

畑から生まれ、畑へ還る生分解性複合材料の開発

畑を循環する新規生分解性樹脂複合材料の開発（令和2年度）

材料技術部 ○瀬野修一郎、細川真明、大市貴志、可児浩、山岸暢、吉田昌充

1. はじめに

現在、様々な種類の生分解性樹脂が上市されており、畑内でそのまま処理可能な農業資材への活用が進んでいるが、土壌中で生分解性を有する樹脂は軟質の樹脂がほとんどで、剛性や強度をあまり必要としないマルチフィルムのような用途への使用に限られている。一方で収穫後に茎葉と分離しての回収が不要でそのまま畑へとすき込むことが可能になり、農作業の省力化にも繋がるのが予想されるため、つる性植物の誘因支柱などの強度や剛性を必要とする農業資材の生分解性樹脂化も期待されている。

そこで本研究では、生分解性を有する補強繊維である農産廃棄物由来セルロースナノファイバー（CNF）と生分解性樹脂を複合化することで、高強度・高剛性かつ土壌で生分解性可能な CNF 複合材料の開発を目指した。

2. 農産廃棄物由来 CNF と生分解性樹脂の複合化

農産廃棄物であるビートパルプ（図1）をアルカリ及び亜塩素酸（ワイズ法）処理することでセルロース以外の成分（ヘミセルロースなど）を除去し、無水酢酸を用いてアセチル化し、変性度が0.87となる疎水変性ビートパルプを作製した。



図1 ビートパルプ

作製した疎水変性ビートパルプとポリブチレンサクシネート（PBS）粉末を自転公転ミキサーを用いて混合し、その後バッチ式混練機（プラストグラフ EC Plus、ブラバンダー社）を用いて熔融混練を行い、複合化を試みた。得られた褐色状の塊を熱プレス機にて150℃で圧縮成形し、シート状の成形体を作製し、試験に適したサイズに裁断することで図2のような疎水変性ビートパルプ由来CNF複合化PBSからなる短冊状の試験片を作製することができた。



図2 短冊状試験片

3. 機械的特性評価（三点曲げ試験）

作製した疎水変性ビートパルプ由来CNF複合化PBSの三点曲げ試験を行い、得られた応力-歪み曲線を図3に示す。疎水変性ビートパルプ由来CNF添加により曲げ強度・弾性率は飛躍的に向上しており、30wt%で強度は約1.8倍、弾性率は約3.4倍、50wt%で強度は約1.6倍、弾性率は約4.6倍となることがわかった。競合材料と考えられるポリ乳酸（PLA）の弾性率は3.7GPaと剛性の面では同等の材料になっていることが確認できた。

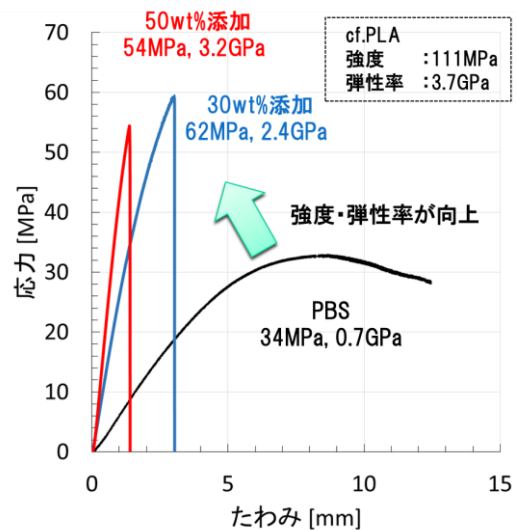


図3 三点曲げ試験の応力-たわみ曲線

4. おわりに

農産廃棄物由来 CNF と生分解性樹脂を複合化することで PBS よりも高強度で、弾性率は PLA に匹敵する複合材料を開発することができた。PLA に比べて生分解性に優れることが予想されるため、これまで堆肥下のみでしか生分解性を発揮できなかったために展開が難しかった分野（例えば農業用支柱、農業機械部品など）にも拡大できる可能性がある。

また、同様のコンセプトで海洋生分解性複合材料も作製できるので、海洋下における生分解性に優れた生分解性樹脂においても、漁業関連における剛性が不足し採用されていなかった用途への展開も期待される。

本研究はノーステック財団「研究開発助成事業（ノースタレント補助金）」の補助を受けて実施したものです。ここに記して感謝申し上げます。

（連絡先：seno-shuuichirou@hro.or.jp）