

# 廃棄される植物から繊維を取り出す方法の探索

東京都立戸山高等学校 小林史佳

## 1.研究動機

原料の石油の枯渇が心配される合成繊維などの代用となる繊維を、廃棄されるなど未利用の植物から作りたいと考えようになった。パイナップルの葉やクズのつるから繊維を取り出した例があり、興味を持った。

## 2.研究目的

廃棄されている植物から衣服に使えるような繊維を取り出す。

初めに、クズで効果が確認されている発酵処理を他の植物にも応用した。

## 3.実験 1: ササ、フジへの発酵処理

### 仮説

繊維以外の組織が微生物によって分解される 又は 組織同士の結合が弱まることで、繊維を取り出すことができる。

### 方法

- ① フジは木化していないものを採集し、葉を落としてつるのみにした。
- ② ジップロックに水を入れ、ササとフジをそれぞれ入れて封をした。
- ③ 温度が下がりすぎないように発砲スチロールに入れ蓋をして、自宅のベランダに置いた。
- ④ 2週間後、柔らかくなった部分を手で洗い落とし、取り出したものを1日外で乾燥させた。ササは変化が見られなかったため2週間を終了した。ただし、フジは変化が見られるが不十分であると考えられたため、期間を3週間にのばした。

### 結果

ササは葉や葉柄に変化が見られず、繊維を取り出すことはできなかった。フジは帯状の繊維を取り出すことができた。



図 1: ササ処理前



図 2: ササ 2週間後



図 3: 袋から取り出したササ



図 4: フジ処理前



図 5: フジ 3週間後



図 6: 取り出したフジ繊維

### 考察

ササは水の色の変化や腐敗臭があったため発酵は進んだと考えられるが、表面を微生物が分解できずに変化がなかったと考えられる。フジは表皮が簡単に剥けるようになっていたため、微生物により表皮と繊維部分の結合が弱まって繊維を取り出すことができたと考えられる。

実験 1 の方法で得られた繊維は太く衣服に使うのに適さないため、次の実験 2 を行った。まず材料として発酵処理を行ったクズを用いた。

## 4.実験 2: 発酵処理したクズに NaOH 処理

### 仮説

太い繊維はセルロースの他、ヘミセルロースやリグニンなどで構成されているため、NaOH 処理によりセルロース以外の物質が除去されることで、細い繊維に分かれる 又は 全体的に細くなる。

### 方法

- ① 2 週間の発酵処理を行って取り出したクズの繊維を繊維の方向に沿って手で裂いた。

- ② マイクロプレートに繊維を入れ 15%NaOH 水溶液で 20 分間処理した。
- ③ 水洗後 1 日乾燥させ、光学顕微鏡で様子を観察した。

### 結果

細い繊維に分かれている様子が観察できる。全体的に細くはなっていない。

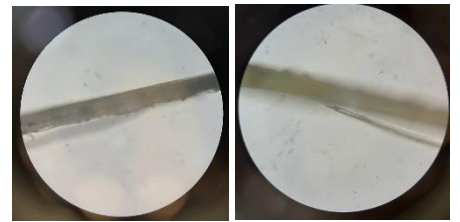


図 7: クズ発酵処理後(400 倍) 図 8: クズ NaOH 処理後(400 倍)

### 考察

元々分かれていた可能性があるため細い繊維に分かれたとは言いきれない。細くはならず、周囲から除去は進まなかったと考えられる。

## 参考: 綿・麻との比較

綿繊維と麻繊維についても観察し、取り出した繊維と比較した。実験 2 で得たクズの繊維は、ねじれが少なくまっすぐな麻の繊維に近いと考えられる。

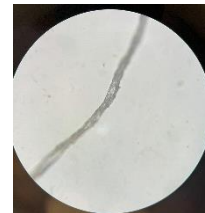


図 9: 綿繊維(400 倍)



図 10: 麻繊維(400 倍)

## 5.実験 2': ササ・フジへの同様の処理

実験 2 と同様の仮説のもと同じ操作をササ、フジについても行い、結果を以下の表にまとめた。

	クズ	ササ(葉)	ササ(葉柄)	フジ
発酵処理後裂く	△	×	△	△
NaOH 処理	○	×	○	△

表: クズ, ササ(葉), ササ(葉柄), フジに行った処理の結果

×: 繊維を取り出すことができなかった。

△: 繊維を取り出すことはできたが、太いなどの理由で改善が必要。

○: 望ましい細い繊維を取り出すことができた。

## 6.結論

- ・クズは発酵処理で太い繊維を得られる。NaOH 処理では繊維が分かれる様子が観察されたが、確認方法に不備があり確認が必要。
- ・ササは発酵処理を行っても効果が見られない。葉柄はそのまま裂いたものに NaOH 処理を行うと細い繊維に分かれた。
- ・フジは発酵処理で太い繊維が得られるが、NaOH 処理では細い繊維が得られない。

## 7.今後の展望

- ・繊維の観察・比較の方法を正確なものに変えていく必要がある。
- ・取り出した繊維について、今後は取り出せる長さや強度なども調べ、実際に使えるかどうかさらに追究する。
- ・発酵処理や NaOH 処理の仕組みについて考察を重ねる。植物によって適する処理に違いがある理由についてもより考察していく。

## 8.参考文献

- ・小川誠「植物から繊維を取ろう」徳島県立博物館  
<https://museum.bunmori.tokushima.jp/ogawa/karamushi/index.php>
- ・藤田浩行他「パイナップル葉繊維からなる高品質紡績糸に関する研究」  
兵庫県立工業技術センター繊維工業技術支援センター研究報告 No.54 pp7~14(2023)