

環境配慮型複合材料に関する研究（第2報）

○松原弘一、河瀬 剛

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）が注目されており、複合材料を使用する分野でも、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ている。現在は射出成形法、押出成形法を用いた製品が主流であるが、これらの方法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、優れた機械強度特性が得られないことから用途が限定されている。また、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、優れた強度特性が得られず、実用化には至っていない。

そこで本研究では、セルロースの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を行ってきた。今回はマニラ麻紙とポリ乳酸紙とを組み合わせ、ガラス繊維複合材料（GFRP）並みの強度特性を持つセルロース強化繊維複合材料の作製とその評価を検討した。

2. 実験

複合材料の強化材料としてマニラ麻を用いた。PFI ミル（熊谷理機工業）を用いて、マニラ麻パルプを叩解し、CSF220ml とした。このマニラ麻に製紙薬剤を添加し、タッピスタンダードシートマシンにより抄紙し脱水した後、110℃のプレス乾燥を行い成紙とした（以下マニラ紙と略記）。また、マトリックス材料としてポリ乳酸ショートカットファイバーを用いた。レギュラー型とバインダー型の配合比を 80:20 とし、同様に抄紙、乾燥を行い成紙とした（以下 PLA 紙と略記）。

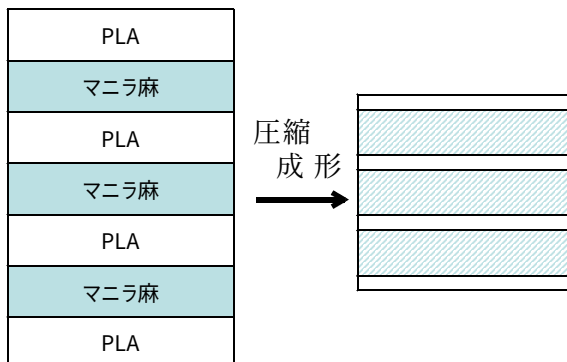


図1 複合材料の作製概念及び成形体断面図

これらの紙を出発材料とした複合材料の作製を検討した。坪量 100g/m²のマニラ麻紙 3 枚と坪量 50 ~ 70g/m²の PLA 紙のそれぞれ 4 枚を用いて、両表面が PLA 紙となるように交互に積層し、2 枚の板状金型に挟み込みホットプレス機（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。複合材料の成形概念と成形体断面図を図1に示す。

3. 結果及び考察

成形圧力を 2.9 ~ 9.8MPa とし、成形圧力による成形体強度への影響を検討した。成形した複合材料の機械強度を評価するため、万能試験機（AG-20kNG：（株）島津製作所）で引張試験、曲げ試験を行った。なお、つかみ具の移動速度は 5mm/min、支点間距離は 50mm とした。このときの引張応力を図2に示す。

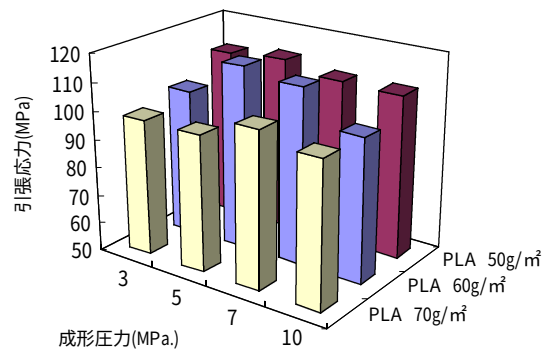


図2 成形圧力による成形体の引張応力

結果、マトリックスとした PLA 紙が 60 g/m²で成形圧力 4.9MPa のときに引張応力、曲げ応力共に最大となった。成形圧力を変えた場合、通常は成形体の密度が変わる。そこで板厚を考慮に入れない比引張強さでも検討したが、この条件が最大値となった。また、樹脂含浸性も良好であった。

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。マニラ麻紙と PLA 紙との複合化により、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、マニラ麻紙と PLA 紙との積層体を圧縮成形加工により作製した複合材料は、引張強さ 130MPa、曲げ強さ 120MPa を示し、物性面において、射出成形加工による GFRP（チョップドストランド）の代替となる目途が立った。