

RC造共同住宅ストックの 有効活用に向けて — 構造性能を回復する2戸1化 における補強技術の開発 —



(研究期間：平成30年度～令和4年度)

建築研究部 評価システム研究室

基準認証システム研究室

室長 (博士(工学)) 向井 智久

前主任研究官 (博士(工学)) 坂下 雅信

(キーワード) RC造壁式構造、開口新設、開口補強

1. はじめに

高度経済成長期以降に計画的に供給された住戸面積が小規模な壁式RC造共同住宅を既存ストックとして有効活用する方法として、構造躯体である壁に開口形成を行い、2戸の住戸を1戸の住戸に連結化する2戸1化改修が考えられるが、住戸ごとの区分所有者が異なる分譲住宅においては、多数の区分所有者の合意形成が必要となる。そこで、合意形成の円滑化を図るための技術開発として、開口形成により低下した構造性能の回復を目的とした実験を行った。

2. 鉄骨枠による新設開口補強技術

2.1 戸境壁の施工実験

本研究で提案した鉄骨枠による新設開口補強技術の施工方法の検証や問題点の抽出を目的として、施工実験を実施した。対象は1960年代に建設された壁式RC造住棟の戸境壁を模した縮尺0.6の同一の断面、配筋の耐力壁試験体3体のうちの2体(残り1体は、基準試験体として後述の載荷実験に使用)で、写真-1に示すように、開口部分のコンクリートをはつた後に、周囲のコンクリートの打ち直しを行い、壁板に鉄骨枠を挟み込むように設置することで開口周囲を補強している。図-1に試験体の形状を示す。



写真-1 開口の新設、補強を目的とした施工実験

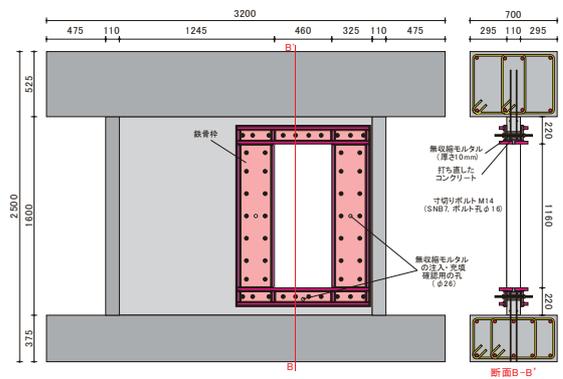


図-1 開口補強試験体の形状 (単位：mm)

2.2 戸境壁の載荷実験

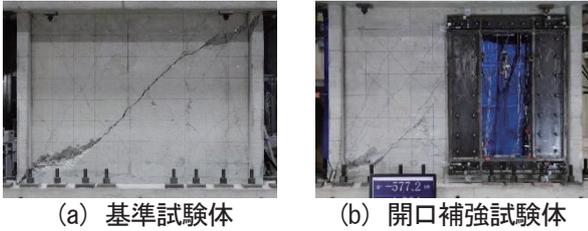
無開口の基準試験体1体と、施工実験で製作した開口補強試験体2体の載荷実験を行った。実験は、写真-2に示すように、一定の鉛直荷重を作用させた後に、2本の油圧ジャッキを用いて、地震力を模した水平荷重を与える正負交番の静的漸増載荷で行っている。

写真-3に実験終了時の各試験体の損傷状況を示す。いずれの試験体でも壁板でせん断ひび割れに沿ったずれが生じているが、開口補強試験体では、鉄骨枠がひび割れの進展を抑制している。また、図-2の荷重変形関係の包絡線に示すように、開口補強試験体では、技術基準解説書に記載されている基準試



写真-2 載荷実験の様子

験体（無開口耐力壁）のせん断耐力を上回る最大耐力を示しているだけでなく、小変形時から基準試験体と同等以上の水平荷重を負担していることが確認できた。以上の結果等を踏まえ、提案した補強方法が構造性能の回復に有効なものと判断している。



(a) 基準試験体 (b) 開口補強試験体
写真-3 実験終了時の損傷状況

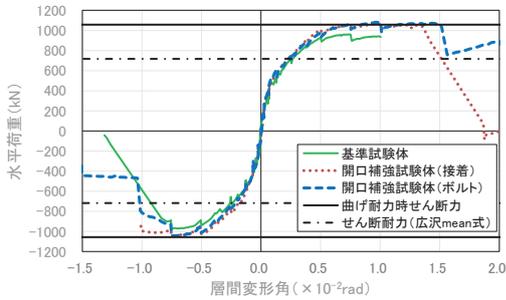
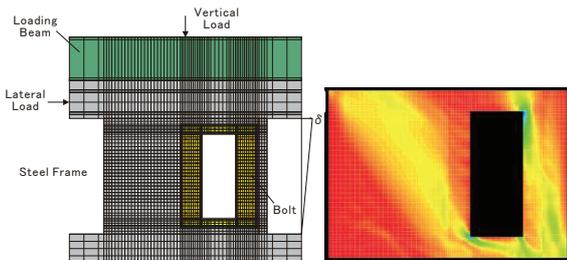


図-2 荷重実験における荷重変形関係

2.3 鉄骨枠及び接合要素の設計用応力の計算

荷重実験の結果を踏まえ、図-3に示すように、実験試験体を対象とした有限要素解析を実施し、荷重実験では計測が難しい鉄骨枠や、鉄骨枠と壁板を繋ぐ接合要素（接着面やボルト接合面）に作用する応力の抽出を行った。また、有限要素解析の結果を基に、図-4に示すように、戸境壁がせん断耐力を發揮する際の鉄骨枠の外力分布を仮定し、鉄骨枠を模擬した骨組モデルに作用させることで、鉄骨枠や接合要素の設計用応力を計算する方法を提案している。



(a) 解析モデル (b) 壁板の最小主応力分布
図-3 有限要素解析による荷重実験の検証

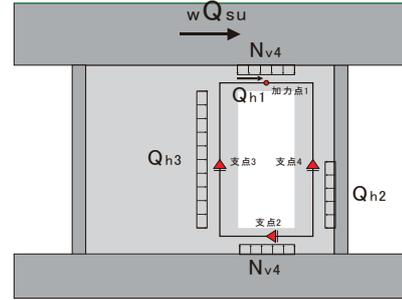
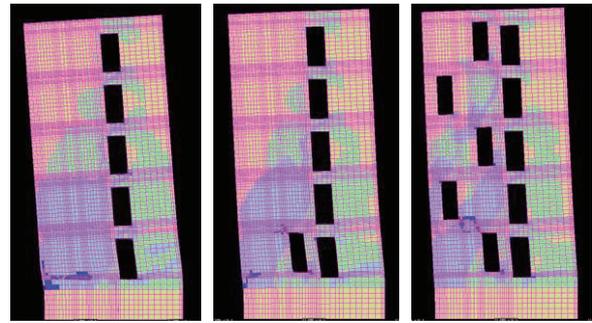


図-4 提案した鉄骨枠の設計用荷重の計算方法

3. 提案技術の適用条件

前述した鉄骨枠による開口新設補強技術を実建物に適用する際には、建築物全体の構造安全性の確認を行う必要があるが、本研究では、構造性能の回復を前提とした改修方法を用いることから、戸境壁に設ける開口の寸法・位置や、同一階に設けることができる新設開口の枚数等に制限を設けることで、検討の一部を省略化することを検討している。図-5は、連層耐力壁を対象とした有限要素解析による検証結果の一例を示したものだが、本研究では、開口を複数形成することによる影響が小さく、図-5(c)に示すように上下階で新設開口の位置が異なる千鳥配置を採用している。



(a) 元建物 (b) 1Fに新設 (c) 全階に新設
図-5 開口形成が戸境壁の構造性能に及ぼす影響
(×20倍、←地震力の向き)

4. 今後の予定

得られた成果は、壁式RC造共同住宅のうち、主に賃貸住宅に関する一棟丸ごとの躯体改造技術の研究を実施している建築研究所とも連携して、改修に関する基本的な考え方を示した技術ガイドラインや設計・施工の具体的な方法を示したマニュアルとして整備する予定である。