
頑張ったら食べられる！？ サステナブルなプラスチック

— ～環境守り隊～ —

余 明香里 吉木 美遥



背景

研究の動機

ウミガメの鼻にストローが詰まっていたり、鯨の胃から大量のプラスチックゴミが溢れ出ている写真を見たときに、頭をガツンと殴られたようなショックを覚えた。そして、プラスチックゴミ問題について関心を持つようになった。





”このままでは人間と他の生物が共生できなくなってしまう”
という危機感を感じた

そこで、プラスチックの根本的な性質を変えたいと考えた



プラスチックについて調べていた中
「カゼインプラスチック」
に出会った

カゼインプラスチックとは？

身近な素材である牛乳に含まれるタンパク質"**カゼイン**"から作られる生分解性プラスチック

熱した牛乳にお酢などの酸を入れることで、沈澱するカゼインを乾燥させてできる

～プラスチックの定義～

熱や圧力を加えることで成形加工ができる高分子物質

→カゼインプラスチックはプラスチックの定義にかなっている！

☆さらに原料である牛乳に注目

➡コロナウイルスの感染拡大によって休校となった学校の給食、外食や観光での需要が落ち込んだことで生乳の供給過多に陥っている

そのため牛乳を大量廃棄せざるを得なくなっている

- ・牛乳から作られる
- ・生分解性である



カゼインプラスチックがもつこの2つの特徴から、カゼインプラスチックを実用化することができれば、人間と他の生物が平等に共存できる地球へ一歩近づくのではないかと考えた

カゼインプラスチックが抱える問題

カゼインプラスチックの実用化には、超えなければならぬ壁がある

・高コスト ・強度の問題 など

⇒これらの問題を解決するために、カゼインプラスチックの強度向上を図った強度実験、分解速度を確かめるための分解速度実験を行った

カゼインプラスチックを実用化することで貢献 できるSDGs



生産段階や消費段階で廃棄される牛乳を原料とすることで、**フードロス削減**につながる

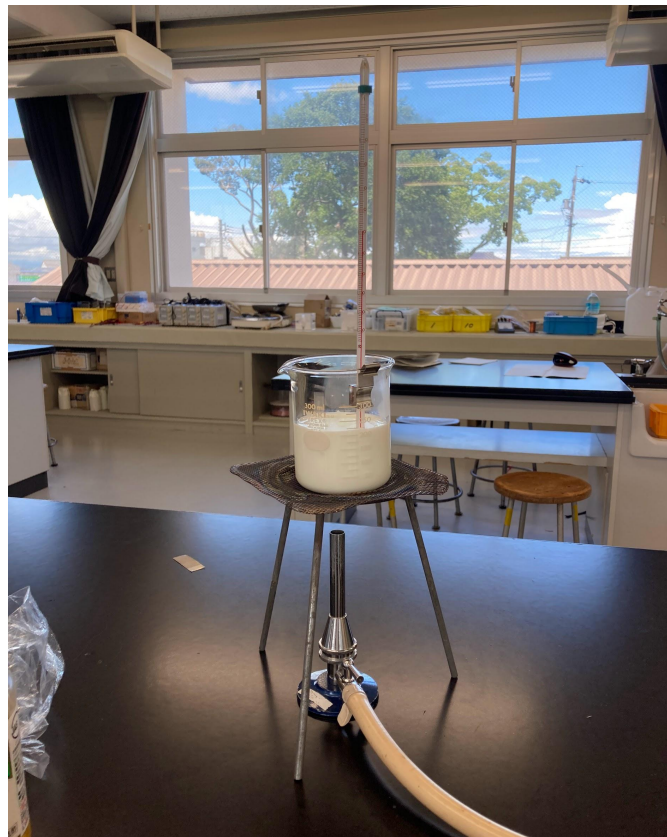


ゴミとして燃焼する際の二酸化炭素排出量を削減し、**地球温暖化を緩和**させることができる



マイクロプラスチックの発生を防ぎ、**海の生態系に与える悪い影響を最小限にする**

カゼインプラスチックの作り方



①200mlの牛乳を熱し、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。

強度実験

実験1 強度 (※ここでは下方向に力を加えたときの耐久力)

～仮説～

カゼインプラスチックに食物繊維を加えると強度が増す

先行研究…

「ソーダパルプを加えるとカゼインプラスチックの強度が上がった」⇒食物繊維で代用できないかと考えた

⇒**水溶性のイヌリン**と、**不溶性のセルロース**を用意した

～食物繊維を用いた理由～

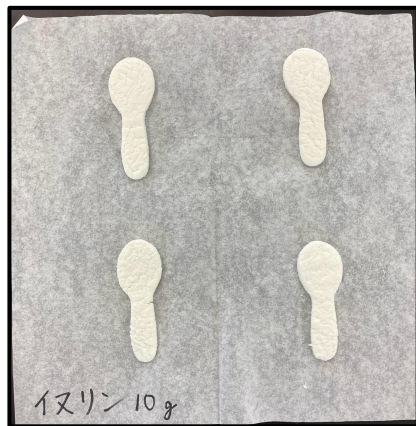
食物繊維は体内に入っても害がないので、使い終わったカゼインプラスチックを**そのまま食べる**ことも可能になると考えたため

～作ったカゼインプラスチックの種類～

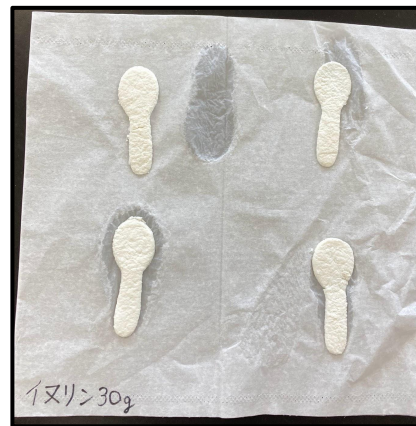
- ・無添加(何も加えなかったもの)
- ・イヌリン10g
- ・イヌリン30g
- ・セルロース10g(セルロース30gは200ml牛乳に一部が溶け無かった)



無添加



イヌリン10g



イヌリン30g



セルロース10g

～実験方法～

①縦横約1.5cmのカゼインプラスチックに2Lペットボトルを吊るし、割れるまで200mlずつ水を加えていく。

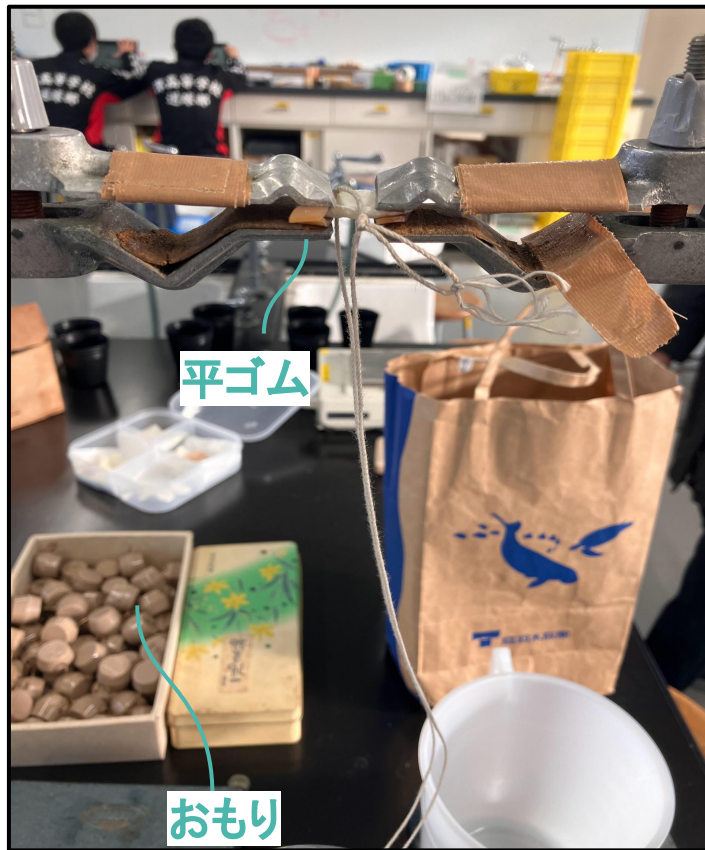
②2Lを超えた場合は20gのおもりを1つずつかけていく。

③カゼインプラスチックが割れた時点での加えた水の質量(+おもりの質量)を記録する。



▲実験の様子

実験装置

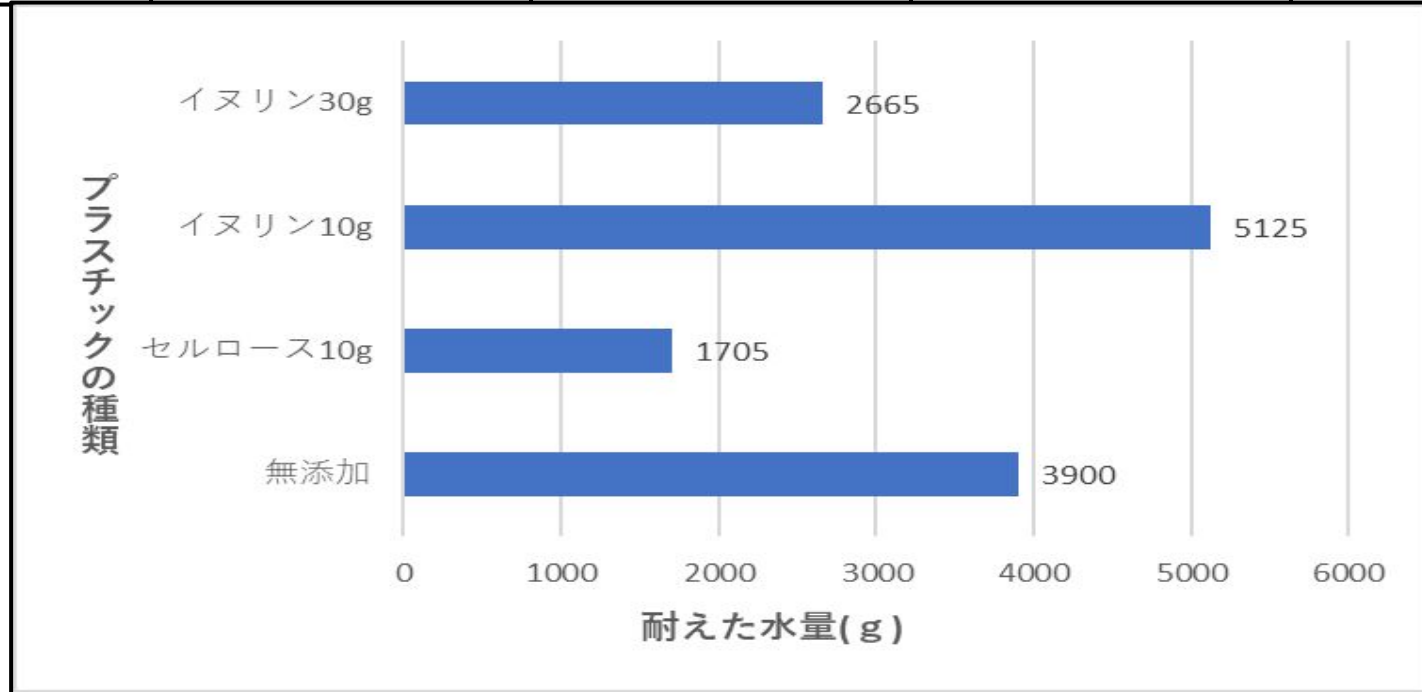


クリップ部分で挟んだ
(滑らないようにさらに平ゴム
を挟んでいる)
カゼインプラスチックに風糸
をかけ、ペットボトルの首の
部分で結んでつなげた。

実験1 強度

～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



分解実験

実験2 分解にかかる時間

～仮定～

カゼインプラスチックに食物繊維を加えても分解にかかる時間は変わらない

～実験方法～

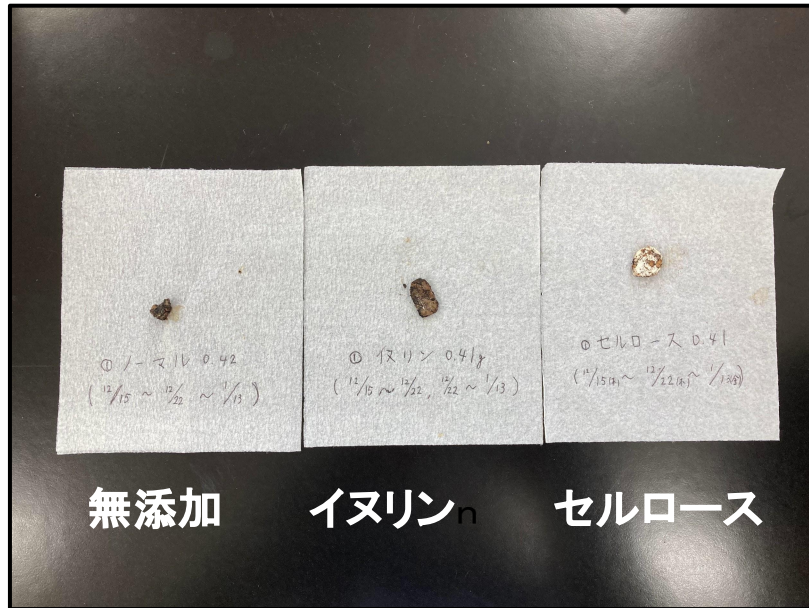
ガーデニングポットに腐葉土と約1cm角のカゼインプラスチックを入れ、発泡スチロールに入れて1週間、3週間後に取り出し変化を観察する



実験2 分解にかかる時間

～結果1～

① 12/15~12/22, 12/22~1/13



② 12/15~1/13



実験2 分解にかかる時間

～結果2～

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%

結論

結論1 強度

厚さ・置き方の違いは耐久性に影響を及ぼすことが考えられるので統一する考慮が必要だったが...

→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く、さらにイヌリン30gを添加したものの約2倍だということがわかった

結論2 分解にかかる時間

最初はポットから取り出してすぐに質量を量り減少を確認しようとしたが、水を含んで質量が増加していたので

乾燥させてから再度計り直した

→ 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

→ 分解はされる

考察

考察1 強度

強度実験ではイヌリンの添加量の適正值が1g~30gの間にあると考えられた

→ 細かく測定していきたい

イヌリンはキク科の野菜に含まれるためキクイモやニンニク、チコリ等から実際に食物繊維を取り出す技術についても調べていきたい

→ 実現すればフードロス問題への貢献になる上、コスト削減も期待できると考えた

考察2 分解にかかる時間

分解実験においては今回はイヌリンを添加したものの減少量が最も多くなったが...

冬休みを挟んだこともあり検証回数や個数を十分に調べることが出来なかった

 今後も実験を継続する必要がある

展望

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
- ・強度向上について
イヌリンの添加量の適正值を見つける
- ・分解実験、強度実験のデータを増やす
- ・カゼインプラスチックを作成する際に
 - …厚さを一定にする方法を模索する
 - …効率の良い乾燥方法を模索する

ありがとうございました

