

食べられない部分は紙へリサイクル

葛飾区立北野小学校 6年 内山 凜哉

研究の動機

僕は、東京都にある「紙の博物館」で紙すき体験をしました。その時に紙について説明してくれた職員の方が、「繊維があれば紙は作れます。植物なら、だいたい何でも紙が作れますよ。」とおっしゃっていたことから、どのようなものから紙が作れるのか疑問に思いました。そこで、僕が普段食べている野菜でもできるのだろうかと思いました。野菜のいつも捨てられている部分を紙にリサイクルできれば、環境にも良いと考え、実験したいと思いました。

研究1 家でも紙はつくれるのか

まずはじめに、家で紙を作ることができるのかを調べることにしました。「紙の博物館」での紙すき体験と、もらってきたパンフレットを参考にして牛乳パックを使った実験をしました。作り方はミキサーを使ったものと、ペットボトルを使ったものです。このとき紙すき器を作成しました。フレームは、写真立てを2つ重ねて使いました。網の部分は、網戸の網が手に入らなくて試行錯誤しました。排水溝ネット、植木鉢の鉢底ネット、お風呂のゴミをすくうグッズの3つで試してみることにしました。



紙すき器の候補

予想

ミキサーを使ったほうは、紙の繊維が分かれるので紙になりそうですが、ペットボトルを使ったほうは、紙の繊維があまり分かれなさそうなので紙にならないと予想しました。

方法

牛乳パックを3日間水にひたし、表と裏のフィルムをはがします。さらに2日間水にひたし、細かくちぎります。その半分はミキサーにかけ、もう半分はペットボトルに入れて水を加え、バラバラになるまでペットボトルを振りまわします。それぞれ洗面器に入れて水を加えたら、紙すき器で繊維を集めて平らにします。タオルで十分に水気をとり、網からはがします。紙の上にクッキングシートをのせたらアイロンをかけます。



水にひたす



フィルムをはがす



ペットボトル



紙すき



ミキサーのもの



ペットボトルのもの



アイロンをかける

結果

両方とも紙を作ることができました。ミキサーのほうは和紙のようにやわらかな紙が、ペットボトルのほうは厚紙のように分厚くかたい紙ができました。(表1参照) また、紙すき器については、すくうことはどれも出来ましたが、きれいに紙をはがすことができたのは植木の鉢底ネットでした。網にある程度の硬さがないと、はがすのが難しいことが分かりました。

研究2 野菜くずから紙は作れるのか

料理のときに捨てられる部分の野菜を使って、紙を作れるか試してみます。出来るものと出来ないものがありそうなので、とにかく色々な種類のを調べてみることにしました。

全部で28種類の野菜を調べました。(さつまいも、水菜、しめじ、じゃがいも、オクラ、バナナ、レタス、キウイ、メロン、なし、白菜、里いも、みかん・オレンジ、玉ねぎ、キャベツ、にんじん、ピーマン、大根、えのき、れんこん、小松菜、なす、カブ、エリンギ、ネギ、ほうれん草、しいも、きゅうり)

紙が出来上がったら、紙としての性能を調べます。(折る、切る、書く)

予想

予想は表1を参照。

方法

野菜などの料理では使わない部分を取っておいてもらいました。(すぐには量がたまらなかったため、冷凍しておいてもらいました)ある程度量がたまったら、圧力鍋で煮ます。その後ミキサーにかけ、排水溝ネットをはったザルに入れます。これに水をながして繊維を取り出します。その後、紙すき器ですくって水気をとります。野菜は牛乳パックと違い、紙すき器からうまくはがすことができなかったため、鉢底ネットにつけたまま自然乾燥することにしました。ある程度乾燥したら鉢底ネットからはがし、アイロンをかけて平らな紙にします。

また実験の途中から、煮る前と繊維にした後、紙になった時の量の違いに気がきました。この違いを調べるために重さを量ることにしました。



折ったバナナ



切ったキウイ

<にんじんの例>



煮る前



繊維を取り出す



紙すき



乾燥させる



アイロンをかけて完成

<失敗の例>



乾燥中にカビが生えてしまったじゃがいも

結果

ほとんどのものを紙にすることが出来ました。(表1参照)しかし、ピーマンやメロンなどの種があるものは、種が細くならなかったせいか、紙がボロボロになってしまいました。また、水分量の多い野菜は、乾燥中にカビが生えてしまったものもありました。これは、扇風機の風を当てることで改善しました。その他に苦労したことは、紙すき器の網から紙をはがすことでした。

表1. 紙の実験結果一覧表(一部抜粋)

No	種類	予想	結果	折る	切る	書く			重さの変化			重さの割合		総評	実験後の写真
						鉛筆	ボールペン	水性マーカー	煮る前	繊維	紙	繊維	紙		
研究1	1 牛乳パック (ペットボトル使用)	×	○	△	△	◎	◎	◎	15g	-	6g	-	40.0%	厚紙のようにかたく、折る、切るは力が必要でした。	
	2 牛乳パック (ミキサー使用)	○	○	◎	◎	○	○	○	15g	-	5g	-	33.3%	和紙のようにやわらかく、やや書きにくかったです。	
研究2	6 バナナ	○	○	△	○	○	△	○	141g	81g	4g	57.4%	2.8%	いつもの紙が少し硬くなった感じがしました。	
	16 にんじん	×	○	×	◎	◎	◎	◎	129g	46g	3g	35.7%	2.3%	なめらかで書きやすかったです。折るとわれましたが、カスは出ませんでした。	
	18 大根	○	○	△	◎	◎	◎	◎	328g	93g	3g	28.4%	0.9%	厚みがうすく書きやすかったです。繊維があまりとれませんでした。	
	19 えのき	×	△	×	○	△	△	△	193g	171g	13g	88.6%	6.7%	なめらかさがありませんでした。分厚く、はげしくわれました。	
	22 なす	×	○	○	○	△	△	△	179g	81g	3g	45.3%	1.7%	しなやかで、折ってもわれませんでした。	
	25 ネギ	○	○	△	○	△	△	○	145g	65g	4g	43.4%	2.8%	デコボコしていて書きづらかったです。	
	27 しいも	○	△	△	○	×	×	△	130g	58g	3g	44.6%	2.3%	やわらかく、デコボコしていて書きにくかったです。	

<凡例>

予想:○→できる、×→できない 結果:○→できた、△→できたが不完全、×→できなかった
 折る、切る、書く:◎→とても良い、○→良い、△→普通だが紙としては不十分、×→悪く紙としての性能がない
 重さの変化:煮る前→煮る前の材料の重さ、繊維→繊維を取り出した後の重さ(バナナは煮た後の材料の重さ)、紙→紙の重さ
 重さの割合:繊維→煮る前に対する繊維を取り出した後の重さの割合(バナナは煮る前に対する煮た後の材料の割合)
 紙→煮る前に対する出来上がった紙の重さの割合

分かったこと

紙の性能について、きのこ類、いも類、野菜の実は、あまり良くありませんでしたが、薬物野菜は良いものが多かった。また果実についてもキウイ以外は良く出来ました。
 紙を折ると割れてしまうものが多かったですが、切ることは出来るものが多かった。
 書くことについては、鉛筆とボールペンは引っかかって書きづらいものが多かったですが、水性マーカーは書きやすいものが多かった。
 また出来上がった紙の重さの割合では、薬物野菜が2%以下と少なめで、果物は2%前後、いも類は2%強と野菜の中では高い割合になりました。
 牛乳パックは30~40%と、野菜の紙に比べると高く、コストパフォーマンスが良いことが分かりました。牛乳パックは野菜に比べて繊維が取り出しやすいためか、無駄がないことが分かりました。

まとめ

にんじん、大根の紙は、他のものに比べると性能が良く、今後紙として使えそうだと感じました。この2つの紙はなめらかで書きやすかったので、実用の可能性を感じました。
 しかし、ピーマンやメロンなどの種を含むものを紙にすると、ボロボロになってしまったので、種をより細くすることができれば良い紙になるかもしないと思いました。今後は、同じように捨てられている緑茶や紅茶、コーヒーの出がらしからも紙が作れるか試してみたいと思いました。
 実際に工場から出る廃棄物や、フードロスとして捨てられる食材から紙が作られるようになれば、ゴミを減らしながら資源を有効に使えそうです。こうした取り組みが、リサイクルや環境保護につながると思います。
 今現在、紙パックの回収率は、まだ3割しかないそうなので、一人一人がリサイクルに取り組むことが大切だと感じました。

参考文献

パンフレット(全国牛乳容器環境協議会、日本製紙連合会)
 公益財団法人 紙の博物館「紙すき教室」

