

頑張ったら食べられる！？サステナブルなプラスチック

三重県立津高等学校



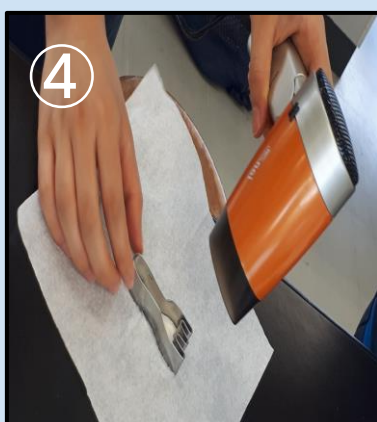
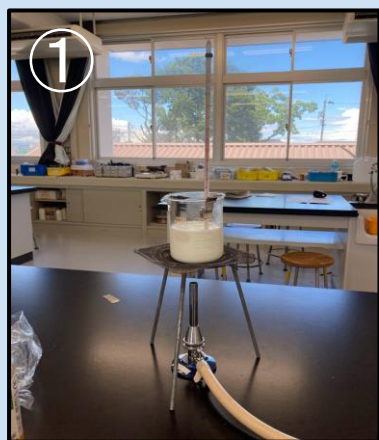
はじめに・研究の動機

今、世界中でプラスチックゴミが問題になっている。プラスチックゴミ問題の根本的な解決法を探っているうちに「カゼインプラスチック」に出会った。牛乳から作られ、生分解性を持つカゼインプラスチックの実用化はSDGs No.12・No.13・No.14に貢献できると考えた。また、コロナウイルスの感染拡大によって牛乳が大量廃棄されている問題の解決にもつながるのではないかと考えた。しかし、カゼインプラスチックは強度が弱いという問題点を持つ。そこで、強度向上を図る強度実験と分解速度を確かめる分解実験を行った。



カゼインプラスチックの作り方

- ①200ml牛乳を熱し、80℃のところで食酢を15ml加える。
- ②生成した沈殿物(カゼイン)をガーゼを使って濾す。
- ③沈殿物をスプーン型にはめ込んで成形する。
- ④ドライヤーを使って乾燥させる。



①強度実験 ～仮説・方法～

～仮説～

食物繊維を加えると強度が向上する。
(ここでの強度とは下方方向に力を加えた時の耐久力)

～方法～

ソーダパルプを加えると強度が上がったという先行研究から、食物繊維を加えても強度が上がるのではないかと考えた。風糸に2Lペットボトルを吊るし、それをカゼインプラスチックに掛ける。ペットボトルの中の水量を増やしていき、満タンになったらさらにおもりを足して加重していく。カゼインプラスチックは、

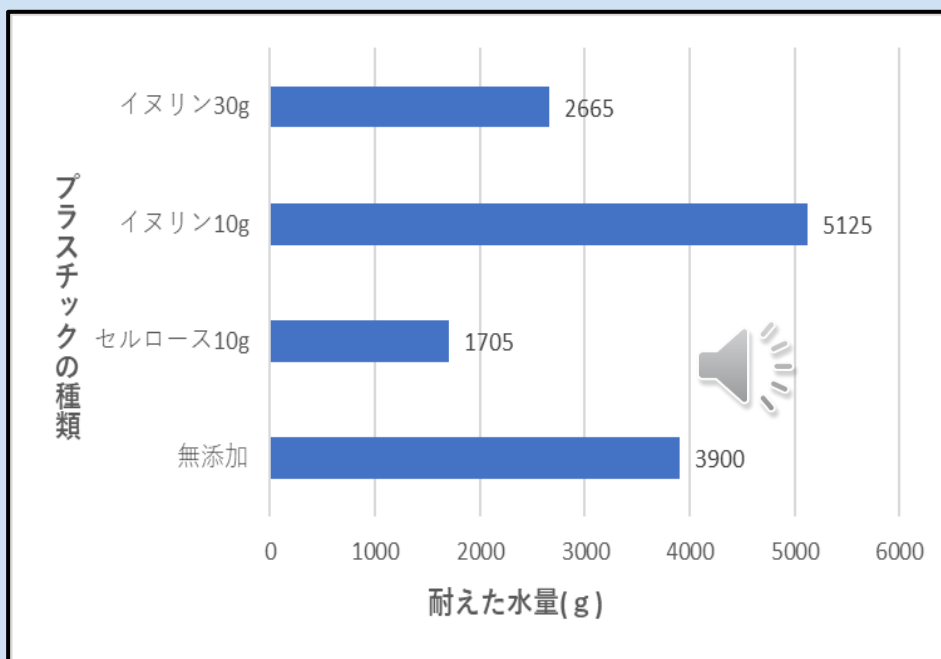
- ・無添加のもの
- ・セルロース10gを加えたもの
- ・イヌリン10gを加えたもの
- ・イヌリン30gを加えたもの

の4種類を用意し、比較する。



①強度実験 ～結果～

プラスチックの種類	無添加	セルロース10g	イヌリン10g	イヌリン30g
耐えた重さ	3900g	1705g	5125g	2665g



②分解実験 ～仮説・方法～

～仮説～

食物繊維を加えても分解にかかる時間は変わらない

～方法～

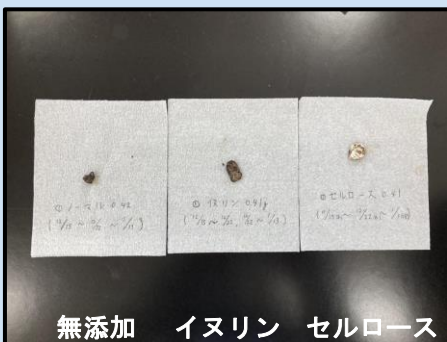
ガーデニングポットに腐葉土とカゼインプラスチックを入れ、ポットを発泡スチロールの箱の中に保管して経過を観察する。
減少した質量の質量%を割り出す。



②分解実験 ～結果～

12/15~12/22, 12/22~1/13

12/15~1/13



～5週間、腐葉土に埋めた場合～

種類	分解前の質量	分解後の質量	減少した質量	減少した質量の割合(小数点以下四捨五入)
イヌリン10g	0.410g	0.120g	0.290g	71%
無添加	0.360g	0.115g	0.245g	68%
セルロース10g	0.430g	0.243g	0.187g	43%

考察

～強度実験～

イヌリンを30g添加したものよりも、10g添加したものの方が強度が高かったことから、イヌリンの添加量の適正値が1g~30gの間にあると考えられる。

→イヌリンは、キク科の野菜(ニンニク・ゴボウ・タマネギなど)に含まれる。

→そのため、イヌリンを添加したカゼインプラスチックの実用化は、食品廃棄問題にも貢献できるのではないかと考える。

～分解実験～

ポットから取り出してすぐは水を含んで質量が増加していたため、乾燥させてから質量を量った。

☑すると、それぞれ0.2~0.3gほど質量の減少を確認することが出来た。

☑このことから、分解性は確かめられた。

セルロースを添加したものは、無添加のものよりも分解された質量が少なかった。

結論

～強度実験～

耐重量について、イヌリン10gを添加したものは無添加のものよりも強度が高い。

さらに、イヌリン30gを添加したものの約2倍の強度である。

このことから、カゼインプラスチックの実用化に最も近いのはイヌリン10gを添加したものだと言える。

～分解実験～

分解はされている。

分解速度を測るためにはデータが十分でなかった。

展望

- ・牛乳の大量廃棄の現状を三重県牛乳共同組合さんに伺う。
- ・食物繊維を添加した際に、カゼインプラスチックがどのような構造になっているのか、顕微鏡を用いて確かめる。
- ・分解実験、強度実験のデータを増やす。
- ・イヌリンの添加量の適正値を見つける。
- ・カゼインプラスチックを作成する時点での、厚さを一定にする方法、効率のいい乾燥方法を模索する。

参考文献

- ・岩田忠久(2020)『イチからつくるプラスチック』農文協
- ・小松道夫(2021)『バイオプラの教科書』
- ・2018信州総文祭/智辯学園和歌山高校 - 「みらいぶ」高校生サイト <https://www.milive.jp> (2022/06/03)
- ・創成科学工学実験-Ichinoseki <https://www.ichinoseki.ac.jp> (2022/06/03)
- ・カゼインプラスチック改良II-<https://dmzcms.hyogo-c.ed.jp>

環境保護に貢献できるモウ！

