

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 水野 渡 高松周一 岡野優 藤牧寛城*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乳酸(PLA)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/PLA)を開発することを目的とした。ここで、CNF は含水材料であるため、含水状態の CNF と PLA を押出混練すると CNF の水分が蒸発し混練物の発泡等混練加工が困難になることがあるため、本研究では水分を取り除いた粉体状の CNF を用いた。

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ポリ乳酸(ユニチカ株式会社製、TE-2000)と粉体状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%および10%の2種類とした。

熱分析により、PLA に粉体 CNF を10%添加した複合材料(CNF(10%)/PLA)の結晶化が完了するまでの時間を評価した。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。生分解性試験は腐葉土中にダンベル試験片を入れ7、14、21、28、45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 PLA を熔融混練した結果、材料には発泡等の現象は見られず、CNF は PLA との複合化に適していると考えられる。

熱分析結果より、CNF(10%)/PLA の結晶化が完了するまでの時間はメーカーの報告値¹⁾に比べ短くなることが確認された。このことから、CNF を添加することで加工性が向上する可能性が示唆された。

強度試験の結果、CNF(10%)/PLA において PLA のみ

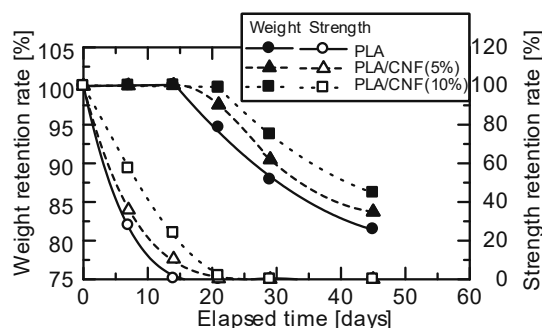


Fig. 1 Relationships between weight retention rate or strength retention rate and elapsed time

と比較して引張弾性率で10%程度、曲げ弾性率で15%程度の向上が見られた。

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。PLA のみは生分解性試験14日目までは重量保持率に変化は見られず、その後減少がみられた。強度保持率は14日目までに大きく低下しそれ以降では0%となった。CNF(5%)/PLA では14日目までにCNF(10%)/PLA では21日目までに重量保持率に変化は見られず、その後減少がみられた。強度保持率はいずれにおいても21日目までに減少しそれ以降では0%となった。PLA の分解には加水分解と生分解があり、加水分解ののち生分解が進む。そのため重量保持率の変化していない期間では加水分解が進み、強度保持率が0%になった以降では生分解が進んでいると考えられる。また、CNF を添加することで PLA のみと比べ生分解の開始時期がずれた理由としては CNF が水分を吸収することで加水分解の進行が遅くなったためであると考えられる。

4. 結言

熱分析結果より、CNF を添加した PLA の結晶化が完了するまでの時間が短くなることを確認した。強度試験の結果、CNF を添加した PLA は引張弾性率および曲げ弾性率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 未添加の PLA では試験14日目以降において、CNF を添加した複合材料は試験21日目以降に生分解することを確認した。

参考文献

- 1) 岡本昌司: 日本不織布協会, 生活資材部会分科会要旨 (2018)

*1 現 生活工学研究所