新しい木ハイブリット床版の開発

7020573　高井悠任

研究背景

◎木材は軽くて丈夫な様々な可能性を秘めた部材

土木構造物に木材を用いようとする試み

- **地域経済の活性化**
- **景観との調和**
- **炭素固定効果**

（国産材の需要拡大）

使用事例

(大館市内のCLT遊歩道橋　令和3年架設)

しかし、

木には繊維方向などにより
力学的性質が変わる異方性がある

そこで…

少しずつずらして貼り付けて行くことで…
異方性を緩和し剛性の高い材料が作れるのではないか

理論値

<手順１>

・変位の理論値を計算
　簡単な線形解析を行う

理論値の求め方

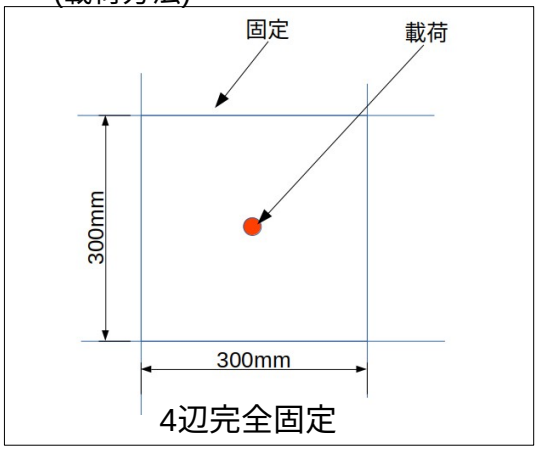
$$\frac{\alpha \times Pa^4}{D}$$

P: 荷重(N/mm 2)　a : 幅 (mm)
D :曲げ強さ(N/mm 2)
α : 係数(正方形の場合 α=0.00126)

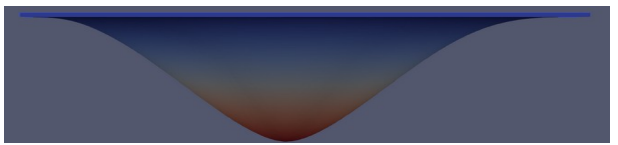
材料特性

ポアソン比　ν=0.4
ヤング率　E=6Gpa

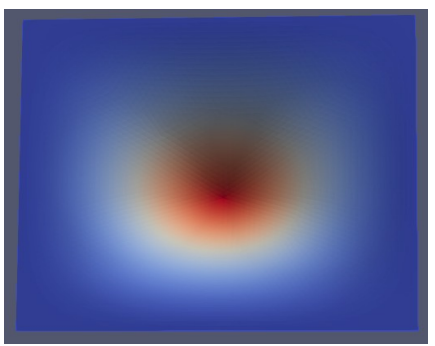
(載荷方法)



4辺完全固定



(荷重を加えた時の断面図)



(平面図)

<手順２>

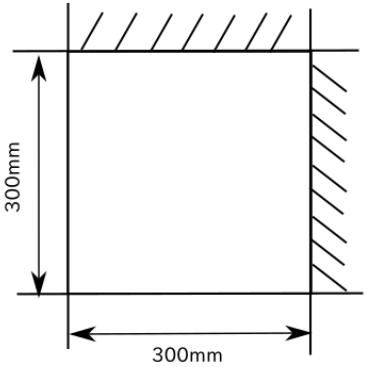
・変位の解析値と理論値を比較

解析値：8.467mm
理論値：8.477mm

（相対誤差0.1%を確認）

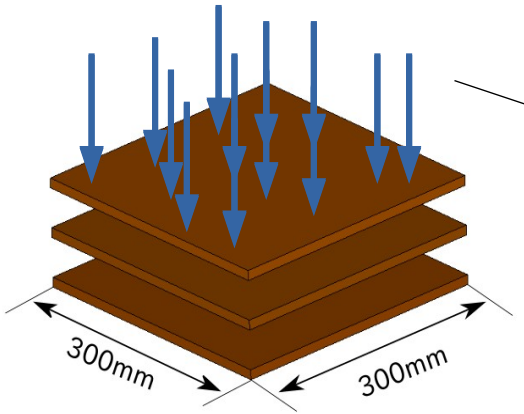
解析モデルを作成

解析モデル



4辺完全固定

300×300×3mmのモデル

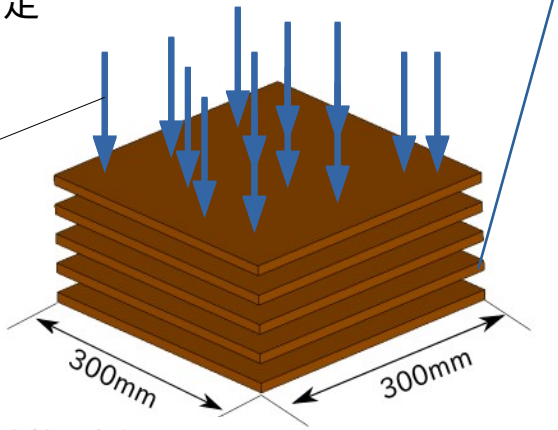


異方性の向き

1枚目	2枚目	3枚目
0°	90°	弾塑性

等分布荷重

300×300×5mmのモデル



異方性の向き

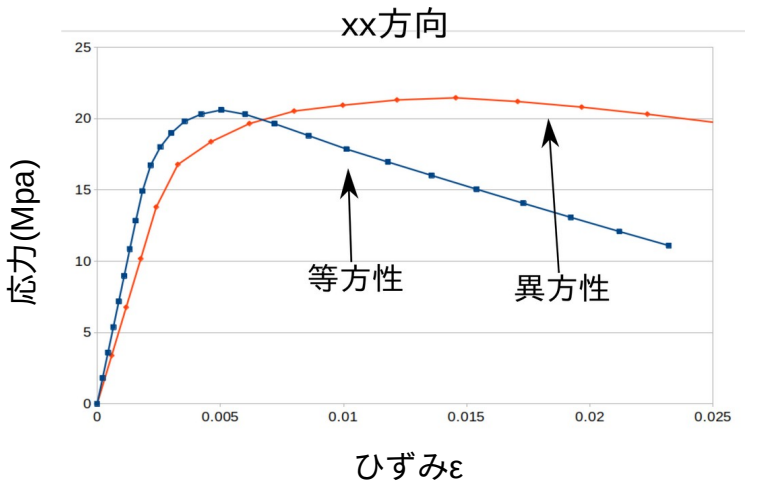
1枚目	2枚目	3枚目
0°	90°	45°
4枚目	5枚目	
135°	弾塑性	

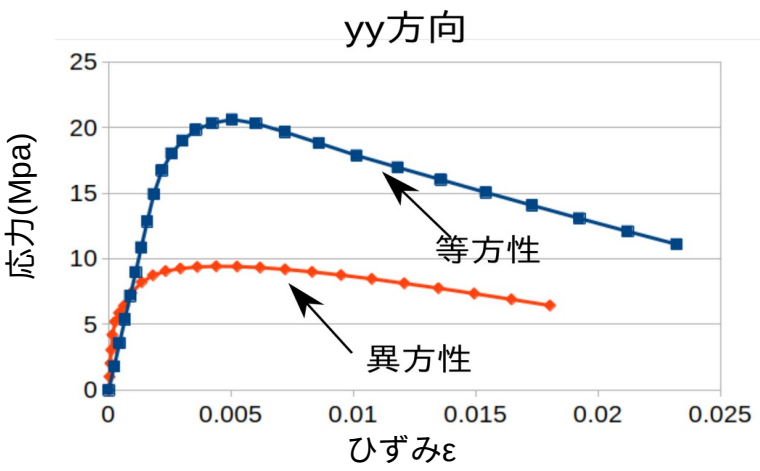
一番下の板にのみ
弾塑性を入れる

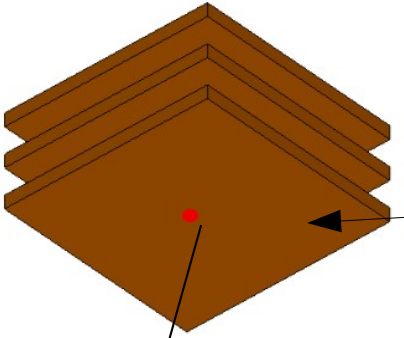
異方性を考慮した
弾塑性解析が
Salomeでは
できない！！

等分布荷重を加え異方性の効き方や等方性との比較をしていく

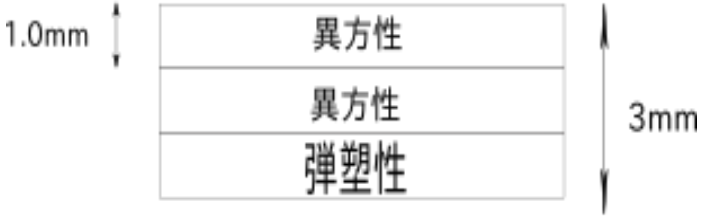
解析結果:板3枚の場合







解析モデル
の下面



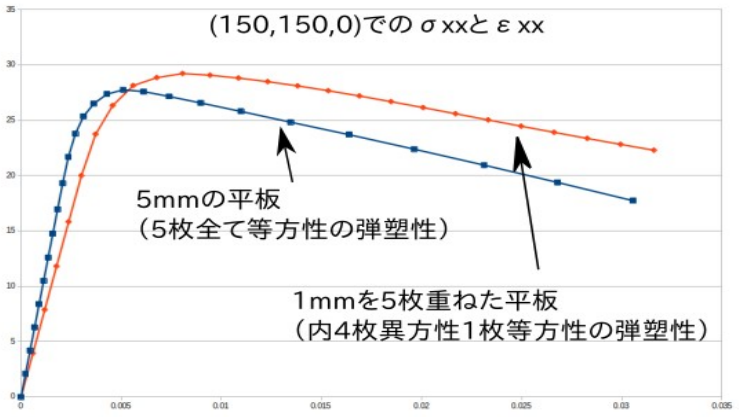
<解析モデルの断面>

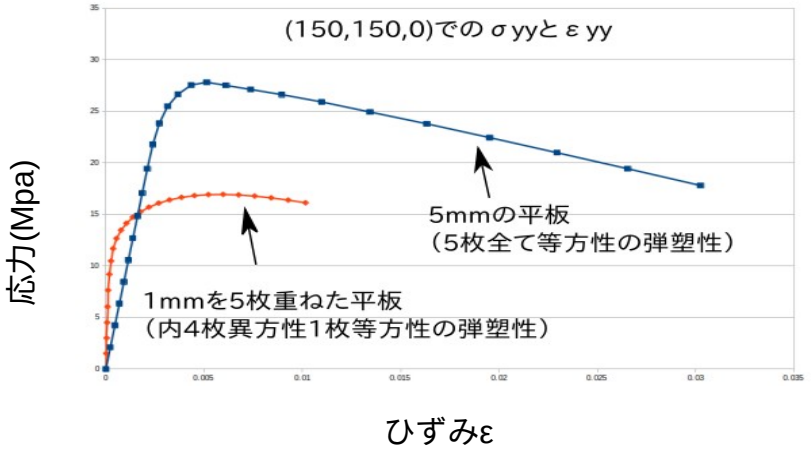
異方性の向き

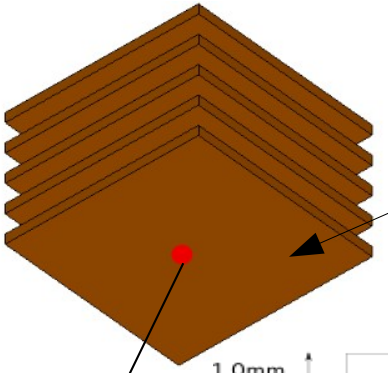
1枚目	2枚目	3枚目
0°	90°	弾塑性

xx方向yy方向
共に等方性と異方性
の違いがはっきり

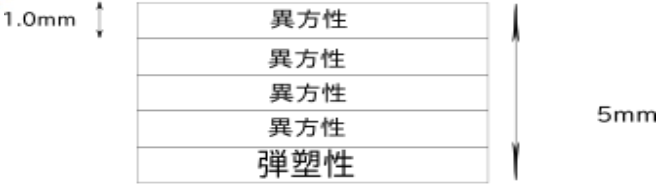
解析結果:板5枚の場合







解析モデル
の下面



<解析モデルの断面>

異方性の向き

1枚目	2枚目	3枚目
0°	90°	45°
4枚目	5枚目	
135°	弾塑性	

xx方向とyy方向の
応力ーひずみ関係に差がある

考察

弾塑性を入れた直前の板の異方性が効いているのでは…

バンブーシート引張試験

孟宗竹のヤング率

繊維方向

・**E=16GPa**

繊維直角方向

・**E＝2GPa**

ポアソン比

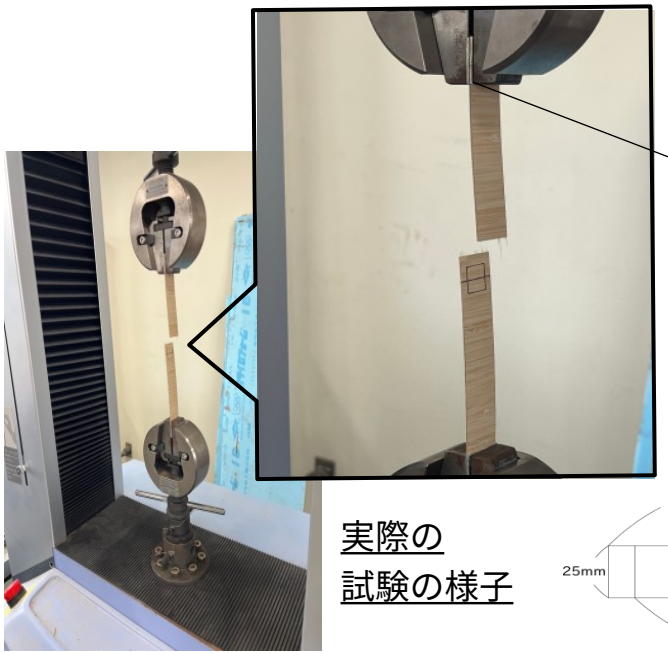
・ν＝0.3

引張強度

・**350MPa**

→　期待する引張強度

350MPa前後

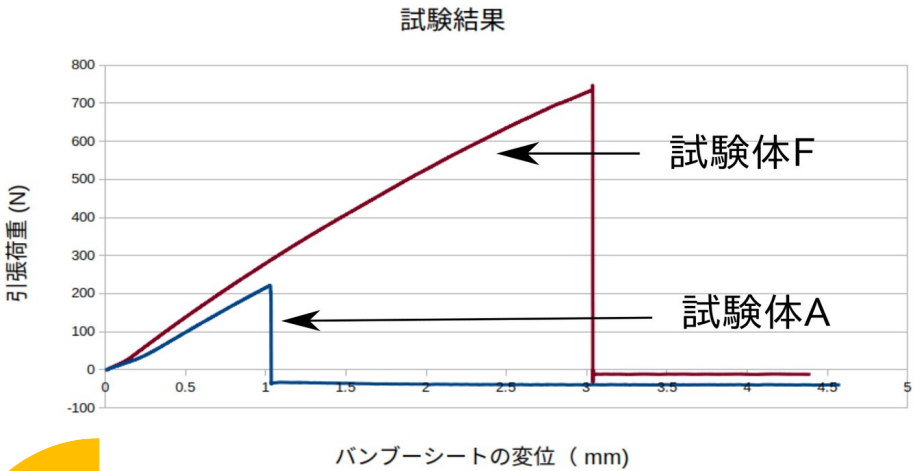


瞬間接着剤で接着

実際の試験の様子

計6枚の試験結果

試験体A	2750Mpa	試験体D	3228MPa
試験体B	2874MPa	試験体E	2816MPa
試験体C	3214MPa	試験体F	3286MPa



試験した6枚のバンブーシートのうち最も引張荷重の大きかったものと小さかったもの

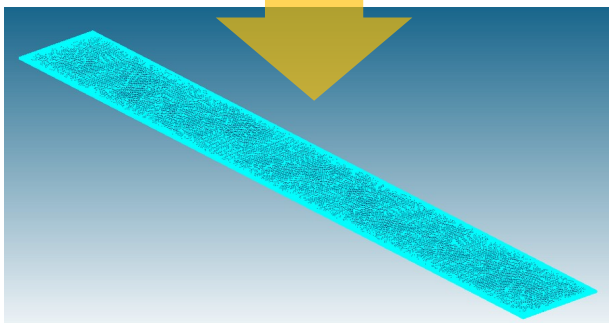
期待した引張強度は350MPaに対して結果は13MPa～46MPaほど

バンブーシート数値解析

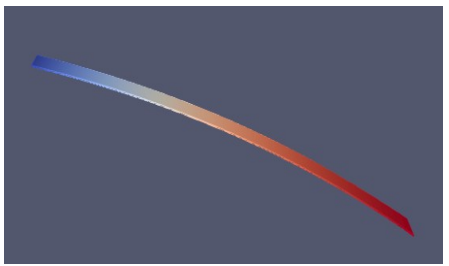
◎線形解析と弾塑性解析

salomeでモデル化

端部を固定し引っ張る

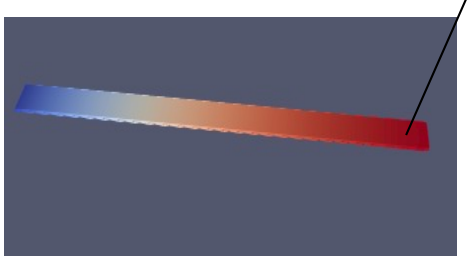


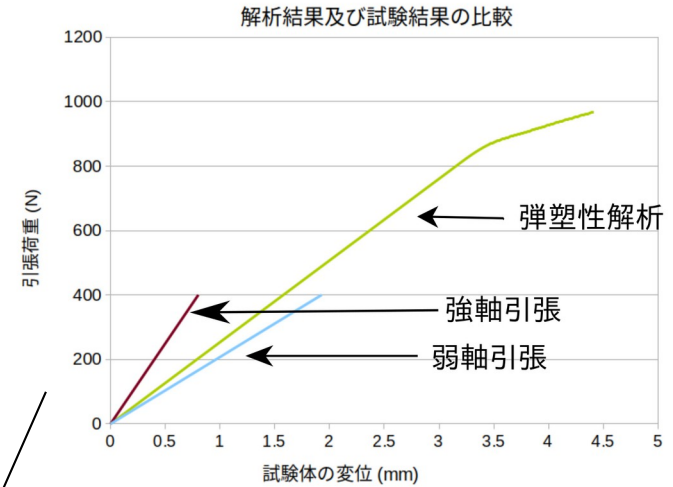
(解析上の問題点)



鋼材のようなもの

<モデルの断面図>





考察

繊維直角方(ヤング率の弱い方)を設定し引っ張った時と試験結果がほぼ同じ

ヤング率の異なる材料を横から等しい力で引っ張ったときその合成材料のヤング率は弱いほうが支配的となる

→ 合成バネになっている！

現状と今後

現在

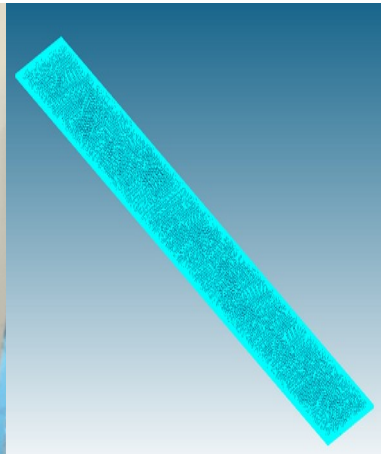
弾塑性解析

　直交異方性の効き方

引張試験

　バンブーシートの特徴

(繊維が直交して1枚になっている)



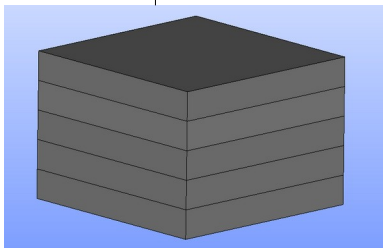
今後

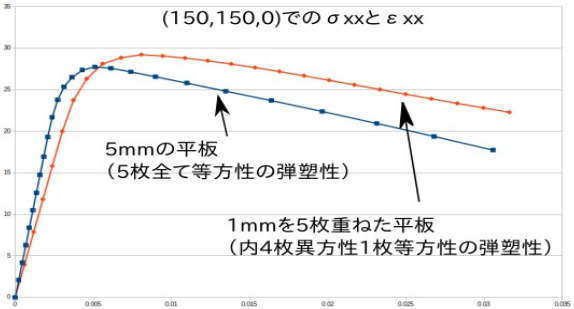
竹の試験行う

引張試験、圧縮試験

など...

CLTをSALOMEでモデル化





バンブーシートやアラミド繊維などの直交異方性のある材料を挟んだ時の全体の部材の挙動