

セルロースを高度利用した軽量高強度プラスチック材料の開発 II

生産システム課 水野 渡*

中越パルプ工業株式会社 清水 喜作、田中 裕之、橋場 洋美

1. 緒言

近年、セルロースナノファイバー (CeNF) 等のセルロース関連素材に注目が集まっていることから、中越パルプ工業が持つセルロース (パルプ) に関する技術を応用し、熱可塑性樹脂とセルロースを複合化することにより、軽量高強度プラスチック材料を製造することを目的として検討を行った。本年度はセルロース (パルプ及びCeNF) を用いて①混練方法の違い、②セルロース原料の違い、③ナノ化度 (解繊度) の違いなどについて検討を行った。

なおこの研究は、富山県新世紀産業機構 平成24年度高度技術実用化支援事業の一部として行ったものである。

2. 実験方法

材料には市販射出成形用ポリプロピレン (PP)、パルプ (固形分濃度約20%)、CeNFはパルプをナノ化処理機でナノ化度合を変化させたものを試験に供した。二軸スクリュウ混練押出機、セルロース混合可塑化成形装置を用いて、含有量が10重量%となるように材料の複合化を行った後、小型射出成形機で試験片を作成して、曲げ試験、引張試験を行った。また、材料の成形性をメルトインデクサーで評価した。

3. 実験結果および考察

二軸押出機と可塑化装置によるパルプ配合混練サンプルを曲げ試験、及び引張試験により比較した結果を図1に示す。PP単独の場合を100として曲げ・引張弾性、曲げ・引張応力の相対値を示した。曲げ弾性率・引張弾性率共にPP単独の場合より高い弾性率を示した。また二軸押出機を用いた場合よりも、可塑化装置を用いて混練したサンプルの方が高い弾性率を示した。この結果は、可塑化装置を用いた場合にはパルプの分散が向上したことによると考えられた。このことよりCeNFは、可塑化装置のみで混練することとした。

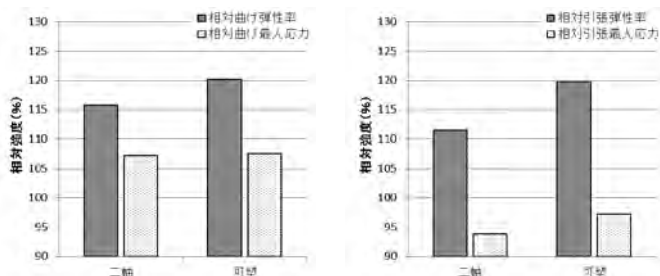


Fig.1 Relationship between blending method and mechanical properties of pulp/PP blends.

*現 企画管理部

可塑化装置を用いてパルプ及びCeNFを混練した樹脂の流動性をメルトインデクサーで測定した (図2)。パルプ、CeNFどちらを混練した場合であっても比重 (MFRとMVRの値より算出した値) はPPとほとんど変化がなかったが、MFRは、パルプを混練したサンプルの方が、すべてPPの場合よりも低下した。

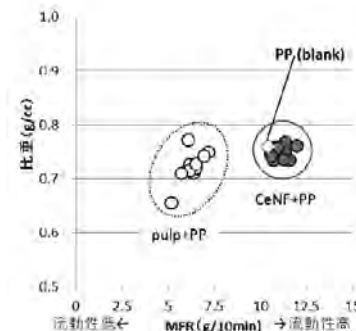


Fig.2 Relation to MFR of pulp/PP blends and CeNF/PP blends.

セルロースのナノ化処理の度合いの異なる各種CeNFを可塑化装置でPPと混練し、曲げ試験・引張強度試験を行った (図3)。値はPP単独の場合を100とした相対値を示した。パルプ種によってはナノ化処理を施すほど強度が低下しており、パルプ種によって最大の弾性率を示すナノ化処理程度があることがわかった。このことから、CeNF原料となるパルプ種によって最適なナノ化度合いが存在することがわかった。

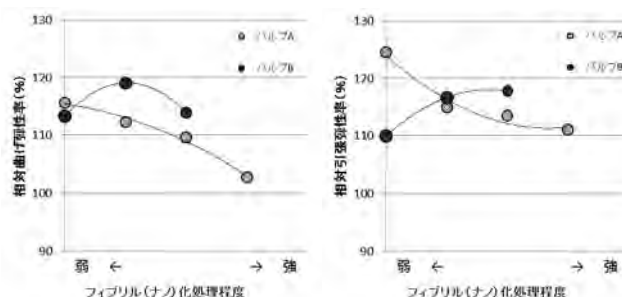


Fig.3 Effect of fibrillation-level on mechanical properties of CeNF/PP blends.

4. 結言

混合手法として可塑化装置で作製したサンプルが、分散状態及び弾性率が向上した。CeNFを混練するとMFRが高くなり成形性が改善されることが期待された。CeNFをプラスチックの補強材用途に展開する場合には、パルプ種によって最適なセルロース繊維のナノ化度合いが存在することがわかった。