

廃プラスチック問題をBB弾で解決する

生物班: 四方 沙羅、玉川 さくら

要約

本研究では、バイオプラスチックに関心を持ったことから廃プラスチック問題を解決することを目的とし、市販のバイオBB弾を分解する実験と自作したカゼインプラスチックを分解する実験を行ったが、目的に見合う結果は出なかった。

1. はじめに

近年、世界で廃プラスチック問題への関心が高まっている。廃プラスチック問題は、海や河川などに直接捨てられるプラスチックごみが原因となり、海洋汚染や生物の絶滅にも深く関係している。我が国でも、2020年7月にプラスチックごみ削減のためレジ袋が有料化された。しかし、日本の現状は使い捨てプラスチックごみの一人あたりの排出量32kgとなっており、その多さは世界第2位となっている。そこで本研究では、ごみの排出量を減少させることに着目するのではなく、バイオプラスチックを用いてごみ自体を分解して減少させ、諸問題を改善することを考察する。

2. 研究手法

バイオBB弾を様々な条件で一定期間静置し、見た目と質量の変化を記録する。

《実験1》

- ①正門近くの土、グラウンドの土、テニスコートの土の3種類の土を用意する。
- ②それぞれの土とバイオBB弾10個(2.00g)を合わせてシャーレに入れ、蓋をし、室温で1ヶ月静置する。
- ③1ヶ月後、見た目の変化を観察し、質量を電子天秤で測定する。



《実験2》

- ①実験1と同様に、土とバイオBB弾10個(2.00g)を合わせてシャーレに入れる。
- ②直射日光が当たる場所、日陰、室温、温度が23度で保たれる場所の4箇所①のシャーレを1ヶ月静置する。
- ③1ヶ月後、バイオBB弾の見た目の変化を観察し、質量を電子天秤で測定する。

《実験3》

- ①納豆とヨーグルトを用意する。
- ②納豆のみ、ヨーグルトのみ、納豆と水、納豆と土、ヨーグルトと土、納豆とヨーグルト、納豆とヨーグルトと土の6つ条件で、実験1・2と同様にバイオBB弾10個(2.00g)を1ヶ月静置する。
- ③1ヶ月後、バイオBB弾の見た目の変化を観察し、質量を電子天秤で測定する。



《実験4》

- ①カゼインプラスチックを作成する。作成方法は後述する。
- ②バイオBB弾5個(1.00g)を30℃、室温でBB弾のみ、30℃で土の中の3つの条件で2週間静置する。
- ③2週間後、バイオBB弾の見た目の変化を観察し、質量を電子天秤で測定する。

[カゼインプラスチックの作成方法]

- ①牛乳100mlを電子レンジ(500W)で1分20秒加熱する。
- ②クエン酸水溶液(5%)を①に入れかき混ぜる。
- ③熱を取った後に濾過する。
- ④カゼインを取り出し水気を取る。
- ⑤成型し、数日乾燥させる。

3. 結果

《実験1》

1ヶ月静置した後のバイオBB弾の見た目と質量の変化は以下の表の通りであった。

正門近く	グラウンド	テニスコート
変化なし	変化なし	変化なし

《実験2》

1ヶ月静置した後のバイオBB弾の見た目と質量の変化は以下の表の通りであった。

直射日光	日陰	室温	23℃
変化なし	変化なし	変化なし	変化なし

《実験3》

1ヶ月静置した後のバイオBB弾の見た目と質量の変化は以下の表の通りであった。

納豆のみ	ヨーグルトのみ	納豆水	納豆土	ヨーグルト土	納豆ヨーグルト	納豆ヨーグルト土
変化なし	変化なし	変化なし	変化なし	変化なし	変化なし	変化なし



《実験3》

2週間静置した後のバイオBB弾の見た目と質量の変化は以下の表の通りであった。

30℃	室温	30℃で土の中
表面に艶が見られた	表面に艶が見られた	脆くなっていたカビが生えた

4. 考察

実験1～3で用いたバイオBB弾には生分解性がない。或いは実験期間が1ヶ月ではならず、より長期間を要する可能性がある。実験4で作成したカゼインプラスチックには生分解性があった。しかし、カゼインプラス

チックは脆く耐久性に欠ける。

5. 結論

バイオプラスチックには様々な種類が存在する。実験1~3で用いたバイオBB弾はバイオマスプラスチックを主成分としている。バイオマスプラスチックはバイオ由来、すなわち動植物から生まれたプラスチックである。しかし、すべてのバイオマスプラスチックが生分解性を持つわけではない。また、実験4で作成したカゼインプラスチックはバイオ由来であるバイオマスプラスチックでありながら、生分解性を持つプラスチックである。本研究の目的である、ごみ自体を分解するという点においては、バイオ由来で生分解性を持つプラスチックが最も相応しい。しかし、プラスチック製品としての機能も損なってはならない。よって、バイオ由来で硬度のあるバイオマスプラスチックの開発が期待される。

生分解性	PLA PHA系 (PHBH等)	バイオPBS PBAT・PLAコンパウンド 澱粉ポリエステル樹脂 酢酸セルロース (シアセテート)	PVA, PGA PBS, PBSA PBAT PETS その他
	バイオPE バイオPA11 バイオPA1010	バイオPET バイオPTT バイオPA610, 410, 510, 56 バイオPA1012, 10T バイオPA11T, MXD10 バイオPC バイオPU 芳香族ポリエステル バイオ不飽和ポリエステル バイオフェノール樹脂 バイオエポキシ樹脂 酢酸セルロース (トリアセテート)	PE PP PET PTT PVC PS ABS, PC, PBT POM, PMMA PPS, PA6, PA66 PU, フェノール樹脂 エポキシ樹脂 その他
非生分解性			
	バイオ由来	バイオ由来+化石由来	化石由来

6. 参考文献ならびに参考Webページ

- 土肥義治(1997) 高分子の生分解-生分解性プラスチック p.402-405
- 三菱ケミカル株式会社 化学実験動画「牛乳から生分解性プラスチックをつくらう！」