

落花生殻を活用した樹脂複合材料の機械的特性

日大生産工(院) ○岩沢 健人 日大生産工 高橋 進

日ノ出樹脂工業(株) 住田 嘉久 千葉産業支援技術研究所 細谷 昌裕, 篠田 清

IIT Delhi Sivanantham Aravindan, IIT Kanpur Janakarajan Ramkumar

1. はじめに

落花生の全世界の生産量は年間約 4,565 万 t (2013 年)¹⁾であり, 1 位は中国, 2 位はインドである. 落花生を食用等に加工した際に排出される殻は約 570 万トンあり, その一部は堆肥化して利用されるが, 殆どは産業廃棄物として処理される. その落花生殻をバイオマス (天然材料) として有効活用する為に, 殻を粉碎して PVA と加熱圧縮したパーティクルボードの成形の研究を進めている²⁾. 殻をミキサーで粉碎した時, パーティクルボードに使用可能な大きさの殻は全体の約 50% である. 殻の 100% 利用の為に寸法が小さい殻粉末の活用検討が必要である. そこで, 本報告では, 落花生殻粉末とポリプロピレンを混合したペレットを使用し, 射出成形による, 複合材料を作製した. また, 各成形条件における機械的特性の評価及び検討を行ったので報告する.

2. 試験方法

2.1 材料

落花生殻には千葉県八街市産を用い, 殻は粉碎機 (三庄インダストリー, NR-08) で粉碎後, 水平回転篩機 (アズワン(株), SKH-01) により分級した. 殻粒子の 0.25~0.5mm, 0.25 mm 以下の 2 種類を用意し, 落花生殻の重量割合を 0, 10, 30wt% とした. 樹脂はポリプロピレン (ノバテック PP, MA3, 以後 PP) を用い, 添加剤 (旭化成ケミカルズ(株), タフテック, H1052) の有, 無を用意した. これらをスーパーミキサー (三井三池化工機 (株), FM10B) で混合し, 混練押出機 (第一サービス (株), VSK50) によって混練した. そして, ペレタイザー (中央機械製作所(株), CK) によってカッティングし, 射出成形用のペレットを作製した.

2.2 試験片成形条件

射出成形前にペレットをマルチオープン(アズワン(株), MOV-450)にて 105°C で 6 時間乾燥し, 試験片形状は引張試験が JISK7162-A1, 衝撃試験が

JISK7111-1 として, 厚さ t を 6mm とした. 成形にはベント式可塑化ユニット (日本油機(株)) を搭載した射出成形機 (住友重機機械工業(株), SE75DUZ) を使用した. 試験片名称について, P の後の数字は落花生殻寸法 (0.25~0.5mm : 50, ≤ 0.25 mm : 25) とし, その後のハイフンの後は落花生殻重量割合 (wt%), アルファベットの A は添加剤 (無の場合は未記入) を示した. Fig.1 に引張試験片寸法を示し, Fig.2 に衝撃試験片寸法を示す.

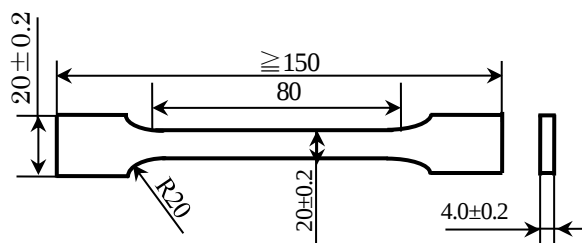


Fig.1 Dimensions of tensile specimen JISK7162-A1

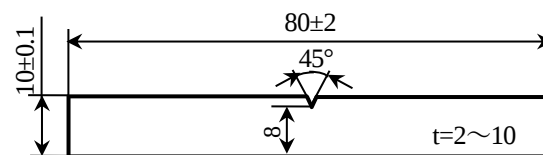


Fig.2 Dimensions of impact specimen JISK7111-1

2.3 引張試験

試験には万能材料試験機 (島津製作所 (株), AG-X 100kN) を用いた. 平行部の厚さと幅を測定した試験片を試験機に取り付け, 引張速度を 5mm/min とし, 試験温度は常温とした.

2.4 衝撃試験

試験にはシャルピー衝撃試験機 (東洋精機製作所 (株), DG-CB) を用いた. 秤量を 4J とし, またハンマ持ち上げ角度を 150° とし, 試験温度は常温とした. 試験結果よりシャルピー衝撃値を求めた.

Mechanical properties of the resin composite material utilizing peanut husks

Kento IWASAWA, Susumu TAKAHASHI, Yoshihisa SUMITA,
Masahiro HOSOYA and Kiyoshi SHINODA
Sivanantham ARAVINDAN, Janakarajan RAMKUMAR

3. 結果及び考察

3.1 引張試験

引張強度及びヤング率を Fig.3 に示す。落花生莢粉末の含有率が増加すると引張強度は減少するが、ヤング率は増加した。これは引張強度の減少については前述した落花生莢と樹脂間の空孔による応力集中が影響したものと考えられ、ヤング率に関しては柔らかい樹脂マトリックスの中に剛性の高い莢が内在していることが影響していることが考えられる。

Fig.4 に破断伸びを示す。落花生莢粉末の粒径が大となる、また割合が増加すると伸びが減少した。これは樹脂と落花生莢粒子の伸びの違いにより、両者間に空孔が発生し応力集中が発生したものと考えられる。落花生莢割合が 10wt% より低い試験片はベントによりボイドが減少し、伸びが増加したが、射出成形の前にペレットをよく乾燥させたことにより、落花生莢の水分の影響は無いと考えられる。また添加剤を有とすると、伸びが増加した。これは樹脂と落花生莢の密着性が添加剤により向上したとためと考えられる。

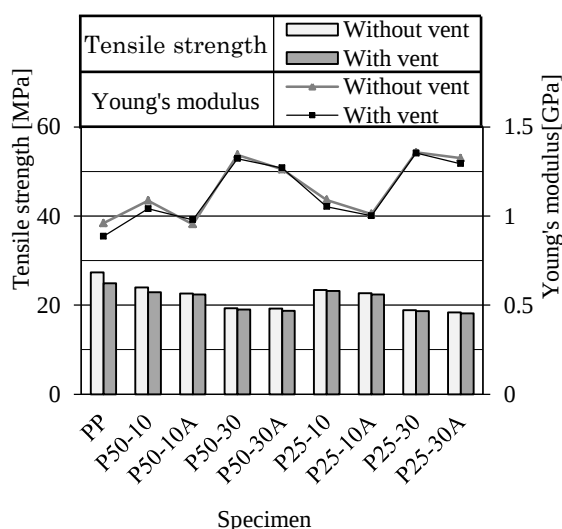


Fig.3 Tensile strength and Young's modulus

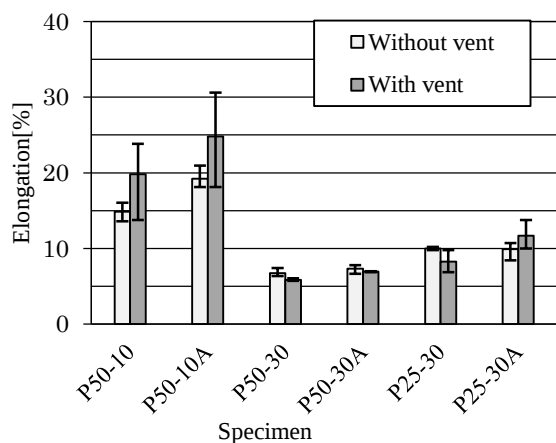


Fig.4 Elongation

3.2 衝撃試験

シャルピー衝撃値を Fig.5 に示す。落花生莢粒子径が小さくなる、または添加剤を有すると衝撃値は増加した。これは粒径の大きい落花生莢粒子は、落花生莢と母材との間に大きな空孔が発生したことにより衝撃値が減少したと考えられる。また、添加剤を有することにより落花生莢と母材との間の密着性が向上したことによる影響と、添加剤が有している高い衝撃特性の影響であると考えられる。そして、落花生莢の割合が増加することにより、衝撃値が減少した。これは落花生莢と樹脂間の空孔が落花生莢の割合が増加することにより多くなることが原因として考えられる。

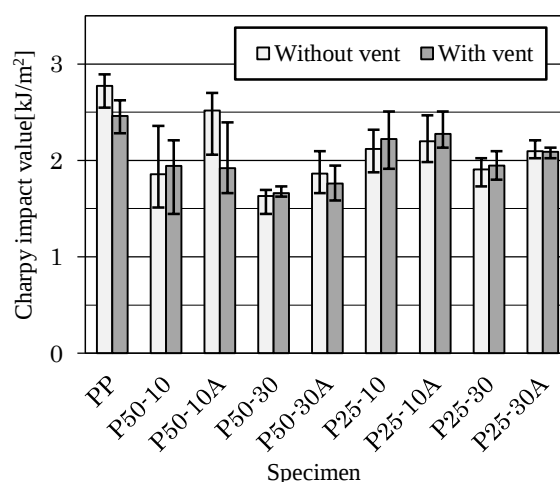


Fig.5 Charpy impact value

4. 結言

落花生莢と PP の複合材料を射出成形し、引張及び衝撃試験を行った結果より、下記の結論が得られた。

- 1) 落花生莢粉末の粒径が大となる、また落花生莢割合が増加すると伸びが減少した。
- 2) 落花生莢割合が 0, 10wt% の時は、ベントの効果により伸びが増加した。
- 3) 落花生莢粒子径が小となる、また添加剤の適用により衝撃値が増加した。
- 4) 落花生莢の割合が増加すると、衝撃値は減少した。

参考文献

- 1) 財団法人全国落花生協会ホームページ「統計」
<http://www.jpfr.or.jp/industrials/figures.html>
- 2) 山本義和ほか：落花生莢を活用したパーティクルボードの生産性向上に関する研究，プラスチック成形加工学会，成形加工シンポジア(2013)，145