

せん断金物は実際に引張抵抗することを考慮し、全てのせん断接合部に引張ばねの性能を追加する。また、解析方法は試験体 1、2 とともに、実大 3 層試験体で得られた各層の変形量を解析モデルに強制変形増分解析として与える。

4. 変位増分解析結果と実験結果の比較検証

図 3 に変位増分解析結果と実験結果の比較を示す。「詳細_実態性能」は、試験体 1、試験体 2 の各層各方向ともに実験結果と概ね対応しており、そのモデルの妥当性が確認できる。そして、「簡易_設計性能」は実験結果よりも安全側に評価されていることがわかる。

「簡易_設計性能」と「詳細_設計性能」の比較では、試験体 1、試験体 2 とともに、弾性から弾塑性にかけて、荷重変形関係が概ね一致しており、提案する簡易モデルの弾塑性の性状は妥当であるといえる。また、簡易モデルは詳細モデルに比べて同一変形角時の荷重が若干下回る傾向にあり、詳細モデルに対しても安全側であることが確認できる。

5. 簡易モデルと詳細モデルの応力比較

図 4 に試験体 1 の「簡易_設計性能」と「詳細_設計性能」の 1/200rad 時における曲げ応力図の比較を示す。両者の応力図は類似した形状を示しており、概ね整合していることがわかる。一方で、簡易モデルは壁頭壁脚の回転剛性が付加軸力の影響を受けないモデルである為、詳細モデルのように付加圧縮力を受ける壁の曲げ応力の負担の増大を再現できない部分的な相違がみられた。

6. まとめ

本報では、提案する簡易モデルの妥当性及び安全性を確認するため、実大 3 層試験体を対象に、詳細モデルと簡易モデルによる解析とその比較検討を行った。簡易モデルは詳細モデルと概ね整合し、実験結果よりも安全側のモデルであること確認した。

【謝辞】

本研究は令和 4 年度林野庁補助事業「CLT・LVL 等の建築物への利用環境整備事業のうち CLT・LVL 等を活用した建築物の低コスト化・検証等」により実施された。関係者に謝意を表する。

【参考文献】

- 1) 佐藤他：CLT パネル工法の解析モデル簡略化・高さ方向拡充に関する検討 その 1 2021.9
- 2) (公財) 日本住宅・木材技術センター：「2016 年版 CLT を用いた建築物の設計施工マニュアル」、2016.10
- 3) 2018 年林野庁委託事業：「CLT パネル工法の構造計算関係規定の拡充・合理化検討事業」報告書

表 1 解析ケース

ケース名	簡易_設計性能	詳細_設計性能	詳細_実態性能
モデル化方法	簡易モデル	詳細モデル	
荷重条件	実大実験により得られた各層の変形値による強制変形増分解析とする。初期荷重 ^{※1} を与えてP- δ 効果を考慮する。		
母材性能	「CLT設計施工マニュアル」 ²⁾ に準拠した設計性能		
接合部性能	「CLT設計施工マニュアル」 ²⁾ に準拠した設計性能		既往文献 ³⁾ による実態性能+要素試験による性能補正 ^{※2}
CLT床の性能	Mx60-5-7(設計性能_弱軸)		Mx60-5-7(実態性能_弱軸) CLT床の面外曲げ試験 ^{※3}

- ※1 自重+治具重量
 ※2 引きボルトの引張試験結果、せん断金物の引張抵抗を考慮。
 ※3 床の面外曲げせん断性能については、要素試験結果の平均値を用いる。

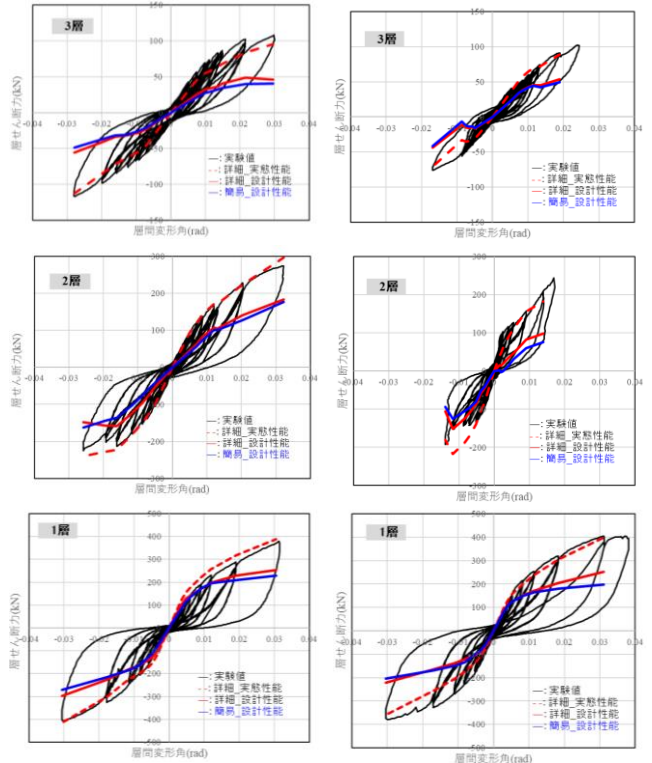


図 3 変位増分解析結果と実験結果の比較

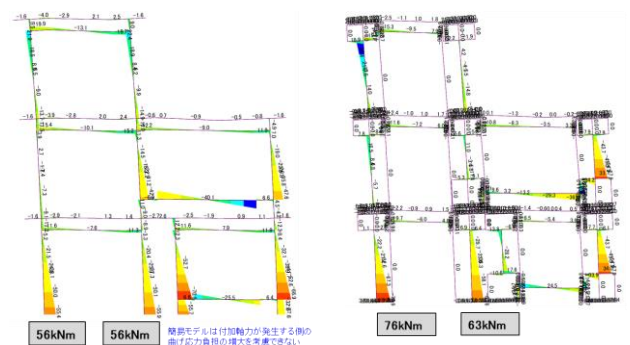


図 4 曲げ応力図比較 (左：簡易モデル 右：詳細モデル)

^{※1} 構造計画研究所

^{※2} 京大大学生存圏研究所 教授・博(工)

^{※3} 東北大学大学院工学研究科 教授・博(工)

^{※4} 国土技術政策総合研究所建築研究部主任研究官・博(工)

^{※5} 国立研究開発法人建築研究所 構造研究グループ主任研究員 博(農)

^{※6} 日本システム設計 代表取締役・博士(工学)

^{※7} 構造計画研究所 博士(農学)

^{※1} KOZO KEIKAKU ENGINEERING Inc.

^{※2} Professor, Research Institute for Sustainable Humanosphere, Kyoto Univ., Dr. Eng.

^{※3} Professor, Graduate School of Eng., Tohoku University, Dr. Eng.

^{※4} Senior Researcher, NILIM, MLIT, Dr. Eng.

^{※5} Senior Research Engineer, BRI, Dr. Agr.

^{※6} President, Nihon System Sekkei Architects & Engineers Inc. Dr. Eng.

^{※7} KOZO KEIKAKU ENGINEERING Inc., Dr. Agr