

生分解性プラスチックは本当に地球にやさしいのか？

豊島区立椎名町小学校

6年 福本 雄介

1. はじめに

プラスチックごみの環境問題が話題となっている。微生物により二酸化炭素と水に分解されるという生分解性プラスチックは、本当に環境にやさしいのか？と疑問に思い、研究することにした。生分解性プラスチック（自作したカゼインプラスチック・市販の生分解性プラスチック袋）と、普段買い物をした際にお店で購入できるレジ袋（通常のプラスチックレジ袋・バイオマスプラスチック 25%のレジ袋）及び紙袋を土に埋め、分解の速度を比較観察する。

【環境にやさしいという定義】

- ・使う薬品をそのまま環境に流しても害がないこと。
- ・分解されたあと、固形で残らないこと。
- ・分解生成物が土中に蓄積されて、将来何らかの影響を及ぼすことがないこと

2. 研究の方法

以下の素材を土に埋め、分解の速度（形状が無くなるか）を比較観察する。なお、自然環境に近づけるため、週に1回水やりをする。

- ・牛乳で作ったプラスチック（牛乳プラスチック）
- ・豆乳で作ったプラスチック（豆乳プラスチック）
- ・牛乳：豆乳 = 1：1 で作ったプラスチック（混合プラスチック）
- ・市販の生分解性プラスチック袋（生分解性プラスチック）
- ・プラスチックレジ袋（レジ袋）
- ・バイオマスプラスチック 25%レジ袋（バイオマスプラスチック）
- ・紙

3. 試料の準備

牛乳、豆乳、牛乳 + 豆乳でプラスチックを作製する。生分解性プラスチック、レジ袋、バイオマスプラスチック、紙は全て 5 cm 四方にカットする。

【プラスチック作製方法】

○材料

牛乳 200mL、豆乳 200mL、牛乳 100mL + 豆乳 100mL、酢 適量、クッキーの型、キッチンペーパー、鍋、電子レンジ、ガスコンロ、耐熱性皿、計量カップ、めん棒

○手順

- 1) 牛乳 200mL 計量カップで量り、鍋で沸騰するまで温める。
- 2) 火を止めて、お酢を一滴ずつ入れながら混ぜる。
- 3) 白い固まり（カゼイン）と透明な液体になったら、ガーゼでこす。
- 4) ガーゼに入れたまま水の中によく洗う。
- 5) カゼインの水気をキッチンペーパーでよく切る。
- 6) めん棒で厚みを均一（3 mm）にし、大きさをそろえるためにクッキーの型で抜く。
- 7) 電子レンジ 500W で、固くなるまで水気を飛ばしたら完成。



写真 プラスチック作製過程

豆乳（200mL）、牛乳 + 豆乳（各 100 mL）の場合も同様の操作を行う。

➡同じ分量で生成すると、豆乳を含む割合が高いほどカゼインが多く分離できたが、柔らかく、成形が難しかった。これは、豆乳の方が牛乳よりも多くタンパク質が多く含まれているため、牛乳よりも豆乳の方が生分解性プラスチックの生成効率が良いといえる。

<使用した牛乳の成分>

200 mL 当たり
たんぱく質 6.8g

栄養成分表示 コップ1杯(200ml)当たり (推定値)			
エネルギー	137kcal	炭水化物	9.9g
たんぱく質	6.8g	食塩相当量	0.21g
脂質	7.8g	カルシウム	227mg

<使用した豆乳の成分>

200 mL 当たり
たんぱく質 8.0g

栄養成分表示 100ml当たり	
エネルギー	52 kcal
たんぱく質	4.0 g
脂質	3.1 g
炭水化物	2.1 g
食塩相当量	0 g

【今回使用した素材のマークの説明】



生分解性プラ



生分解性プラ
No.1147

使用後は自然界に存在する微生物の働きで、最終的に水と二酸化炭素に分解されるプラスチック



バイオマスマーク



バイオマス
No.190151

生物由来の有機性資源であるバイオマスを原料として作られたプラスチック



FSC
100%



FSC
Recycled



ミックス
責任ある木材資源を
使用した紙
FSC® C009563


森林管理協議会が定めた制度で継続可能な森林管理のもとで作られた製品を認証するもの

4. 予想

牛乳や豆乳で自作したプラスチックは、少しずつ分解されて最終的に形が残らなくなるまで分解される。紙も同様に分解される。市販されている生分解性プラスチックは、商品としてある程度の期間保管できないといけなないので、ゆっくり分解されると考えられる。バイオマスプラスチックやレジ袋は分解されない。

5. 研究の結果

【土壌での分解の様子】

	1週目	2週目	4週目	8週目
牛乳プラスチック				
混合プラスチック				
豆乳プラスチック				
生分解性プラスチック				

	1週目	2週目	4週目	8週目
レジ袋				
バイオマスプラスチック				
紙				

* 8週目（一部）に比較対象として元サイズのプラスチックを置いて撮影

- ・土を掘り返してプラスチックを確認したところ、カゼインプラスチックは3種類とも1週目よりも2週目のほうがプラスチックの周りに土がたくさんついていて、週を追うごとに強度が弱くなっていった。
- ・自作したプラスチック分解の速度は 豆乳プラスチック > 混合プラスチック > 牛乳プラスチックの順に速かった。いずれも10週間後には肉眼で観察できない大きさまで分解された。
- ・6か月以内に使用するように書かれていた市販の生分解性プラスチック袋の分解は、とてもゆっくりであることが分かった。
- ・レジ袋・バイオマスプラスチックは分解されなかった。
- ・紙は生分解性が良く、9週間後には肉眼で確認できない大きさまで分解された。その時点で、カゼインプラスチックは3ミリ程度の大きさで確認された。

➡紙よりも分解速度は遅いが、カゼインプラスチックは分解されて固形で残らないので環境によいと言える。また市販の生分解性プラスチックも時間が経てば分解されると推察された。

6. 追加研究

自作したカゼインプラスチックが分解された土でも植物が育つかを確かめるため、それぞれの土（牛乳、豆乳、牛乳+豆乳）に小松菜の種をまき、観察する。紙袋が分解された土でも同様に観察する。

7. 追加研究結果

【発芽の様子】

牛乳、豆乳、牛乳+豆乳、紙、の全ての土で3日後に発芽した。
生分解性プラスチックおよび紙が分解された土でも植物は成長できることがわかった。



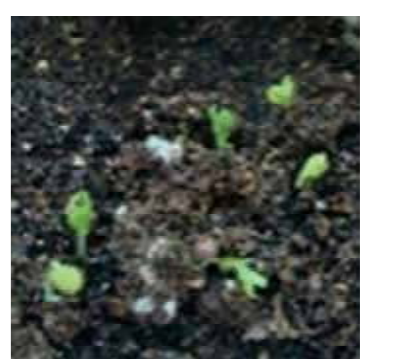
牛乳プラスチック



豆乳プラスチック



混合プラスチック



紙

8. 研究のまとめ

生分解性プラスチックは、時間がかかったけれど分解されたので、プラスチックごみ問題の解決につながると考えられました。植物の成長もみられたので、「**生分解性プラスチックは地球にやさしい**」と結論づけました。しかし、分解されてしまうために長期保存が利かないことはデメリットです。また、使い捨てが基本なのでごみを減らす対策の「3R」の「リユース」と「リサイクル」にあてはまりません。プラスチック製品を使う時には環境にやさしい物を選ぶことが大切ですが、紙などで代用できる場合は紙をつかうなど、プラスチックの使用自体を減らしていく努力が必要だと思いました。

そして、何よりも、プラスチック製品を使った場合は皆が正しく廃棄することが必要だということを再認識して欲しいと思いました。バイオマスプラスチックが生分解させると誤解している人も多いと思うので、生分解性プラスチックのマークとバイオマスプラスチックのマークの違いを正しく理解することの必要性を感じました。

9. 今後の展望

今回、市販の生分解性プラスチック袋は分解されるのに時間がかかり、観察期間内では完全には分解されなかった。分解されるまでの程度の期間がかかるのかを観察すると共に、カゼインプラスチックと同様に分解後の土で小松菜が発芽するかを観察したい。また、環境によって分解されるスピードに変化がでるのかを研究してみたい。

10. 参考

うちラボ おうちで実験 牛乳からプラスチックを作ってみよう <https://uchilab.jp/experiment/plastic/>

一般社団法人日本有機資源協会 <https://www.jora.jp/>

FSC ジャパン https://jp.fsc.org/jp-ja/FSC_Japan