

軸組併用型 CLT パネル工法の実用化に向けて
その1 CLT-集成材接合面のめり込み試験

正会員 ○山田 笙太*¹ 正会員 田中 圭*²
 正会員 原田 浩司*³ 準会員 難波 宗功*⁴
 正会員 光井 周平*⁵ 正会員 森 拓郎*⁶
 正会員 腰原 幹雄*⁷ 正会員 五十田 博*⁸

CLT 耐力壁 部分圧縮試験

1. はじめに

平成 26 年度の基準法改正により、耐火建築物でなければ設計できなかった 3 階建て学校校舎が準耐火建築で設計可能となった。しかし、公共建築物などの中層大規模建築物を木造で設計するためには、下層階に高い耐力が必要となる。そこで、高耐力の CLT を用いることで、中層大規模建築物の木造化が期待されている。また、平成 28 年度の基準法関連告示の改正により、これまで軸部材だけに認められていた燃えしろ設計が面材である CLT でも設計可能となった。これらを踏まえて、燃えしろ設計により CLT の表面がそのまま仕上げとできる軸組併用型 CLT パネル工法の開発の実用化を目指している^{1) 2)}。本報では、軸組併用型 CLT パネル工法の設計に必要な CLT (耐力壁) と集成材 (梁) の接触する部分のめり込み特性値を把握するために、部分圧縮試験を実施した結果を報告する。

2. 試験体

表 1 に試験体リスト、図 1 に試験体形状及び寸法を示す。試験体は、CLT 耐力壁の転倒モーメントによって CLT 耐力壁端部が集成材にめり込むことを想定し、図 1 の斜線部の部分について検討を行った。部分圧縮試験は、壁部材に CLT (スギ: 5 層 5 プライ S60)、CLT (スギ: 7 層 7 プライ S60) または鋼板 (SS400) を用いた。CLT は表層のラミナの繊維方向が加力方向となるようにした。また、梁部材には、梁せい 600mm の異等級構成集成材 (スギ: E75-F240) の上半分の部分 (300mm) のめり込み挙動を再現できるように調整した集成材を用いた。試験体数は、各 6 体とした。

3. 実験方法

図 2 に変位計の取り付け位置を示す。加力は 2000kN 万能試験機 (島津製作所: UH-2000kNC) により試験体中央を加力した。変位の計測は、ストレインゲージ式変位計 (東京測器研究所: CDP-50、SDP-50) を用いて CLT の全長の差 (CLT の変位)、集成材の梁せいの差 (集成材の変位)、加圧盤と支井盤までの相対変位 (全体変位) を測定した。試験は最大耐力の 80% まで荷重が低下するか、クロスヘッドの変位が 30mm に達した時点で加力を終了した。

表 1 試験体リスト

試験体名	壁部材	梁部材	試験体数
C150-G150-PC	CLT(5層5プライS60) 幅: 150mm	スギ集成材(E75-F240) 幅: 150mm	各6体
C150-G210-PC	CLT(5層5プライS60) 幅: 150mm	スギ集成材(E75-F240) 幅: 210mm	
C210-G210-PC	CLT(7層7プライS60) 幅: 210mm	スギ集成材(E75-F240) 幅: 210mm	
S-G210-PC	鋼板(SS400)	スギ集成材(E75-F240) 幅: 210mm	

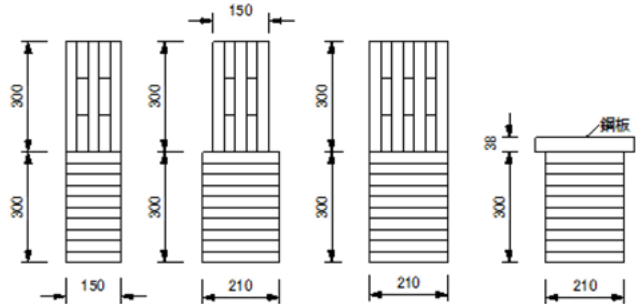
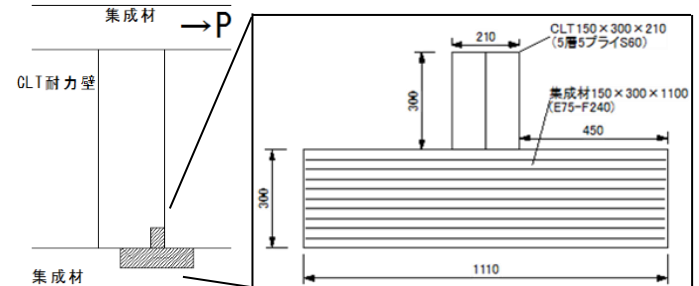


図 1 試験体形状及び寸法 (単位: mm)

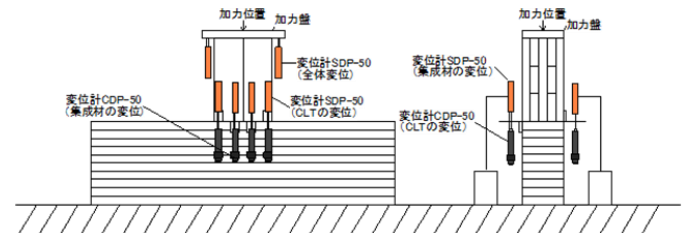


図 2 各変位計の取り付け位置

4. 実験結果

荷重-変形曲線 図 3 に C150-G150-PC の代表的な荷重-変形曲線を示す。変位は全体変位、CLT の変位、集成材の変位をそれぞれ表している。すべての試験体において、全体変位では明確な降伏点が見られ、CLT のみの変位については降伏していなかった。

降伏耐力 図4に各試験体の降伏耐力を示す。CLTの幅が同じ試験体はばらつきがあるものの、降伏耐力の平均値はそれぞれ120kN、150kN程度となった。しかし、CLTの幅が150mmの試験体(C150-G150、C150-G210)とCLTの幅が210mmの試験体(C210-G210、S-G210)の降伏耐力の平均値の比率は1.25倍となり、加圧面積の比率(210/150=1.4)とは一致しなかった。

弾性域の剛性 図5、6に集成材の弾性域の剛性(以下、一次剛性とする)を示す。一次剛性は、CLTの変位、集成材の変位の0.1Pmaxと0.4Pmax時の荷重と変位を用いて算出した。

CLTの一次剛性の平均値はCLTの幅が大きくなると、高くなる傾向を示した。壁部材にCLTを用いた集成材の一次剛性の平均値は集成材の幅に関わらず、75kN/mm程度となった。鋼板によって加圧された集成材の一次剛性は、壁部材にCLTを用いた試験体と比べて一次剛性が高くなり、80kN/mm程度となった。

降伏後の剛性 図7に降伏後の剛性(以下、二次剛性とする)を示す。二次剛性は、集成材の変位の0.8PmaxとPmax時の荷重と変位を用いて算出した。

壁部材にCLTを用いた集成材の二次剛性の平均値はCLTの幅が大きくなると、高くなる傾向を示した。鋼板によって加圧された集成材の二次剛性は、上部の部材にCLTを用いた試験体と比べて二次剛性が低くなった。

各試験体の集成材の一次剛性と二次剛性の比は、CLTの幅が150mmの試験体は1/25程度となり、CLTの幅が210mmの試験体は1/20程度となった。

5. まとめ

本報では、CLTと集成材のめり込みの特性値を明らかにするために、部分圧縮試験を行った。試験の結果、降伏耐力、一次剛性、二次剛性は加圧面積が大きくなると高くなる傾向を示したが、CLTの幅が150mmの試験体とCLTの幅が210mmの試験体の降伏耐力、一次剛性、二次剛性の平均値の比率は加圧面積の比率(1.4倍)よりも低くなった。集成材の一次剛性と二次剛性の比は、CLTの幅が150mmの試験体は1/25程度となり、CLTの幅が210mmの試験体は1/20程度となった。

謝辞 本研究は、平成30年度 林業成長産業化総合対策補助金等「CLT等新たな木質建築部材利用促進・定着事業」の一環として実施しました。

参考文献

- 1) 原田浩司他：CLTを用いた高耐力の耐力壁の水平せん断試験(その1~その3)、日本建築学会学術講演梗概集構造Ⅲ(九州)、pp.187-192,2016.8
- 2) 小森谷誠他：CLTを用いた高耐力の耐力壁の水平せん断試験(その4~その6)、日本建築学会学術講演梗概集構造Ⅲ(中国)、pp.597-602,2017.8

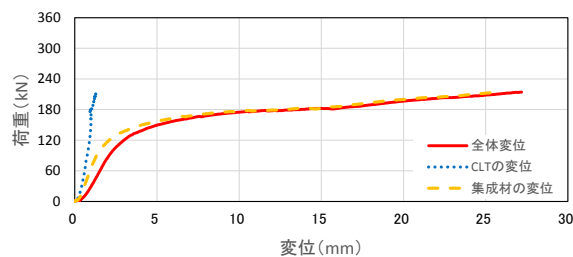


図3 荷重-変位曲線(C150-G150-PC)

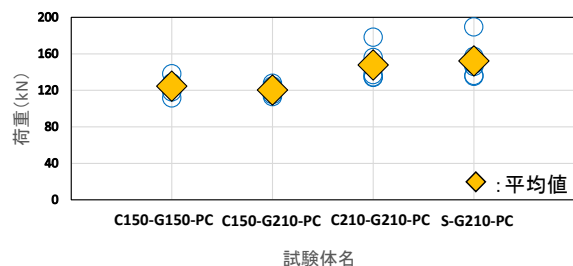


図4 降伏耐力

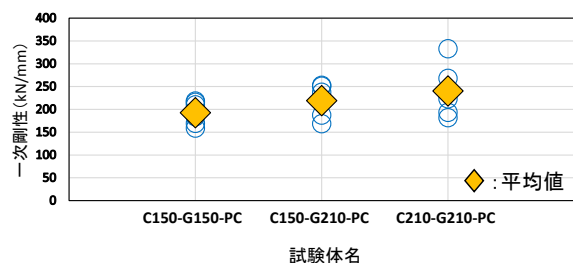


図5 CLTの一次剛性

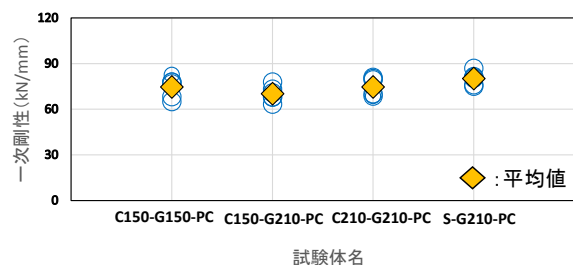


図6 集成材の一次剛性

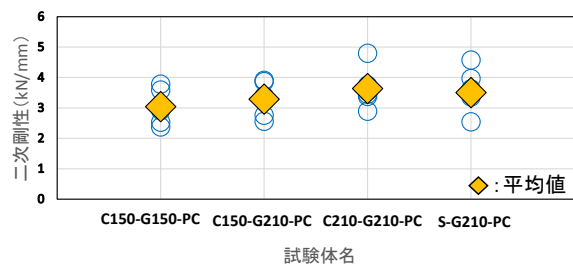


図7 集成材の二次剛性

- *1 京都大学 大学院生
- *2 大分大学 准教授 博士(工学)
- *3 木構造振興 客員研究員
- *4 呉工業高等専門学校 専攻科生
- *5 広島工業大学 講師 博士(工学)
- *6 広島大学 准教授 博士(工学)
- *7 東京大学 教授 博士(工学)
- *8 京都大学 教授 博士(工学)

- *1 Graduate Student, Kyoto University
- *2 Associate Professor, Oita University, Dr. Eng.
- *3 Assistant Research Engineer, Wood Structure Prom Inc, Dr.Eng.
- *4 Advanced Course Student, National Institute of Technology, Kure College
- *5 Lecturer, Hiroshima Institute of Technology, Dr.Eng.
- *6 Associate Professor, Hiroshima University, Dr. Eng.
- *7 Professor, The University of Tokyo, Dr.Eng.
- *8 Professor, Kyoto University, Dr.Eng.