

CLT を用いた高耐力の耐力壁の水平せん断試験  
その5 集成材と CLT の接合部のめり込み挙動

正会員 ○田中 圭<sup>\*1</sup> 同 植月和輝<sup>\*2</sup>  
同 原田浩司<sup>\*3</sup> 同 光井周平<sup>\*4</sup>  
同 近藤一夫<sup>\*5</sup> 同 荒木康弘<sup>\*6</sup>  
同 腰原幹雄<sup>\*7</sup>

CLT 耐力壁 めり込み挙動

1.はじめに

本報では、CLT を用いた耐力壁の面内せん断試験を行った際に起こる CLT 耐力壁の集成材への三角形めり込み挙動を再現し、CLT 及び集成材の全体変位のめり込み挙動を計測した。

2. 等変位めり込み試験

2.1 試験体

表 1 に試験体リストを、図 1 に試験体形状及び寸法を示す。上側の部材にはスギ集成材 (E65-F225) または CLT (5 層 5 プライ Mx60A) を用い、CLT は幅はぎ接着の有無をパラメータとし、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、下側の部材にはスギ集成材 (E65-F225) を用いた。試験体は各 3 体とした。

表 1 試験体リスト

試験体名	上側の部材	下側の部材	試験体数
LW	スギ集成材(E65-F225)	スギ集成材(E65-F225)	各3体
CLT-N	CLT(5層5プライMx60幅はぎ接着なし)	スギ集成材(E65-F225)	(計9体)
CLT-A	CLT(5層5プライMx60幅はぎ接着あり)	スギ集成材(E65-F225)	

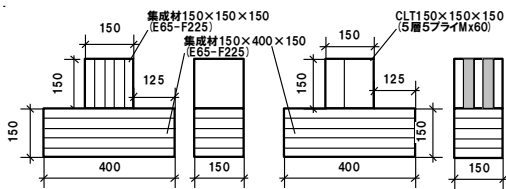


図 1 試験体形状及び寸法 (単位: mm)

2.2 実験方法

図 2 に変位計の取り付け位置を示す。加力は試験体の上部に鋼板を置き、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-25、SDP-50) を用いて集成材のめり込み変位と上側の部材の絶対変位を測定した。最大耐力の 80% まで荷重が低下するか、試験機の変位が 30mm に達するまで加力した。

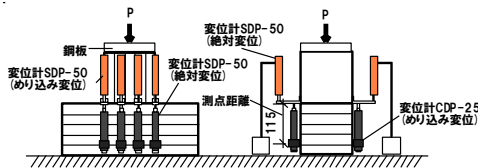


図 2 変位計の取り付け位置

2.3 実験結果

2.3.1 荷重-変形曲線

図 3 に代表的な荷重-変位曲線を示す。変位は絶対変位の平均値とした。上側に集成材を用いた試験体では、上側に CLT を用いた試験体に比べ、降伏耐力が高い傾向を示した。これは、上側の材において集成材は全断面が繊維平行層であるのに対して、CLT は断面の 3/5 が繊維平行層で 2/5 が繊維直交層であるためと考えられる。

また、上側に CLT を用いた試験体において、幅はぎ接着ありの試験体 (CLT-A) が幅はぎ接着なしの試験体 (CLT-N) に比べて低い値を示した。これは、試験に用いた CLT の規格が Mx60A であり、製造過程でラミナのヤング係数に上限が設けられていない事に加え、幅はぎ接着の有無によって製造工場が異なるため、スギラミナの物性が違うためと考えられる。

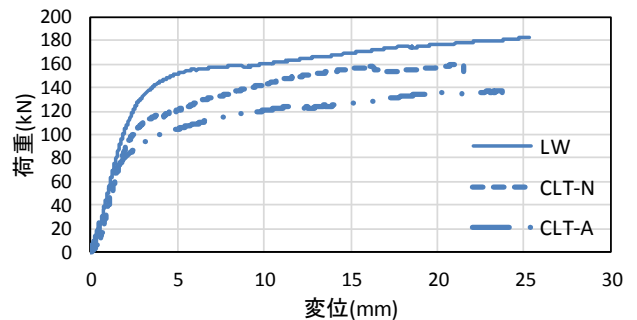


図 3 荷重-変位曲線

3. 三角形変位めり込み試験

CLT 壁のせん断試験の壁脚部を想定した CLT 集成材接合面の三角形めり込み試験を行った。

3.1 試験体

表 2 に試験体リストを示す。圧縮材には CLT (5 層 5 プライ Mx60A) を用いた。土台にはスギ集成材 (E65-F225) を用いた。試験体は 3 体とした。

表 2 試験体リスト

試験体名	圧縮材	土台	試験体数
DC	CLT(5層5プライMx60A)	スギ集成材(E65-F225)	計3体

Horizontal Loading Test of High Proof Strength Earthquake Resisting Walls Using CLT Panel (Part5:Embedment behavior of connection between CLT and Gluelam)

TANAKA Kei, UETSUKI Kazuki, HARADA Koji, MITSUI Shuhei, KONDOH Kazuo, ARAKI Yasuhiro, and KOSIHARA Mikio

### 3.2 実験方法

図 4 に変位計の取り付け位置、図 5 に加力装置を示す。加力は、300kN 複動油圧ジャッキを用いて単調載荷で下方向に行った。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-25、SDP-50)を用い、上側の部材の絶対変位と CLT 及び集成材のめり込み変位を測定した。面内せん断試験の PC 鋼棒による引張は、試験体を H 形鋼で挟み、M24 のハイテンションボルトで留めつけることにより再現した。ボルトの位置は面内せん断試験で用いた PC 鋼棒の位置を参考に、CLT の引張側端部から 100mm の位置に設置し、試験体の中心からジャッキまでの距離は、面内せん断試験に用いた試験体の CLT 脚部から加力位置までの距離の 80%の距離と同様とした。加力はジャッキの変位が 120mm に到達するまで行った。

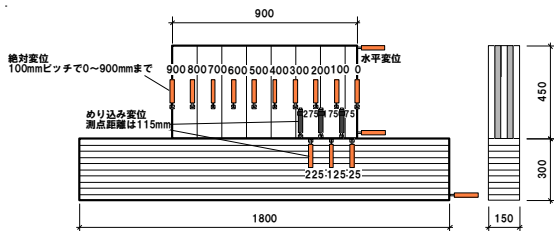


図 4 変位計の取り付け位置 (単位: mm)

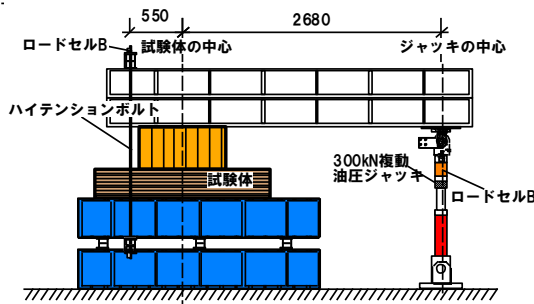


図 5 加力装置 (単位: mm)

### 3.3 実験結果

#### 3.3.1 モーメント-変形角関係

図 6 に各試験体のモーメント-変形角関係を示す。すべての試験体で回転角の上昇に伴いモーメントも緩やかに上昇し続け、終局に至った。降伏耐力の平均値は、44.3kN を示した。

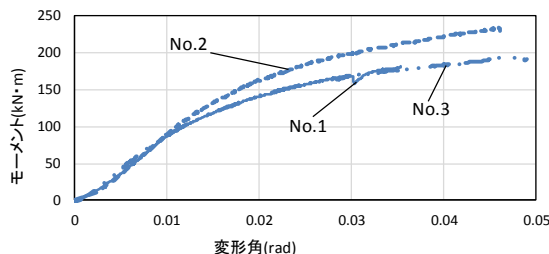


図 6 モーメント-変形角関係

#### 3.3.2 荷重とめり込み変形の推移及び中立軸

図 7 に代表的な荷重とめり込み変形の推移を示す。荷重が上がるに従ってめり込み変位も大きくなっていき、開始時に 320mm 付近であった中立軸の位置は、終局時に 635mm に移動したことが確認できた。

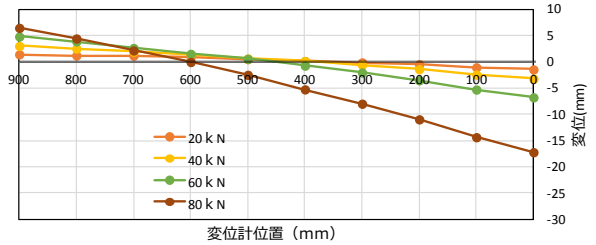


図 7 荷重とめり込み変形の推移

#### 3.3.3 中立軸の位置についての考察

表 3 に各試験体の降伏耐力時の中立軸から圧縮縁までの距離を示す。中立軸から圧縮縁までの距離の算出方法について、3つの場合で比較を行った。

[1]は、降伏耐力時の加力点におけるジャッキに取り付けたロードセル A と引張力を負担するハイテンションボルトに取り付けたロードセル B の釣り合いから求めたものである。[2]は、実験で得られた荷重とめり込み変形の推移(図 7 参照)から、降伏耐力時における中立軸の位置を求めたものを示す。[3]は、母材の両方を集成材とした場合の木質構造接合部設計マニュアル<sup>1)</sup>の引きボルト式柱-梁接合部の回転剛性の計算式を用いて算出したものである。[3]の場合の計算値は、実験値から算出した[1]と[2]の値の中間の値となった。

表 3 降伏耐力時の圧縮縁から中立軸までの距離

試験体名	[1]荷重の釣り合いから求めた値		[2]めり込み変形の推移から求めた値		[3]接合部設計マニュアルから求めた値
	平均	平均	平均	平均	
No.1	443.2		383.0		433.5
No.2	537.3	450.2	413.4	426.4	
No.3	370.1		482.8		

(単位: mm)

### 4.まとめ

本報では CLT 耐力壁の集成材への三角形めり込み挙動を再現し、CLT 及び集成材の全体変位のめり込み挙動を計測した。

### 謝辞

本研究は、林野庁平成 26 年度補正予算事業「CLT 等新たな木質部材・工法の開発等支援事業」の一環として実施しました。

### 参考文献

1) 木質構造接合部設計マニュアル、日本建築学会、2009

\*1 大分大学 准教授 博士 (工学)  
 \*2 大分大学 大学院生  
 \*3 木構造振興 客員研究員 博士 (工学)  
 \*4 呉工業高等専門学校 准教授 博士 (工学)  
 \*5 広島大学 元教員 工博  
 \*6 建築研究所 構造研究グループ 博士 (工学)  
 \*7 東京大学生産技術研究所 教授 博士 (工学)

\*1 Associate Professor, Oita University, Dr. Eng.  
 \*2 Graduate Student, Oita University.  
 \*3 Assistant Research Engineer, Wood Structure Prom Inc., Dr. Eng  
 \*4 Associate Prof., National Institute of Technology, Kure College, Dr. Eng  
 \*5 Former Associate Prof., Hiroshima Univ., Dr. Eng.  
 \*6 Building Research Institute, Dr. Eng  
 \*7 Professor, Institute of Industrial Science, The University of Tokyo, Dr. Eng.