



【緒言】

第62回木材学会大会(北海道)において
竹には構造以外での竹稈支持機構が存在するのか

実験
節を切った時の変形挙動を測定

結果・考察
・内部応力が存在
・竹稈支持に寄与?

竹は成分量が変わらない時期にも物性が変わる

当年生モウソウチクの成分割合変化
当年生モウソウチクの弾性率変化

本研究
このような成長を行うタケという生き物について

・内部応力も含めた竹の成長戦略が知りたい
・力学的性質獲得のために何をしているのか知りたい

検討

・発筍1年目での内部応力の変化
・竹材を構成する各種因子の変化

【実験】

●供試試料:5/28、6/8、7/6、7/31、9/1、10/2、12/20に採取した当年生モウソウチク(*Phyllostachys pubescens*)の第9節間を使用
4/17に発筍を確認(京都府立大学附属鷹ヶ峰演習林産)

①解放ひずみ

写真の正面側と反対側にひずみゲージを貼り付け(L方向、T方向)切除位置で節を切除したときの解放ひずみを測定

②熱回復ひずみ

TMAで寸法を測定
水中で行った

熱機械試験機(TMA)
・飽水状態
・温度スケジュール(右図)
・昇降温速度:±1°C/min

温度スケジュール
温度(°C) vs 時間(分)

③各種竹材構成要素

a. 全乾密度、含水率:
生材重量、乾燥重量などから算出

b. 結晶性構造:X線回折法
・結晶子寸法:反射法
・マイクロフィブリル傾角:対称透過法

b. 構成分子の存在状態:赤外分光法
繊維細胞のみ、柔細胞のみでスペクトルを測定(透過法)

【結果と考察】

①解放ひずみ

T方向で解放ひずみが減少
→節間中央部を膨らませる応力が減少
or
→解放ひずみの発生を抑制させるような材質の変化

(※正のひずみは伸びを負のひずみは縮みを表す)

②熱回復の測定結果

熱膨張によるひずみ
熱回復ひずみ

熱回復ひずみ発生温度
採取日によらず80°C付近
⇔飽水状態でのリグニンの軟化温度に一致
→熱回復はリグニンの軟化に起因して起こる

竹材の加熱による寸法変化挙動

外皮側 内皮側

成分比一定
増加

増加?傾向なし?

T方向で熱回復ひずみが増加(特に繊維細胞で増加が顕著)

③各種竹材構成要素

全乾密度の変化
含水率の変化
結晶子寸法の変化
MFAの変化

・全乾密度や結晶性構成要素はほぼ変化せず
・含水率と内部応力の変化は対応せず

→これらの要素は内部応力を変化させる主要な要因ではないと考えられる

繊維細胞での赤外吸収スペクトル
柔細胞での赤外吸収スペクトル

繊維細胞でリグニンの官能基の吸収ピークが低波数側に移動
=当該官能基に対して周囲の構造からの干渉が強くなっている
→繊維細胞において、リグニンの緊密化が進行していることが示唆された

【総合考察】

成長過程での変化
リグニンの堆積
リグニンの緊密化
リグニンの緊密化
熱回復
リグニンが軟化し元の寸法に回復
熱回復

竹繊維細胞の壁層構造(東野、大野 1962)
セルロースマイクロフィブリル

解放ひずみの挙動
T方向寸法の減少
T方向寸法の増大

結論

・タケにおける伸長成長終了後の力学的性質はリグニンの緊密化によって向上することが示唆

・タケは伸長成長による光環境の確保と材質の向上による竹稈支持機能の向上を別々に集中的に行っていると考えられる