



## ～牛乳から作られ地球に還るプラスチック～



### ABSTRACT

牛乳から作られるカゼインプラスチックにラテックスを添加し、弾力と形成のしやすさ、密度で評価した。ラテックスをカゼインに対して30%添加すると弾力が最も上昇し、30%以上添加すると形成しにくくなることが分かった。また恒温器の中で分解調査を行ったところ、ラテックスを添加してもカゼインプラスチックは分解されることが確認できた。また密度はすべて水より大きかった。

#### ① 序論

##### 1. 課題と仮説

課題：どのような添加物を加えるとカゼインプラスチックは形成しやすくなるのか？

仮説：ラテックスを加えることで形成しやすくなる。

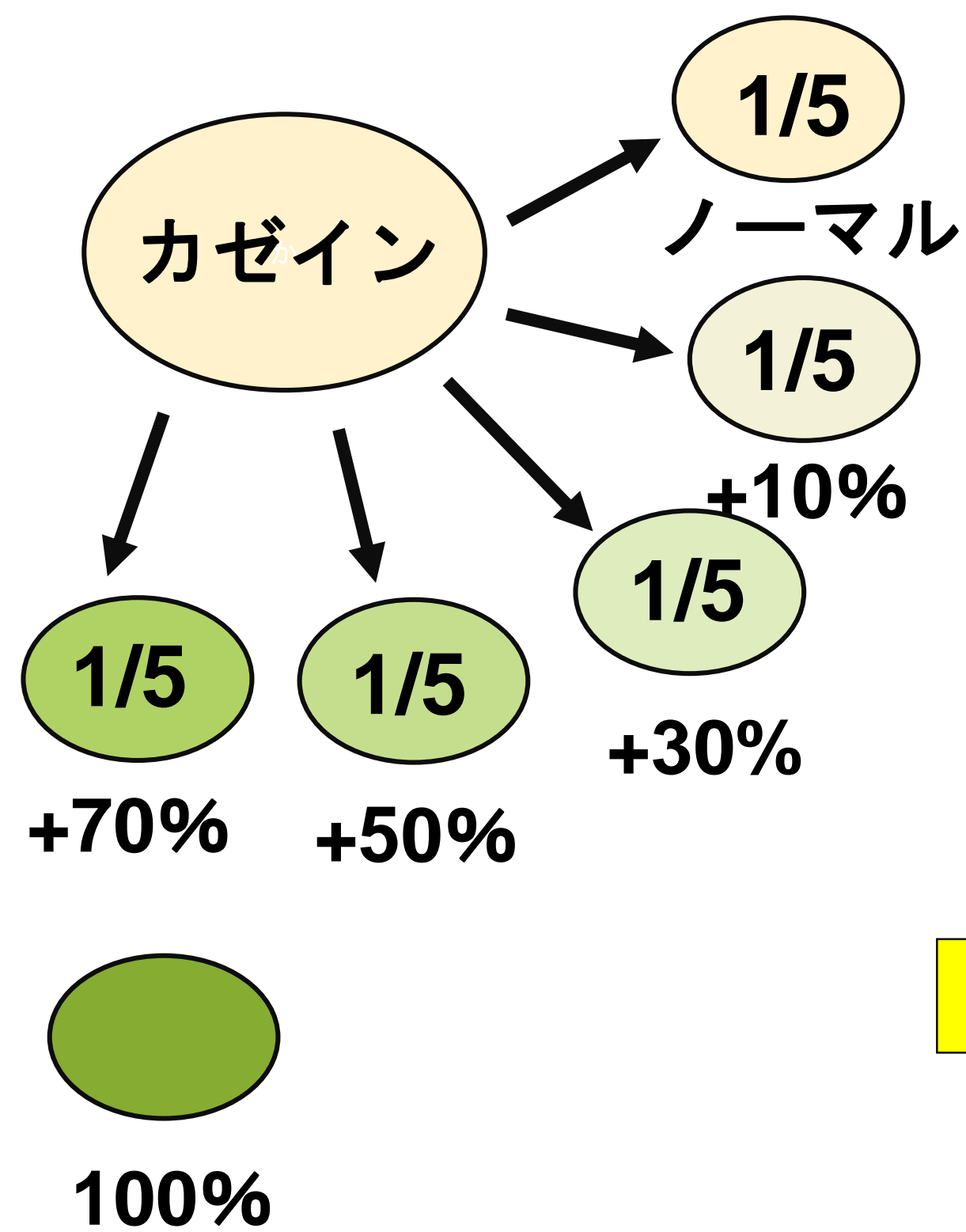
##### 2. 研究動機と意義

- ・カゼインプラスチックの形成しにくさを改善する。
  - ・SDGsの持続可能な海洋開発目標に近づく。
- カゼインプラスチックが形成しやすくなったら普及量大？

#### ② 検証方法

##### ◆カゼインプラスチック（以下：カゼプラ）の作成方法

- ①牛乳を加熱し、塩酸を加えて沈殿（カゼイン）作成。
- ②沈殿を取り出す。
- ③②にアンモニア水を通して塩基処理を行う。
- ④③から水分を抜き取って5等分にし、ラテックスを加えないもの、質量の10%、30%、50%、70%を作成（比較用でラテックス単体も作成した。）
- ⑤電子レンジで少しずつ乾燥。



##### ◆評価方法

###### 方法A

カゼプラ上に25cmの高さHから鉄球（4.5g）を落として、跳ね返った高さhからエネルギー損失量 $\Delta E$  ※を算出。  
※ $\Delta E = mg(H-h)$ で定義（写真1）

方法B：できたカゼプラを型で抜き、形成のしやすさを評価する。

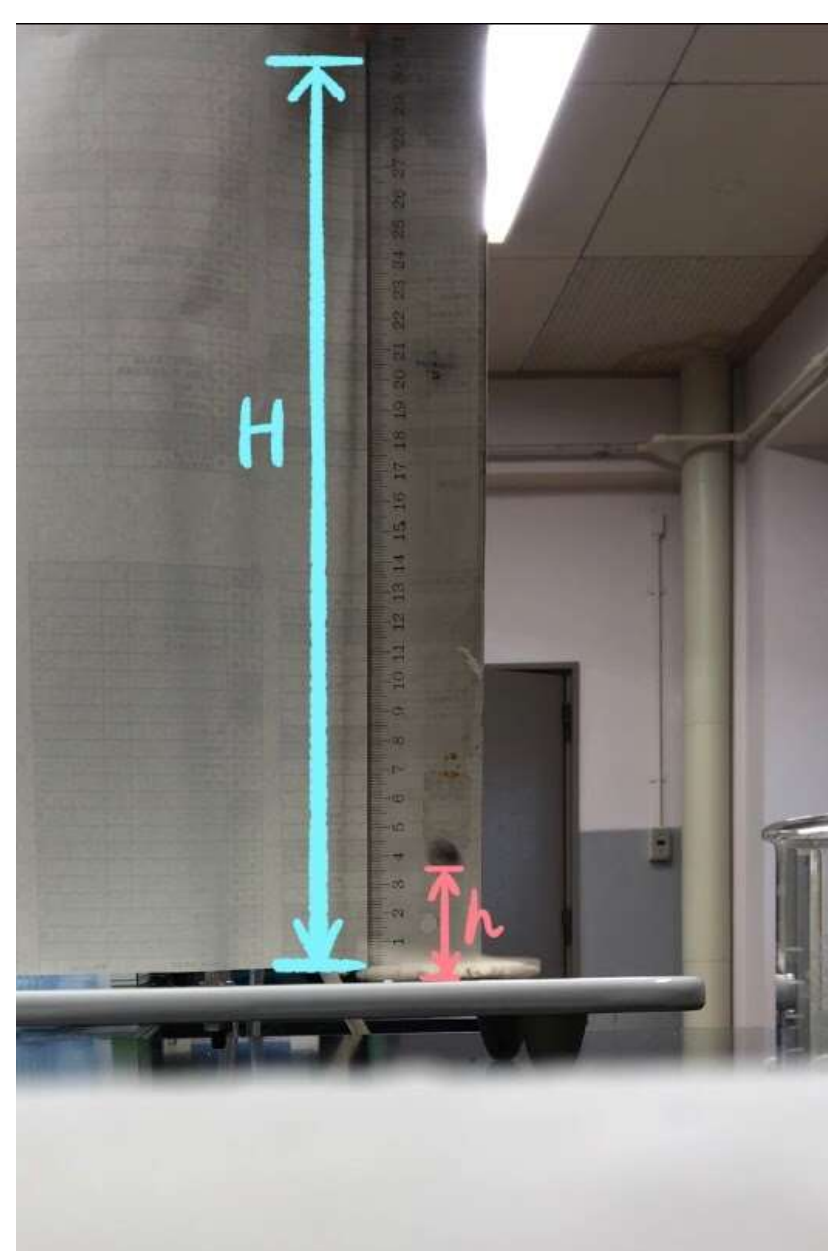


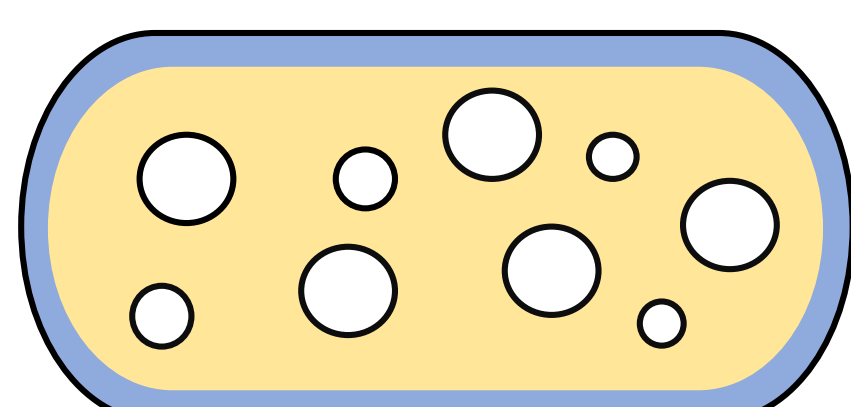
写真1 方法A

##### ◆分解調査

- ①校内にある畑の土をビーカーに取り3gに切り取ったカゼインプラスチック（何も混ぜていないもの、10%）をそれぞれ埋める
- ②恒温器（26℃）に入れ、土の表面が乾いたら霧吹きで表面を濡らす。
- ③比較用に土に埋めないものも恒温器に入れる。
- ④12日後双眼実体顕微鏡で表面を観察する。

##### ◆密度・耐水性

密度：乾燥させる際に高温で乾燥  
→中に細かい空気を含ませる  
耐水性：ラテックスでコーティング



モデル図

#### ●まとめ

##### 1. 結論

ラテックスを質量の10%添加すると形成しやすくなる。  
弾力：質量の30%添加する。→最大  
形成のしやすさ：質量の10%添加する。→最大  
(30%以上添加すると型で抜けない)

##### 2. 展望

- ・カビの原因→乾燥度のムラ？
- ・効率のよい作成方法→キモシンなどを使用。
- ・コーティング時の乾燥方法
- ・海の微生物による分解調査

#### ③ 結果と考察

##### ◆評価方法

方法A  
エネルギーの損失量

ラテックスを添加すると減少する。

↓  
変形に使われたエネルギー 小

↓  
ラテックス添加：弾力増  
(50%と70%はカビ等の影響か？)

方法B：形成のしやすさ

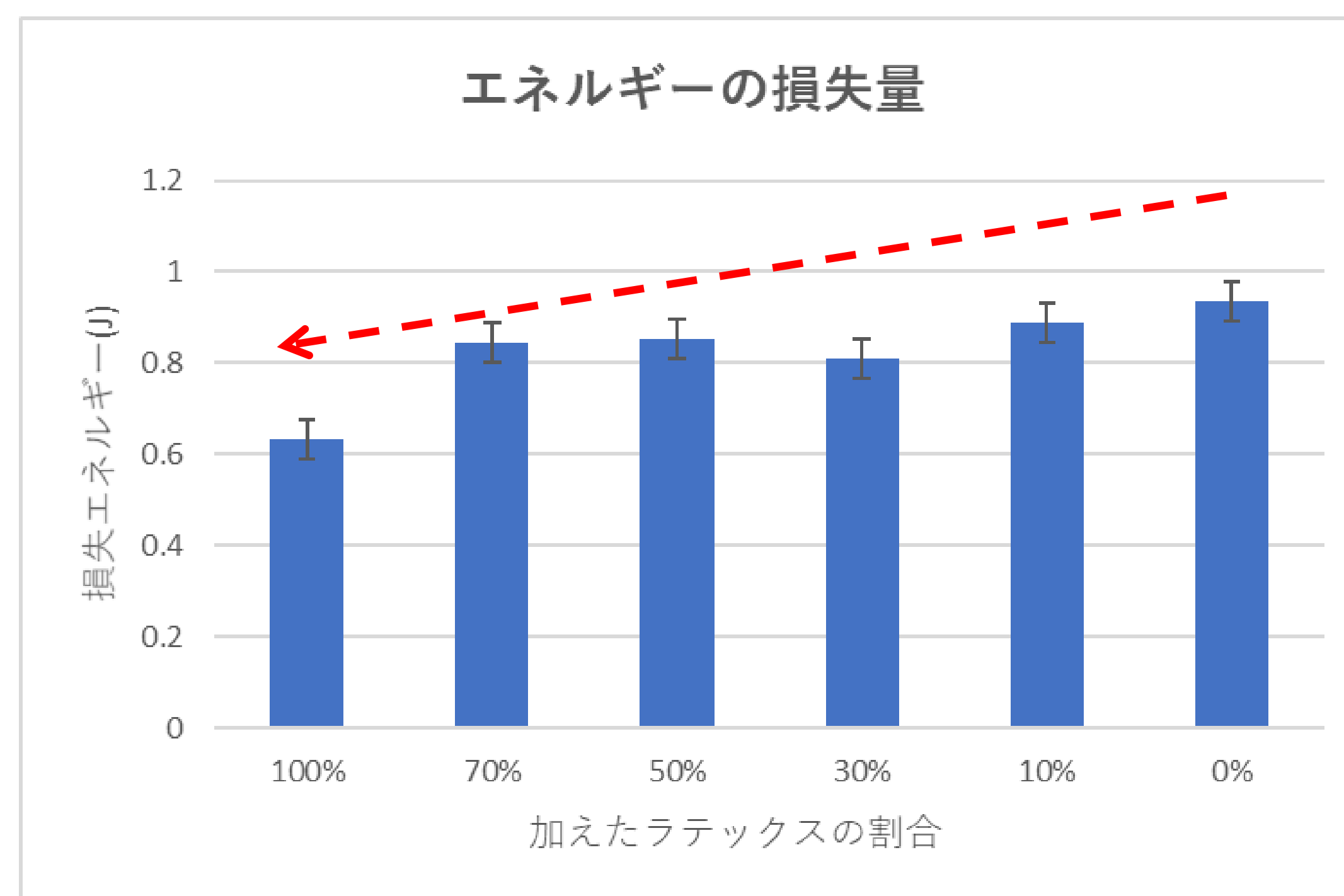
- ・ラテックスの添加なし。  
↓砕けて不可
- ・ラテックス10%添加。  
↓可能
- ・ラテックスを30%以上添加。  
↓押し返され不可

##### ◆分解調査

両方から菌糸とダニを確認。  
↓両方とも分解される。  
↓ラテックスは分解に影響しない。

##### ◆密度・耐水性

密度：水より小さい  
耐水性：コーティングによりUP



グラフ 方法Aの結果（試行回数 n=30回）



写真3 方法Bの結果

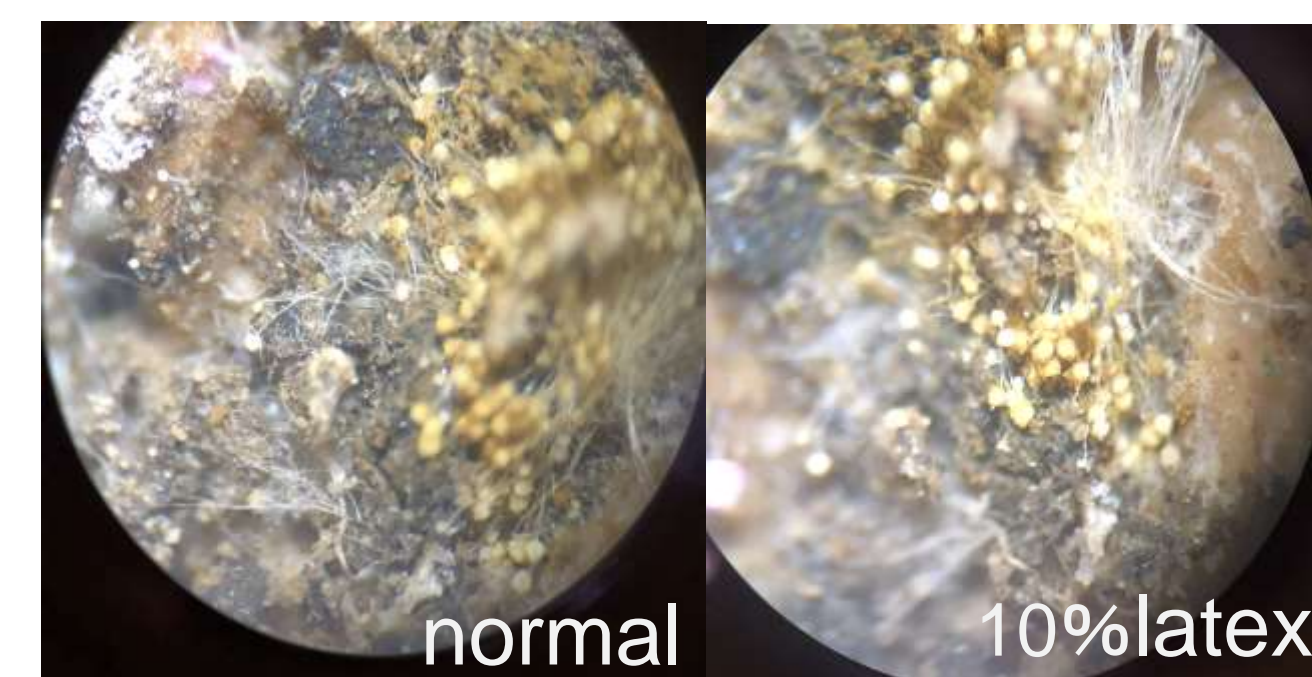


写真4 分解調査の結果



写真5 密度・耐水性の結果

#### ◇参考資料

Mitsubishi Chemical Channel 化学実験動画『牛乳から生分解性プラスチックをつくろう！』 <https://youtu.be/Oi6W6hX95HE> 2021.5.31  
金光学園高等学校「生分解性プラスチックと天然ゴムの合成」 [http://www.konkougakuen.net/ssh%20hp/2014chem\\_prastic.pdf](http://www.konkougakuen.net/ssh%20hp/2014chem_prastic.pdf) 2021.5.31