

「身近な植物紙化計画！」

～ ねこじゃらし（エノコログサ）は資源になるのか？ ～

国分寺市立第二小学校 5年 内山統貴

1. 研究の動機

学校や家で「資源の大切さ」を教わった。そして、4年生のころ動画サイトで紙を再生する動画を見た。その動画では、濡れた紙をほぐして、再度つなげて再生紙として使い続けていた。そこから紙の再生に興味を持ち始め、すべての紙は繊維が絡み合っていてできていることを知った。紙の再生には繊維が重要だとわかった。また、ある日、ゲームの中で植物に繊維が入っていることを知った。そこで、「学校の授業で使っているような滑らかで書きやすい紙を、身近な植物を資源として作れるのではないか？」と思い実験で確かめてみることにした。

2. 仮説

- ① もとの材料の繊維が細くて多いほど、再生紙は滑らかになる。
- ② 身近な植物から繊維を取り出すことができれば紙を作ることができる。

3. 研究の進め方

再生紙の原料を変えて、できる紙の滑らかさを確かめる。そして、身近な植物を原料にして、紙を作れるかどうかを確かめる。それぞれの紙の特徴や、紙が作りやすい植物の条件を調べる。

実験① 再生紙

【材料】 画用紙、折り紙、牛乳パック、水 **【道具】** 防虫ネット、30cm 杵、ミキサー、テープ

【工程】

- ① 紙を細かくちぎる。
- ② 水 200mL を入れてミキサーで 30 秒細かくする。
- ③ 杵+防虫ネットですくい、水を切る。
- ④ 布の上で押さえて乾燥する。
- ⑤ 重しを載せて仕上げる。

【画用紙、折り紙、牛乳パックを選んだ理由】

まず、紙の作り方を確かめるために、先生から聞いて再生紙を作ることができると知っていた牛乳パックを材料にした。そして、仮説①を確かめるために薄い紙である折り紙と厚い紙である画用紙で実験した。

実験② 植物

【材料】 エノコログサ、ヤツデ、枝豆の鞘、バナナの皮、笹、モミジ、図工のり、重曹、漂白剤、水

【道具】 はさみ、ミキサー、鉢底ネット、クリップ、三角コーナー用ネット、プラスチック容器、杵、ゴム手袋、平らな重し（厚い本）

【工程】

- ① エノコログサの葉と茎、ヤツデの葉、バナナの皮、笹の葉、モミジの葉は細かく切る。水+ミキサーで 30～60 秒細かくする。
- ② ①で作った材料に重曹を少し入れてプラスチック容器に入れ、日当たりの良いところで一晩置く。
- ③ 重曹を洗い流し、水で薄めた漂白剤を材料に加え、材料の色がなくなるまで日陰に置いておく。
- ④ 色がなくなったらゴム手袋をして、慎重に漂白剤を洗い流す。
- ⑤ 材料に図工のりを少し入れ、杵・三角コーナー用ネット・鉢底ネットをクリップで止めて作った型に流し込んで杵を外し、上下を新聞紙や布で挟み平らな重しを置き、3日～7日乾燥させる。

【植物を選んだ理由】

紙づくりには単子葉類の稲や竹の葉が良いと知ったので、一番身近な単子葉類のエノコログサと公園に生えていた笹を選んだ。単子葉類と比較するため、双子葉類の中から葉が大きくて実験しやすいヤツデを選んだ。木の葉はどうかと思い、身近に合ったモミジを選んだ。他に身近な植物でバナナの皮と枝豆の鞘を使って実験してみた。



①の工程



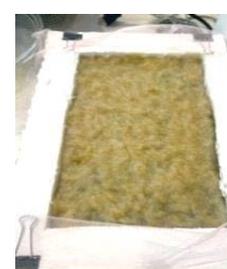
④の工程



⑤の工程



⑥の工程



乾燥中



破れにくさの検証

検証①

それぞれの植物を溶かした時に顕微鏡で繊維を観察する。

検証②

書きやすさとやぶれにくさを確認する。

書きやすさの確認方法：ボールペンで線を引いてなめらかさやでこぼこさを確認。

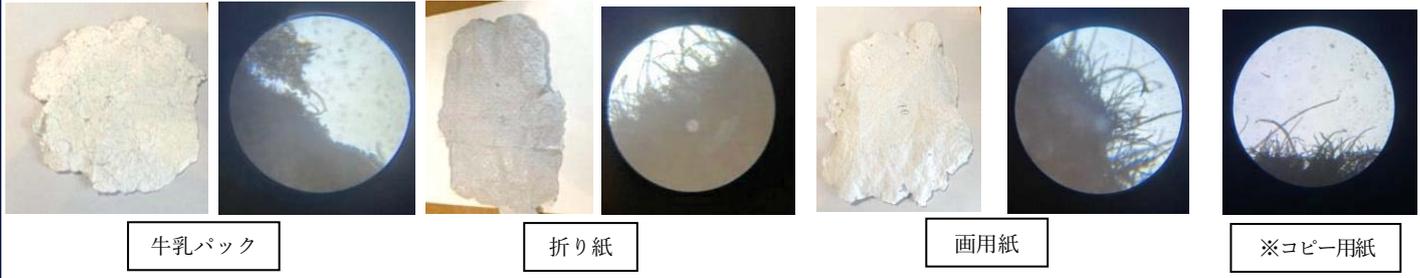
やぶれにくさの確認方法：紙を 5cm の正方形にカットして穴を開け、S 字フックを穴に通しビニール袋をかける。ビニール袋にお米を 100 グラムずつ入れて何グラムで破れるかを調べた。

【工夫したところ】

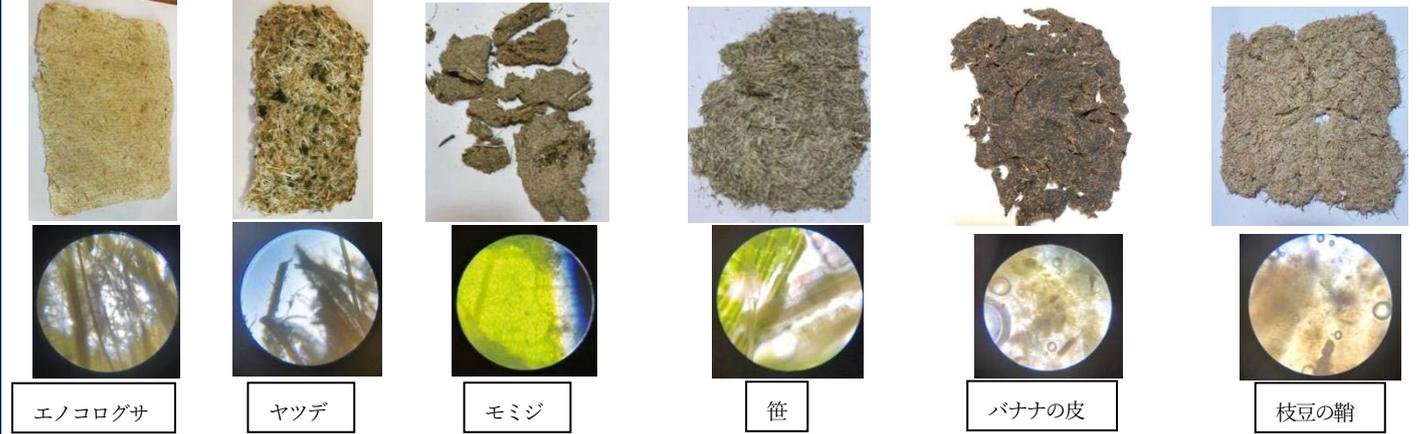
ノギスで紙の厚さはかり、同じくらいの厚みの場所を使用し、パンチで同じ場所に穴を開けてできるだけ条件が同じになるようにした。お米を入れた後は 10 秒間待機し、破れなければ増やすのを繰り返した。比較として加工していないコピー用紙も試してみた。

4. 結果

実験① 完成した紙と顕微鏡の写真 (×180)



実験② 完成した紙と顕微鏡の写真 (×180)



比較表

素材	表面のなめらかさ	書きやすさ	お米何gで破れたか	強さ (破れにくさ)	顕微鏡の観察メモ
(※)コピー用紙	★★★★★		300g	★★☆☆☆	繊維が細かいが、よく絡み合っている。
再生紙(画用紙)	★★★★☆	★★★★☆	390g	★★☆☆☆	長い繊維が絡まっている。
再生紙(折り紙)	★★★★☆	★★★★★	750g	★★☆☆☆	短い繊維がしっかり絡まっている。
再生紙(牛乳パック)	★★☆☆☆	★★☆☆☆	300g	★★☆☆☆	繊維がとても短い。
エノコログサ	★★★☆☆	★★★★☆	1500g	★★★★★	細かい繊維がたくさん絡み合っていた。
ヤツデ	★☆☆☆☆	★☆☆☆☆	80g	★☆☆☆☆	繊維があまり絡み合っていなかった。重曹で溶けていなかった。
もみじ	★★☆☆☆	★★★★☆	125g	★☆☆☆☆	色が抜けておらず、葉肉だけ溶けて葉脈の部分だけ残っていた。
笹	★☆☆☆☆	★☆☆☆☆	25g	★☆☆☆☆	葉肉や葉脈が残っていた。
バナナの皮	★☆☆☆☆	★☆☆☆☆	575g	★★★☆☆	ドロドロに碎けていて、繊維が見えなかった。
枝豆の皮	★☆☆☆☆	★★★★☆	425g	★★★☆☆	繊維は見えたけれど、絡み合いは感じられなかった。

(※)加工していない普通のコピー用紙

5. 考察

仮説①は正しかった。折り紙が一番なめらかになった。再生紙のなめらかさは、もとの素材の繊維が細くて多いほどなめらかであった。

仮説②も正しかった。身近な植物でも紙を作る資源となることが分かった。

ただし、単子葉類のエノコログサは強い紙になったが、もう一つの単子葉類の笹は弱い紙になった。また、双子葉類のヤツデは弱い紙になった。その他にもみじは葉肉だけ溶け葉脈だけ残った。このことから紙作りには向き不向きがあり、植物で紙を作るには繊維の細かさや多さ、植物の特性など様々な条件が必要だと分かった。

6. まとめ

今回の実験を通して、普段使っている滑らかで書きやすい紙はたくさんの人の工夫の積み重ねだということが分かり、以前より資源を大切に感じるようになった。また、身近な植物が新しい資源になることが分かったから、次回は、プラスチックなどの他の資源の再生に挑戦してみたい。

参考文献

- ・「雑草で紙をつくろう」 徳島県立博物館 ウェブサイト <https://museum.bunmori.tokushima.jp/ogawa/kami/kami01.htm>
- ・「身近な草木で繊維を取り出して紙を作ろう」 ウェブサイト <https://gogo.wildmind.jp/feed/howto/268>
- ・「雑草紙作ってみた のびのびキャンプ」 ウェブサイト <https://note.com/poorcamper/n/n7a3f54f57c7d>