

スターチブレンドカゼインプラスチックの 作製と強度評価

SATテクノロジー・ショーケース2025

■ はじめに

近年、環境保全の観点から生分解性プラスチックへの関心が高まっている。しかし、生分解性プラスチックには強度が低いという弱点があり、改善策として熱可塑性デンプンをプラスチックに添加する「スターチブレンド」という方法がある。これにより、強度が向上することが知られている。私たちは、牛乳から作られるカゼインプラスチックに着目し、スターチブレンドを行うことにした。

スターチブレンドには、繁殖力の強さから世界で経済・生態系共に問題となっている葛のデンプンを使用した。

本研究の目的は、カゼインプラスチックにスターチブレンドを行った際に強度がどの程度向上するかを調べることにある。

■ 活動内容

1. 試験片の作製

1-1. カゼインプラスチックの作製

1) 牛乳 1 L を 70℃ になるまで加熱し、食酢 70 mL を加えてカゼインが凝集するまで混ぜた。

2) 凝集したカゼインをガーゼで濾し、余分な水分をキッチンペーパーで除去した。

1-2. 熱可塑性デンプンの作製

葛デンプン 75 g と水 60 g に可塑剤としてグリセリン 15 g を混合し、加熱した。

1-3. カゼインと熱可塑性デンプンの混練

余分な水分を除去したカゼインと熱可塑性デンプンをそれぞれ 5:5、6:4、7:3、8:2、9:1、無添加の配合比で全量 200 g になるよう、混練した。

1-4. 成型・乾燥

混練したものを縦 8 cm、横 1 cm、高さ 1 cm の型に押し込み、100℃ の定温乾燥器にて 24 時間乾燥させた。

2. 強度測定

配合比の異なる計 6 種類の試験片の強度を三点曲げ試験にて測定した。

三点曲げ試験には、「イマダ、デジタルフォースゲージ、ZTA-500N と同社、縦型手動計測スタンド、SVL-1000N」を用いて計測した。

■ 結果

表1に強度測定の結果を示した。

	無添加	5 : 5	6 : 4	7 : 3	8 : 2	9 : 1
最大荷重	43.5	102.53	111.33	92.34	78.95	78.98

表 1 試験片の最大荷重の平均値

■ 考察

t 検定 (有意水準 5%) を用いて無添加とスターチブレンドを行った試験片の強度の有意差を検証した。結果は以下の通りである。

表 2 有意性の有無

	5 : 5	6 : 4	7 : 3	8 : 2	9 : 1
無添加	有	有	有	有	有

全てのスターチブレンドの試験片が無添加の試験片に比べて有意差があり、強度が向上することがわかった。

■ 結論

スターチブレンドによってカゼインプラスチックの強度は大きく向上し、配合比が 6:4 のときに強度が最大となった。

■ 今後の展望

スターチブレンドがカゼインプラスチックの弱点である生分解性と耐水性に与える影響を実験していきたい。

■ 参考文献

1) 高松市立高松第一高等学校 課題研究論文 Vol.11 より「カゼインプラスチックの生分解性と強度～添加物の違いによる比較～」

2) ポリ乳酸/スターチ複合材の力学特性におよぼす Clay 添加の影響

https://www.jstage.jst.go.jp/article/jsmemm/2007/0/2007_532/_pdf/-char/ja (2024 年 9 月 3 日参照)

3) デンプン配合プラスチックの開発動向

https://division.nagase.co.jp/plaplat/sustainable_solution/material/starch/ (2024 年 9 月 4 日参照)

代表発表者 **三浦 雪菜(みうら ゆきな)**
所 属 **茨城県立竜ヶ崎第一高等学校**
問合せ先 **〒301-0844 茨城県龍ヶ崎市平畑 248**
TEL:0297-62-2146 FAX:0297-62-9830

■キーワード: (1) カゼインプラスチック
(2) スターチブレンド
(3) 葛

■共同研究者: 文蔵 凱
三井 紀
山崎 莉空