

令和 5 年度 【 学園研究費助成金 < B > 】 研究成果報告書

学部名 生活科学部

フリガナ シミズ ヒデマル
氏名 清水 秀丸

研究期間 令和 5 年度

研究課題名 中高層木質構造の建設に向けた高耐力耐力壁の開発に関する研究

研究組織

	氏名	学部	職位
研究代表者	清水 秀丸	生活科学部	講師

1. 本研究開始の背景や目的等 (200 字～300 字程度で記述)

再生産可能な循環型の建築材料として、木材に注目が集まっている。木材を用いた建築物は、これまで主に寺社仏閣や 3 階建て以下の住宅であったが、近年、新たな木質材料として CLT（直交集成板）が開発され、世界中で木質構造を用いた中高層建築物の新築が盛んに行われている。しかしながら、地震・台風など自然災害の多い我が国では、建築物の構造安全性に関して解決しなければならない問題が残っており、その棟数は決して多くない。そのため、多くの研究者が実験・解析を行っているが、安価かつ高耐力を有し、高い施工性を併せ持つ接合部と、それを用いた地震に抵抗する耐力壁は未だ提案されていない。

2. 研究の推進方策 (300 字程度で記述)

中高層木質構造の建設に向けた高耐力耐力壁を開発するため、非常に高い耐力が得られるタイロッドに着目する。タイロッドを用いた木質構造用金物は、大きな引抜き力に対応できるなど非常に高い構造性能を持つが、構造性能に特化した商品のため、まだまだ一般的に用いられていない。また、施工性の向上が課題である。本研究では、高い引抜き力に対応できるタイロッドを用い、中高層木質構造の建設に使用可能な高耐力耐力壁の耐震性能を実大実験より明らかとする。また、実大実験の実施に先立ち、柱、横架材などの木材を剛棒に、タイロッドを含む各金物を弾塑性バネに置換した解析モデルを作成し、構造解析を実施する。

3. 研究成果の概要 (600字～800字程度で記述)

タイロッドを用いた軸組+薄型 CLT 耐力壁の耐震性能を評価するため、静的載荷実験を実施した。実験パラメータはタイロッドの仕様とし、試験体 11 は SNR490B の M22 と M24 を直列に高ナットで接合したもの、試験体 12 は PC 鋼棒(B 種 1 号 $\Phi 17\text{mm}$)、試験体 13 は PC 鋼棒(B 種 1 号 $\Phi 23\text{mm}$)とした。柱梁接合部には、ナットの溶接を最小限とすることで施工性の改善を試みている。実験は柱脚固定式出実施し、 $1/450\sim 1/30\text{rad}$ までは正負交番 3 回繰り返し載荷、その後は $1/15\text{rad}$ まで変形させた。試験体の損傷状況は、タイロッドの伸びが全試験体で生じ、CLT に損傷は見られなかったが剛体回転挙動となった。実験より得られた荷重変位曲線、構造特性値より、短期基準せん断耐力は $27.95\sim 34.97$ (壁倍率 $15.67\sim 19.61$)であった。試験体は施工性が大きく向上したが、接合部の剛性が低下したためか、想定より低い耐震性能であった。

次に、軸組+薄型 CLT にタイロッドを挿入した耐力壁の解析モデルを構築した。木質の軸組を剛棒と、CLT を梁要素と仮定した。タイロッドは圧縮・引張ばねと仮定し柱脚部に配置した。また、せん断方向の抵抗のために壁下中央部にせん断ばねを配置した。タイロッドの値は、ミルシートの降伏応力度と引張強さより、降伏耐力と二次剛性を設定した。圧縮方向の剛性は、試験体の縦方向で引張力と圧縮力は等しいと考え、各試験体の $1/150\text{rad}$ 時の右タイロッド軸力と左柱脚めり込み変位から求めた。耐力壁の柱脚部めり込み剛性を考慮した値とすることで、試験体 12,13 の初期剛性が実験値とよく一致し、試験体 11 については実験値が解析値より大きい結果となった。

4. キーワード (本研究のキーワードを 1 項目以上 8 項目以内で記載)

①中高層木質構造	②高耐力耐力壁	③タイロッド	④SDGs
⑤壁倍率	⑥施工性	⑦	⑧

5. 研究成果及び今後の展望 (公開した研究成果、今後の研究成果公開予定・方法等について記載すること。既に公開したものについては次の通り記載すること。著書は、著者名、書名、頁数、発行年月日、出版社名を記載。論文は、著書名、題名、掲載誌名、発行年、巻・号・頁を記載。学会発表は発表者名、発表標題、学会名、発表年月日を記載。著者名、発表者名が多い場合には主な者を記載し、他〇名等で省略可。発表数が多い場合には代表的なもののみ数件を記載。)

公開した研究成果

- ・佐々木もなみ：タイロッドを用いた CLT 耐力壁に関する研究、 椋山女学園大学,卒業研究, 2024.1.

今後の研究成果公開予定

- ・2024 年 8 月に開催が予定されている日本建築学会大会 (東京) にて、本研究成果をまとめ、投稿を予定する。