

# 県産バイオマスを利用したバイオマスプラスチックを活用した生活用品の開発

企画管理部 産学官連携推進担当 水野 渡

## 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。一方、富山県ではプラスチック産業が集積し多種の製品が製造されているが、地場のバイオマスを材料化した例はほとんど見られない。本研究では、セルロース混合可塑化成形装置を用いてバイオマスを使用した射出成形用材料を開発することを試みた。実験では、県産のもみがらとポリプロピレンの配合割合を変えた材料の検討と、材料の物性を向上させるための添加剤に関して検討した。

## 2. 実験方法

### 2.1 材料

使用したもみぐらは、2010年秋に富山県内小矢部市で得られたものを使用した（水分量：11%）。ポリプロピレン（PP）は、株式会社プライムポリマー製プライムポリプロ J-2021GR を使用した。添加剤としては、樹脂とフィラーの界面の接着性を向上させるものとして市販されている酸変性ポリオレフィン系樹脂4種、三洋化成工業株式会社製ユーメックス 1001（添加剤A）、三菱化学株式会社製モディック P928（添加剤B）、理研ビタミン株式会社製リケエイド MG-400P（市販予定品）（添加剤C）、理研ビタミン株式会社製リケエイド MG-250P（市販予定品）（添加剤D）と、無機フィラーの凝集を防ぎ樹脂に対する分散性を向上させる表面処理剤として使用されるステアリン酸（和光純薬工業株式会社製試薬特級）（添加剤E）を使用した。

### 2.2 セルロース混合可塑化成形装置

実験で使用したセルロース混合可塑化成形装置は、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。配合割合を変えた材料の検討では、配合しやすくするため、もみぐらを1mm以下になるように粉碎し、所定の割合で装置に投入して配合材料を作成した。材料の物性を向上させるための添加剤に関する検討では、粉碎したもみぐらと、ドライブレンドで添加剤を3%(w/w)加えたPPを装置にいれ、もみぐらの割合が64.1%の配合材料を作成した。作製した材料は、80℃の熱風乾燥機で乾燥後物性評価を行った。

## 2.3 物性評価

作製した材料は、メルトインデкса（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、メルトボリュームフローレイト（MVR）を測定した。また、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を射出成形し、小型強度試験機（株式会社島津製作所製 EZ-LX）で曲げ試験または引張試験を行った。

## 3. 実験結果および考察

### 3.1 もみぐらの配合割合と物性

Fig. 1 にもみぐらの配合割合と MVR の関係を示した。ダイ直径：2.095mm、測定温度：190℃、測定荷重：2.16kg の条件を基本として測定を行った。PP の値は、11.8 であったが、もみぐらを加えることにより値が低下し、材料の流動性（成形性）が低下する結果となった。もみぐらの配合割合が 64.0% 以上では基本の条件では測定することができず、ダイ直径を 3mm に変更し、測定荷重を増加させて測定を行った。しかしながら、配合割合が 81.7% の場合は、21.60kg の荷重であっても MVR は 0.2 となり射出成形が困難な材料と推定された。

Fig.2 にもみぐらの配合割合と曲げ最大点応力、引張最大点応力の関係を示した。曲げ試験では、もみぐらの配合割合が 21.3%、32.2% では応力が高くなるものの、それ以上の配合割合では最大点応力が低下した。引張試験では配合割合が高くなると 1/2 程度に低下してその傾向は顕著であった。この結果からもみぐらを配合した材料では、もみぐらとポリプロピレン間の界面の接着性が小さく強度が低下したものと考えられた。

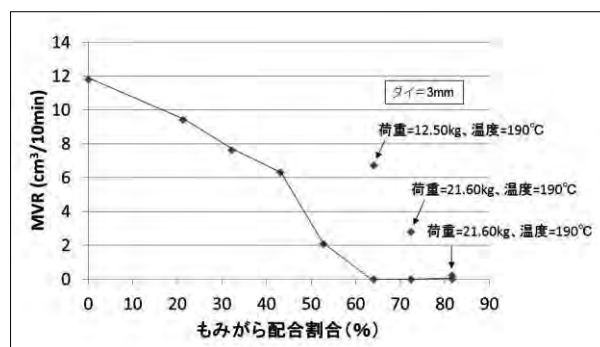


Fig. 1 Relationship between the mixing ratio of rice husk and the MVR.

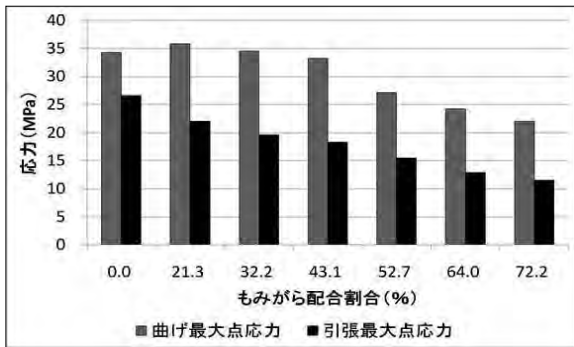


Fig. 2 Relationship between the mixing ratio of rice husk and the strength.

### 3.2 添加剤の影響

Fig. 3に添加剤を加えた配合材料の添加剤の種類とMVRの関係を示した。もみがらの配合割合は64.1%であり、測定条件は、ダイ直径：3mm、測定温度：190℃、測定荷重：12.50kgである。添加剤がない材料に比べ、酸変性ポリオレフィン系樹脂の添加剤を配合するとMVRは3倍程度の高い値を示した。添加剤Eは、MVRに大きな影響が見られなかった。このことから、もみがらを多量に配合している今回の条件では、分散性の向上以上に界面の接着性やぬれ性がMVRに影響するものと考えられた。

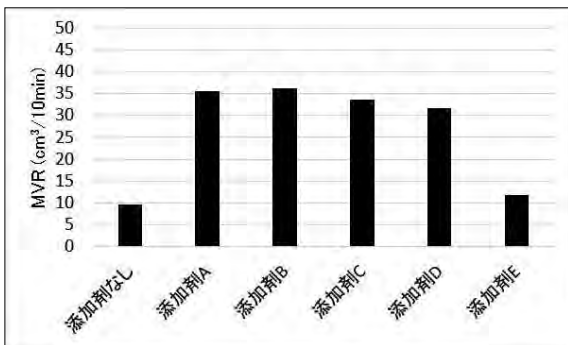


Fig. 3 Relationship between the type of additive and the MVR.

Fig. 4, fig. 5に添加剤の種類と引張最大点応力、引張弾性率の関係をそれぞれ示した。添加剤がない場合はPPに比べ弾性率は向上するものの最大点応力は低下し界面の接着がほとんどないものと考えられた。これに対して、酸変性ポリオレフィン系樹脂の添加剤を配合すると弾性率は大きく向上し、最大点応力はPPとほぼ同等の値とな

った。このことから、添加剤は配合材料の物性向上に効果があるものと考えられた。特に、添加剤Cは最大点応力がPPに対して15%向上し、弾性率は7.5倍となった。添加剤Cは、酸変性の度合いを示す酸価が41.5となっており、他の添加剤より値が高いことから、酸変性の度合いが添加剤の効果に影響するものと推定された。

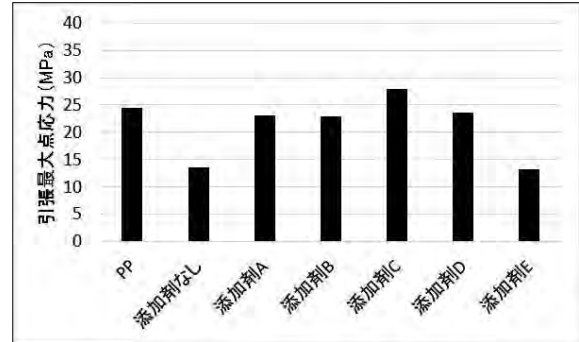


Fig. 4 Relationship between the type of additive and the maximum point tensile stress.

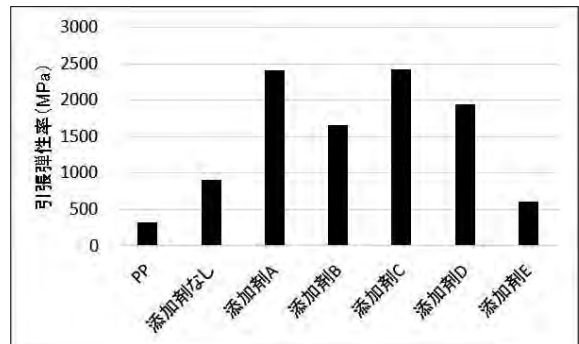


Fig. 5 Relationship between the type of additive and the tensile modulus.

### 4. 結言

県内で発生するもみがらを配合したバイオマスプラスチックを、セルロース混合可塑化成形装置を用いて作製し、物性を評価したところ、材料の物性はもみがらの配合量によって大きく変化した。酸変性ポリオレフィン系樹脂の添加剤は材料の物性を向上させることがわかった。

### 謝辞

研究に当たり、プラテック市森、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：もみがら、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、添加剤

## Development of the daily necessities using biomass plastic that utilize biomass of Toyama Prefecture

Wataru MIZUNO

Materials containing polypropylene and rice husk were produced by the cellulose mixing-plastication molding machine and that materials properties were evaluated. Properties of materials were greatly varied by the mixing ratio of the rice husk. Additives of the acid-modified polyolefin resin to improve the physical properties of the material.