

西脇高校のイシクラゲ等を使ってプラスチック様素材を作る挑戦 ～普段使わないものをシートやストローにするチャレンジ～

岡田滉生・笹倉滉介・神部蒼桜・絹川悟志
(兵庫県立西脇高等学校 科学教育類型73回生)

動機と目的

近年、海洋を漂うプラスチックやマイクロプラスチックのニュースや話題をよく見聞きするようになった。プラスチックについて調べたところ、身近な植物などからプラスチックに近い素材の制作が可能と知り興味を持った。そこで、身近な素材や西脇高校内にある雑草からプラスチックに近い素材の制作に挑戦しようと考えた。文献調査を行ったところ、野菜からプラスチック状のシートを作成する先行研究はあったが、雑草やイシクラゲから作成する文献は見当たらなかった。西脇高校内の「雑草」や「イシクラゲ」を使って、プラスチックの様な素材を作る研究を行うために、まずは話題となっている「ストロー」を作成することを目的とした。そして将来的には、この活動が他の研究の基礎研究になったり海洋プラスチックやマイクロプラスチックの削減に貢献できたりすればと考えている。

『イシクラゲ』
原核生物であるシアノバクテリアの一種のネンジュモが集まった生物。校庭の土壌などの表面に肉眼で見える大きさのコロニーをつくる。



西脇高校に自生しているイシクラゲ

考察

実験1では、イシクラゲをシート状にすることはできたが簡単にちぎれた。この原因は、厚みが足りなかったからだと考えられる。また、乾燥すると縮んでしまった。
実験2では、シート状にすることはできたが、小松菜と燕麦以外はすべて脆かった。これには植物の繊維の多さに関係していると考えられる。

結論

イシクラゲはシート状になったが、薄く、強度が十分ではなかった。市販の野菜シートを参考に野菜からシート状のものを作ったが、こちらも同様に強度が十分ではなかった。また、燕麦によるシートは曲がりやすかったが、繊維ごとに剥がれた。現段階での目標であるストロー作成までには至らなかった。

実験1

①イシクラゲ115.0gに対して、エンチロンSP(セルラーゼ)を0.8g加え、水284.2gの計400gを混ぜ、室温で3分間反応させイシクラゲの細胞壁を分解した。
②熱湯に①を入れて、セルラーゼを失活させイシクラゲを死滅させ(図1)、シート状に伸ばしたものを2枚作成した。

結果1

- ・1枚目は1mmの厚さで冷蔵庫で乾燥させたところ、あまりにも薄くポロポロになってしまった。
- ・2枚目は2mmの厚さで冷蔵庫で乾燥させて、厚さ0.5mm程度になった。
- ・プラスチックとしての強度はなかった。

考察1

乾燥したとき薄くもろくなったのは、イシクラゲ自体がもともともろいからだと考えた。



図1 湯煎中のイシクラゲ



図2-1 1枚目のシート



図2-2 2枚目のシート



実験2

①野菜(ゴボウ、サツマイモ、小松菜、ニンジン、いずれもスーパーマーケットで購入)と雑草(燕麦、自宅に生えているもの)をそれぞれミキサーですり潰し、濾して水分を抜いた。
②薄く広げシート状にし、自然乾燥させた。

結果2

ゴボウ、ニンジン

- ・野菜そのものの匂いが残っていた。
- ・水につけると元の柔らかい状態に戻った。

サツマイモ(図4)

- ・乾燥させたものは持っただけでポロポロになった。
- ・水につけるとポロポロになった。

燕麦(図5)

- ・上記の野菜と比較すると柔らかく繊維が絡み合っていた。
- ・水につけると繊維ごとにはがれた。

小松菜(図6)

- ・実験2の中では最もプラスチックに近い手触りと弾力を保っていた。

考察2

ゴボウ、ニンジン、サツマイモ、燕麦は水につけるとポロポロになったので、ストローには向いていないと考えた。また小松菜は、作成したものの中で水につけても形を保っていたので、ストローに向いていると考えた。



図4 サツマイモ



図5 燕麦



図6 小松菜

今後の展望

- ・イシクラゲの厚さの調整、形を作った後の消毒の方法の模索をしていく。
- ・雑草はシート状にしたとき繊維が大きすぎたので、ミキサーの加減を調節していく。その上で、ストローの形になるように、作業していく。
- また、和紙などの作成方法を参考に、強度を上げる方法も探していく。
- ・実験2では、柔らかい状態に戻ったもののしばらくは水をはじいていたので、それを保持する方法を探したい。
- 燕麦では、繊維が大きいため、ミキサーにかける時間を長くする。
- 実験1、2共に、寒天を加えて強度、形を保つかどうか調べていく。

参考文献

久富龍起、菅谷由美子 海藻シートの製造方法(最終閲覧日:2020年11月18日)
<https://patents.google.com/patent/IP2003061624A/ja>
橋口亮、早田圭介 シート状食品の製造方法(最終閲覧日:2020年11月18日)
<https://patents.google.com/patent/IPH0956340A/ja>

謝辞

本研究を行うにあたって本校教諭の松本誠司先生、岡本申生先生には、研究の進め方について多くの助言を得た。ポスターの作成に際し、公益財団法人中谷医工計測技術振興財団から助成していただいた。ここに記して謝意を表する。

生徒自身が活動内容を紹介しています。
ぜひご覧ください。

<https://youtu.be/L140WF5xT1M>

