

道内資源を利用した環境循環型繊維複合材料の開発

バイオマスファイバーの解繊および特性評価に関する研究（平成30年～令和2年度）
微生物ナノセルロースを用いた高強度環境循環型高分子材料の開発（令和3年～令和6年度）

材料技術部 ○瀬野修一郎、細川真明、可児浩、山岸暢、吉田昌充
北海道大学、苫小牧工業高等専門学校、東京農工大学

1. はじめに

セルロースナノファイバー（CNF）は循環型資源かつ優れた機械的特性、熱的特性を有することから、近年、新たなプラスチック用補強繊維として注目されており、現在、様々なCNFが開発品も含め、製造・販売されている。本発表ではてん菜由来の糖を原料として、酢酸菌が合成するCNFやでん粉粕、てん菜粕といった食品加工残渣由来のCNFなど道内資源から製造される各種CNFを利用したプラスチック複合材料の開発事例について紹介する。

2. 微生物由来CNF（NFBC）複合材料の作製および機械的特性評価

NFBCにはヒドロキシプロピルセルロース（HPC）を分散剤として作製される両親媒性のHP-NFBC（草野作工(株)）を用いた。また、乾燥による凝集抑制、樹脂への分散性および樹脂との界面強度の向上を期待して、ポリカプロラクトン（PCL）のグラフト化（Grafting from 法）によるNFBCの表面改質を行った（HP-NFBC-g-PCL）。

粉末状のHP-NFBC-g-PCLと市販のPCLホモポリマー（Capa6800、ingevity社）をドライブレンドし、バッチ式の混練機（プラストグラフ ECplus、brabender社）を用いてHP-NFBCの繊維量が0.1、1、2wt%となるように熔融混練による複合化を行った。作製した複合材料の3点曲げ試験を行い、機械的特性の評価を行った。図1に作製したHP-NFBC-g-PCL複合化PCLの応力変位曲線を示す。添加量が増加するにつれて、強さ・弾

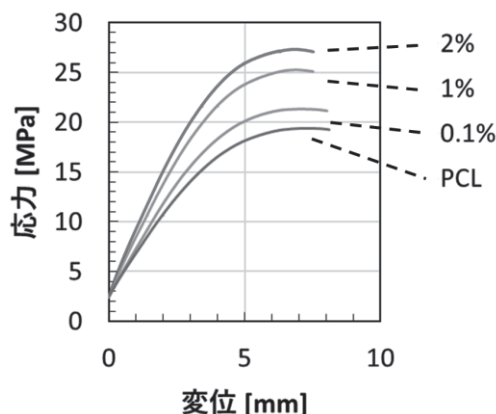


図1 HP-NFBC-g-PCL 複合化 PCL の応力変位曲線

性率はともに向上し、2wt%添加で強さが1.4倍向上することがわかった。

3. 食品加工残渣由来CNF複合材料の作製および機械的特性評価

食品加工残渣（でん粉粕、てん菜粕）由来CNF複合材料は疎水変性したセルロース系原料を樹脂中で二軸混練機を使って解繊し、CNF複合材を作製する、いわゆるパルプ直接混練法を用いて実施した。でん粉粕、てん菜粕からセルロース以外の成分を除去した原料を疎水変性し、二軸混練機（TEM-26SS、東芝機械(株)）を用いて、ナイロン6（PA6）中で解繊処理を行い、各種原料由来の10%CNF複合化PA6を作製し、3点曲げ試験による機械的特性評価を行った。その結果、いずれの原料においても最大強さが向上し、補強繊維として有効であることがわかった（図2）。

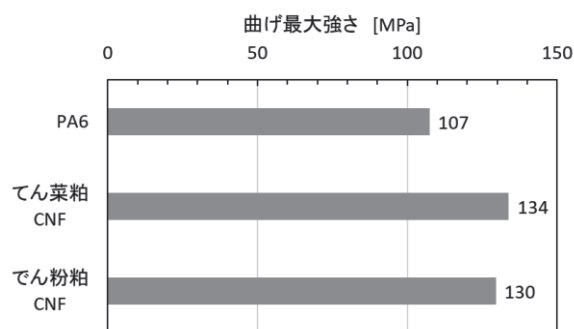


図2 食品加工残渣由来CNF複合材料の曲げ最大強さ

4. おわりに

循環型資源である道内資源由来の様々なCNFを利用した繊維複合材料の開発事例について報告した。道内資源の有効利用と循環型社会への貢献を目指し、本複合材料のさらなる改良・普及に引き続き注力したい。

謝辞

本研究の一部は、科研費基盤(B) (No. 19H02549)、JST 未来社会創造事業(JPMJMI21EE)、および一部北海道大学ロバスト農林水産工学研究プログラムの支援を受けて行いました。

(連絡先: seno-shuuichirou@hro.or.jp)