

SWRオンラインシンポジウム 2020年11月1日

バナナの皮で断熱材を作る

仮実験から皮の繊維化まで

都立戸山高等学校 1年 田中 萌野

●背景●

先輩がキャベツの芯で断熱材を作っていたのを思い出した
「私も断熱材を作ってみよう！」
どんなもので作るか...

↓
どうせなら捨てられてしまうものがない...

↓
バナナも皮はどうだろう??

これら3つは木材も構成している。
「そういえば木質繊維断熱材も
あったなあ...」

●断熱材とは...その内部に気体を含むことで
熱を伝えにくくするもの！

「細かい繊維の間に空気を含む繊維系」
「独立した気泡の中に気体を閉じ込める
発泡プラスチック系」
の2種類がある。

●バナナの皮は不溶性食物繊維でできている。
*不溶性食物繊維とは...主にセルロース、
ヘミセルロース、リグニンで構成されている。

●仮実験●

目的 バナナの皮で断熱材を作る。

仮説 今ある繊維系断熱材は細かな繊維の隙間に空気を保持することで断熱性を確保している。よってバナナの皮を構成する繊維を粉砕して絡み合わせれば、断熱することができるのではないかと考えた。

方法 ① バナナの皮の白い繊維をそぎ、ミキサーにかける。

② 粉砕した皮を A $5\text{cm} \times 5\text{cm} \times 1\text{cm}$ 、B $5\text{cm} \times 5\text{cm} \times 2\text{cm}$ 、C $10\text{cm} \times 10\text{cm} \times 1\text{cm}$ の型に入れ、質量を量る。

③ 定温乾燥機で 40°C で約一日乾燥する。

④ 型から外し、1~2日常温で乾燥させ、質量を量る。

結果

A



形にはなっていたが、固まっているというよりくっついている感じ。

B



大きすぎたせいかもしれないと崩れてしまった。

C



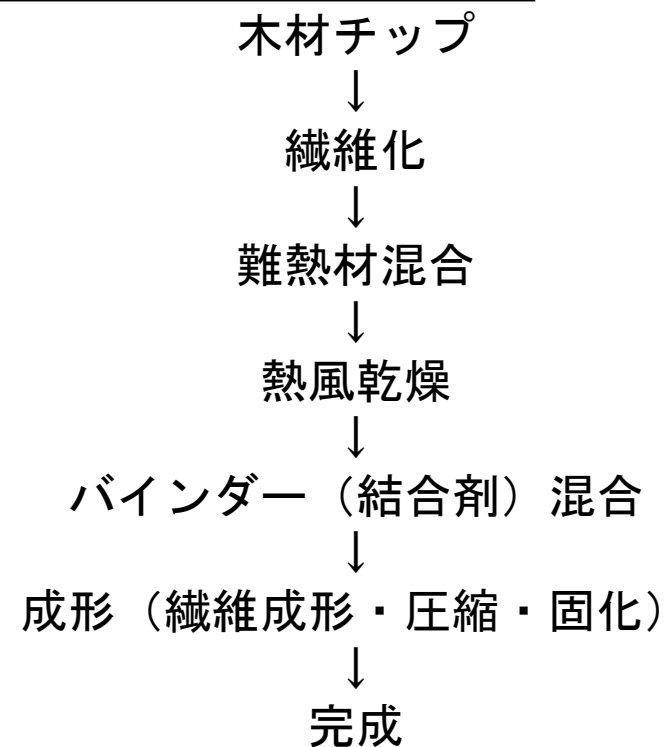
Bよりは形になっているが切れ目が入っていた。

	皮の質量 (乾燥前) (g)	皮の質量 (乾燥後)(g)	密度 (乾燥後)(g/cm)
A	40.38	24.22	1.03
B	67.65	90.84	1.10
C	150.69	39.62	1.26

考察

作った3つの断熱材のうちの2つが失敗してしまったのは、作り方に問題があったから。
⇒作り方を木質繊維断熱材の製造方法を参考にしながらもう一度考え直す。

木質繊維断熱材の製造方法



●本実験●

実験Ⅰ 繊維化

目的 バナナの皮を繊維化する。

仮説 バナナの皮は不溶性繊維でできているので、煮ても溶けずに繊維が残る。繊維は細胞でできているので、細胞同士をつながっているたんぱく質を溶かすことで繊維がばらけるのではないか。

- 方法**
- ① 白い繊維をそぎ、細かく刻んだバナナの皮を10gずつとりA、B、Cとする。
 - ② A→お湯(沸騰100℃)で煮る。
B→エタノール(70℃)で煮る。
C→3mol塩酸水溶液(70℃)で煮る。
*それぞれ45分間煮る。また、ときどきガラス棒を使い、皮をほぐす。
 - ③ ほぐれた皮をラップ敷いたシャーレに入れ定温乾燥機で乾燥させ(70℃、24時間)、乾燥しきったら質量をはかる。

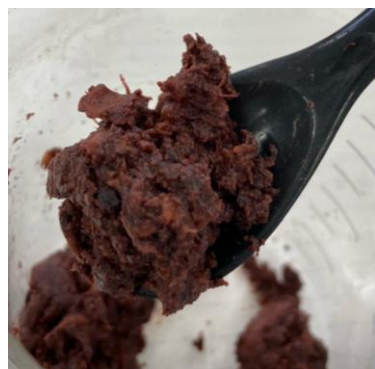
結果

A→皮の外側が少し黒ずんだが、原形をとどめたままでほぐれなかった。

B→川の外側が少し黒ずみ、繊維片のようなものが出てきたが、まだ原形をとどめていて繊維化したとはいわずらかった。

C→皮が全体的に茶色くなり、完全にほぐれた。

乾燥後の質量は0.28 gで乾燥前の質量の約4分の1になった。



乾燥前（後日行った実験）



乾燥後

手で折るとパキパキと折れてしまった。黒っぽいかすのような感じ。

考察

お湯だけではほぐれなかったことから熱を伝えるだけでは繊維化しないことがわかった。塩酸を使用したことで皮がほぐれたことから、酸がたんぱく質を溶かし、繊維化が成功したと考えられる。

●今後の展望●

今回の実験でチップからの繊維化は成功したと仮定する。
今後は繊維化した皮に様々な種類の結合剤を混ぜて固め、どの結合剤がより相性がいいのかを調べていきたい。

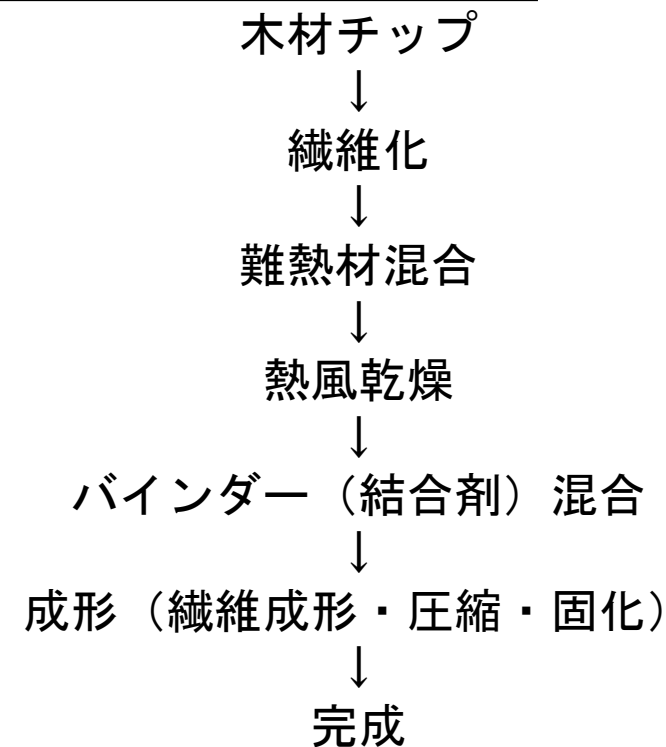
今後の実験を行っていく前に、何も混ぜずに繊維のみを固めてみた。（繊維は塩酸まみれなのである程度洗浄し、仮実験で使った5 cm × 5 cm × 1 cmの型をそのまま使った。）
すると...



乾燥前		乾燥後
2.5 cm ³	→ 約 4 分の 1	6.3 cm ³
約 180 g	→ 約 25 分の 1	約 7 g

断面はこんな感じ

木質繊維断熱材の製造方法



●参考文献●

- ・断熱住宅. com 断熱材ってどんなもの？繊維系と発泡プラスチック系の比較（2020/10/24）

<http://dannetsujyutaku.com/basic/knowledge/material>

- ・大塚製薬 不溶性と水溶性、2つの食物繊維をバランスよく摂取するためには？（2020/10/24）

http://www.otsuka.co.jp/cmt/column/nutrition_laboratory/oms/235/

- ・「木の繊維断熱材 施工マニュアル」（2020/10/24）

<http://tenomonogatari.jp/wp-content/uploads/2012/12/m-kinoseni20130910-01.pdf>

ご静聴ありがとうございました