

# 環境配慮型複合材料に関する研究

松原弘一、関 範雄

## 1. はじめに

環境問題への取り組みが重要性を増している中、製品開発において環境調和性能を組み込んだ材料設計が必要となっている。この性能を実現する素材として、バイオマスプラスチックや生分解性プラスチック（グリーンプラ）が注目されている。複合材料を使用する分野では、これらの樹脂と天然繊維を組み合わせることで環境負荷を低減させる材料が検討され、試作開発が進められている。しかし、製品化・量産化手法として、主に射出成形法、押出成形法が用いられているが、これらの技術では高体積率の天然繊維を樹脂中へ混練、均一分散させることが難しく、優れた強度特性が得られていない。そこで抄造法を用いてこの課題の解決に取り組んだ研究もあるが、優れた機械強度が得られていないのが現状である。

本研究では、セルロース繊維が持つ水素結合を十分に活かすことにより優れた機械強度特性を持つ複合材料の開発について検討した。紙素材と他材料との複合化により、紙を出発材料とした複合材料の作製及びその評価を行った。

## 2. 実験

CSF230ml としたマニラ麻に乾燥紙力増強剤、湿潤紙力増強剤、サイズ剤を添加し、マニラ麻原紙を作製した。

作製したマニラ麻原紙を出発材料とした複合材料の作製を検討した。坪量  $60\text{g/m}^2$  のマニラ麻の成紙 4 枚と別に作製した目付量  $50\text{g/m}^2$  のポリ乳酸（以下 PLA と略記）不織布 5 枚を、PLA 不織布が最外面となるように交互に積層し、これを熱風乾燥機 70 で予め乾燥させた後、2 枚の板状金型に挟み込み真空引きを行いながら、ホットプレス機（SF-37：神藤金属工業所）を用いて圧縮成形した。金型温度は  $180$  とし、所定時間後、水冷させ試験片とした。このとき作製した試験片の寸法は  $110\text{mm} \times 90\text{mm} \times 0.3\text{mm}$  とした。複合材料の作製概念及び成形体断面図を図 1 に示す。

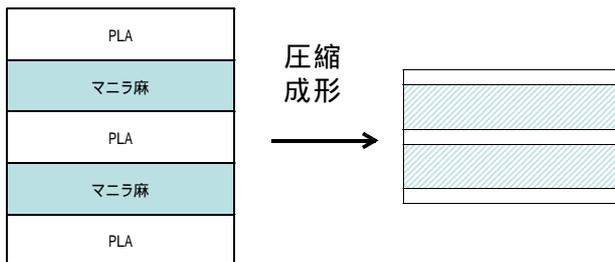


図 1 複合材料の作製概念及び成形体断面図

## 3. 結果及び考察

マニラ麻に対して、乾燥紙力増強剤：湿潤紙力増強剤：サイズ剤の配合率を決定し、マニラ麻原紙を作製した。この原紙と PLA 不織布との圧縮成形加工によりマニラ麻 / PLA 複合材料を作製した。このときの成形温度を  $180$ 、成形圧力を  $2.9\text{MPa}$  とした。成形した複合材料の機械強度の評価は、万能試験機（AG-2000A：（株）島津製作所）を用いて引張強さ試験、曲げ強さ試験を測定した。このとき、つかみ具の移動速度は  $5\text{mm/min}$ 、支点間距離は  $50\text{mm}$  とした。また、マニラ麻 Vf による成形体の強度特性について検討を行った。このときマニラ麻紙の坪量は  $40 \sim 120\text{g/m}^2$  とし、PLA 不織布の目付量は  $50\text{g/m}^2$  とした。結果を図 2 に示す。

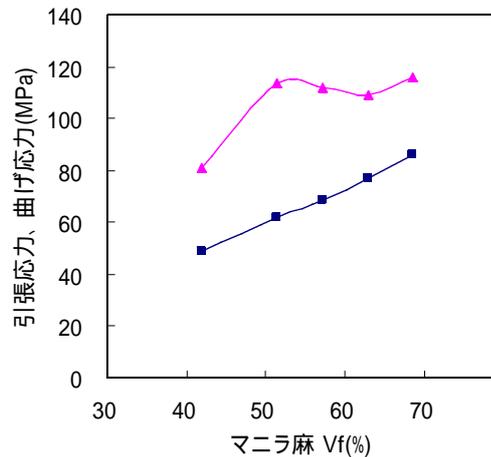


図 2 マニラ麻 Vf と成形体の強度  
（□：引張応力 (MPa)、△：曲げ応力 (MPa)）

マニラ麻 Vf が 50% 以上で引張応力が  $110\text{MPa}$  となった。これはマニラ麻紙の引張応力  $55\text{MPa}$  の 2 倍であるため、マニラ麻紙と PLA 不織布の複合化により、成形体の強度が大幅に向上したといえる。また、マニラ麻 Vf が増加することにより、曲げ応力は増加する傾向となった。

## 4. まとめ

本研究では、環境調和性能を組み込んだ複合材料の開発について検討した。紙素材と他材料との複合化により、紙を出発材料とした複合材料を作製し、その評価を行った。結果、以下の知見を得た。1) マニラ麻紙とポリ乳酸不織布との圧縮成形加工により作製した複合材料成形品は、引張強さ  $110\text{MPa}$ 、曲げ強さ  $80\text{MPa}$  を示した。2) この成形方法による複合材料成形品の樹脂含浸性は良好であった。