

CLTを用いた切妻屋根の構造特性に関する実験的研究

建築・住居分野 清水研究室 A20AB022 春日井沙英

研究背景・目的

- ・ CLTパネルは国内で3×12mの大判パネルが製造でき、施工性が良い。
- ・ 建築基準法告示に明記された2016年以後、CLTは主に床材として使用されていたが、上階からの振動や音響、防耐火の問題が指摘され、近年では屋根にCLTを用いる事例が見られる。
- ・ 本研究では、切妻屋根にCLTを用いることを目的とし、構造安全性を確認する。

接合部実験

-実験概要-

CLT切妻屋根の短期荷重に対する接合部の耐力・回転剛性を確認するため、静的載荷実験を実施

-試験体仕様-

建設予定の建物を参考に使用を決定

CLTパネル：Mx60-5-5(A種 幅はぎ接着無)
150mm厚
固定荷重 400N/m²
ヤング係数 4.728kN/mm²

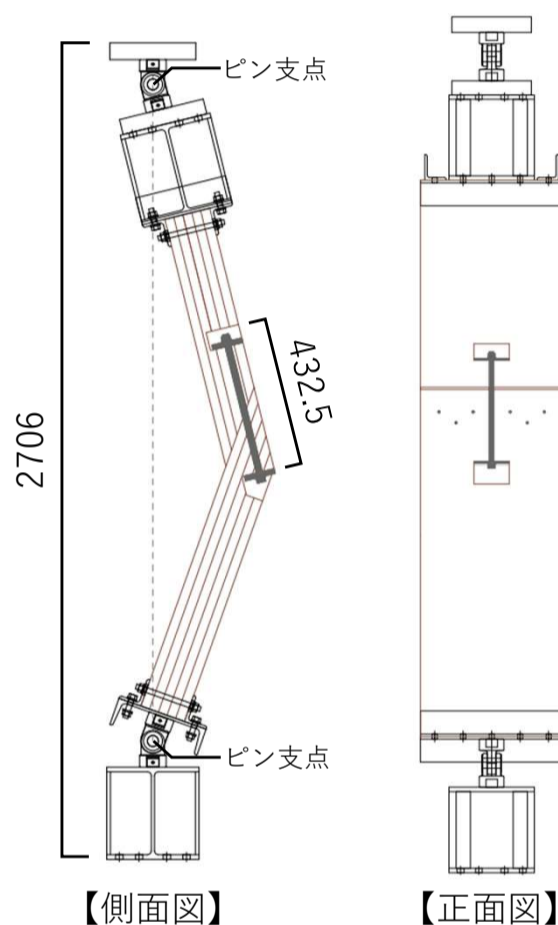
両引きボルト：M16(座金 PL-6×60×2)
ビス：パネリードX、PX8-140×13本/m

-実験方法-

- ・ 試験体数は圧縮・引張で各1体
- ・ 実大強度試験機で加力速度3.0mm/分
- ・ 切妻屋根に対して短期荷重となる横方向の荷重が作用した想定
- ・ 試験体の両端をピン支点にすることで、接合部でモーメントが最大となる

-実験結果-

- ・ 変位が進むに従い、両引きボルトとビスが抵抗し、耐力が上昇する
- ・ 主な損傷として接合部の開きを確認



接合部の構造特性を把握することが重要である



【破壊後の接合部 左：引張、右：圧縮】



【実験後のボルト 上：引張、下：圧縮】

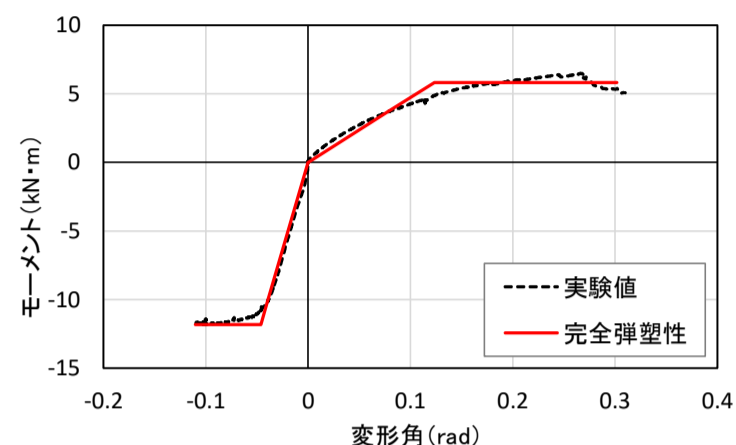
-短期基準耐力の算出-

- ・荷重-変形角関係を完全弾塑性化することによって求める
- ・圧縮は引張の約2倍であることが確認された

	最大荷重 (kN)	2/3最大荷重 (kN)	降伏耐力 (kN)	終局耐力 (kN)	降伏変形角 (rad)	降伏点変形角 (rad)	終局変形角 (rad)	塑性率 (-)	構造特性係数 (-)	短期基準耐力 (kN)
引張	17.10	11.40	10.00	15.11	0.089	0.14	0.29	2.12	0.55	10.00
圧縮	29.77	19.85	25.56	29.71	0.040	0.046	0.11	2.38	0.52	19.85

-剛性の算出-

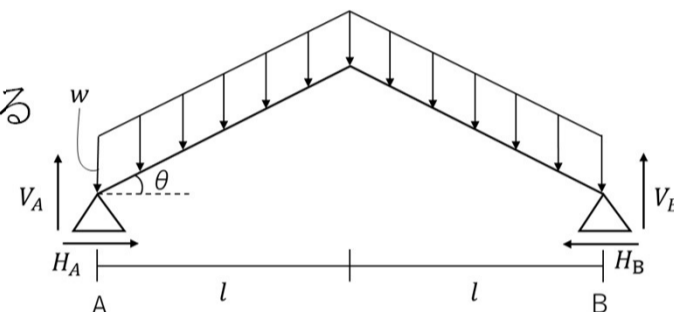
- ・荷重-モーメント関係より求める
- ・引張剛性は47.14kNm/rad、圧縮剛性は255.31kNm/rad
- ・圧縮は引張の約5.4倍
- ・モーメントは大きく低下することなく、**靱性能**を確認



たわみの解析

-解析概要-

- ・CLT切妻屋根の長期荷重に対するたわみを解析によって確認する
- ・屋根の自重は等分布荷重、両端ピン支点の不静定構造
- ・弾塑性解析ソフトSNAPを用いて解析を行う



-解析結果-

剛性	M図	建設予定：13500mm(6750×2)			CLT最長：23572mm(11786×2)		
		$Mx(x = \frac{1}{2}l)$	$Mx(x = l)$	δ_c	$Mx(x = \frac{1}{2}l)$	$Mx(x = l)$	δ_c
剛		1.15 (kN·m)	2.27 (kN·m)	0.174 (mm)	3.88 (kN·m)	6.68 (kN·m)	1.425 (mm)
回転ばね		2.11 (kN·m)	0.33 (kN·m)	0.869 (mm)	5.95 (kN·m)	1.51 (kN·m)	5.002 (mm)

- ・接合部を回転ばねとすることで、たわみが約5.0倍
- ・CLT最大スパンにおいては、回転ばねを考慮するとたわみが約3.5倍

←回転ばねには実験から得られた回転剛性を与えた

まとめ

CLTを屋根に用いるため、一般的な切妻屋根形状を想定した接合部実験と解析を実施した

- ・接合部実験より、短期基準耐力において、圧縮は引張の約2倍、剛性において、圧縮は引張の約5.4倍であることが確認された。
- ・たわみの解析より、回転ばねを考慮した場合は最大でも剛接合の約5.0倍の数値であることが確認された。

参考文献

- 1)竹内まい：薄型CLTによる張弦梁を用いた屋根材の開発に関する研究
 椋山女学園大学生生活科学部生活環境デザイン学科 2022年度卒業研究発表梗概集
- 2)公益財団法人日本住宅・木造研究センター：CLTを用いた建築物の設計施工マニュアル,pp.78-79,2016
- 3)公益財団法人日本住宅・木造研究センター：木造軸組工法住宅の許容応力度設計1,pp.312-313,2017.5