

県産バイオマス(もみがら)を利用したバイオマスプラスチックの開発

企画管理部 産学官連携推進担当 水野 渡

中央研究所 寺田 堂彦

1. 緒言

富山県は米どころであり、収穫時に多量のもみがらが発生するが、農家からは有効利用が求められている。これまでの研究では、セルロース混合可塑化成形装置を用いて県産バイオマス(もみがら)を使用した射出成形用材料を開発することを試みてきた^{1),2),3)}。本実験では、複合材料の物性向上に効果があった無水マレイン酸変性ポリプロピレン添加剤について、その効果を検討した。

2. 実験方法

2.1 材料

使用したもみごらは、2015年秋に富山県内入善町で得られたもので(水分量:12.4%)。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 J2021GR(PP、ランダム、MFR=22)を用い、添加剤としては、バイオマス系の複合材料において効果がある無水マレイン酸変性ポリプロピレンの理研ビタミン株式会社製リケイド MG-250P(Additive-A、酸価=23)、理研ビタミン株式会社製リケイド MG-400P(Additive-B、酸価=41)、理研ビタミン株式会社製リケイド MG-400EM(Additive-C、酸価=41、Additive-Bをエマルジョン化したもの、不揮発分=30%)、理研ビタミン株式会社製リケイド MG-440P(Additive-D、酸価=45)を使用した。

2.2 複合化

セルロース混合可塑化成形装置(株式会社エムアンドエフ・テクノロジー製 MF式混合溶融機 MF-1001R)により複合化を行った。装置に配合割合が60%に相当するもみごらを入れ予備粉碎した後、ドライブレンドで添加剤を加えたPPを加え、複合材料を作製した。

2.3 物性評価

作製した材料は、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)で引張試験と、衝撃試験機(株式会社東洋精機製作所)によるシャルピー衝撃試験を行った。また走査型電子顕微鏡(日立 S-3400N)で破断面の観察を行った。さらに、熱変形温度測定装置(株式会社安田精機製作所 HD-500)によ

る荷重たわみ温度測定を行った。

3. 実験結果および考察

図1にPPおよびPPにもみごらを加えた材料と、さらにPPに対して添加剤をそれぞれ重量比1、3、5%で添加した材料の引張弾性率を示した。PPの弾性率は1200MPaであるのに対し、もみごらを加えると2500MPaまで高くなり、添加剤を加えると3000MPaまで向上した。添加剤の効果は、いずれの添加剤においても3、5%の添加で効果が高かった。図2に同様の試験における引張最大強度の関係を示した。もみごらを加えると強度は大きく低下するが、添加剤により強度を向上させることができた。特に、Additive-B(5%)、Additive-D(3%)、Additive-D(5%)では、PPの23MPaに対して30MPaを越え、30%以上の強度向上効果を得ることができた。また、Additive-BとAdditive-Dの添加効果が高いことは添加剤の酸価の高さが影響しているものと考えられ、酸価が高い場合に少量で添加効果が得られることがわかった。図3にシャルピー衝撃試験結果を示した。もみごらを複合化することによって衝撃値は低下し、添加剤の改善効果はほとんど見られなかった。PPに添加剤を5%添加した材料においても衝撃値の低下が見られたことから、添加剤はPPの物性を低下させる場合があり、使用には検討を要することがわかった。図4、図5にPPにもみごらを加えた材料とさらにAdditive-Dを5%添加した材料の引張試験後の破断面の状態を示した。PPともみごらの場合には、PPが大きく引き延ばされ、もみごらが引き抜かれた跡とともに、PPともみごらの界面には隙間が見られた。一方、添加剤を加えるともみごらの引き抜きや界面の隙間は見られなくなった。このことから、もみごらにおいても無水マレイン酸変性ポリプロピレンは界面の接着に効果があることが確認できた。

図6には荷重たわみ温度を示した。PPに対してもみごらを加えることにより荷重たわみ温度が向上するが、添加剤を加えるとさらに値が高くなった。これは、添加剤を加えることによるもみごらの分散性の向上ともみごら/樹脂界面の接着により試験時の試料の変形が抑制されるものと考えられた。

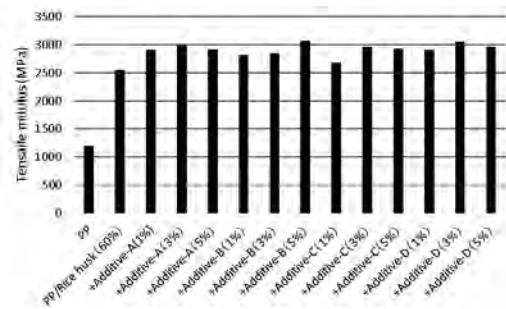


Fig. 1 Relationship between the type of additive and the tensile modulus

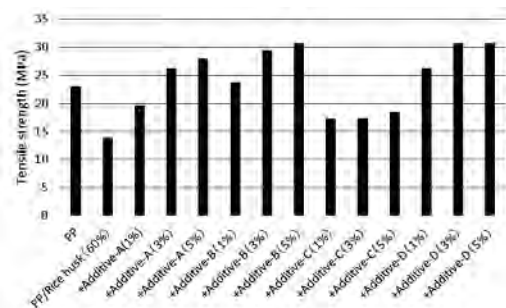


Fig. 2 Relationship between the type of additive and the tensile strength

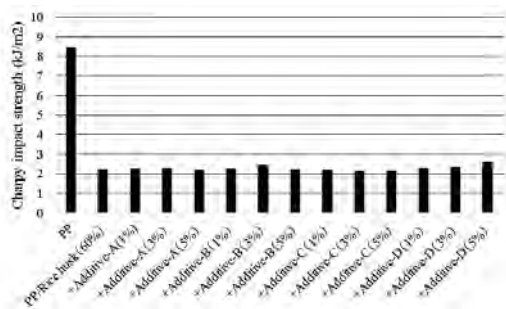


Fig. 3 Relationship between the type of additive and the charpy impact strength

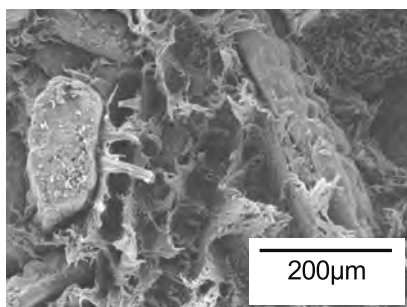


Fig. 4 SEM image of fracture surface of tensile strength test specimen (PP/Rice husk (60%))

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 Biomass Plastic Using the Rice Husk Produced in Toyama Prefecture

Project Promoter; Wataru MIZUNO、 Central Research Institute; Dohiko TERADA、

Composite materials containing polypropylene and rice husk were produced by the cellulose mixing-plastication molding machine. In the maleic anhydride-modified polypropylene, it was confirmed that those having a high acid value had a high addition effect on the composite materials.

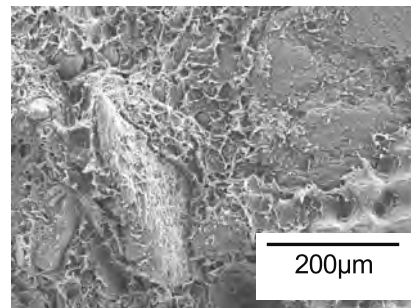


Fig. 5 SEM image of fracture surface of tensile strength test specimen (PP/Rice husk (60%) + Additive-D (5%))

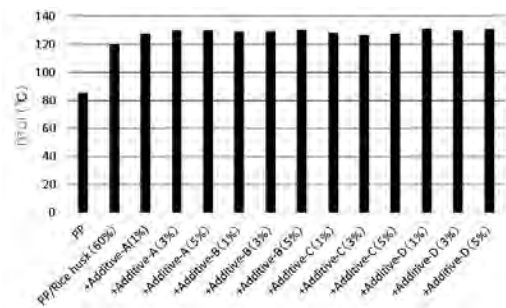


Fig. 6 Relationship between the type of additive and the deflection temperature under load

4. 結言

PPともみがらの複合材料について添加剤の効果を評価したところ、無水マレイン酸変性ポリプロピレンでは、酸価が高いものの添加効果が高いことを確認した。

謝辞

研究に当たり、富山県立大学に協力をいただきました。ここに謝意を表します。

参考文献

- 1) 水野、成形加工シンポジア'14、385 (2014)
- 2) 水野、成形加工シンポジア'15、291 (2015)
- 3) 水野、成形加工シンポジア'16、182 (2016)