

天草から和紙を作る

3615 鈴木沙彩 3510 小栗和奏 3520 小木曾花衣 3623 西尾映映

私たちは、地元の特産物である寒天の原料として使用された天草を再利用して、和紙を作成できないかと考えた。そこで、天草の繊維が和紙におけるコウゾなどの役割、オクラがネリの役割を果たすという仮説のもと、和紙の製法の一つである流し漉きを用いて、和紙を作成することにした。実験を行った結果、紙としての質には、天草の量、煮る時間の長さ、漉桁の網目の細かさが影響し、オクラは濾すことでネリの役割を果たすことがわかった。今後は、厚さを均一にすること、表面を文字が書ける程度になめらかにすることに重点を置いて研究していきたい。

和紙 天草 オクラ 紙漉き

1. 目的

地元の特産物である寒天の原料として使用された天草を再利用して、環境に優しい和紙を作る。

2. 仮説

天草の繊維が和紙におけるコウゾなどの役割を果たし、和紙を作ることができる。

3. 予備実験

目的

インターネットで調べた、野菜の紙の作り方を参考にして紙を作成する。

使用するもの

- ・天草 20g
- ・クッキングシート
- ・乳鉢
- ・アイロン

手順

- ①天草を15分間煮る。
- ②天草をすり鉢ですりつぶす。
- ③クッキングシートではさみ、薄く延ばす。
- ④アイロンで乾燥させる。

結果

強度については、非常にかたいものができ、見た目については、大きな繊維が残った。また、縮んでしわができた(写真1,2)。



写真1 (作成直後)



写真2 (1週間後)

考察

すり鉢で繊維を均等に細かくすることや、手だけで均一に紙の薄さに延ばすことは難しい。また、水分が抜き切れていない状態で

重しを載せずに放置したため、しわになってしまったと考える。

4. 実験 I 和紙の作成①

目的

流し漉きの製法を用いて和紙を作成する。

使用するもの

- ・天草 5g
- ・水 3.8L
- ・ビーカー
- ・ミキサー
- ・漉桁
- ・フェルト
- ・マイクロファイバータオル
- ・ガスコンロ
- ・おもし(辞書)
- ・キッチンペーパー
- ・9L 容器

手順

- ①天草を洗う。
- ②キッチンペーパーの上に広げる。
- ③完全に乾くまで乾燥させる(写真3)。
- ④沸騰したお湯で5分間天草を煮る(写真4)。
- ⑤ミキサーに天草と水 100mL を入れ、8 秒間回す。
- ⑥容器に天草と水 3L を入れ、かき混ぜる。
- ⑦漉桁を用いて流し漉きを行う(写真5)。
- ⑧木枠を外し、マイクロファイバータオルとフェルトで挟み、重しをのせて水分を抜く。
- ⑨放置し乾燥させる。
- ⑩翌日、網から外す。



写真3



写真4

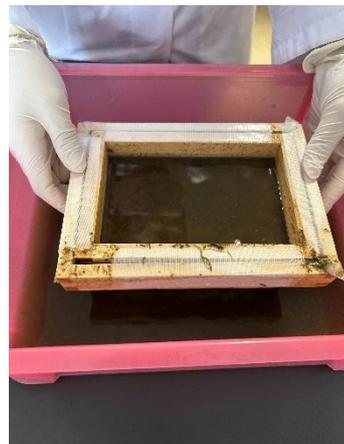


写真5

結果

漉く過程で繊維が沈んでしまい、漉きづらかった(写真6)。見た目については、大きな繊維が残っていたり、小さい穴が空いたりして、すぐに破れてしまった(写真7)。また、鼻に近づけたときにやや磯の香りがした。



写真6



写真 7

考察

天草の量が少なかったため密度の小さいものができ、網から取り外しづらく、すぐに破れた。また、煮る時間、ミキサーの時間が短かったため、大きな繊維が残った。においては煮る時間を長くすることで軽減できると考える。

5. 実験Ⅱ 和紙の作成②

目的

以下の条件を変更して和紙の作成を行う。

- ・ネリを用いる。
- ・天草の量を増やす (5g→15g)。
- ・煮る時間を延ばす(5分→15分)。
- ・ミキサーにかける時間を延ばす(8秒→10秒)。
- ・漉桁に不織布ネットを用いる。

使用するもの

- ・オクラ 3本
- ・天草 15g
- ・水 2.4L
- ・ミキサー
- ・不織布ネット
- ・網の部分の不織布ネットに変えた漉桁
- ・フェルト
- ・マイクロファイバータオル
- ・ガスコンロ
- ・重し (辞書)
- ・キッチンペーパー
- ・9L 容器

手順

- ①天草を洗う。
- ②キッチンペーパーの上に広げる。
- ③完全に乾くまで乾燥させる。

- ④オクラを輪切りにする。
- ⑤オクラを水につけて 2 時間放置する(写真 8)。
- ⑥不織布ネットで濾し、粘液を取り出す。
- ⑦天草を 15 分間煮る。
- ⑧ミキサーに天草と水 100mL を入れ、10 秒間回す。
- ⑨容器に⑤と水 1.2L を入れ、かき混ぜる。
- ⑩漉桁を用いて流し漉きを行う。
- ⑪木枠を外し、マイクロファイバータオルとフェルトで挟み、重しを載せて水分を抜く。
- ⑫放置し乾燥させる。
- ⑬翌日、不織布ネットから外す。



写真 8

結果

漉く過程で、液の中で天草が攪拌され、均一にすくうことができた。また、水と天草が漉桁に長くどまった。強度については、曲げても折れずしなやかだった。見た目については、実験Ⅰより密度が高いものができ、真ん中が薄く、外側が厚くなった(写真 9)。また、表と裏でなめらかさが異なった。においては実験Ⅰと同様、やや磯の香りがした。



写真 9

考察

ネリを入れたことで繊維が分散し絡まりやすくなり、しなやかで破れにくいものができた。さらに、天草の量を増やし、漉桁に不織布ネットを用いたことにより、実験 I よりも繊維の密度が大きいものを作成することができた。また、表側は乾燥時にネットに接していたため裏側よりもなめらかになったが、インターネットで調べたところ、これは一般的な和紙と同様の特徴であることが分かった。一方、煮る時間を長くしてもにおいを取りきることは難しいと分かった。また、漉く過程で漉桁を傾ける際に、層になった繊維が水の流れによって剥がれ、枠の部分に溜まってしまったため、外側が厚くなったと考えられる。

6. 実験Ⅲ 天草の脱色①エタノール

目的

天草の緑色が濃く、書いた文字が見えないため、環境に負荷のかからない方法で脱色をする。

使用するもの

- ・エタノール
- ・天草
- ・ビーカー
- ・鍋
- ・恒温槽
- ・お湯

手順

- ①天草を 10 分間煮る。
- ②恒温槽で温度を 70℃に保ち、エタノールを湯煎する。
- ③天草を 10 分間エタノールにつける。(写真

10)。



写真 10

結果

エタノールに緑色の着色を確認できたが、天草自体には特に色の変化は見られなかった(写真 11)。



写真 11

考察

天草の色素はかなり濃いため、エタノールでは十分に脱色することができなかったと考える。そのため、天草の従来の脱色方法である天日干しを行って脱色を試みることにする。

7. 実験Ⅳ 天草の脱色②天日干し

目的

天草の従来の脱色方法である天日干しを行って脱色をする。

使用するもの

- ・天草
- ・鍋
- ・ガスコンロ

・水

手順

- ①天草を15分間煮る。
- ②天草を4時間天日干しする(写真12)。
- ③①、②を2回繰り返す。



写真12

結果

エタノールで脱色した時よりも天草の緑色が抜け、茶色みの強い色になった(写真13)。



写真13

考察

天日干しによってクロロフィルが分解され、緑色の色素は抜けたが、天草に含まれるフィコエリスリンによって茶色みが残ったと考える。

8. 実験V 石灰藻の除去

目的

和紙を作成したときに白く残る、天草に付着している石灰藻を取り除く。

使用するもの

- ・天草
- ・クエン酸 18g

・水 600mL

手順

- ①水 600mL にクエン酸 18g を溶かし、3%クエン酸溶液を作る。
- ②溶液に天草を一晩つける(写真14)。
- ③天草を水で洗う。



写真14

結果

石灰藻が除去された(写真15, 16)。写真15からは、液面に浮いた石灰藻が泡を出して溶けている様子が確認できる。



写真15



写真16

考察

クエン酸によってカルシウム成分が分解されることで、石灰藻が柔らかくなり、除去することができたと考える。

9. 展望

紙の厚みを均一にし、はがきと同じ0.02mmにする。繊維をさらに柔らかくし表面をなめらかにすることで、マジックペン、ボールペン、鉛筆で文字を書けるようにする。天草の磯のにおいの原因となる成分を調べ、においを消す。天

日干しを繰り返し、回数による脱色の度合いを調べる。試作品の強度を数値化し、和紙の強度に近づける。

10. 参考文献

- ・野菜で紙を作ろう！【小学生自由研究】ベネッセ教育情報サイト

<https://benesse.jp/kyouiku/jiyukenkyu/content/shogaku/145.html> (2024年2月20日)

- ・和紙スタジオ かみこや

<https://kamikoya-washi.com/paper-making-with-okura/> (2024年9月18日)

- ・世界にはこる和紙「和紙のよさと作り方」増田勝彦監修 金の星社 (2021年)

11. 謝辞

天草の提供をしてくださった西尾さん、協力してくださった桑原先生、市川先生、花田先生ありがとうございました。