

製紙材料を活用した複合材料に関する研究（第1報）

松原弘一、大平武俊¹⁾

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。複合材料を使用する分野においては、年々増加するガラス繊維強化複合材料（GFRP）の廃棄問題が取り沙汰される中、カーボンニュートラル素材採用による温室効果ガス削減という新たな取り組みが行われるようになってきた。環境調和性能を組み込んだ製品は付加価値が高くなるため、天然繊維とバイオプラスチックを組み合わせた環境型複合材料開発が大手企業を中心に進められている。しかし、これら製品は、主に射出成形法、押出成形法で作製されるが、樹脂中に高体積率の天然繊維を混練、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。そこで本研究では、環境に優しい天然素材であるマニラ麻/ラミー紙とトウモロコシを原料としたプラスチックであるポリ乳酸紙とを組み合わせ、ガラス繊維複合材料（チョップドストランド）並みの強度特性を目標としたセルロース強化繊維複合材料の作製とその評価を行った。

2. 実験

2.1 ラミー繊維の紙料化

複合材料の強化材料としてマニラ麻とラミー（苧麻）を用いた。

2.2 マニラ麻/ラミー繊維ハイブリッド複合材料

マニラ麻、ラミー混合スラリーをタッピシートマシンにより抄紙した。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、抄紙した。

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 60g/m²のマニラ麻/ラミー紙 10 枚と 40g/m²の PLA 紙 11 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ながらホットプレス機を用いて金型温度 180 で圧縮成形した。

3. 結果及び考察

3.1 ラミー繊維の紙料化

マニラ麻は、PFI ミルで叩解し、CSF170ml とした。ラミーは、トウカッターで 5、10、15mm に切断し、紙料とした。

3.2 マニラ麻/ラミー繊維ハイブリッド複合材料

3.1 で作製したラミーカット繊維をマニラ麻に配合し、マニラ麻/ラミー紙を作製した。さらに PLA 紙との圧縮成形加工によりマニラ麻/ラミー/PLA 複合材料を作製し、ラミー配合率による成形体強度への影響を検討した。成形した複合材料は万能試験機で引張試験、

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。結果、15mm カットラミー配合率が 20wt% のとき、引張応力が 127MPa となり最大となった。また、ラミー配合率が増加すると曲げ応力が増加する傾向となり、15mm ラミー配合率が 80wt% のとき、141MPa となった。（図 1、2）

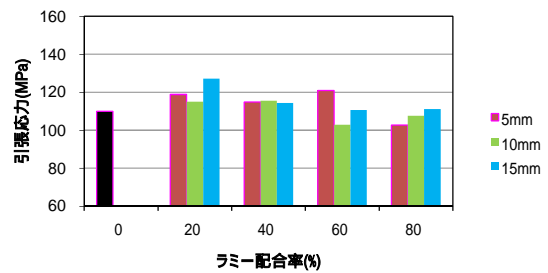


図1 ラミー配合率と引張応力

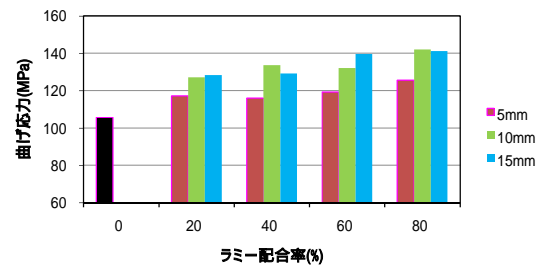


図2 ラミー配合率と曲げ応力

次にコンビネーションテストマシンでマニラ麻（CSF190ml）及びマニラ麻/ラミー（カット長 10～15mm）の連続紙の作製を行った。マニラ麻とラミーとの配合比は 100/0、50/50 の 2 水準とし、60 g/m²の成紙とした。この紙と PLA 紙と積層させ、成形体を作製した。結果、マニラ麻/PLA のセルロース繊維強化複合材料は引張応力 187MPa、曲げ応力 155MPa、比強度 1.4×10⁶cm、マニラ麻/ラミー/PLA のハイブリッドセルロース繊維強化複合材料は引張応力 156MPa、曲げ応力 167MPa、比強度 1.2×10⁶cm、となった。どちらの複合材料とも一軸配向とすると大幅に強度が向上した。

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、一軸配向としたマニラ麻/ラミー紙とポリ乳酸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、射出成形による GFRP（チョップドストランド）の代替となる目処が立った。

1) 岐阜県機械材料研究所