

温湿度変動下における直交集成板の 拳動がCLTパネル工法建物の 構造性能に及ぼす影響

国立大学法人宇都宮大学 中島史郎

研究の背景

温湿度変動下におけるCLTの変形

【屋外現しで用いた例】
屋根部材に割れ／反り／接着付近での剥離



温湿度変動下におけるCLTの変形

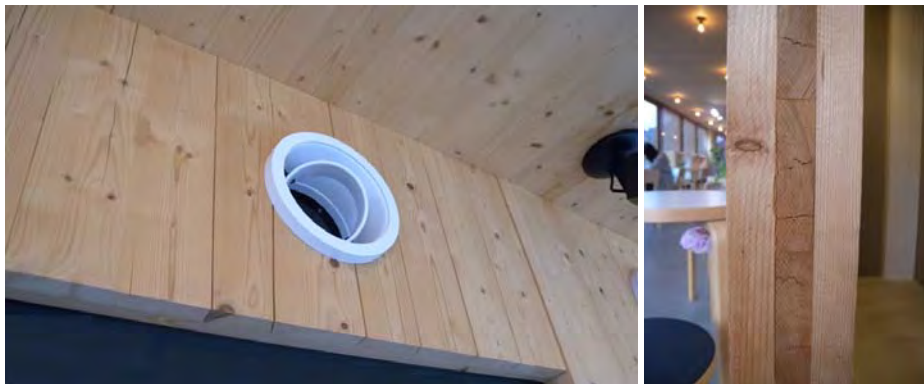
【屋外現しで用いた例】
軒裏に割れ／反り／接着付近での剥離



温湿度変動下におけるCLTの変形

【屋内現しで用いた例】

空調吹き出し口近傍での割れ
内壁の中間層に割れ



温湿度変動下におけるCLTの変形

【屋内現しで用いた例】

接着層付近での剥離



集成材とCLTの膨潤・収縮時の挙動

木材の変形 繊維方向：繊維直交方向 \approx 1：10



集成材のラミナの収縮



CLTのラミナの収縮

研究の目的と概要

【目的】

- 湿度変動が作用するCLTに対する適切な使い方に関する技術的な知見を整備する。



【研究の概要】

- 湿度変動下に置いたCLTの変形挙動の確認。
- 保護塗料の塗布、CLT材表面の管理（木裏／木表）、ラミナのスリット加工による変形抑制効果の確認。
- CLTの変形がその強度特性に及ぼす影響を確認。

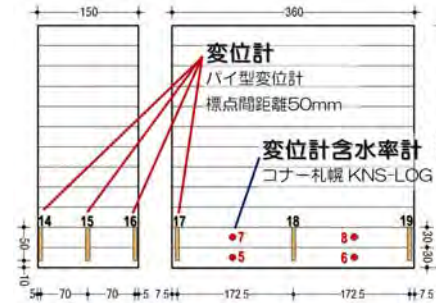
集成材とCLTの変形挙動に関する試験

①試験方法

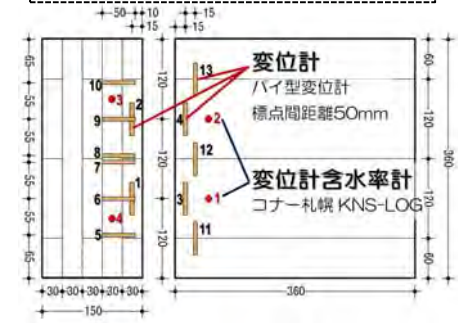
温度20℃、相対湿度50% と 温度30℃、相対湿度100% の繰り返し温湿度環境下で養生。試験体の変形と含水率を測定。

②試験体の形状・規格 と 計測器の設置位置

集成材(スギ)の規格
対称異等級構成 E75-F240



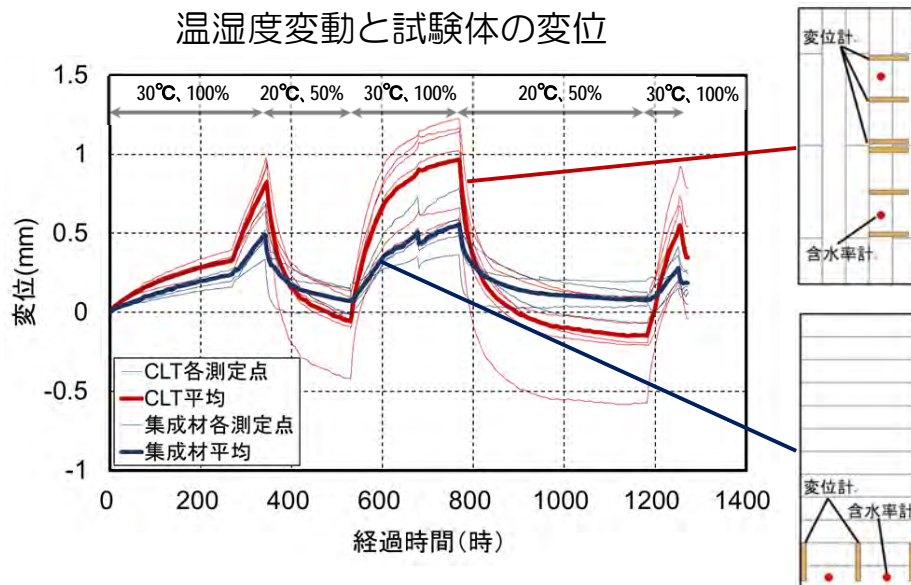
CLT (スギ)の規格
Mx60-5-5



①湿度変動下に置いたCLTの変形挙動

集成材とCLTの変形挙動

温湿度変動と試験体の変位



乾湿繰り返し後の試験体の状況

集成材



CLT



保護塗装による効果を確認するための試験

①試験方法

温度10℃、相対湿度50% と 温度15℃、相対湿度100%
の繰り返し温湿度環境下で養生、試験体の変形と含水率を測定。

②保護塗料の種類

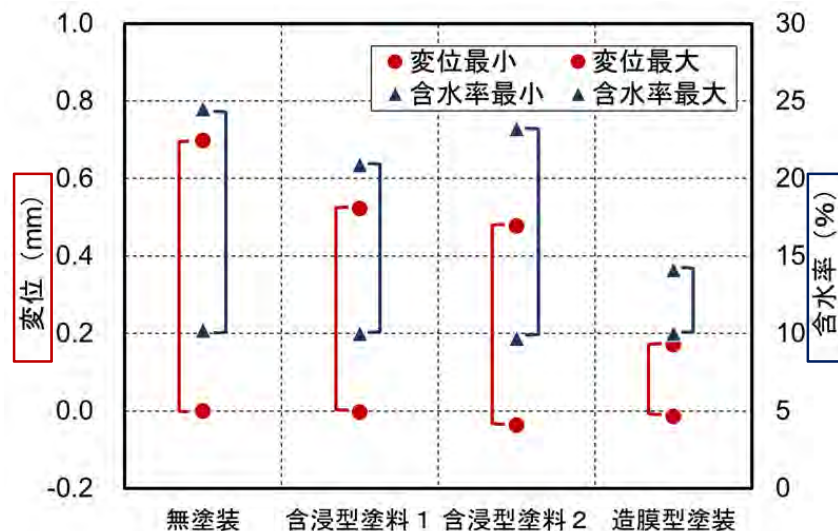
- 無塗装
- 含浸型塗料1
- 含浸型塗料2
- 造膜型塗料



②保護塗料が変形を抑制する効果

保護塗装による効果 試験結果

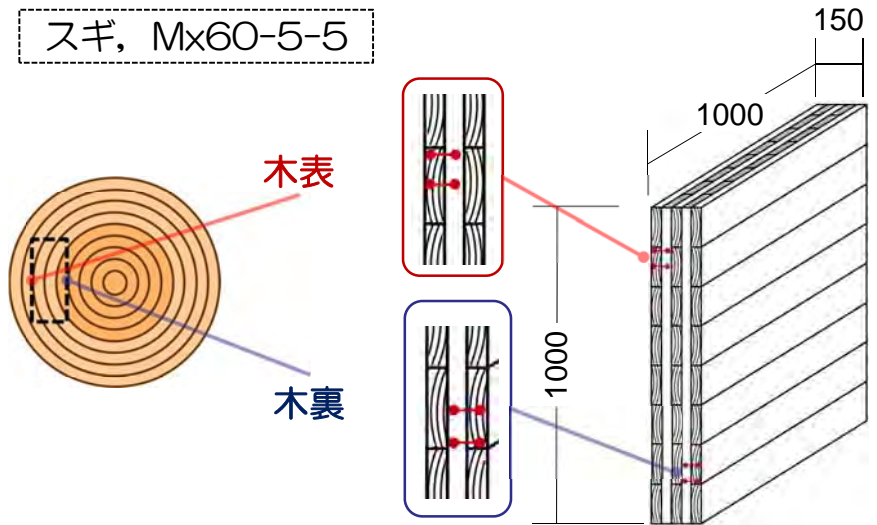
塗装の種類の違いによる含水率と変位の変動幅



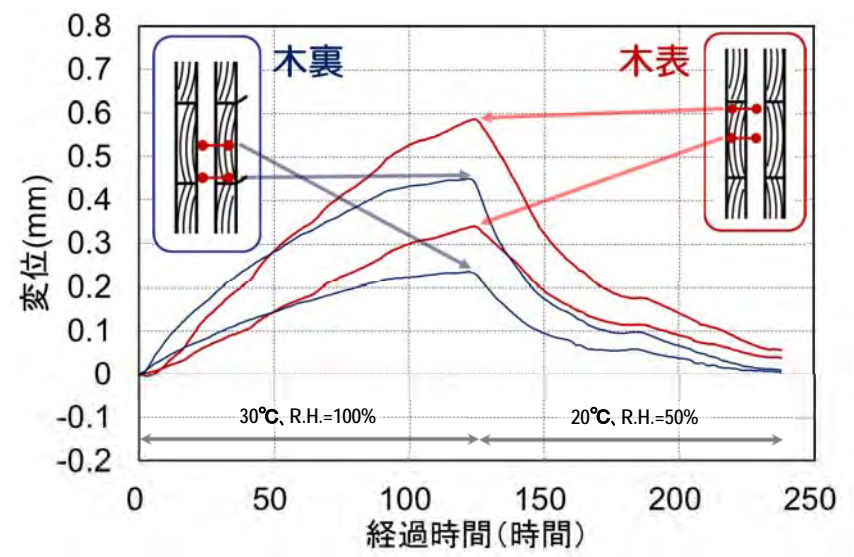
③最外層ラミナの木裏・木表の配置が 変形を抑制する効果

CLTラミナの張り方の影響 試験内容

試験体の規格寸法と変位の測定位置

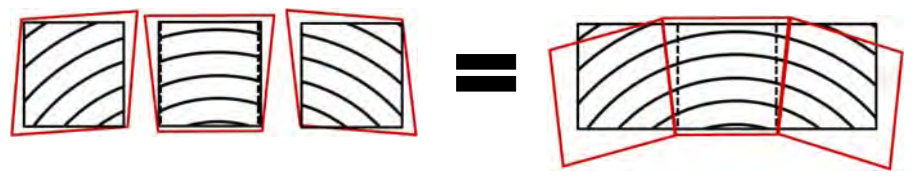


CLTラミナの張り方の影響 試験結果

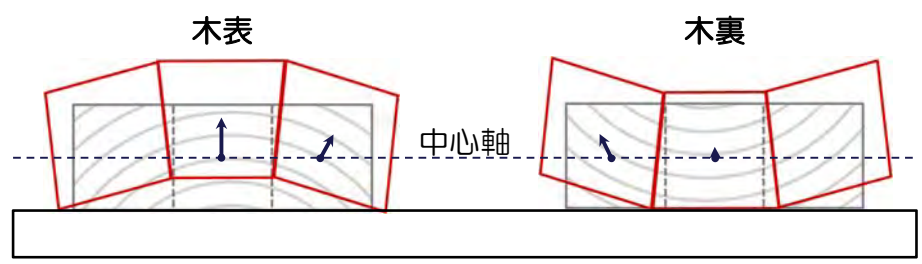


加湿による木材の膨潤

[木材の変形] 接線方向：半径方向＝約2:1
加湿による膨潤の概念図



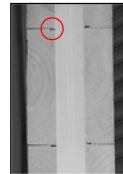
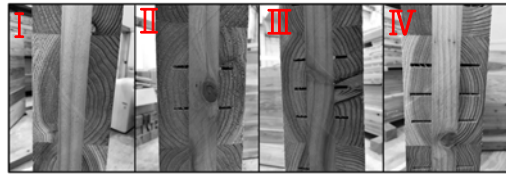
加湿による最外層ラミナの変形 (木表/木裏)



④ラミナのスリット加工が
変形を抑制する効果

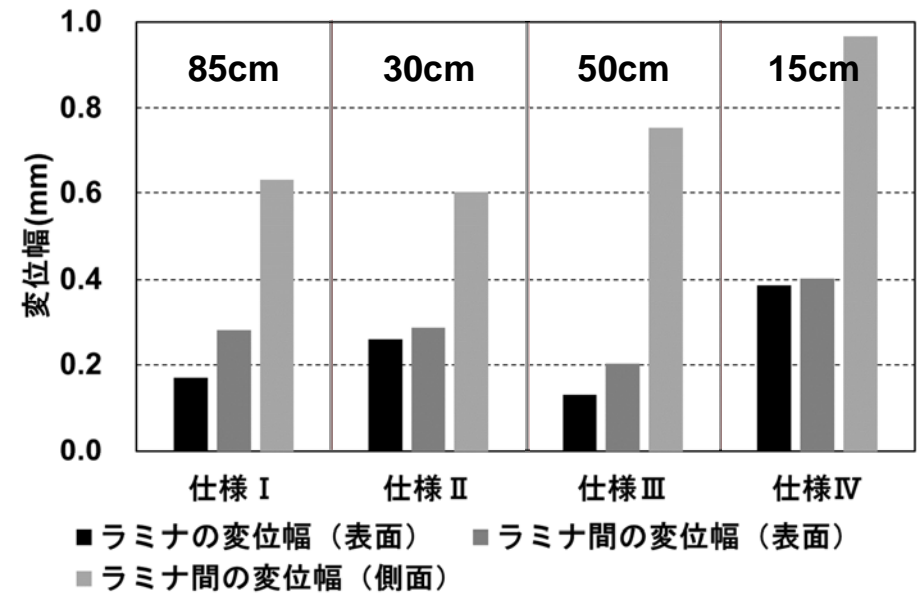
試験体の仕様

CLTの層構成	3層3プライ
CLTの寸法	長さ900mm × 幅900mm × 厚さ90mm
樹種	①スギ, ②カラマツ, ③トドマツ
ラミナ断面寸法	幅120mm, 厚さ30mm
スリット加工	I : なし II : 2本 (幅2mm, 長さ15mm, 間隔40mm) III : 3本 (幅2mm, 長さ15mm, 間隔30mm) IV : 3本 (幅2mm, 長さ24mm, 間隔30mm)

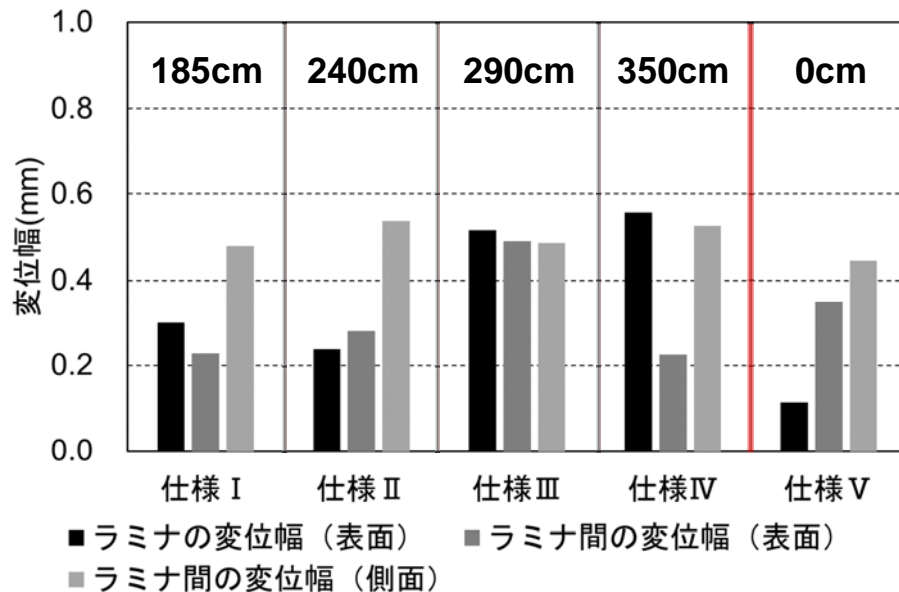


V
ラミナの角に
1mm×3mmの
欠き込み

試験結果 カラマツ (乾湿繰り返し)



試験結果 トドマツ (相対湿度30%, 4ヶ月)



⑤強度特性に及ぼす影響

実験の概要と結果

乾湿繰り返し処理前後で、試験体の一部を切り出して曲げ試験とせん断試験を実施。

乾湿繰り返し前後で、曲げ強度、曲げ弾性係数、ねじりせん断強度、せん断弾性係数ともに著しい違い（低下）は認められなかった。

本実験で用いた乾湿繰り返し環境条件下では、部分的な割れなどは、強度等に対して大きく影響することはないと考えられる。

まとめ

1. CLTと集成材は、乾湿による変形挙動が異なる。CLTの方がラミナの変形が大きい。
2. 造膜型の保護塗料により乾湿によるCLTの変形を少なくすることができる。含浸型の保護塗料による効果は小さい。
3. CLTの最外層の表面が木表のほうが、木裏よりもラミナが反りやすく、接着剥離も生じやすい。
4. スリット加工による変形抑制効果は認められない。ラミナの角に欠き込みを設けることによって、乾湿による変形を少なくすることができる。
5. 本実験で用いた乾湿繰り返し環境条件下では、強度等の著しい低下は看取されなかった。

ご清聴ありがとうございました