

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

中越パルプ工業株式会社 坪井国雄、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、これら低負荷な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)と 3 種類の添加剤で前処理した CNF 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

CNF/PBS 複合材料は、PBS(三菱ケミカル株式会社製)と CNF(中越パルプ工業株式会社製)を用いて、ラボプラストミルにて作製した。CNF 含有量は、7mass%とした。また、CNF に関して、本年度は含水 CNF(固形分 10%)をセルロース混合可塑化成形装置にてそのまま乾燥したものと 3 種類のグリセリン系添加剤(additive-1、additive-3、additive-4)をそれぞれ添加し乾燥したものを調製し用いた。添加剤含有量は、additive-1 および additive-3 は 0.5 および 1mass% の 2 水準、additive-4 は 0.5mass% の 1 水準である。

添加剤の添加効果の評価は、試験片を用いて引張試験(JIS K7162 を参考)およびシャルピー衝撃試験(JIS K7111-1/1eA を参考)にてそれぞれ行った。なお、試験片は、真空射出成形機で成形した。

昨年度から継続して、生分解性試験の土壌選定については、県内 5 か所(入善町、氷見市、高岡市①、②および③)から採取した土壌(水分調整したもの)を用意し、ベース樹脂の板材(60×60 mm、厚さ 1 mm)を用いて、恒温器にて地温約 30～40℃ で確認試験した。

3. 実験結果および考察

Fig. 1 に、各添加剤で前処理した CNF と PBS を複合した場合の引張強度の関係性を、Fig. 2 に、それらのシャルピー衝撃値の関係性をそれぞれ示した。その結果、引張強度において、未添加の CNF のものと比べて、additive-1 および 4 は、0.5mass% の場合、若干の強度改善が見られたが、additive-3 は、添加量の増加に伴い引張強度が低下す

る傾向が見られた。一方で、シャルピー衝撃値は、いずれの添加剤も向上する傾向が見られた。引張強度の改善効果が薄く、シャルピー衝撃値が向上した原因として、分散剤としての効果より滑剤や可塑剤としての効果が強いと推察される。特に、additive-1 および 3 では、試験片表面がベタついていてことから、PBS と相性が良くないのではないかと考えられる。

生分解性試験の土壌選定に関して、365 日後に回収した各板材の重量減少率を測定したところ、畑地を用いた氷見市、高岡市①および高岡市②ではいずれも約 10%以上の減少が見られたことから、これら畑地の土壌を用いて複合材料の分解性を評価するのが望ましいと考えられる。

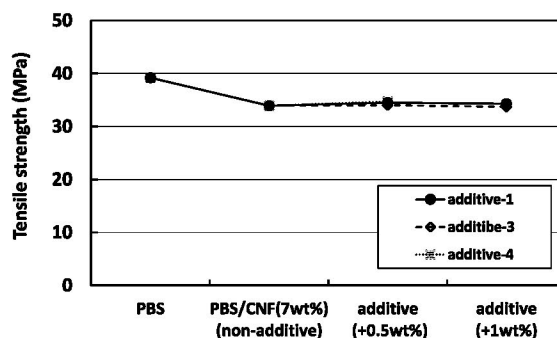


Fig. 1 Relationship between types of composite materials and tensile strength

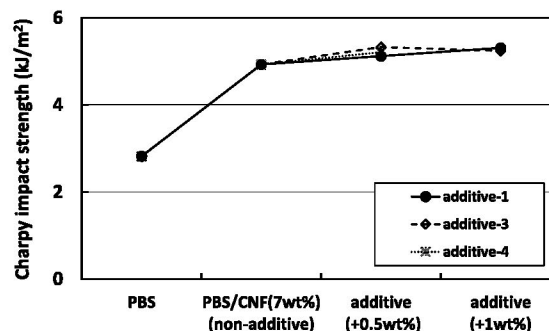


Fig. 2 Relationship between types of composite materials and Charpy impact strength

4. 結言

添加剤を添加することで未添加の CNF と比較すると、全体的に力学特性の改善は見られたが、ベース樹脂と比べると引張強度の向上は見られなかった。生分解試験の土壌選定では、土壌による分解性の違いを確認できた。今後、混練機の検討やその他の添加剤の検討等、またベース樹脂のグレード変更も視野に入れて実施する予定である。