221 マーセル化ラミー麻繊維を強化材とした グリーンコンポジットの機械的特性

Mechanical properties of “Green” Composites reinforced by mercerized ramie fibers

○学 加治岳士 (山口大・院)
正 合田公一 (山口大)

宇野 隆 (山口大・学)
正 大木順司 (山口大)

Takeshi KAJI, Takashi UNO, Koichi GODA and Junji OHGI
Dept. Mech. Eng., Yamaguchi University, Tokiwadai, Ube 755-8611

For the purpose of improving the toughness of natural fiber green composites, mercerization was applied for ramie fibers. Mercerization, i.e. alkali treatment to single-fibers and fiber bundles of ramie, was carried out by NaOH solution, and the biodegradable resin matrix composite using the mercerized fiber bundles was press-formed. The results of tensile test showed that both the mercerized single-fibers and bundles were improved in tensile strength slightly higher than the untreated fibers, while fracture strains of the mercerized single-fibers and bundles increased to 0.066 and 0.060, respectively, i.e. approximately twice higher than those of the untreated fibers. From such a change in fracture strain, the composite using the mercerized fiber bundles was largely improved in plastic deformation function.

Key Words: Green Composites, Plant-based Natural Fibers, Ramie, Mercerization, Fracture Strain, Tensile Strength

1 緒 言

環境問題が地球規模で問われる現在、ガラス繊維強化プラスチック(Glass Fiber Reinforced Plastics, 以下 GFRP と略記する)の廃棄法やリサイクルシステムの確立が課題となっている。GFRP は、優れた熱的・機械的性質を有しているものの、そのことが逆に廃棄される際の適切な処理・処分を困難にしている。そのため、GFRP を代替する材料の可能性として、環境に負荷を与えない天然繊維を用いた複合材料の開発が近年注目を浴びている。天然繊維は、ガラス繊維の強度には及ばないものの、化学処理によってその特性を大きく改善できる。特に、構造材料化に必要とされる高靱性発現の可能性を有している。

そこで本研究では、高強度天然繊維であるラミー麻繊維の単繊維、及び繊維束にアルカリ処理を施し引張試験を行い、アルカリ処理による靱性改善効果を確認した。さらに、アルカリ処理を施したラミー麻天然繊維と生分解性樹脂を複合化したグリーンコンポジット (Green composites) を創製するとともに、グリーンコンポジットの引張試験を行い、その機械的特性を明らかにした。

2 実験方法

2-1. 供試材料

強化材として、セルロースを主成分とし生分解性を有する代表的な高強度天然繊維、ラミー麻繊維 (株) トスコ社製)を用いた。マトリックス材には生分解性樹脂 (ランデュー CP-300, (株) ミヨシ油脂製)を用いた。

2-2. 静的引張試験

2-2-1. 荷重負荷化学処理 単繊維、繊維束からなるラミー麻に緊張下でアルカリ処理 (以下、マーセル化処理と記す)を施した。単繊維には 10g、繊維束には 4kg の重錘を負荷し、ともに処理溶液中を浸漬させて 2hr 処理した。アルカリ処理後、アルカリ反応を止めるために単繊維、繊維束を酢酸水溶液中で洗浄し乾燥させた。また、グリーンコンポジット用には無負荷、及び荷重負荷でアルカリ処理を

施した 2 種類の繊維束も用意した。

2-2-2. 複合材料の作製 マーセル化処理を施した 2 種類の繊維束及び未処理の繊維束から成る 3 種類のグリーンコンポジット (以下、単に‘複合材料’と記す)を作製した。最初に金属板に繊維束を巻きつけ、繊維部に生分解性樹脂を浸して乾燥させて、仮成形体を作製した。作製した仮成形体を離型剤を塗布した金型に入れ、金型を耐圧熱板付プレス機 (容量 20ton) に設置し、150℃で加熱し水分蒸発後、圧力 13.1MPa を加えた。この際、加圧は金型を 150℃から冷却させながら実施した。以上の手順で作製した、複合材料の形状・寸法を Fig. 1 に示す。

2-2-3. 引張試験 マーセル化処理を施した単繊維、繊維束及び未処理の単繊維、繊維束の引張試験を行った。単繊維の試験片形状・寸法を Fig. 2 示す。これを微小荷重検出用引張試験機に取り付け、JIS R 7601 (炭素繊維試験方法)に準じ、引張速度を 0.8mm/min、試験片長さを 10mm として試験を実施した。繊維束の試験片形状を Fig. 3 に示す。これをインストロン型引張圧縮試験機 (島津社製オートグラフ, IS5000) に取り付け、JIS L 1095 (一般紡績糸試験方法)に準じ、引張速度 15mm/min、ゲージ部長さ 200mm として試験を実施した。また、2-2-2 で作製した複合材料については、インストロン型引張圧縮試験機を用い、JIS R 7601 (炭素繊維強化プラスチック引張試験方法)に準じ、引張速度 5mm/min、ゲージ部長さ 50mm として試験を実施した。

Fig. 1. Specimen for tensile-test of green composite.