

セルロースナノファイバー(CNF)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 川野優希、高松周一、岡野 優、出村奈々海、水野 渡*1
中越パルプ工業株式会社 永田健二、坪井国雄、橋場洋美、明野美也子

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が世界的に大きな問題となっており生分解性プラスチックの開発への取り組みが進められている。

本研究では、マイクロプラスチック問題を解決できる可能性を持つ生分解性樹脂であるポリブチレンサクシネート(PBS)と CNF を複合化することで、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

高混練二軸押出機を用いて、生分解性プラスチックのPBS(三菱ケミカル株式会社製、ZM7B01)とセルロースナノファイバー(中越パルプ工業株式会社製、nano-forest-PDP)の複合材料の作製を行った。CNF含有量は重量比で複合材料に対して5%(CNF(5%)/PBS)および10%(CNF(10%)/PBS)の2種類とした。

メルトフローレート測定はJIS K7210に準じてメルトインデクサーを用いて測定温度190℃、測定荷重2.16kgで行った。引張試験はJIS K7162に準じて、曲げ試験はJIS K7171に準じて小型強度試験機を用いて行った。シャルピー衝撃試験はJIS K7111-1/1eAに準じて衝撃試験機を用いて行った。生分解性試験はCNF(10%)/PBSを用いて腐葉土中にダンベル試験片を入れ60℃の環境下にて4、7、14、21、28日後に試験前の試料に対する重量保持率および強度保持率を求め評価した。

3. 実験結果および考察

CNFとPBSを溶融混練しメルトフローレートを測定した結果、PBSは24、CNF(5%)/PBSは18、CNF(10%)/PBSは12となり、CNFの添加量を増加することでMFR値は小さくなることを確認した。CNFを添加することでMFR値を小さくすることができるため射出成形やフィルム成形などの成形性が向上することが示唆された。

強度試験の結果、引張強度はCNFの添加量の増加に伴い低下が見られCNF(10%)/PBSにおいてPBSと比較して15%の低下を示した。曲げ強度は添加量の増加に伴い

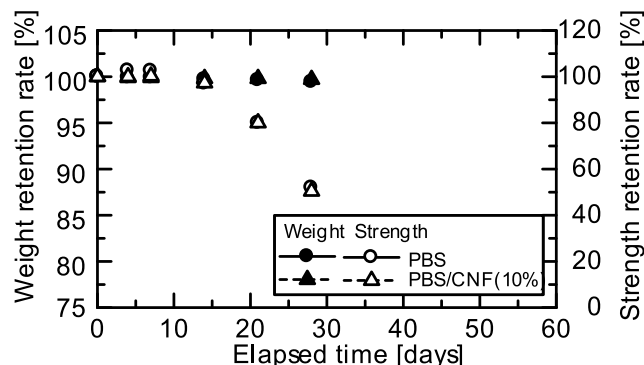


Fig. 1 Relationships between weight retention rate or strength retention rate and elapsed time

若干の向上が見られ、CNF(10%)/PBSにおいてPBSと比較して10%程度高い値を示した。引張弾性率、曲げ弾性率は添加量の増加に伴い向上が見られ、いずれもCNF(10%)/PBSにおいてPBSと比較して20%程度の向上を示した。シャルピー衝撃値はCNFを添加することで向上が見られ、最大81%の向上が見られた。

Fig. 1に生分解性試験による重量保持率および強度保持率の変化を示す。重量保持率はCNFの添加に関わらず28日目までに変化は見られなかった。強度保持率はCNFの添加に関わらず生分解性試験14日目までは変化が見られず、その後減少がみられ28日後には50%程度となった。重量保持率は低下が見られず強度保持率の低下が見られることから加水分解が起きていると推察され、今回用いた腐葉土中では生分解は起きていないと考えられる。ここで、PBSは土壤環境(畑地および山林)によって生分解性が異なるとの報告があることから、今後は生分解性試験の温度や土壤環境を検討していく必要がある。

4. 結言

強度試験の結果、CNFを添加したPBSは曲げ強度、引張弾性率、曲げ弾性率およびシャルピー衝撃値において強度向上がみられた。腐葉土による生分解性試験の結果、CNFの添加に関わらず試験14日目以降において加水分解による強度保持率の減少が確認された。

参考文献

1) 沖野義郎: 環境技術, 34, 6(2005)407-408

*1 現 企画管理部