

微生物が活発に働く条件を調べる

要旨

微生物が活発に動く最適条件を調べ、最終的に、ごみ（生ごみ、プラスチックなど）を効率良く分解する装置をつくることを目的として実験を始めた。しかし、今回の実験期間では分解しきることができず計画通り進められなかったため、堆肥に生分解性プラスチックを埋めて分解される様子を観察した。同時に、生分解性プラスチックがどのようなものかを知るため、納豆から生分解性プラスチックの成分を取り出す実験を行った。そこから、何か納豆に代替できる物をみつけられないだろうかと考え、おからなどで実験を行った。

本文

1. 目的

1. 微生物が活発に動く最適条件（土、環境など）を調べ、最終的に、ごみ（生ごみ、紙、タバコ、プラスチックなど）を効率良く分解する装置をつくる。
2. 生分解性プラスチックの成分を取り出す実験において、納豆に代替できるものを見つける。

2. 使用した器具・装置など

<実験1；微生物が活発に働く条件を調べる>

- ・パルグリーン LC（三井化学東セロ株式会社）
- ・土（山・畑・田・砂）、堆肥
- ・純水
- ・人工気象器

<実験2；生分解性プラスチックの成分を取り出す>

ビーカー（50, 100, 200, 1000ml）、ガラス棒、シャーレ、ガーゼ、ろ紙、ピンセット、pH試験紙（ユニバーサル）、葉さじ、ガラス棒、炭酸水素ナトリウム、クエン酸、塩化ナトリウム、エタノール、試料（納豆・オクラ・長いも・おから）、硫酸銅、水酸化ナトリウム、純水

3. 研究・実験の手順

＜実験 1－①：土の種類の違いによる効率を調べる＞

・実験方法

- (1) 200ml ビーカーに土（畑・田んぼ・山・砂・堆肥）をそれぞれ 50g いれ、その中に 4cm×4cm の大きさに切った生分解性プラスチック（パルグリーン LC）を埋める。
- (2) 湿度 59%、温度 17.9℃に設定した人工気象器に入れておく
- (4) 1 週間に一度生分解性プラスチックを取り出して状態を確認する。

・結果

約 3 カ月経過を観察したが、ほとんど変化が見られなかった。

・考察

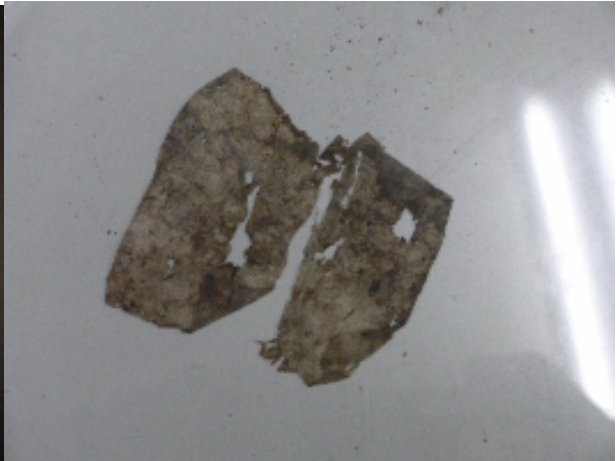
土が乾燥していたことが原因の一つと考えられ、改善点として一週間に一度は水分を与え経過を観察したが変化はなかった。生分解性プラスチックの分解には長い時間がかかるということを実感した。そこで土の種類による効率の良さを調べるのではなく、より早く分解できそうな堆肥を用いて環境条件による効率の良さを調べることにした。

＜実験 1－②：環境の違いによる効率を調べる＞

・結果



4月20日



10月20日

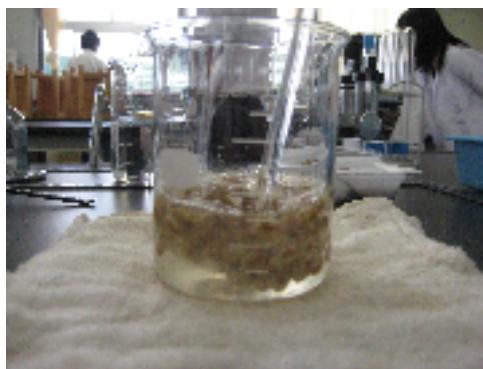
4月20日から10月20日まで実験を行ったが、分解しきることはできなかった。分解の過程では、次第に茶色に変わりボロボロになっていく様子が観察できた。

・考察

計画していた実験を行うにはもっと長い時間が必要だということが分かった。

<実験 2-①；生分解性プラスチックの成分を取り出す（納豆）>

- ① 200ml ビーカーに飽和炭酸水素ナトリウム水溶液 70ml を加えて、1000ml ビーカーの湯煎で約 70℃に加熱する。
- ② 納豆を葉さじ（大）で 2 杯を入れ、軽にかき混ぜる。



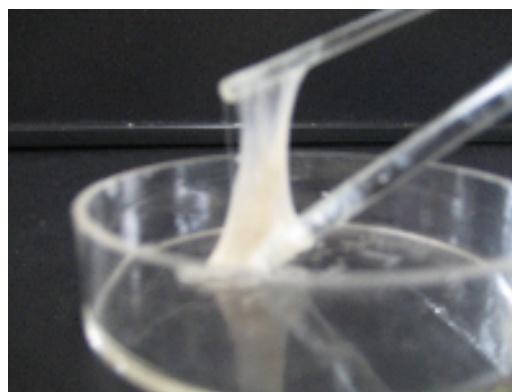
- ③ 70℃程度で、泡が出なくなるまで加熱したら、ガーゼでこして固形物を取り除き、ろ液を 200ml ビーカーに入れる。



- ④ ろ液にクエン酸を加え、pH 試験紙で確認しながら pH 3～4 になるまで調整する。
- ⑤ 塩化ナトリウムを加え飽和させる。
- ⑥ 100ml ビーカーに、エタノール 30ml を取り、ガラス棒でかき混ぜながら、⑤の溶液を少しずつ加える。
- ⑦ 粘性の高いポリマー（高分子化合物）が得られるので、半分程度加えたら、新たに別の 100ml ビーカーにとったエタノール 30ml 中に残りの溶液を加える。



⑧ ⑦で得られたポリマーはなるべくガラス棒に巻き取り、50ml ビーカーにとる。



⑨ 精製するため、少量の水に溶解させ、再度エタノール 30ml 中に加えて沈殿させ、その沈殿をシャーレに取り出す。

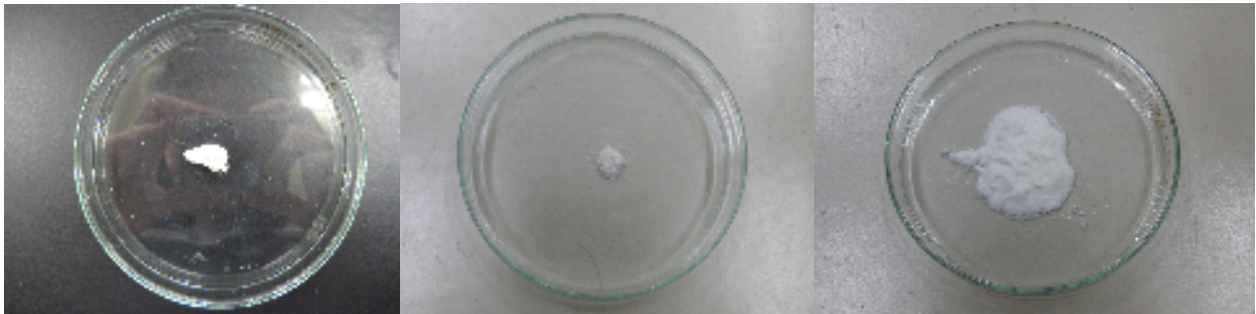


<実験 2-②：生分解性プラスチックの成分を取り出す（オクラ・長いも・おから）>

実験 2-①と同様の手順で実験を行った。

また、生分解性プラスチックの成分であるポリ γ -グルタミン酸は、ペプチド結合から成るものであるため、ビウレット反応で確認した。（ビウレット反応とは、ペプチド結合の検出方法として用いられるものである。）生成物を純水に溶かし、水酸化ナトリウムと硫酸銅とを加え色の変化を観察した。

・結果

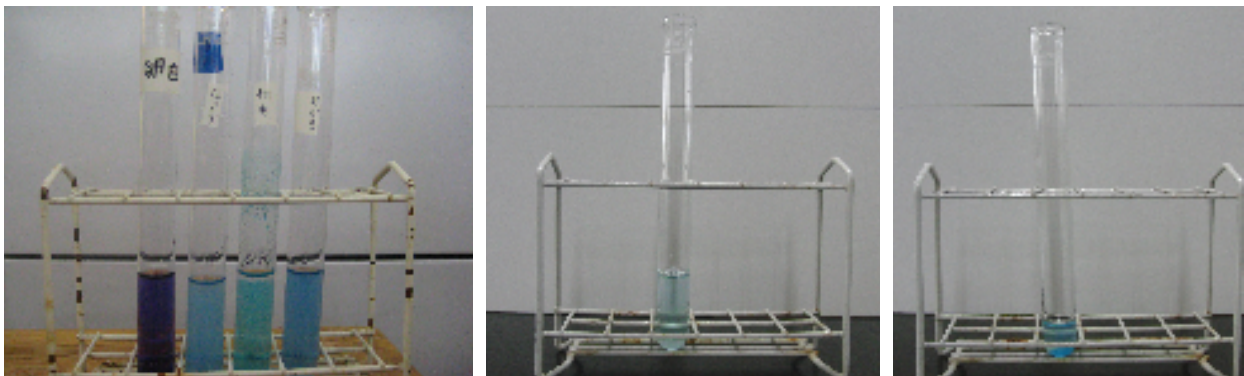


オクラ

長いも

おから

・ビウレット反応の結果



(左から、卵白、納豆、何も、おから、長いも、オクラ)

・実験2の結果

オクラや長いも、おからでも同様の実験を行ったが、納豆ほど粘性がなく量も少なかった。

・考察

オクラや長いも・おからでも、納豆と同じ量（薬さじ2杯）で実験を行ったので、その量を変えてみるのが今後の課題として残った。今回の実験の中では、最も効率よく生分解性プラスチックの成分を取り出せるのは納豆だということがわかった。

ビウレット反応では、卵白のような赤紫色は得られず、ペプチド結合だということは確認できなかった。

<まとめ>

生分解性プラスチックの分解には、通常約1年という予想以上に時間がかかることが分かったので、与えられた約半年の実験期間では分解しきることができず、当初の計画通りには進められなかった。長期的、または条件を変えて実験をする必要がある。

納豆から生分解性プラスチックの成分を取り出す実験からは、その成分がポリγ-グルタミン酸と

よばれる高分子化合物であることが確認でき、その性質を理解することもできた。

ポリγ-グルタミン酸は、納豆の特徴であるネバネバである。そこで、納豆の他に、同じようにネバネバしているオクラ・長いも、また大豆という同じ原料であるおからでも試してみたが、どれも、納豆ほどはその成分と思われるものが得られなかった。

しかし、日本の大豆の自給率を考えると、できれば、納豆ではなく現在有効利用されていないものを利用していくことを可能にしたい。

6. 参考文献、引用文献

- ・訂版 フォトサイエンス 化学図録

- ・生分解性プラスチックの土壌菌類による分解

www.warabi-h.spec.ed.jp/Bukatsu/seibutsu/H19Seibutsu-happyou.pdf

- ・デジタル理科室：富山県総合教育センター

<http://rika.el.tym.ed.jp/cms/53165b66/751f520689e3602730e930b930c130c330af/30ea4e739>

178