

バイオマスプラスチックを活用した生活用品の開発 II

生産システム課 水野 渡*、佐伯 和光

1. 緒言

環境負荷低減、省石油資源の観点からバイオマスを充填したバイオマスプラスチックの開発が進められている。昨年度、セルロース混合可塑化成形装置を用いて県産のもみがらとポリプロピレンの配合割合を変えて材料を作製し、その射出成形性や物性について評価した。本研究では、セルロース混合可塑化成形装置を用いて地場のバイオマスを材料化した射出成形用材料を開発することを試みた。セルロース混合可塑化成形装置は、高速衝突粉碎・攪拌により、バイオマス中の水分を利用して装置内で高温・高圧水蒸気を作りだし、バイオマス成分の変性と汎用樹脂に対する溶解性の向上を図りバイオマスと汎用樹脂を複合化するものである。実験では、小矢部産ハトムギ殻、県内で製造される木材炭、能登産カキ貝殻とポリプロピレンの材料の作製条件について検討し、その射出成形性や物性について評価した。

2. 実験方法

実験で使用したセルロース混合可塑化成形装置は、昨年度と同様に株式会社日本成工製 MF 式混合溶融機 MF-1001R で、回転羽根の最大回転数：3000rpm、混合可塑化部容量：5L、処理能力：40kg/h のものである。

ハトムギ殻は、2011 年秋に小矢部市で得られたものを 1mm 以下に粉碎して使用した。木材炭は、県内の河川やダムの流木、家屋の解体材等を高温焼成して得られるもので粉末炭を使用した。能登産カキ貝は、900℃焼成されものを使用した。

ポリプロピレンは、(株)プライムポリマー製のものを使用した。作製した材料は、メルトインデックス(株式会社安田精機製作所製 120-SAS 半自動メルトフローインデックステスター)により、190℃・2.16kg の条件でメルトインデックス(MI)を測定した。小型射出成形機(日精樹脂工業株式会社製 NPX7-1F)により、材料からダンベル試験片と曲げ試験片を射出成形した。試験片はインストロン型万能試験機(インストロンジャパン製 5567 型)で引張試験と曲げ試験を行った。



Fig. 1 Cellulose mixing-plastication molding machine

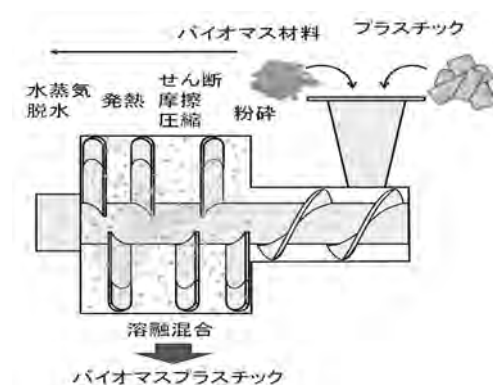


Fig. 2 Outline of cellulose mixing-plastication molding machine

3. 実験結果および考察

実験で使用したポリプロピレンはバイオマスを配合した材料と同様の条件で測定したところ、MI=12.1、曲げ強度と弾性率はそれぞれ34.3MPa、1150MPa、引張強度と弾性率はそれぞれ26.6MPa、590MPaであった。

小矢部産ハトムギ殻は、配合しやすいように1mmスクリーンを付けたロータリーミルで粉碎して使用した。ハトムギ殻は水分を含有しているため、そのまま混合可塑化を行った。ハトムギ殻割合が60%の材料では、MIはポリプロピレンに対して低くなったものの、射出成形したところ、問題なく成形することができた。試作材料はポリプロピレンに対して曲げ試験、引張試験ともに、強度が約1/2となり、弾性率が約2倍高い結果となった。

木材炭は、配合しやすいよう粉末状のものを使用した。混合可塑化試験では、木材炭の水分量が12.5%であったためそのまま作製したところ、作製時にPPの熱分解が起き、ワックス状の材料となった。このため、作製時に水を添加し、可塑化を穏やかにするとともに可塑化時間を短くした。木材炭の配合割合が46.7%のものでは、ポリプロ

*現 企画管理部

Table1 Properties of Large-fruited adlay husk/PP blend

使用バイオマス	ハトムギ殻 (富山県小矢部市産)
バイオマスの状態	水分量：10.6% (w/w) 粉碎：ロータリミル (1mm スクリーン)
セルロース混合可塑化成形装置	バイオマス割合：60.0% (w/w) 可塑化回転数：2700rpm 可塑化時間：5sec
試験片の射出成形性 (小型射出成形機)	MI=2.5 (190℃、2.16kg) シリンダ温度：190℃ 金型温度：60℃ 乾燥：なし 水分率：1.4%
曲げ特性	曲げ強度：18.6Mpa 曲げ弾性率：2110Mpa
引張特性	引張強度：10.6Mpa 引張弾性率：935Mpa

Table3 Properties of Oystershell /PP blend

使用バイオマス	カキ貝 (能登産、900℃焼成)
バイオマスの状態	水分量：0.1% (w/w) 粉碎：なし
セルロース混合可塑化成形装置	バイオマス割合：50.0% (w/w) 可塑化回転数：2700rpm 可塑化時間：4sec 水添加量：200ml
試験片の射出成形性 (小型射出成形機)	MI=7.6 (190℃、2.16kg) シリンダ温度：190℃ 金型温度：60℃ 乾燥：なし 水分率：0.4%
曲げ特性	曲げ強度：35.9Mpa 曲げ弾性率：2400Mpa
引張特性	引張強度：20.8Mpa 引張弾性率：1200Mpa

Table2 Properties of Wood charcoal /PP blend

使用バイオマス	木材炭 (粉末)
バイオマスの状態	水分量：12.5% (w/w) 粉碎：なし
セルロース混合可塑化成形装置	バイオマス割合：46.7% (w/w) 可塑化回転数：2700rpm 可塑化時間：3sec 水添加量：200ml
試験片の射出成形性 (小型射出成形機)	MI=7.6 (190℃、2.16kg) シリンダ温度：190℃ 金型温度：60℃ 乾燥：なし 水分率：0.8%
曲げ特性	曲げ強度：37.4Mpa 曲げ弾性率：2980Mpa
引張特性	引張強度：22.3Mpa 引張弾性率：1470Mpa

ピレンに対して強度はほぼ同等で、弾性率が約2.5倍高い結果となった。

カキ貝は能登産のものを有機物の影響を防ぐため900℃で焼成して使用した。混合可塑化試験では、木材炭と同様にPPが熱分解を起こし易く、また、貝殻が凝集し分散しない場合も見られた。カキ貝の配合割合が50.0%のものでは、ポリプロピレンに対して強度はほぼ同等で、弾性率が約2倍高い結果となった。

4. 結言

県内で発生する種々のバイオマス材料について、セルロース混合可塑化成形装置を用いてバイオマスプラスチックの作製を試みたところ、混合可塑化時に配合したポリプロピレンが熱劣化する場合があったが、射出成形材料を作製することができた。また、作製した材料はバイオマスによって物性が変化した、弾性率が向上する傾向が見られた。

「謝辞」

研究に当たり、プラテック市森、アイオーティカーボン(株)、(株)中島商店、富山県立大学の各機関に協力をいただきました。ここに各機関の皆様へ謝意を表します。

キーワード：ハトムギ、木材炭、カキ貝、ポリプロピレン、セルロース混合可塑化成形装置、射出成形、物性、

Development of the daily necessities that uses biomass plastic II

Wataru MIZUNO, Kazumitsu SAEKI

Biomass-plastic of various biomass materials were produced by using the cellulose mixing-plastication molding machine. Properties of biomass-plastic were influenced from the kind of the biomass. Mixing the biomass tended to improve the elasticity modulus.