

寒天を用いた新しい素材の開発

兵庫県立加古川東高等学校

目的・動機

昨今、海洋中のマイクロプラスチックが環境汚染を深刻化させるなど、石油製品の生態系や人体への悪影響が懸念されている。この問題を解決するために、私たちは天然由来の新しい材料の実用化に向け、寒天で作る素材の作成並びにその耐久性を上げる研究を行った。

仮説

1. 寒天シートの厚さによってシートの耐久性に差が出るのではないかと。
2. 寒天に高分子を添加することによって、より耐久性に優れた寒天シートの作成が可能ではないかと。
3. この度作成した寒天並びに自然由来の高分子を用いた素材は生分解性を持つのではないかと。

寒天シート作成方法

1. 粉寒天と電気ポットで100℃に加熱した蒸留水をビーカーに入れ、混合液を作成する。
2. 混合液をガスバーナーで加熱しながら5分間攪拌する。
3. 2を直径12cmの円形ステンレス製容器に入れて、40度に設定したホットプレートの上で乾燥させる。

耐久性試験方法

作成した寒天シートを1.5cm×4.5cmの長方形に切り出し、右図の耐久性試験装置で耐久性を測定した。おもりの質量を増加させていき、シートが切れた時のおもりの質量を耐久性の値とした。

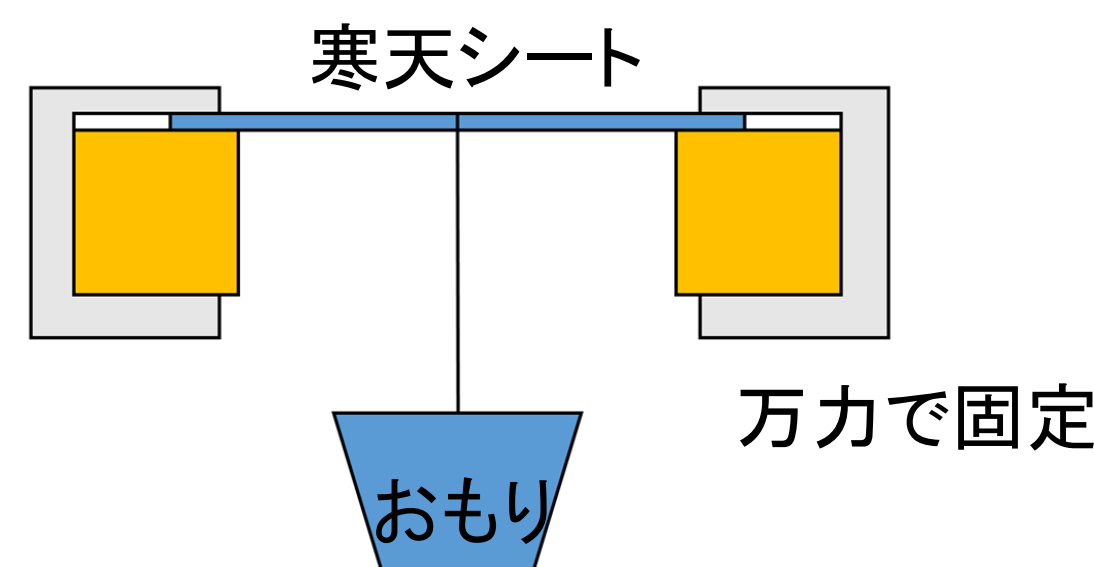


図1 耐久性試験装置模式図

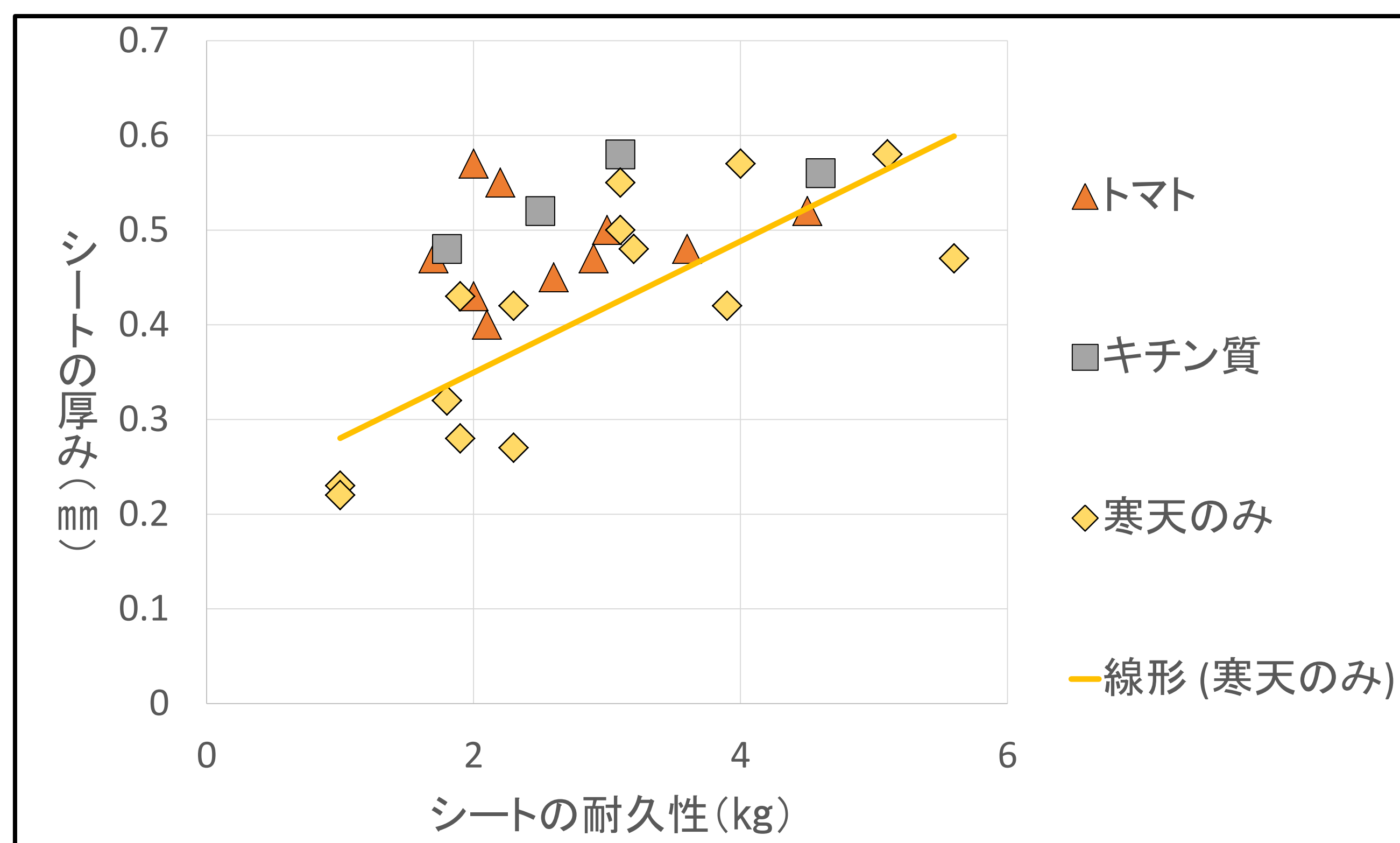
実験

粉寒天6.0gと蒸留水90mlを用いて寒天シートを作成した。混合する高分子として、エビの殻を酸および塩基で処理したキチン質物質（糖の一種）と、トマトジュースから取り出した繊維状の物質（糖類、核酸などを含んでいる）を用いた。作成したシートは厚みを測定し、前述した装置で耐久性を測定した。



図2 キチン質物質（左）
図3 トマトジュースから繊維状の物質を取り出す様子（右）

図4 実験結果



- 寒天のみで作成したシートには、厚みと耐久性の間に正の相関が見られた。トマトの繊維、キチン質物質を添加したシートでは相関の有無を判断することができなかった。
- 3種類のシートに大きな差は見られなかった。

出典

- 寒天を原料とした素材の開発, 兵庫県立加古川東高等学校, 中塚友章, 原穂高, 原田悠司, 尾藤美樹
- 寒天を用いたバイオプラスチックの合成, 神奈川県立厚木高等学校, 岩瀬琳香ほか
- 機械的粉碎によるセルロース繊維の微粒子形成挙動, 遠藤貴士, 北川良一ほか, 高分子論文集, Vol.56, No3
- キトサンに関する基礎研究～色素吸着機能について～, 北海道札幌西高校科学部, 荒川泰政, 山田優真
- トコトンやさしいバイオプラスチックの本, 日本バイオプラスチック協会, 2009

まとめ

キチン質物質及びトマトの繊維を寒天シートに添加することでシートの強化を図ったが、有意な結果を得ることはできなかった。今後は目的をさらに絞り込み、課題点を改善しながら、実用化を意識した精査を行っていきたい。

参考

寒天の主成分は多糖類のアガロース(右図)で、ガラクトースが格子状に結合することでシート状の素材を形成する。

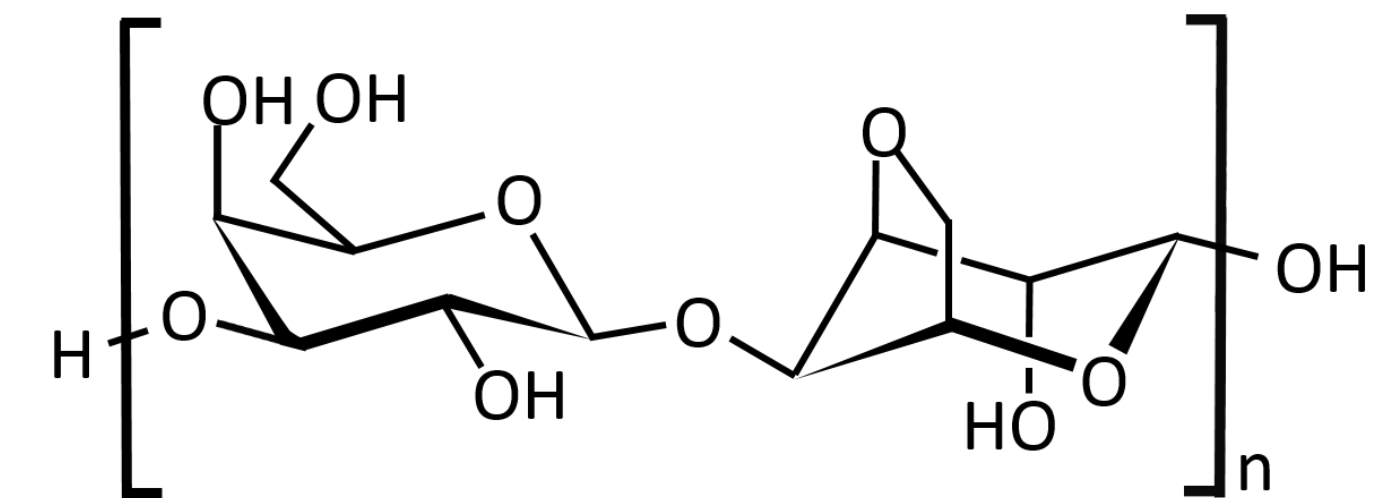


図5 アガロースの構造

昨年度の研究では、塩である炭酸カルシウム、酢酸カルシウム、塩化カルシウムを用いて寒天プラスチックの強化を図っていた。

生分解性検証実験

寒天を1.5cm×4.5cmの長方形に切り出し、落ち葉とともに腐葉土に埋めてその質量や面積、見た目の変化を記録した。

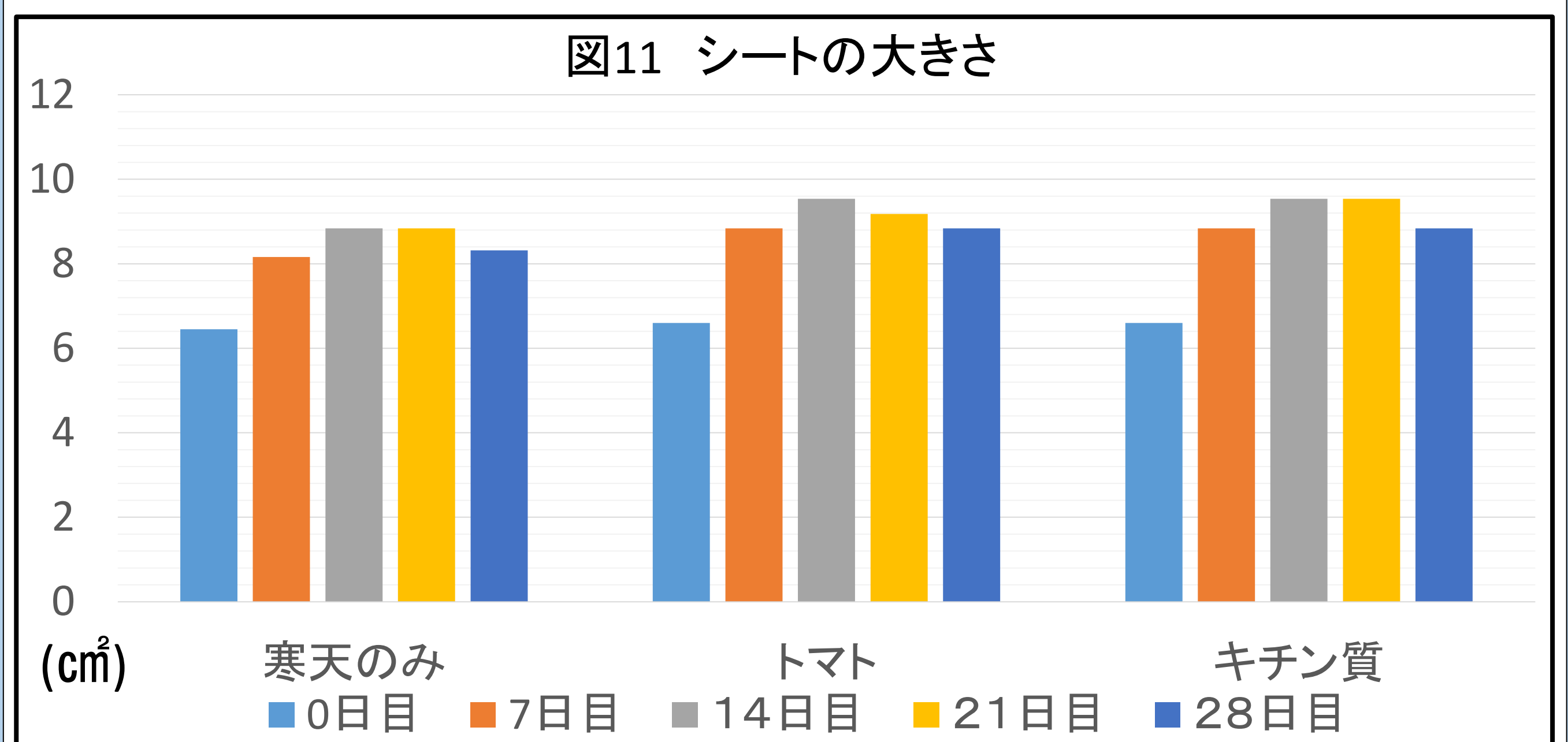
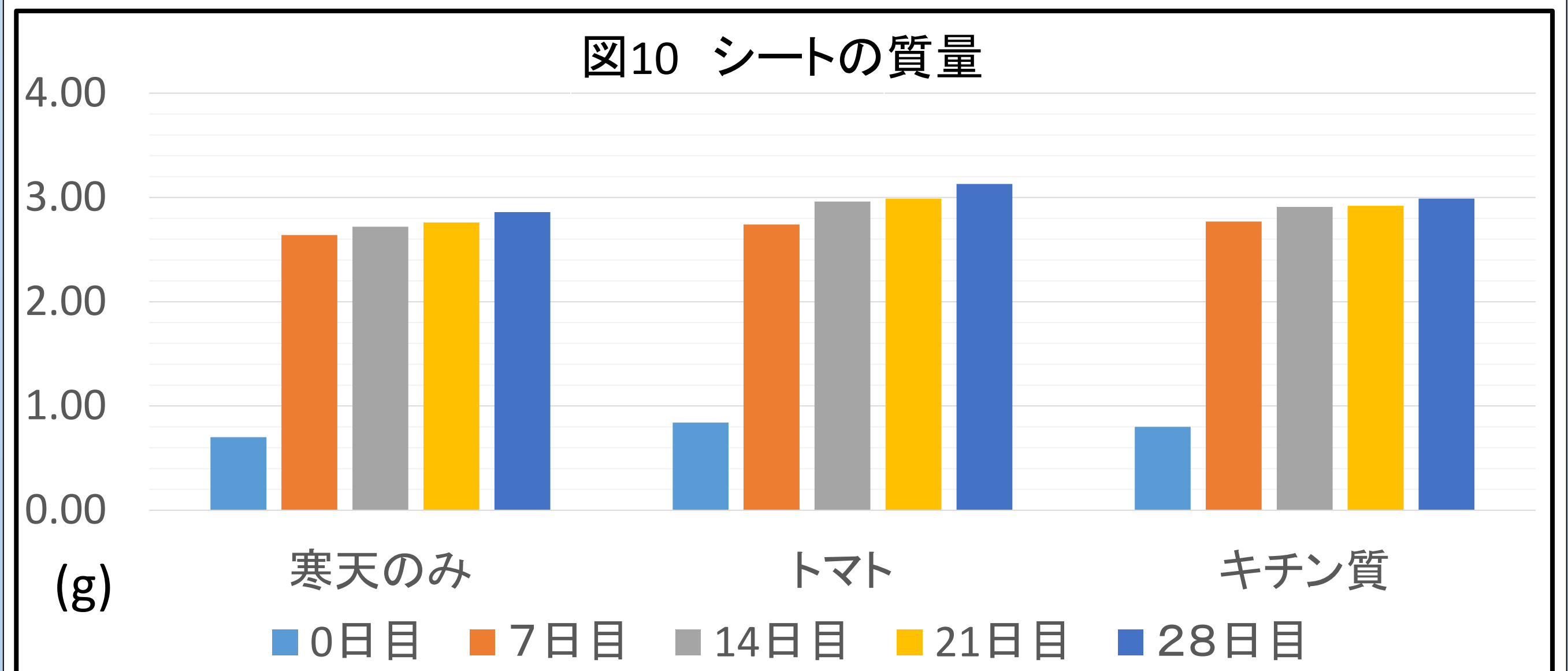
以下の写真は左からそれぞれ寒天のみのシート、トマトの抽出物を添加したシート、キチン質物質を添加したシートである。



図6 生分解性検証の様子



図7 実験開始時 図8 実験14日目 図9 実験28日目



この検証は120日を目標に今後も継続して行っていく。

課題点と今後の展望

- 添加物のシートと混ぜやすい形への加工
- 耐久性試験装置の改良
- 耐久性変化の理由の化学的な解明
- 生分解性検証の続行