

CLTを活用した在来軸組工法用高耐力壁の開発

地域資源部 ○中原亨, 福留重人

1. はじめに

CLT(直交集成板)は欧州で開発された寸法安定性が高い材料であり, 高耐力・高剛性かつ多機能性を持つ部材である。主に中・大規模建築への利用が考えられているCLTだが, この高耐力・高剛性は中・大規模建築だけでなく一般住宅においても大きな効果を発揮すると考えられる。本県では, 年間6~7千戸の木造の新設着工があり, 在来軸組工法はその8割以上のシェアを占めている。

本研究では, CLTの特性を活かした在来軸組工法用の高耐力壁を開発するために必要となるデータの蓄積を図り, 最終目標として壁倍率5倍を達成するための仕様を明らかにした。

2. 実験方法

2. 1 二面せん断試験

接合具や面材として用いるCLTの向きが接合性能に及ぼす影響を確認するために二面せん断試験を行った。試験体は, 主材にスギ製材, 側材にCLT(3層3プライ厚さ36mm), 接合具にコーススレッド, CN90およびCN75を用いて作製した。試験は精密万能強度試験機((株)島津製作所製, 最大能力100kN)を用いて単調加力を実施し(図1), 得られた荷重-変位曲線をもとに完全弾塑性モデル解析を行い, 短期基準接合耐力を算出した。

2. 2 簡易試験体面内せん断試験

接合具の間隔による影響や, より実際の動きに近い形でせん断性能を確認し, 仕様を絞り込むために簡易試験体による面内せん断試験を行った。試験体は, 2本の柱材に表2に示す条件でCLT(幅500mm×高さ1,000mm)をビス留めおよび釘打ちして作製した。試験は面内せん断装置((株)島津製作所製油圧シリンダ, 最大能力50kN)を用いて, 見かけのせん断変形角1/450, 1/300, 1/200, 1/150, 1/100, 1/75, 1/50radを目標に正負交番繰り返し加力を実施し(図2), 得られた荷重-変位曲線をもとに完全弾塑性モデル解析を行い, 短期基準せん断耐力を算出した。

2. 3 実大試験体面内せん断試験

上記で得られた結果をもとに決定した仕様にて, 想定した壁倍率が得られるかを検証するために, 実大試験体による面内せん断試験を行った。(公財)日本住宅・木材技術センター発行の「木造軸組工法住宅の許容応力度設計-第4章試験方法と評価方法」に基づき幅1m×高さ3mの軸組を作製し, この軸組にCLTの強軸を高さ方向にし, CN90を用いて120mm間隔で留めることで耐力壁を作製した。試験は面内せん断装置(理研機器(株)製油圧シリンダ, 最大能力100kN)を用いて上記の方法で加力した後, 1/15radに達するまで加力を行い(図3), この結果から壁倍率を算定した。

3. 結果

3. 1 二面せん断試験

結果を表1に示す。CN90を用いた試験体が, 強軸・弱軸ともに安定したせん断耐力を示していた。

3. 2 簡易試験体面内せん断試験

面内せん断試験結果およびこの結果を用いて釘1本あたりの耐力を算出し, 実大耐力壁を作製した

場合の壁倍率推測結果を表2に示す。この結果より、CLTの強軸を高さ方向にし、CN90を用いて120mm間隔で留めることで、目標とする壁倍率5倍が達成できることがわかり、実大試験体はこの仕様で作製することとした。

3. 3 実大試験体面内せん断試験

結果を表3に示す。低減係数を1として算定した壁倍率は5.6倍となり、目標の5倍を達成できることが確認された。

4. おわりに

今回の試験により、CLTを用いて壁量計算による設計で使用できる最大耐力（壁倍率5倍）の耐力壁仕様が明らかになったことで、一般住宅へのCLT利用につながる結果とが得られた。

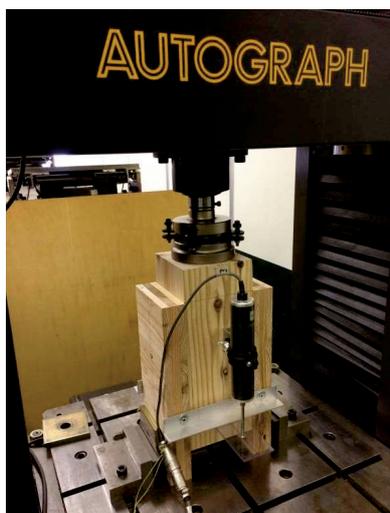


図1 二面せん断



図2 簡易試験体面内せん断



図3 実大試験体面内せん断

表1 二面せん断試験結果

短期基準 接合耐力(kN)		
強軸	弱軸	
ビス	5.47	3.38
CN90	5.00	3.92
CN75	3.09	3.42

表2 簡易試験体面内せん断試験条件及び結果

仕様	大壁						真壁	
	ビス		CN75	CN90				
留め間隔(mm)	100		100	120	150	100	100	
CLT方向(鉛直)	強	弱	強	強	弱	強	強	強
短期基準 せん断耐力(kN)	2.99	3.04	3.13	3.92	4.20	3.20	3.19	5.07
1本あたりの 耐力(kN)	2.39	2.35	2.00	2.64	2.64	2.13	2.01	4.08
期待壁倍率(倍)	5.37	6.03	5.94	6.72	7.39	5.47	3.94	—

表3 実大試験体面内せん断試験結果 (単位: kN)

番号	P_y	$P_u \cdot (0.2/D_s)$	$2/3 \cdot P_{max}$	$P_{1/120rad}$
1	14.16	10.91	17.40	11.89
2	14.27	10.68	17.20	10.77
3	15.85	12.30	20.67	12.59
平均	14.76	11.29	18.42	11.75
ばらつき係数	0.975	0.970	0.959	0.970
平均×ばらつき係数	14.40	10.96	17.67	11.40
短期基準せん断耐力	10.96			
壁倍率	短期基準せん断耐力/(1.96×壁長さ)×低減係数 = 10.96/1.96 = 5.59(倍)			