

「CLTを使った新しい木造住宅用構造 システムの開発」

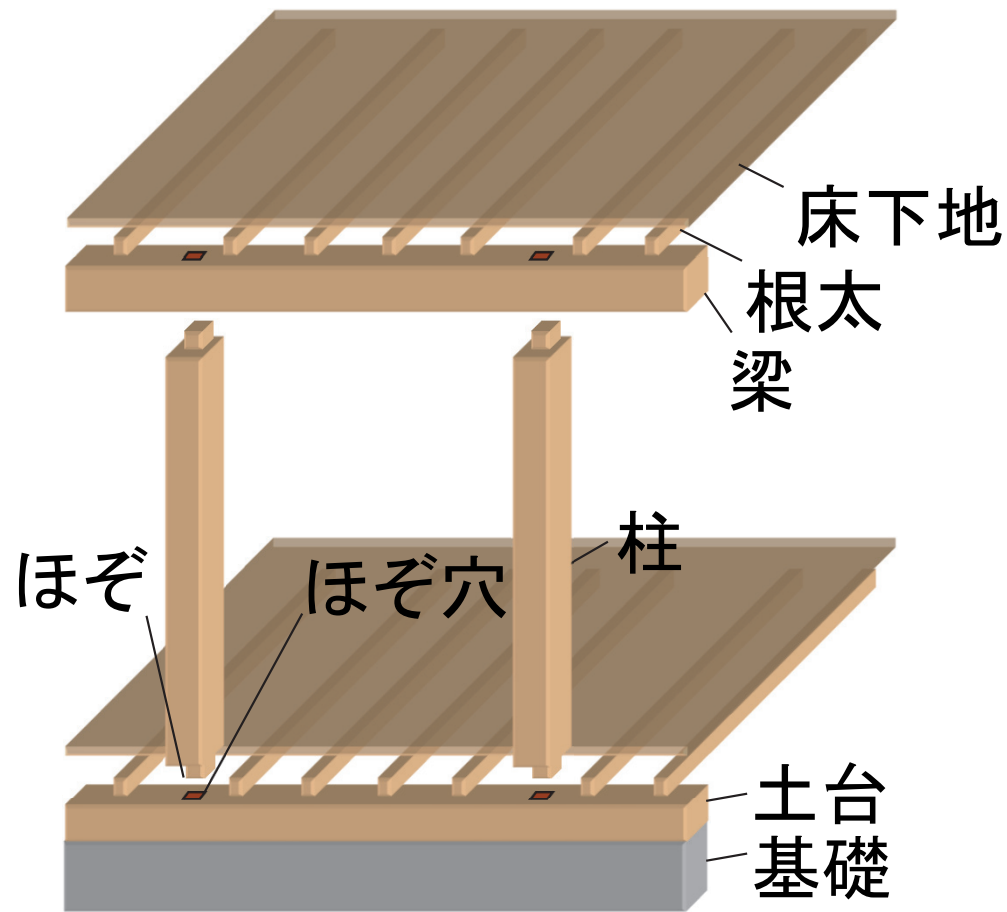
研究の背景

- ・国内の林産資源の有効活用のため、様々な形でCLTを利用することが必要。
- ・在来軸組構法木造住宅の床組をCLTに置き換えた「在来軸組CLTフラットスラブ構法」を提案した。工期の短縮、遮音性能の向上、構造性能の向上が期待される。
- ・しかし、梁が存在しないため、在来軸組構法の構造性能と異なる可能性があるため、検証が必要である。

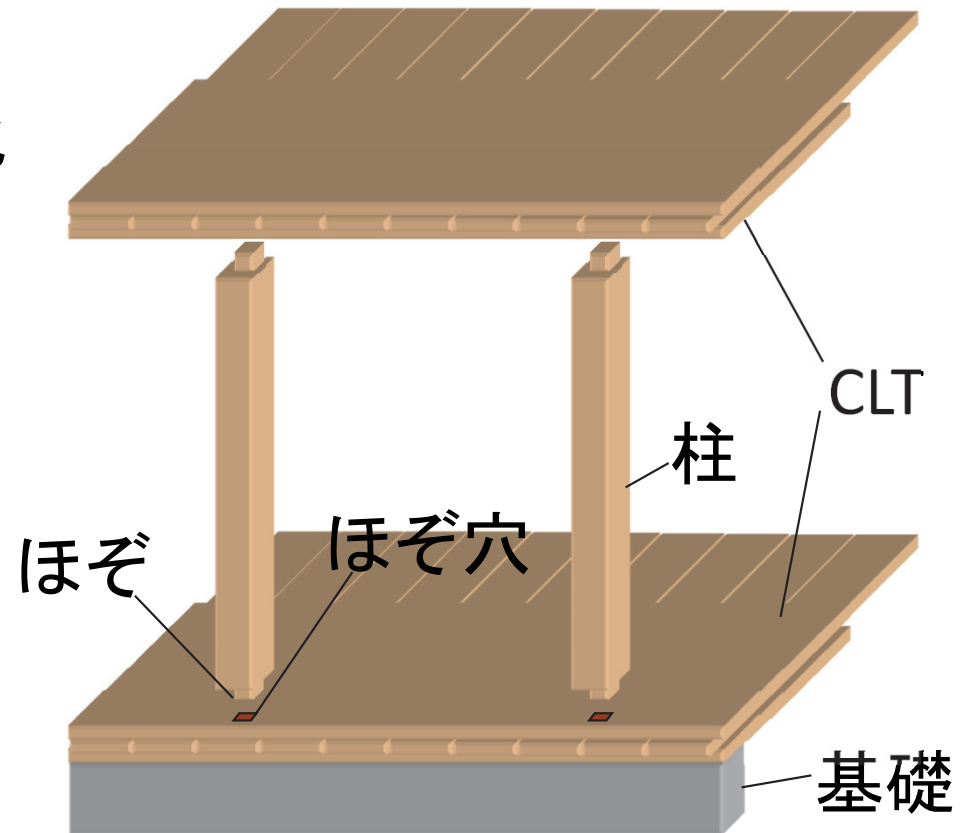
研究の目的

「在来軸組CLTフラットスラブ構法」の各部の仕様を検討し、設計に用いる許容耐力を設定する。さらに、モデル住宅の静的増分解析を実施し、構造安定性を検証する。

在来軸組CLTフラットスラブ構法の概要



在来軸組構法

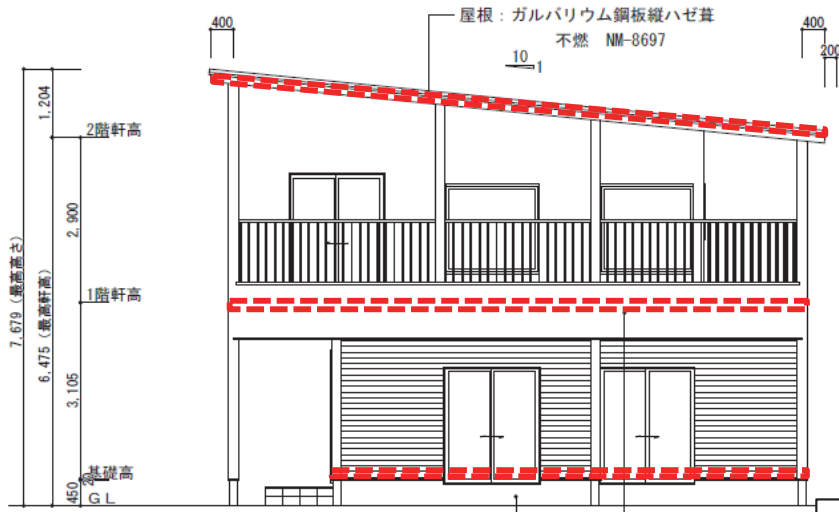


在来軸組CLTフラットスラブ構法

耐力壁の配置の制約が少なくなり、南側を開放するようなプランも可能になる。さらに、CLTの特徴を活かした広いバルコニーが実現でき、遮音性能の向上、工期の短縮も期待できる。

モデル住宅の概要

床面積は各階60m²、バルコニーを含めると91m²。
2階床のCLTはMx60-5-5(厚さ150mm)、樹種はスギとした。



屋根: ガルバリウム鋼板縦ハゼ葺
不燃 NM-8697

2階軒高 1.204

2階 F.L. 2.857 (階高)

1階軒高 2.900

1階 F.L. 3.000 (階高)

基礎高 450

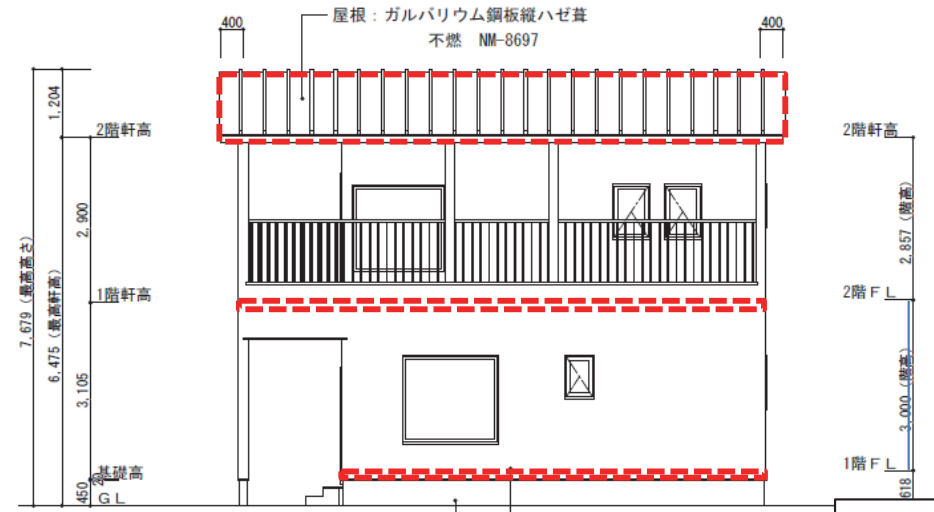
GL

外壁: 構造用通気下地材の上の塗仕
防火構造 PC030BE-352

巾木: モルタル刷毛引き仕上げ

南側 立面図 S:1/100

南側



屋根: ガルバリウム鋼板縦ハゼ葺
不燃 NM-8697

2階軒高 1.204

2階 F.L. 2.857 (階高)

1階軒高 2.900

1階 F.L. 3.000 (階高)

基礎高 450

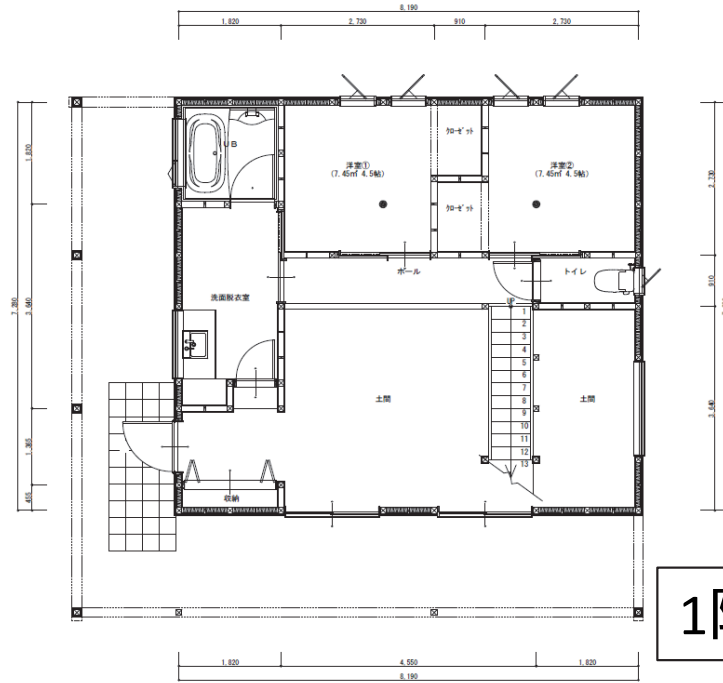
GL

外壁: 構造用通気下地材の上の塗仕
防火構造 PC030BE-352

巾木: モルタル刷毛引き仕上げ

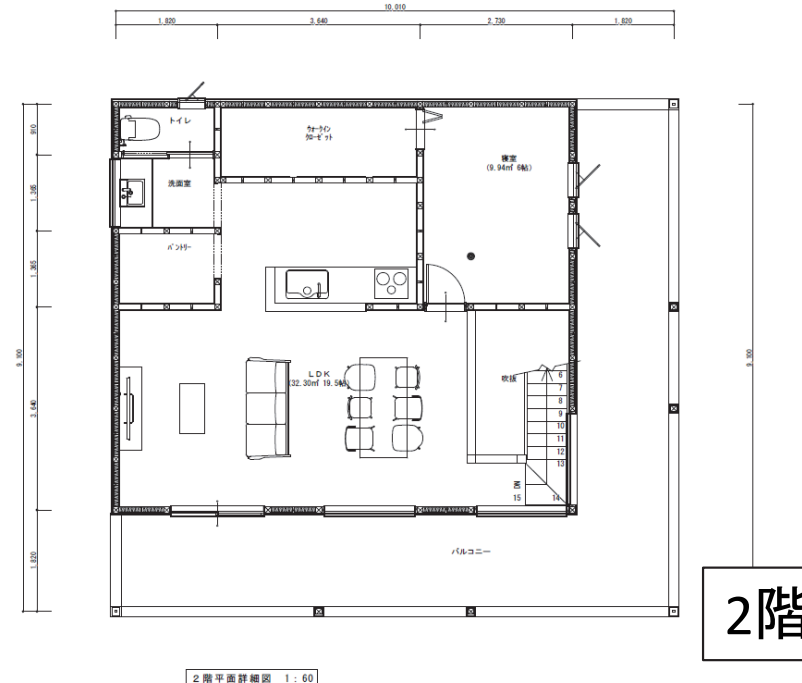
東側 立面図 S:1/100

東側



1階平面詳細図 1:60

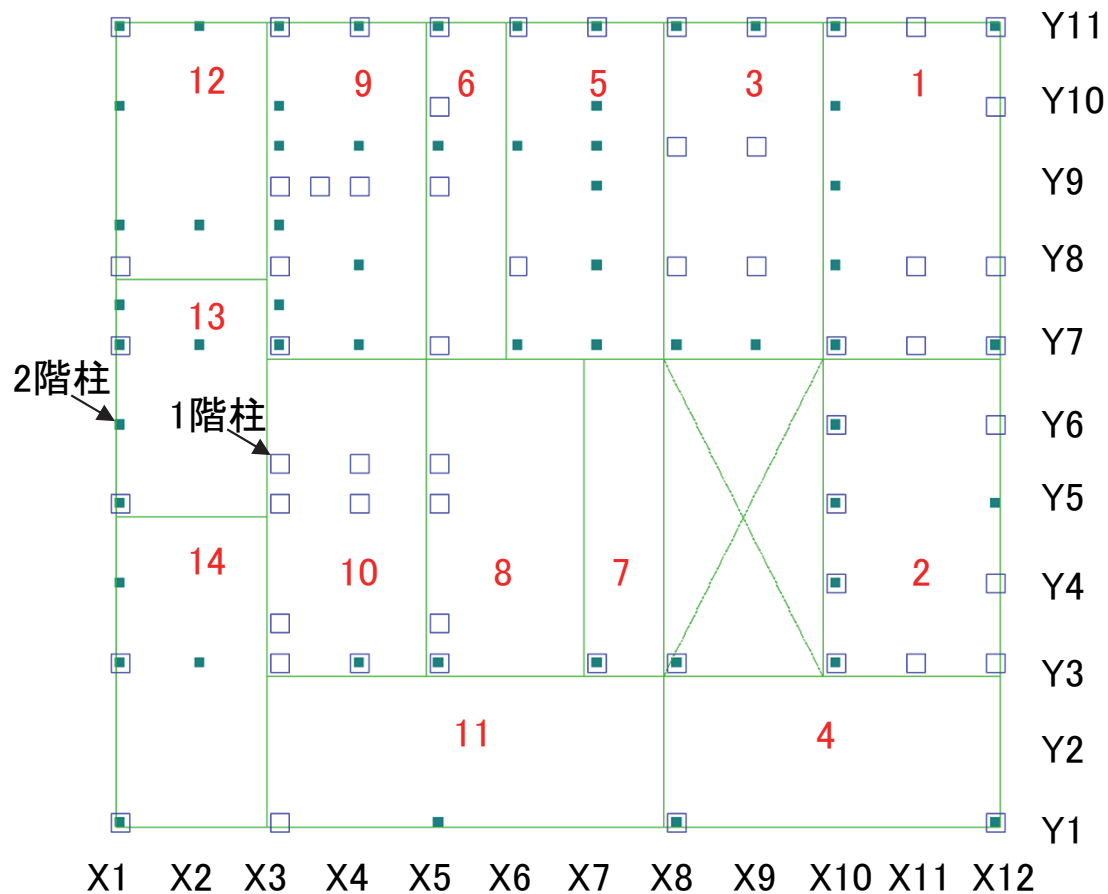
1階



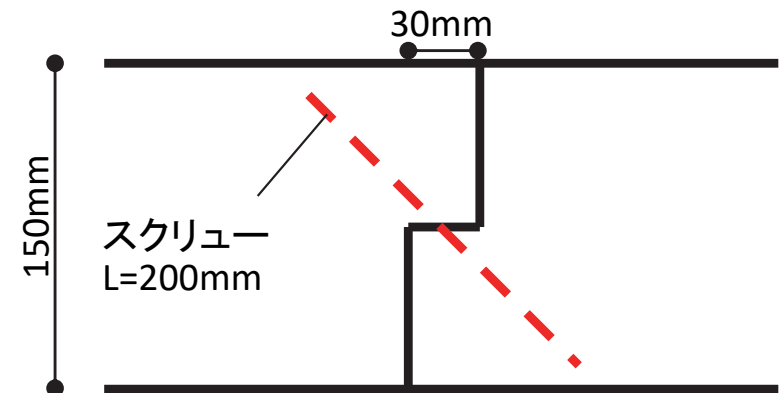
2階平面詳細図 1:60

2階

2階床CLTの割り付け



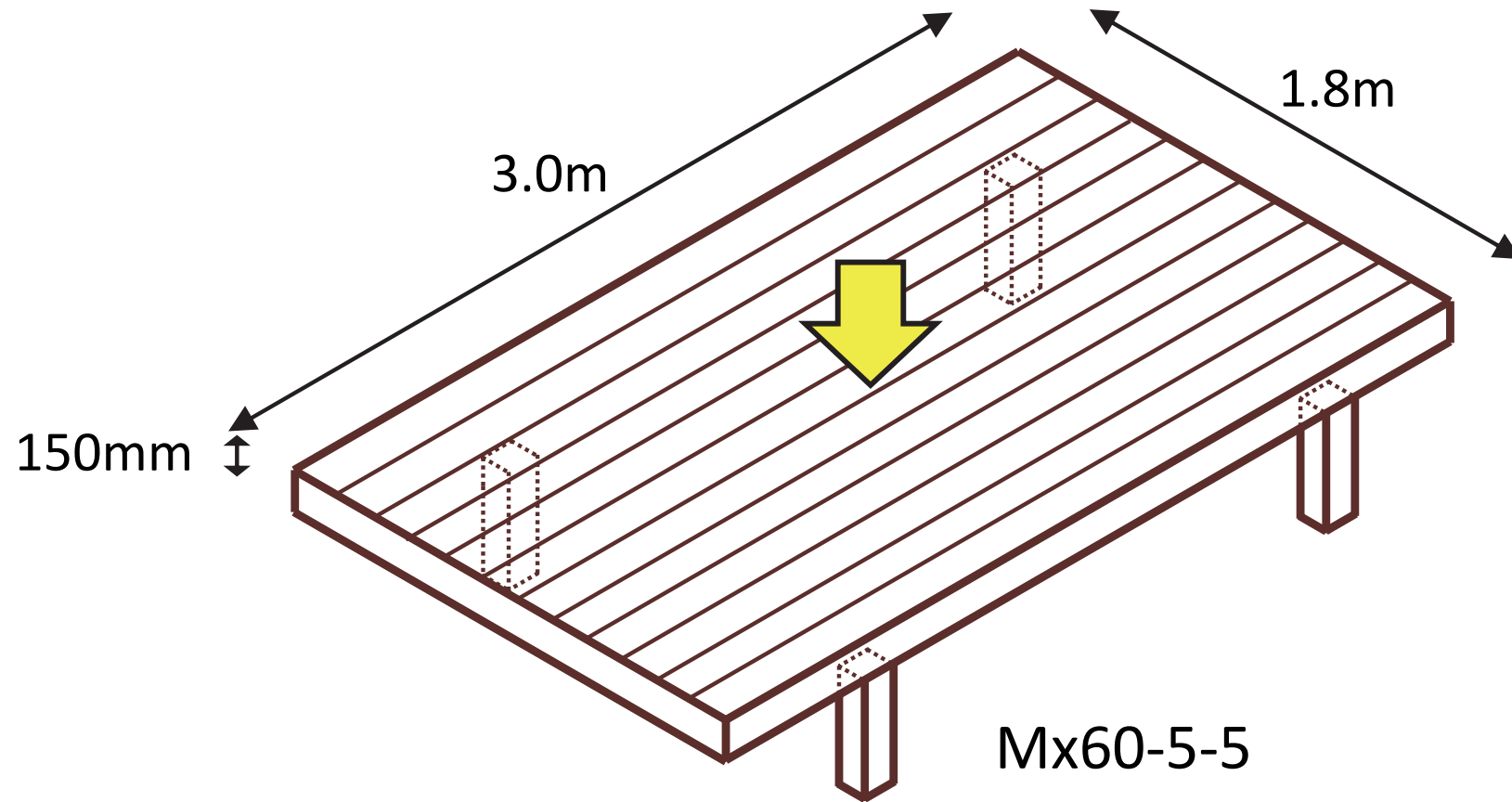
ハーフラップドジョイント



スクリーンの打ち方

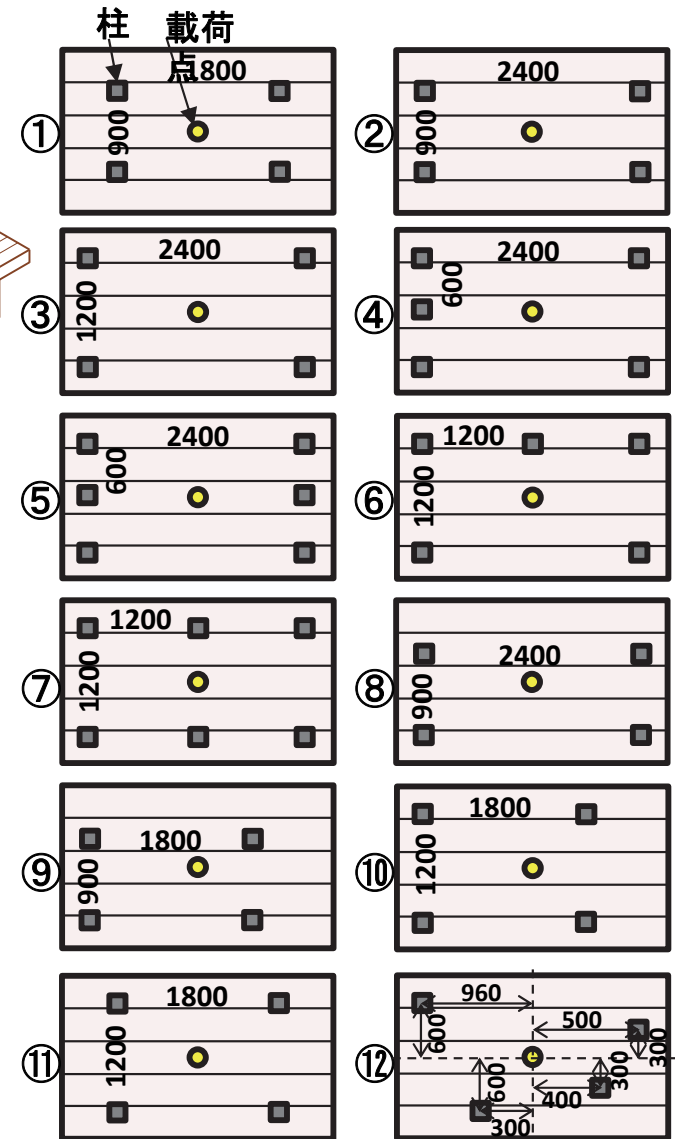
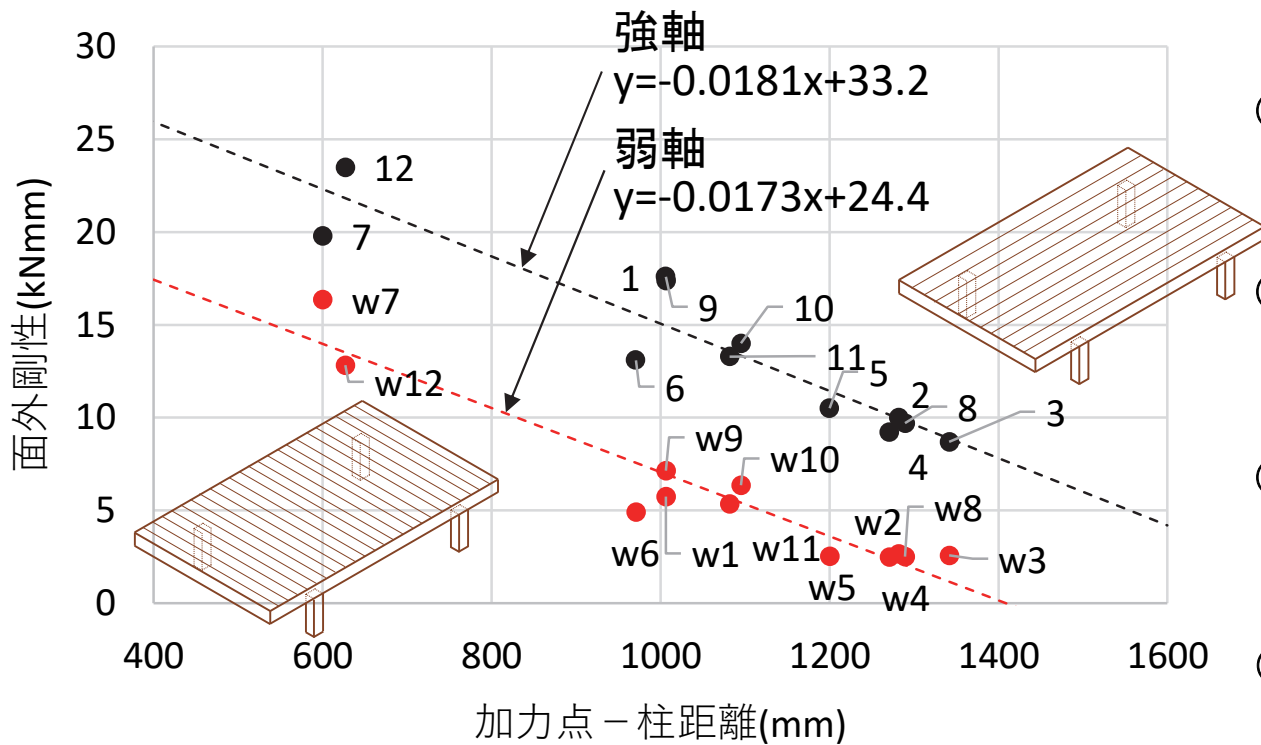
CLTどうしの接合はハーフラップドジョイントとし、径7mm、長さ200mmのスクリーンを910mm程度の間隔で斜め打ちすることとした。建物の重量は、1階は191.1kN、2階は120.7kNとなった。

CLTの二方向面外曲げ実験の概要



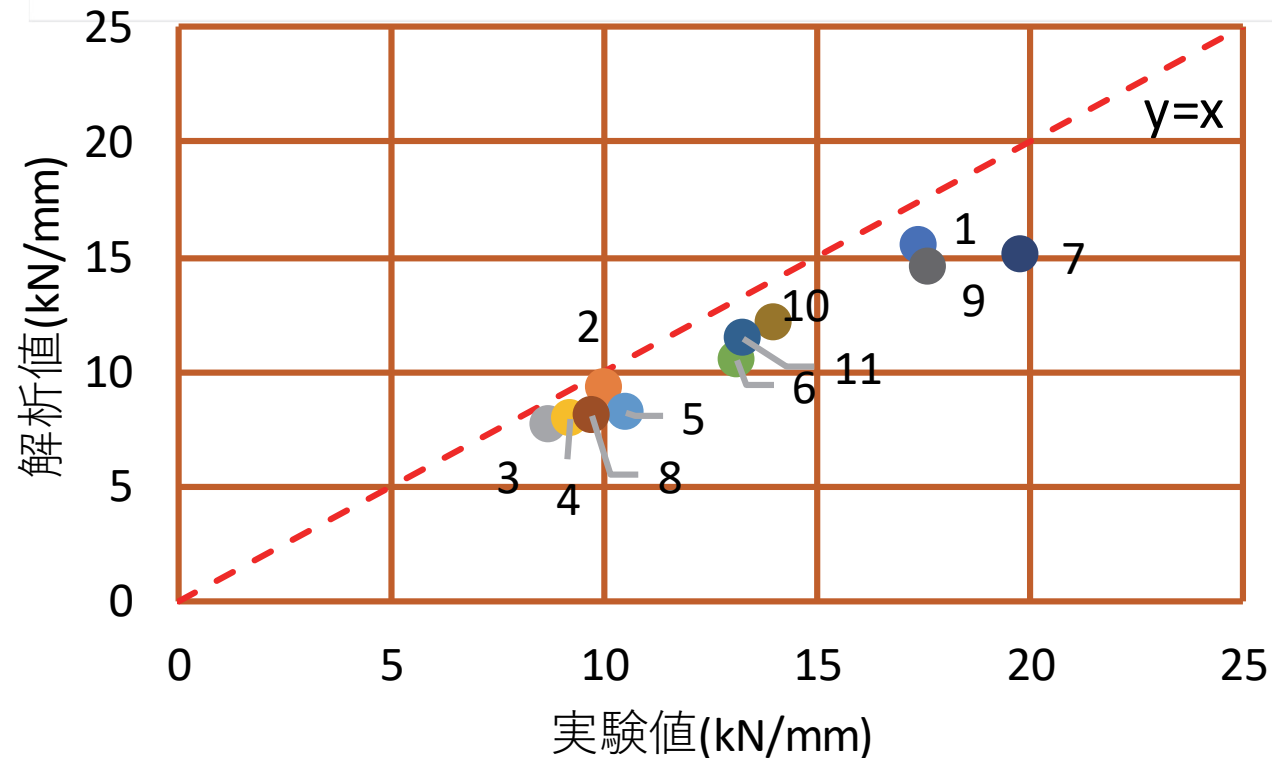
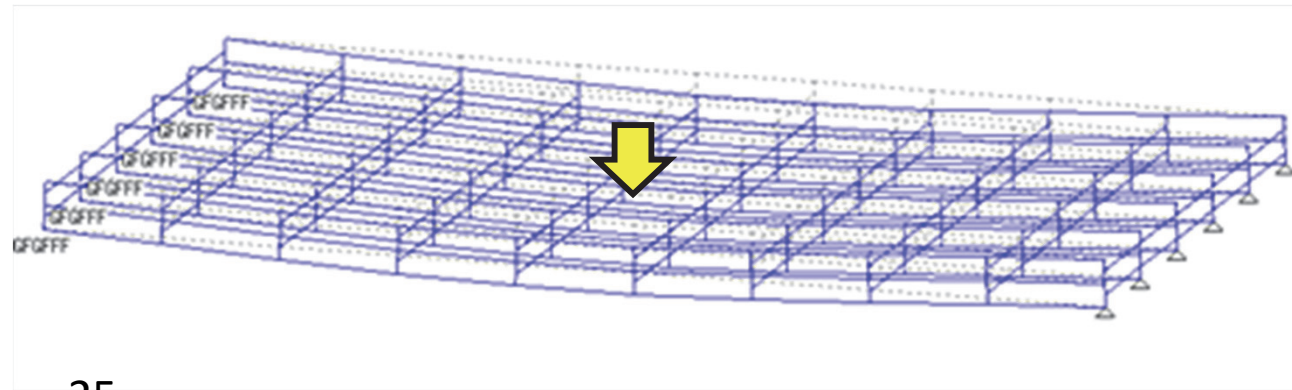
CLTには強軸と弱軸があり、曲げ剛性が異なる。2方向曲げ性状を把握するため、柱の位置を変更しながら、CLTの中央に載荷する面外曲げ実験を実施した。

CLTの二方向曲げ実験の結果



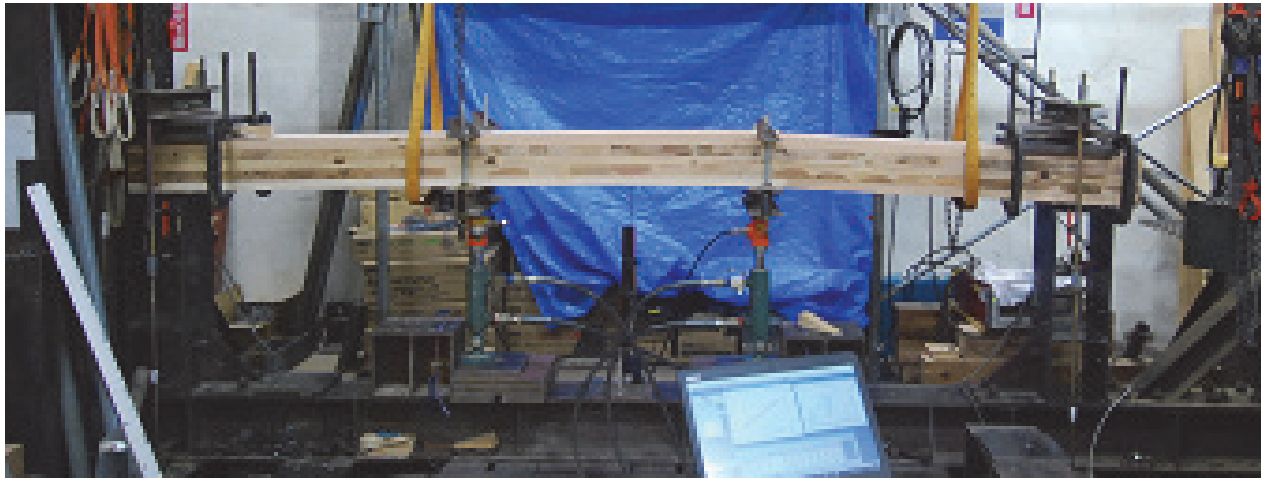
荷点-柱距離と、面外剛性とは負の相関が認められ、関係式が得られた。
 この関係式より、CLTのたわみ量を推定することが可能。

CLTのFEM弾性解析



ラミナを線材に置換し、実験と同じ条件で弾性解析を実施した。解析値は実験値よりやや小さいが、実験の傾向と良く合っており、解析モデルは妥当であることが分かった。

CLTの曲げ実験



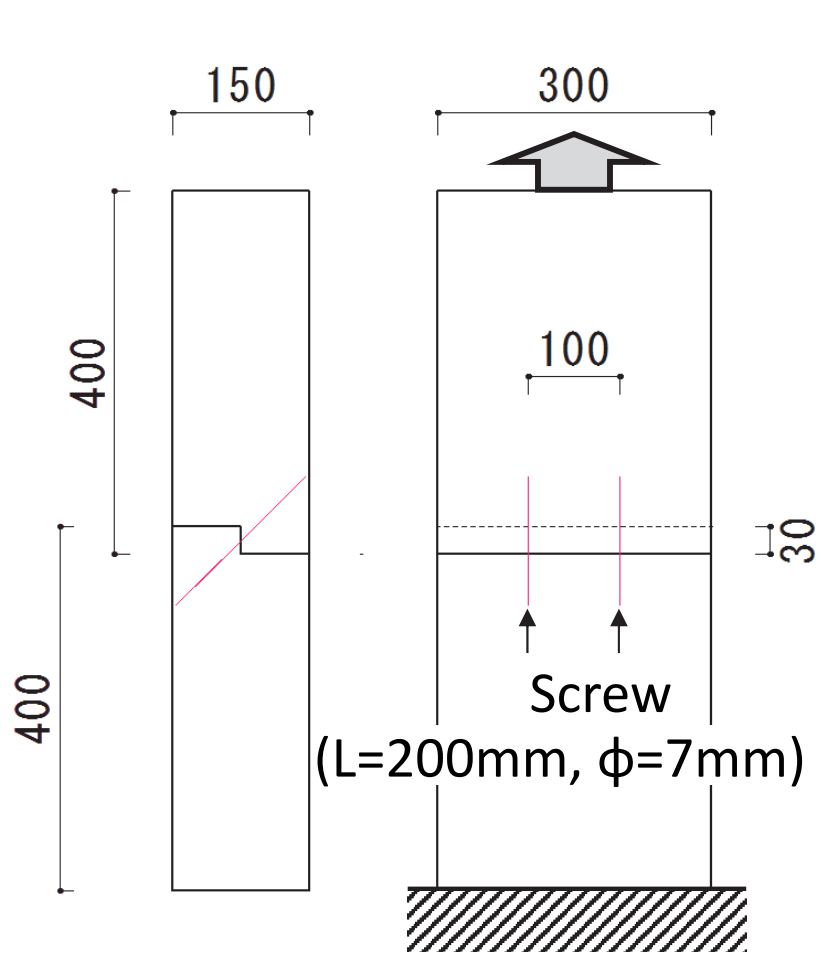
	強軸	弱軸
曲げヤング係数(kN/mm ²)	6.98	1.70
曲げ強度(N/mm ²)	25.3	10.3



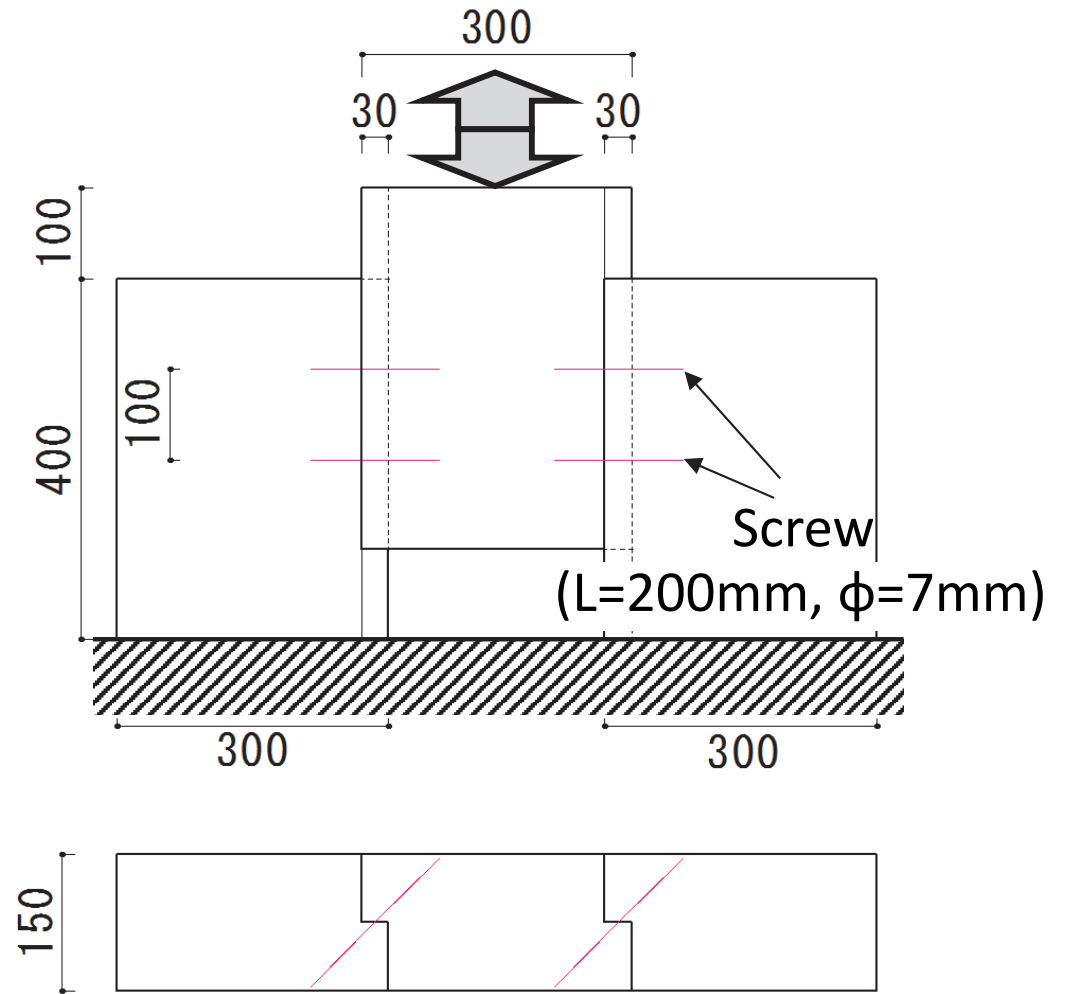
CLTの曲げヤング係数、曲げ強度を把握するために、4点曲げ実験を実施した。

弱軸方向の曲げヤング係数は強軸方向の25%程度、曲げ強度は40%程度であることを確認した。

CLT接合部の引張・せん断実験

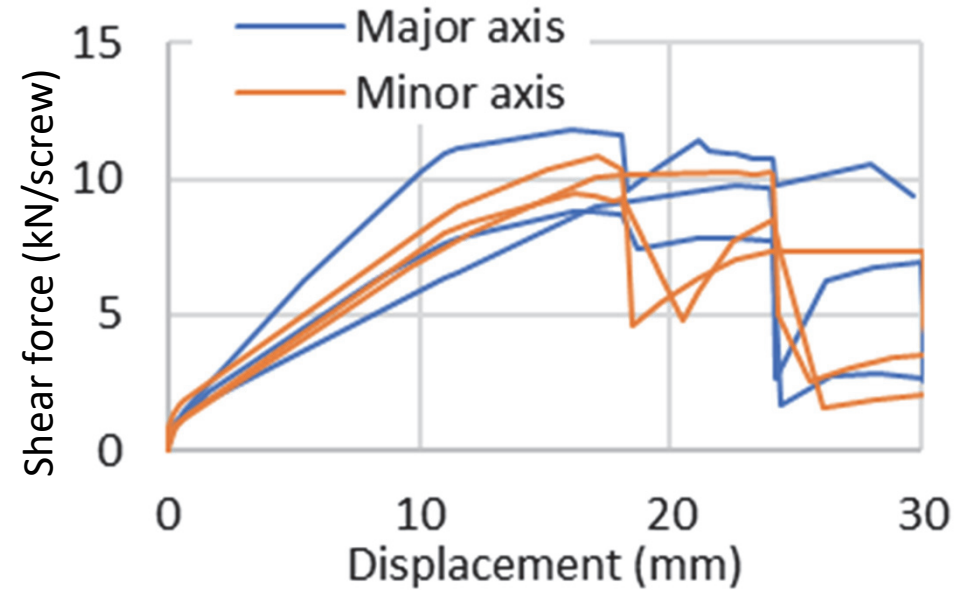
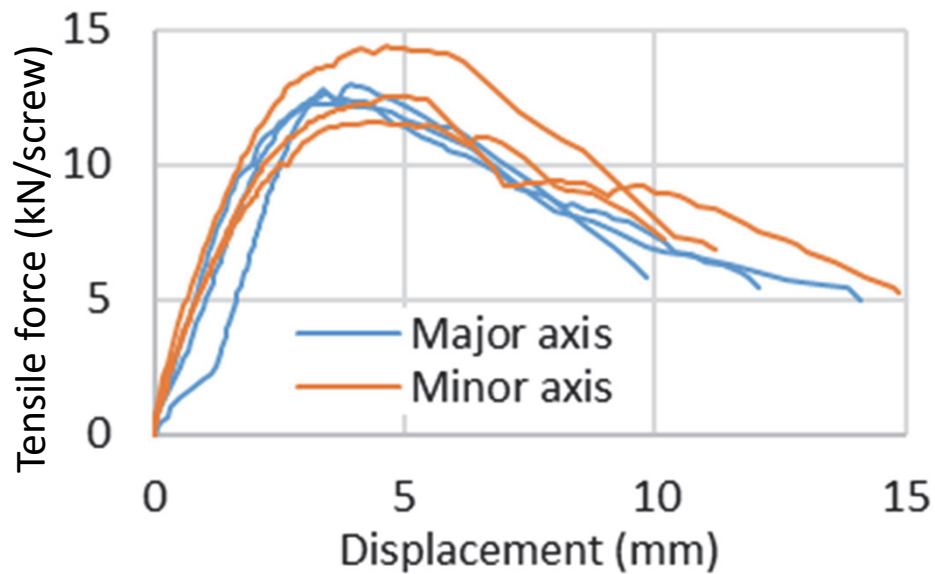
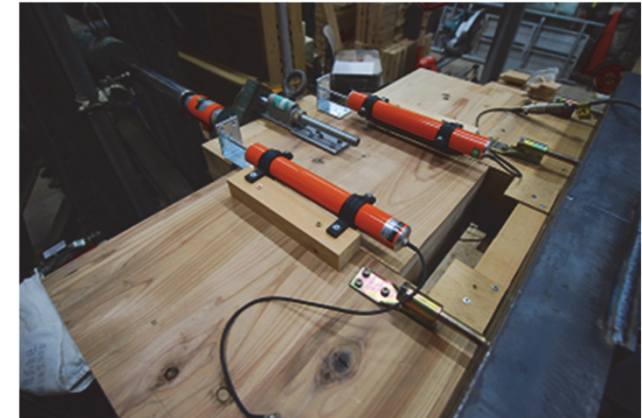


引張実験



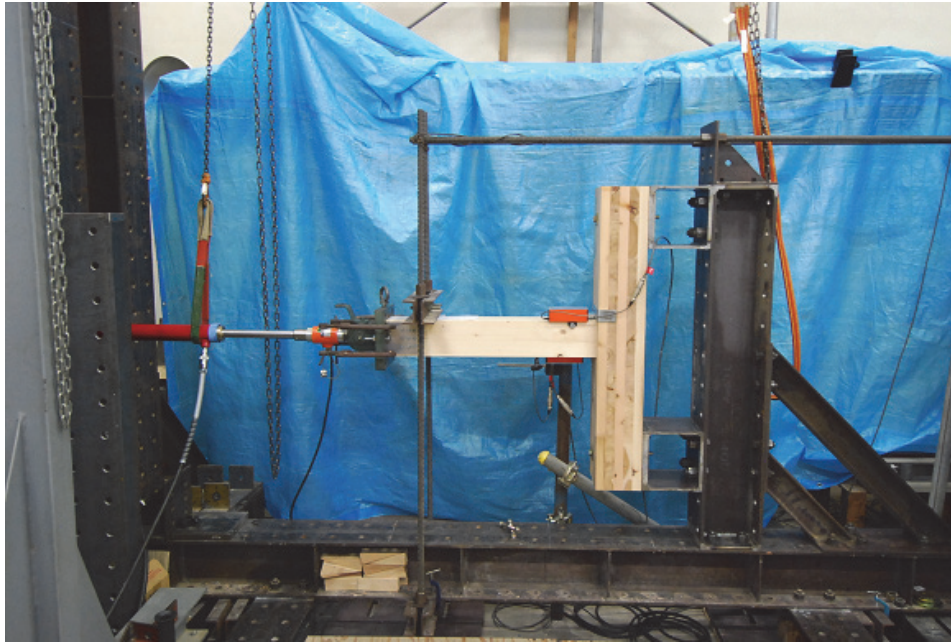
せん断実験

CLT接合部の引張・せん断実験結果



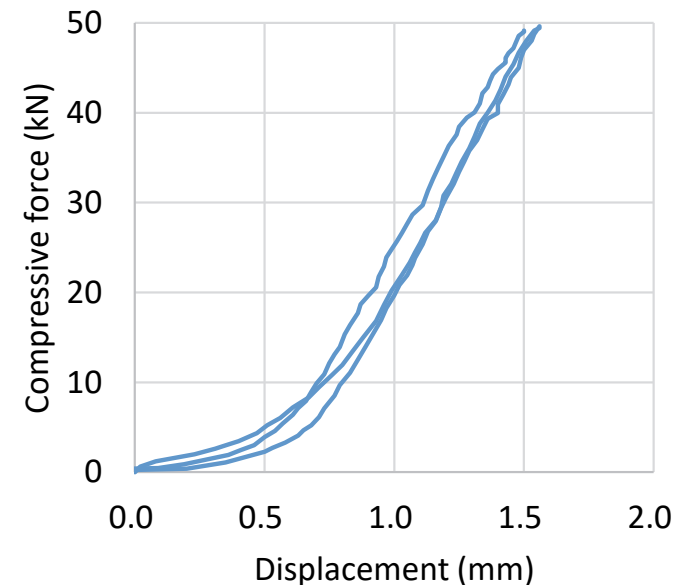
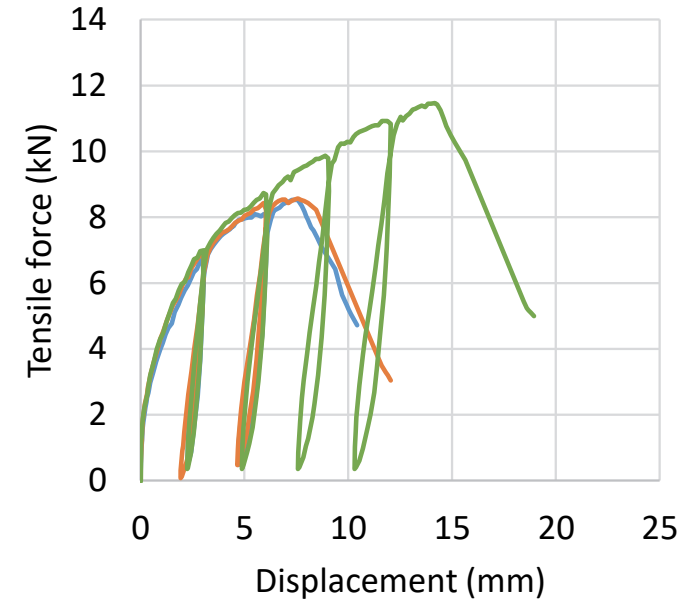
強軸方向、弱軸方向で顕著な違いは見られなかった。
得られた引張力ー変位関係、せん断力ー変位関係より許容耐力を設定した。

CLT-柱脚接合部の引張・圧縮実験

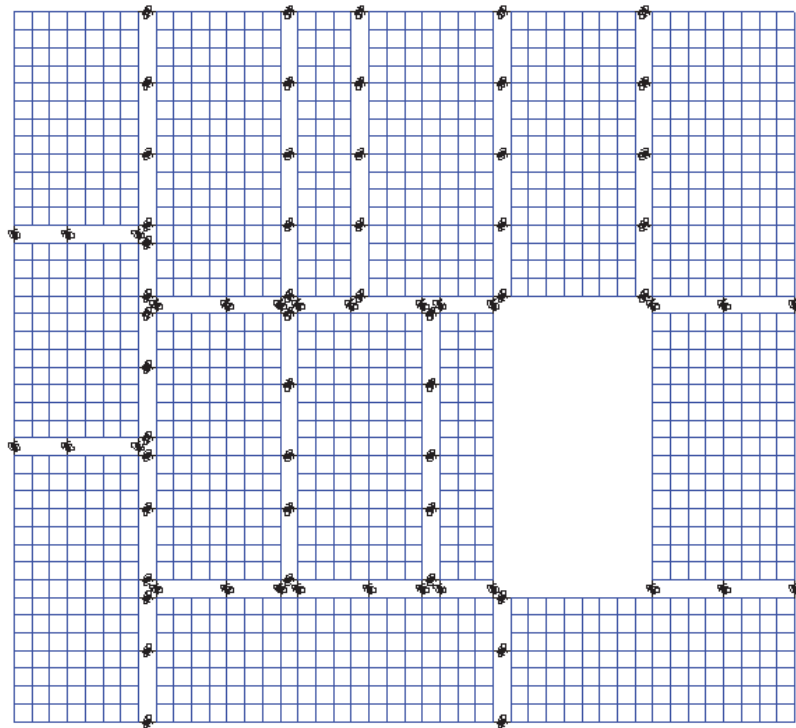


在来軸組構法用の柱頭・柱脚金物を用いた引張実験を実施し、本構法でも許容耐力に大きな違いがないことを確認した。

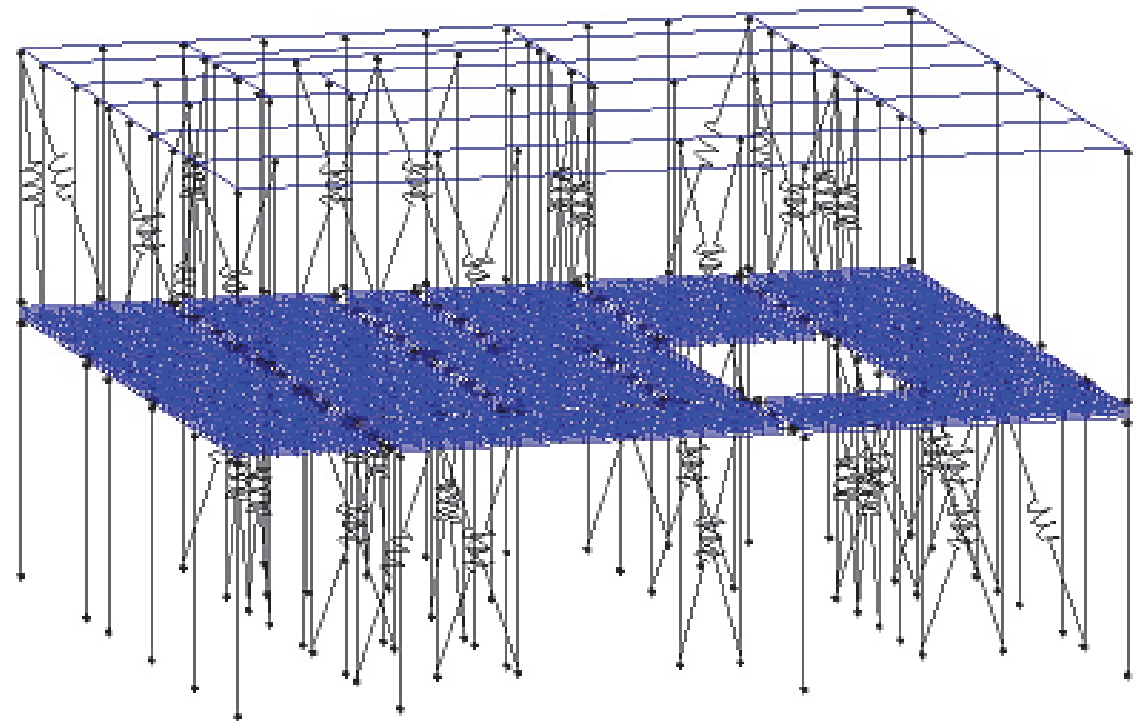
また、引張実験の後、圧縮力を載荷し、圧縮力－変位関係を得た。



モデル住宅のモデル化と増分解析



2階床構面のCLT

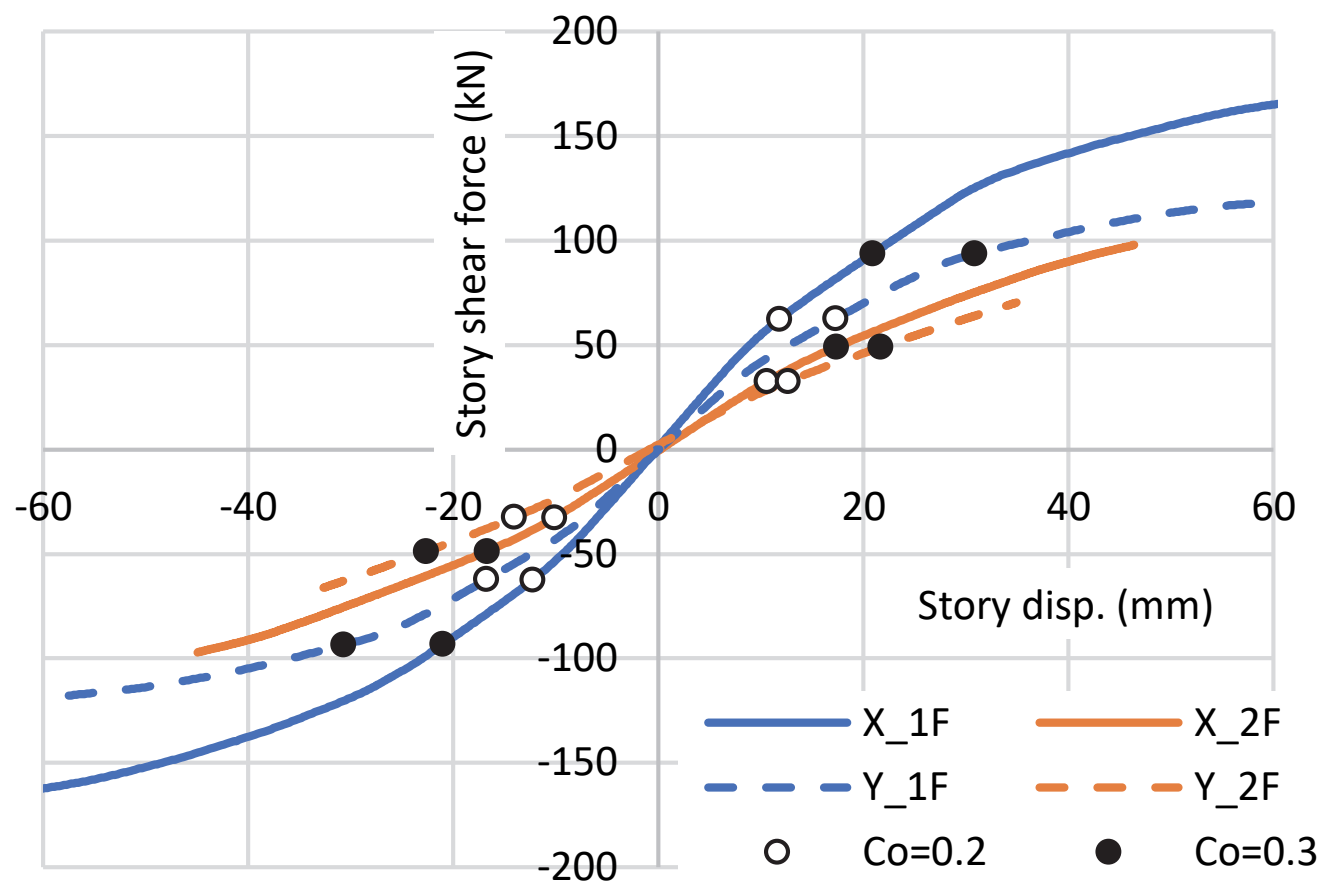


CLTはラミナ単位でモデル化し、CLTどうし、柱頭・柱脚とCLTとは線形バネで接合した。

建物全体の節点数は8,944、要素数は16,747であった。

X方向、Y方向に水平力を載荷する静的荷重増分解析を実施した。

モデル住宅の増分解析結果



1階は、 $C_0=0.2$ で平均 $1/203\text{rad}$ 、 $C_0=0.3$ で平均 $1/114\text{rad}$ であった。
Y軸方向は筋かいがやや少ないために層間変形角が大きい傾向であった。

$C_0=0.3$ では、ラミナの最大曲げ応力度は、下限強度の77%、引張は21%、
CLT間の最大引張力は、最大耐力の62%、せん断は33%であった。

確認済証

第十五号様式(第三条の四関係)

建築基準法第6条の2第1項の規定による

確認済証

第 JAIC2023X0215A1 号

令和5年5月31日

古田 智基 様

株式会社J建築検査センター
代表取締役 丹野 智幸



下記による計画は、建築基準法第6条第1項(建築基準法第6条の4第1項の規定により読み替えて適用される同法第6条第1項)の建築基準関係規定に適合していることを証明する。

記

1. 建築場所、設置場所又は築造場所
福岡県行橋市泉中央八丁目501番17

2. 建築物、建築設備若しくは工作物又はその部分の概要

① 建築物の名称	F邸新築工事	
② 主要用途	一戸建ての住宅	
③ 工事種別	新築	
④ 延べ面積	a. 申請部分	125.16 m ²
	b. 申請以外の部分	— m ²
	c. 合計	125.16 m ²
⑤ 申請棟数	1棟	
⑥ 主たる建築物の構造	木造	
⑦ 主たる建築物の階数	地階を除く階数(地上階数)	2 階
	地階の階数	0 階
⑧ 天空率の適用	無	

3. 確認を行った確認検査員氏名 増田 聖視郎

4. 適合判定通知書の番号 —

5. 適合判定通知書の交付年月日 —

6. 適合判定通知書の交付者 —

(注意) この証は、大切に保存しておいてください。

まとめ

「在来軸組CLTフラットスラブ構法」の各部の仕様を検討し、CLTの面外曲げ実験や接合部のせん断実験、引張実験等を実施した。

実験結果をもとに、モデル住宅の静的荷重増分解析を実施した結果、大地震においても2階床構面のCLTや接合部に損傷が生じないことを確認した。

また、このモデル住宅は、建築基準関係規定に適合していることが確認された。