多様であり、全ての建物に共通するような一般解を提示することは難しい。そこで、適当なモデル建物を研究対象として選定し、その建物のリニューアルを考える上で問題とな

る課題を抽出して具体的な研究を行った。

中低層建築物としては壁式構造の集合住宅を選定し、壁や床に開口を設けて空間拡大を図ること、並びにバリアフリー化のために 1 階床の高さを下げることを想定して、構造上の課題について検討した。ここで、対象モデル建物は現行建築基準法が要求する耐震性能を満足しているものとした。実施した、研究内容は以下のものである。

- 1) 実大壁部材加力実験
- 2) 壁部材開口補強実験
- 3) 基礎梁補強実験
- 4) 開口を設けた壁および床スラブが構造性能に及ぼす影響に関する有限要素法解析
- 5) 床開口を設けた場合の建築物の地震応答解析
- 6) 中低層建物のリニューアル試設計

高層建築物としては、はり間方向は耐力壁が主体となる構造形式、桁行方向はラーメン架構で現行耐震基準を満足しないようなモデル建物が対象である。基本的な空間拡大に関わる課題は中層建築物と同等であるが、これに加えて耐震性能を向上させるための改修技術の研究課題とした。すなわち、元々耐震性能が要求値よりも低い建築物に対して空間拡大のために壁や床の一部を撤去し、原建物よりもさらに低下した耐震性能を現行基準の要求レベルを満たすまで、あるいは長寿命化のために損傷制御されるレベルまで引き上げることを目指した技術開発である。実施した、研究内容を以下に示す。

- 1) 外架構補強実験
- 2) 免震装置を用いたソフトランディング補強実験
- 3) メガフレーム解析

4) 高層建物のリニューアル試設計

また、このような技術を採用するに当たっては、最終的に得られる便益や損害とそれに要するコストの比較が大きな決定因子であることから、リスクマネジメント手法を活用したトータルコストの検討も実施した。

【研究結果】

中層建築物のリニューアル試設計案を図 1 に示す。住戸間の戸境壁に開口を設けて、1 住戸の面積を既存の約 2 倍に拡大する計画案である。また、車イスでの生活を想定して北側にスロープを設け、基礎梁を上部から 500mm 程度切断する。モデル建物と同等の実在の壁式構造建物を用いた加力実験で、現行基準が要求する耐震性能を保有していることが確かめられ、試設計案のようなリニューアルの実現性が確認された。既存の壁に開口を設けるため、開口部の補強が必要になる。部材実験による補強法の性能比較を行った結果、“無補強<繊維シート補強<通常開口補強<鋼材補強”の順番で無補強壁に対する効果が確認された(図 2)。

高層建築物のリニューアル試設計案を図 3 に示す。はり間方向戸境壁に開口を設けて、既存の 2 住戸を 1 住戸に拡張する計画案である。建物は 1~4 階が SRC 造、5~9 階が RC 造であるが、5~7 階の桁行方向の耐震性能が不

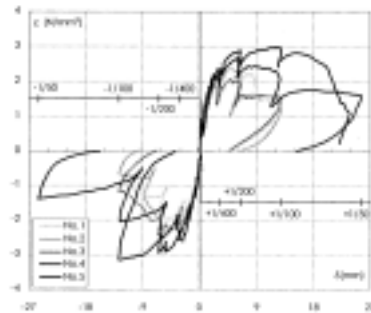


図 2 壁開口補強効果の比較

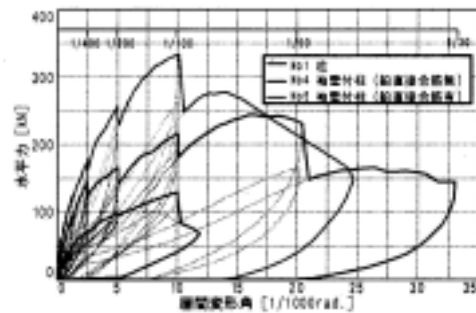


図 4 UFC 袖壁補強の性能比較

足している。このため、5~7 階の廊下側柱に袖壁を増設し、5 階のバルコニー側に方建て壁を新設して耐震補強を行う。増設する袖壁、方建て壁は、居住空間や眺望の

妨げとならないようにできるだけ小さな部材で構築されることが望ましい。超高強度繊維補強セメント複合材料(UFC)を用いた補強が効果的であることを実験によって確認した(図 4)。

以上、本研究では既存建築物を対象にした構造リニューアルについて、モデル建物を想定した検討を行い、解決すべき課題の抽出とそれらに対する研究を実施し成果を得た。さらに、それらの研究成果を活用したりリニューアル試設計案を例示した。

【参考文献】

- 1) 既存建築ストックの次世代対応リニューアル技術開発のためのフィージビリティスタディー，建築研究資料 No.99，独立行政法人建築研究所，2004.11

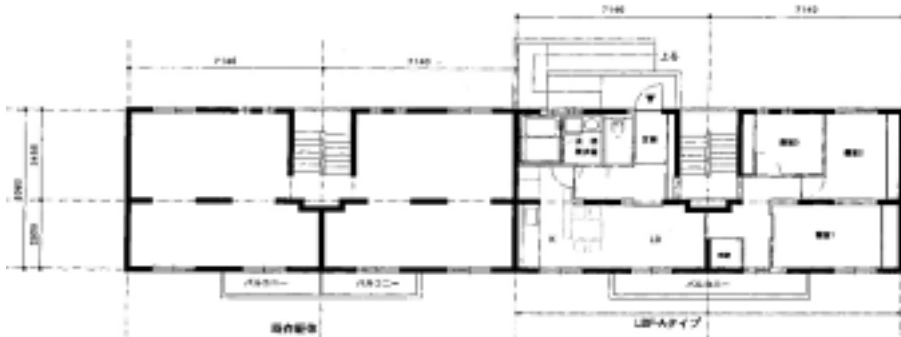


図 1 中低層建物リニューアル試設計案



図 3 高層建物リニューアル試設計案