

木材圧密加工技術の木質ラーメン構造への応用に関する研究

芝浦工業大学 ○小澤雄樹 1\*  
甘舄優太 2\*\*

圧密加工技術      圧縮木材      木質ラーメン構造  
接合部曲げ実験      材料非線形      接触・摩擦

研究の目的

本研究では、圧密加工技術により高強度化された木質ピースを生成し、それを木質ラーメン構造接合部に組み込むことで性能向上を図った新たなシステムを提案し、その構造特性を実験的に評価することを目的とする。応力の集中する接合部をパーシャルに強化することで、高剛性かつ材料効率の良いシステムの実現が可能になる。一連の研究を通して、日本に相応しい圧密加工技術の有効な利用方法を探っていく。

研究の内容

以下の手順に従って研究を実施した。

- (1) 圧縮木材に関する予備調査
- (2) 簡易法による圧縮木材製造と材料実験
- (3) 高圧水蒸気プレス法による圧縮木材の構造特性
- (4) 接合部曲げ実験
- (5) 接合部の非線形解析

1. 圧縮木材に関する予備調査

2019年7月にドレスデン工科大学への海外視察を実施した(図1)。訪問先のPeer Haller教授は、圧密加工技術開発研究において欧州でも先駆的な研究者であり、研究進行に有益な助言を得ることが出来た。また、圧縮木材の一種である強化LVLを用いた接合部の曲げ実験を共同研究として実施した(図2)。



図1 海外視察の様子



図2 接合部曲げ実験

また、文献調査等により、具体的な圧縮木材の製造方法を検討した。圧縮加工方法には様々な手法が提案されているが、本研究では、

- ①簡易法
- ②高温水蒸気プレス法

の2種類を試みることにした。

2. 簡易法による圧縮木材製造と材料実験

圧縮木材製造方法として、加熱に汎用のマイクロウェーブオーブンをを用いる方法を試みた。本手法では比較的詳細図の圧縮木材であれば、大型設備を用いることなく容易に圧縮木材を製造することが可能である。

製造した圧縮木材を材料実験の結果、

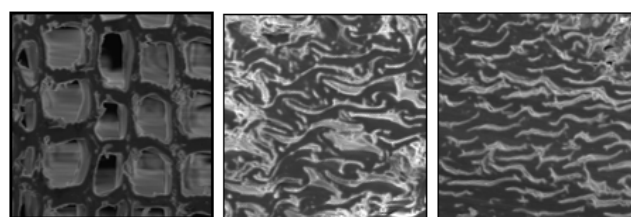
- ・圧縮率を上げることでヤング係数、強度共に、非圧縮の材料と比較して大幅な向上がみられること。
  - ・破壊性状がやや脆性的となっており、品質にややばらつきがみられること。
- などが明らかとなった。

3. 高圧水蒸気プレス法による圧縮木材の構造特性

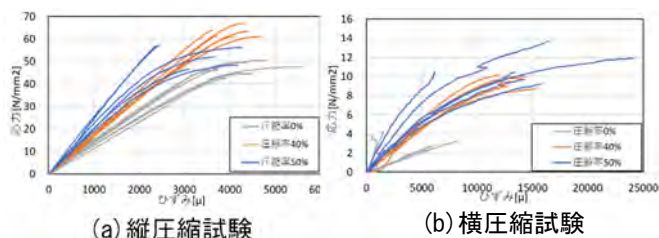
大型装置で圧密化を行う高圧水蒸気プレスでは、(1)可塑性(2)圧縮処理及び(3)形状固定の3つのプロセスを連続的に行うことで、安定した品質の材を得ることが出来る。

電子顕微鏡を用いて細胞壁を撮影したSEM画像を図3に示す。いずれも細胞壁が座屈変形して畳み込まれ、空隙が減少している様子が観察される。

縦圧縮試験では、圧縮した材料は非圧縮と比較してヤング係数、強度共に上昇がみられたが、50%は40%より強度が低下しており、加圧密状態となっていることが考えられる。横圧縮試験では木材を圧縮することで構造性能に大幅な向上が見られた。



(a)0%      (b)40%      (c)50%  
図3 電子顕微鏡で観察された細胞壁の様子



(a)縦圧縮試験      (b)横圧縮試験  
図4 圧縮試験の応力度-ひずみ関係

