

環境に優しいプラスチックを作る

湯前町立湯前中学校
2年 椎葉 結菜

1 研究の動機と目的

昨生では、物質の性質でプラスチックについて学び、レジ袋にはポリエチレン（PE）が使われていることを知りました。すると、2020年7月1日から、レジ袋が有料化になり驚きました。そこで、私は、その原因を調べてみました。すると、家庭や工場から出されるゴミが環境破壊の一因となっていること、特に、プラスチックゴミによる海洋の汚染は深刻で、そこに住む生態系を壊していることを知り、胸を痛めました。このことから、私は、環境に優しい土に埋めると分解されるプラスチックの需要とその必要性が高まっていると考え、実際にプラスチックを自作しその性質を調べることを目的として本研究を行うことにしました。

2 仮説

土に埋めると分解されるプラスチックを作り、その性質を調べることで、環境に優しいプラスチックを使った製品の利用が広がるようになるであろう。

3 実験について

(1) 実験内容

- ① 土に埋めると分解されるプラスチックについて調べる。
- ② 牛乳100%の牛乳からプラスチックを作る。
- ③ 低脂肪牛乳（乳製品）・特濃牛乳（乳製品）で同様にプラスチックを作り、②と性質を比較する。
- ④ 牛乳（100%）・低脂肪牛乳（乳製品）・特濃牛乳（乳製品）の成分表示を調べる。
- ⑤ ③のプラスチックを土中に埋め、その分解の様子を調べる。（継続研究）
- ⑥ ④のプラスチックを使った容器を作り、その耐久性を調べる。（継続研究）

(2) 準備

- ① (1) ①：本やインターネットで調べる。
- ② (1) ②③：牛乳（生乳100%）、低脂肪・特濃牛乳（乳製品）、酢、計量カップ、ワッキングペーパー、電子レンジ（500W使用可）かき混ぜ棒、筆、かぜ、ワッシャーの抜き型

(3) 方法

＜プラスチック作り＞

- ① 牛乳100mlを量りとり、耐熱容器に入れる。
- ② 電子レンジ（500W）で沸騰させる。
- ③ 沸騰させた牛乳に酢を1ずつ加え、中に固まりがでるまでかき混ぜる。
- ④ ③でできた固形物をこし取る。
- ⑤ ④をかぜに包んだまま、約3分間水で洗う。
- ⑥ ガーゼから固形物を取り出し、ワッキングペーパーで水分を取る。
- ⑦ 固形物をワッシャーの抜き型に入れた型を整える。

(4) 実験・調査の記録（結果）

実験中の観察	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧
作業の工程と記録写真	牛乳100mlを耐熱容器に入れる。 	電子レンジで牛乳を沸騰させる。 	沸騰させた牛乳に酢を1杯ずつ加えて混ぜる。 	固形物をこし取る。 	約3分間、水で洗う。 	水分を取る。 	固形物を抜き型に入れる。 	完成 牛乳（100%） 特濃牛乳 
実験中の様子	牛乳（生乳100%） 特記事項なし	500W（2回）で沸騰した。 特記事項なし	小さじ4〜6杯酢が（生乳100%）の倍必要に感じた。 特記事項なし	低脂肪乳よりも、固形物が多いように感じられた。 （生乳100%の時より、固形物が少ないように感じた。） 特記事項なし	3分間、水で洗った。 特記事項なし	低脂肪乳と特濃牛乳より水分が少なかった。 特記事項なし	きれいに形ができた。 特記事項なし	牛乳（100%）は、固形物が多かった。低脂肪乳は、固形物が少なかった。特濃牛乳は、固形物が多かった。牛乳（100%）は、固形物が多かった。低脂肪乳は、固形物が少なかった。特濃牛乳は、固形物が多かった。

調査：牛乳（100%）・低脂肪乳（乳製品）・特濃牛乳（乳製品）の成分表示

	タンパク質	脂質	炭水化物	塩分相当量	カルシウム	無脂肪固形分	乳脂肪分	原材料名	殺菌	保存方法
牛乳	3.4g	3.9g	5.0g	0.1g	114mg	8.4%以上	3.6%以上	生乳100%	130℃（2秒間）	10℃以下
低脂肪乳	7.4g	3.8g	10.8g	0.24g	254mg	9.4%以上	1.8%以上	生乳（90%未満）	130℃（2秒間）	10℃以下
特濃牛乳	5.1g	8.5g	11.3g	0.2g	184mg	8.5%	4.0%	乳・乳製品	130℃（2秒間）	10℃以下

4 考察

- (1) ③(4)⑥の固形物は、カゼインと呼ばれるタンパク質で、ガーゼから取り出した状態では粘土程度の固さでいた。これに、加熱をすることで、含まれている水分が抜けて、残されたカゼインどうしが強く結びついて固いカゼインプラスチックができたと考えられる。
- (2) 同じ牛乳量、同じ加熱時間で比較した場合、牛乳、低脂肪乳、特濃牛乳を原料として作ったカゼインプラスチックに、③「酢の量」、④「固形物に含まれる水分量」、⑤「固さ」に性質の違いが確認できた。牛乳の成分表示と比較すると、③「酢の量」は脂質、④「固形物に含まれる水分量」はタンパク質・塩分相当量・カルシウム・無脂肪固形分、⑤「固さ」は乳脂肪分と関係していると考えられる。

5 まとめ

- (1) 牛乳の成分の約9割は水で、その他にタンパク質・脂質・ミネラルが含まれていることが分かった。
- (2) ガーゼから取り出された固形物は、そのほとんどがカゼインというタンパク質であると分かった。
- (3) カゼインプラスチックは、熱によって脱水されて「重合」という変化が起こり、固さが増したことが分かった。
- (4) カゼインプラスチックの「酢の量」「固形物に含まれる水分量」「固さ」は、原料となる牛乳の成分に関係していることが分かった。

6 継続研究について

- (1) 現在次の継続研究を行っています。
- (2) 土中でカゼインプラスチックが分解される様子の観察。
- (3) 土中でカゼインプラスチックが分解される条件を調べる。
- (4) カゼインプラスチックで容器を作り、その耐久性を調べる。
- (5) カゼインプラスチックの環境に優しい使い方を考える。

※継続研究の途中経過の様子を以下に展示しています。



7 感想

私は、今回「環境に優しいプラスチックを作る」というテーマで研究し、カゼインプラスチックという生物分解性プラスチックがあることがわかり、環境問題の解決に一つ近づけたと感じ、少し安心しました。実験の中では「牛乳」「低脂肪乳」「特濃牛乳」で実験を行い、固まり方に違いがあることに驚きました。現在、作ったカゼインプラスチックが土中でどのように変化し分解されていくのかなど、新たな疑問が頭の中がいつまでもあります。これからは継続研究をさせていただきます。そして、この様な環境に優しいプラスチックが普及して環境問題が解決することを願っています。