

環境にやさしい生分解性複合材料"グリーンコンポジット"の開発

研究代表者（一般研究） 工学部 合田公一

研究背景と目的

合成樹脂からなるプラスチック材料は、廃棄後に埋立処分しても土に還ることがなく地中に滞るばかりであるが、生分解性材料の代表として知られる生分解性樹脂は、廃棄後に土の中に埋めると微生物による分解が行われ堆肥化することができる。この堆肥は植物を成長させるための養分となる。しかも、生分解性樹脂の原料は植物から採取した澱粉をベースに作られているため、この材料は自然サイクル型の物質循環を形成している。生分解性樹脂は以上のように環境にやさしい材料でありながら、単独で用いると強度不足であるため、これまで構造材料として適用されていない。

そこで本研究では、生分解性樹脂を天然繊維で強化した高強度生分解性複合材料の作製を試み、エンジニアリングプラスチックを凌ぐ強度特性の達成を目標とした。まず、この材料を加圧成形法により作製し、この方法による最適成形条件を作製した材料の強度特性や品質性から判断した。すなわち、引張強さ、破断荷重、繊維間への樹脂の浸透性、繊維表面への樹脂の密着性から総合的に判断して、成形圧力13.1MPaが最適成形条件であると結論付けた。

本報では、以上の最適成形条件を踏まえ、加圧成形法による、各種天然強化材を利用した生分解性複合材料“グリーンコンポジット”の開発について報告する。

実験方法

金型と供試材料

成形に先立ち、まず試験片作製用金型を設計製作した。この金型により、長さ100mm×幅15mm×厚さ1~2mmの平板状の試験片を作製することができる。また、複合材料の基材には水分散型生分解性樹脂ランディ CP300（ミヨシ油脂（株）製、以下ランディと記す）を使用した。強化材には天然繊維として、ひも状（繊維束）のラミー麻及びマニラ麻を用い、その他に黄麻繊維、竹繊維、おが屑を使用した。

複合材料試験片の作製

ラミー麻及びマニラ麻については、予め繊維を試験片長手方向に並べて拘束した仮成形体を用意した。そして、金型に仮成形体を入れ、加圧成形装置を用いて成形温度150℃、成形圧力13.1MPaで試験片を作製した。また、黄麻繊維及び竹繊維については、金型の中に

強化材を直接入れランディを流し込み、先と同様な成形条件で試験片を作製した。おが屑については、予めおが屑とランディの混合液を用意し、それを金型の中に流し込み、成形温度150℃成形圧力6.5MPaで試験片を作製した。各強化材毎に3本ずつ作製した。

複合材料試験片の引張試験

ゲージ長さを50mmとして、JIS K 7073（炭素繊維強化プラスチックの引張試験方法）に準じて引張速度0.5mm/minで引張試験を行った。

引張試験結果

引張試験の結果、図1に示すような引張強さが得られた。縦軸に強化材の種類、横軸に引張強さを示す。強化材毎にそれぞれ3個の値を示し、参考のため基材であるランディのみの値も示した。強化材別の平均引張強さは、ラミー麻では253.7MPa、マニラ麻では95.6MPa、黄麻繊維では84.1MPa、竹繊維では47.8MPa、おが屑では13.4MPa、ランディのみでは11.1MPaであった。ラミー麻／ランディ複合材はエンジニアリングプラスチックの強度を凌ぎ、高強度生分解性複合材料の開発に成功した。強化材がマニラ麻、黄麻繊維、竹繊維のときは50~100MPa程度の引張強さを示したが、ラミー麻／ランディ複合材には及ばなかった。おが屑が強化材のときは、ランディの強度とほとんど変わらず、強化材の効果は得られなかった。

ラミー麻／ランディ複合材は高強度であるため現在のエンプラに取って代わることが期待される。また、おが屑／ランディ複合材は低強度ではあるものの廃材利用という利点がある。

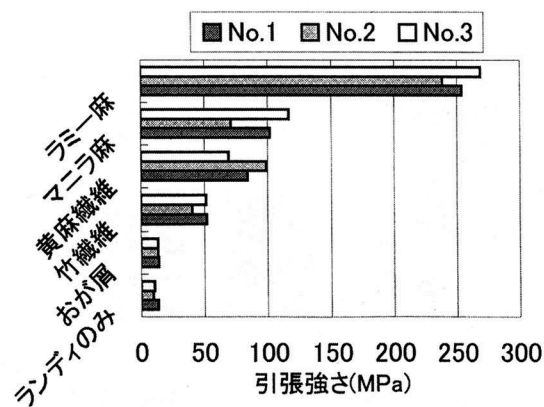


図1 各強化材による生分解性複合材料の引張強さ

登録研究テーマ「環境にやさしい生分解性複合材料“グリーンコンポジット”の開発」

Tel:0836-85-9157, Fax:0836-85-9157, E-mail:goda@po.cc.yamaguchi-u.ac.jp