

セルロースナノファイバーを配合した新規生分解性複合材料の開発

ものづくり基盤技術課 岡野 優、川野優希*¹

中越パルプ工業株式会社 高井和久、橋場洋美、篠原三佐子

1. 緒言

天然由来成分である「セルロースナノファイバー(CNF)」は、地球上での保有量が 1 兆トンと最も多い再生可能な資源である。また、近年、マイクロプラスチック問題等が世界的に大きく取り上げられる中で、自然環境中の微生物によって、水と二酸化炭素に分解される「生分解性プラスチック」が注目されており、これら環境負荷の低い材料の利用が望まれている。

本研究では、マイクロプラスチック問題等を解決し得る生分解性樹脂のポリブチレンサクシネート(PBS)、2 種類の CNF、4 種類の添加剤をそれぞれ複合化し、生分解性樹脂の欠点を補い一般的な使用に耐え得る新規生分解性複合樹脂(CNF/PBS)を開発することを目的とした。

2. 実験方法

各複合材料は、PBS(三菱ケミカル株式会社製)、CNF(中越パルプ工業株式会社製)および添加剤を用いて作製した。なお、CNF 含有量は 7%、添加剤の添加量は 1%とした。添加剤の添加効果は、引張試験(ダンベル試験片、試験速度 5mm/min)、曲げ試験(短冊試験片、試験速度 2mm/min)およびシャルピー衝撃試験(ノッチあり、ハンマー0.5J)にて評価した。加えて、破面観察は、電界放出形走査電子顕微鏡(日本電子株式会社製、JSM-7001FTTTL)を用いて、引張試験後の破面を観察した。なお、導電性を付与するために、試験片に Os コーティングを施した。

複合材料のフィルムを試作は、T ダイ法で実施し、リップギャップは 200 μ m とした。冷却ロールの温度について、ベース樹脂のみは 35 $^{\circ}$ C、複合材料は 45 $^{\circ}$ C とした。なお、フィルムの厚さは、吐出量と引取速度で調節した。試作フィルムは、引張試験および引裂試験(いずれも試験速度 200mm/min)を実施した。

3. 実験結果および考察

Fig. 1 に、PBS、CNF-A および各添加剤を複合した場合の引張特性および曲げ特性の関係性を示した。その結果、添加剤 A は、乾燥処理を施した方が各物性値が高いことが分かった。これは、乾燥処理の際の加熱により脱水され、酸無水物構造となり CNF との反応性が高くなったためと考えられる。加えて、添加剤 B~D(分子量およびマレイン酸のグラフト量が異なる)の各物性値を比較した結果、分子量が大きくかつマレイン酸のグラフト量が多いものが

良いことが分かった。総合的に判断して、添加剤 C が最も良い添加剤であると考えられる。加えて、添加剤 C は変えず、CNF を変更した場合(CNF-B)、シャルピー衝撃値を含むいずれの物性値も同等あるいは改善が見られた。さらに、CNF-A および-B を複合した場合の各破面を観察したところ、CNF-A と比較して、CNF-B の方が分散性が向上している様子がうかがえた。

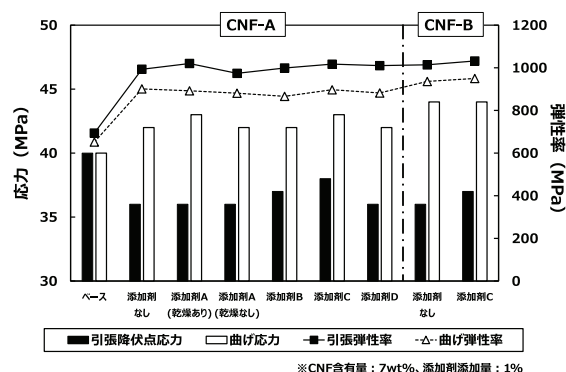


Fig. 1 Relationship between types of composite materials used CNF-A and mechanical properties

CNF/PBS 複合材料(CNF : A および B、添加剤 C を採用)のフィルム化を試みたところ、Fig.2 に示すように試作することができ、その際の成形性も確認できた。試作したフィルムから打抜型を用いて、試験片を作製し、引張試験および引裂試験をしたが、物性値の向上には至らなかった。今後、その原因を調査し、物性改善に取り組んでいくことが必要であると考えられる。

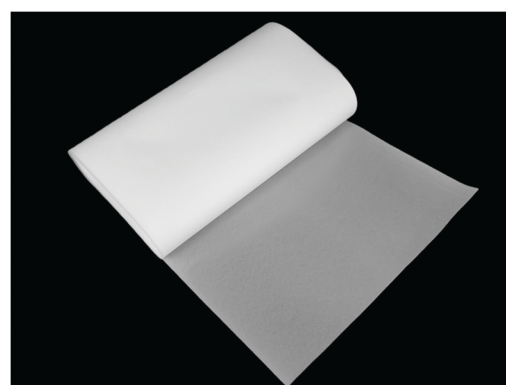


Fig. 2 Prototype of CNF/PBS film(CNF : 7%)

4. 結言

CNF(CNF-A、-B)および添加剤(A~D)の添加効果を評価し、その特性を把握できた。また、フィルム化を試みたところ達成でき、その成形性および力学特性の傾向を確認することができた。

*1 現 商工労働部