

カゼインプラスチックの活用方法に関する研究

1年1組 岡崎 煌生 1年2組 西川 蓮人 1年2組 西口 凜太郎
1年2組 安岡 慶二郎 1年2組 渡辺 蓮二
指導者 横田 幸治

1 課題設定の理由

現在、プラスチックによる環境汚染の問題が話題になる中で、プラスチック削減の動きがある。そこで、削減するだけでなく、環境への優しさに配慮するべきなのではないかと考えた。そして、生分解性のあるカゼインプラスチックを知り、それが地球環境の改善に役立つのではないかと考えた。そこで、簡単に作れるという特徴を踏まえ、長所と短所を理解し活用しようと考え、この課題を設定した。

2 原理

山本ら(2021)によると、牛乳に含まれるタンパク質(カゼイン)が負の電荷を持っていて、そこに酸を加えるとカゼインが負の電荷を失い、カゼイン同士が引きつけ合う。それを乾燥させることで、カゼイン同士の間の水分が抜けて結合する。

3 研究の方法

まず、カゼインプラスチックを活かすために特徴について調べた。すると、次のことが判明した。土壌分解される、特有のにおいがある、海水や川の水でも分解される、市販で販売されているものは作成に半年ほどかかる、食物だけで作られている。

これらのことから①色を付けること。②臭いを消すことの2つが活用するための最低条件だと考えた。そこで次の実験をした。

(1) ①を満たすカゼインプラスチックの作成

一般的なカゼインプラスチックの作り方に加え、水分を抜いた後、赤食紅を0.2グラム入れ均一に色が広がるように混ぜる。ここでできたプラスチックを物体Aとする。

【実験方法】

- ア 沸騰させた牛乳に酢を加える。
- イ 後継物をガーゼにこし取って、水洗いをする。
- ウ キッチンペーパーで水分を取る。
- エ 好きな形にして電子レンジで温めて固める。

(2) ②を調べるための調査

上記の作り方でお酢の代わりにレモン果汁を使い実験を行った。この際、対照実験として条件をそろえるために直径約3センチメートル、重さ15グラムの球体に形状を揃えた。お酢で作成したものを物体B、レモン汁で作成したものを物体Cとする。

4 結果と考察

物体Aは着色に成功した(図1)。そして実験2の物体B、C(それぞれ図2、図3)ともに酸味のある酸っぱいにおいが発生していた。加熱する過程で水分が抜け、形が変わりすべて楕円状になってしまった。しかし、形がB、Cともに同じだったため、それらを使用して調査を進めた。



図1 物体A



図2 物体B



図3 物体C

臭いがとても強く、強烈だったため、臭いに関して宇和島東高校の20人の生徒に、臭いを嗅いでもらい、アンケート調査をした。1か月間炭と一緒に同封していた物体Bを、袋から出し1週間経過したものを嗅いでもらった。その結果、19人が臭いなし、1人が臭いあり（土の匂いを感じた）と回答が得られた。

また、下の表1は、グループ内で臭いをかぎ、臭いの変化を記録したものである。この時、物体Cを炭と一緒に同封し、それについても臭いの変化を記録した。物体Cを炭に入れたものの1週間では臭いがなくならなかった。物体Bは時間が経過すると、臭いが戻っていることを感じた。臭いを消す別の方法を考える必要があると感じた。

表1 においの変化の記録

	炭から出した物体B	炭に入れた物体C
1日目 1/13(金)	においなし	きついににおい
4日目 1/16(月)	においほぼなし	すっぱいににおい
5日目 1/17(火)	においなし	すっぱいににおい
6日目 1/18(水)	においややあり(最初のほうに牛乳)	すっぱいににおい
7日目 1/19(木)	匂いが戻ってきている	すっぱいににおい

5 今後の課題とまとめ

今回の実験を通して、自分たちが作成したカゼインプラスチックの活用のために一時的に炭での消臭が可能であり、着色することが出来、型があればかたどることが出来るということが分かった。しかし、制作コストの面や、根本的なにおいの解決がされていない、角ばった形状を作るのが難しいなど、実際に使うためには様々な課題が残った。食品だけでできていることから幼児のおもちゃ、簡単に制作できる点から学校教育でのエコについての体験学習としていい機会になるのではないかと考えた。形成後に消臭するのではなく、においの元を消す方法も考えていきたい。

謝辞

横田先生をはじめ、様々なかたちで僕たちの研究の手助けしてくださった先生方、ありがとうございました。そして、アンケートに協力してくれた生徒の皆さんも本当にありがとうございました。

参考文献

- ・創成化学工学実験
<https://www.ichinoseki.ac.jp/che-site/sosei/hei27/hei27-01.html> (R5.1.19)
- ・山本陸王ほか(2021) 『カゼインプラスチックの性質の検証』 令和3年度 SSH 生徒課題研究論文集 愛媛県立宇和島東高等学校