

生分解性ポリエステルとの複合化による未利用バナナ繊維の再利用

○梶山 哲人*1)、安田 健*2)、清水 研一*1)、林 孝星*1)

1. はじめに

生分解性ポリエステルは、プラスチック廃棄物問題を解決する材料の一つであるが、機械的強度に欠けている。都産技研は、世界中で年間10億トン以上も廃棄されるバナナの葉を原料とし、近年、未利用天然繊維として資源化が検討されているバナナ繊維(BF)に着目し、BFとポリブチレンサクシネートのさらなる親和性向上のために、反応型相溶化剤としてヘキサメチレンジイソシアネートを用いた複合体を作製し、機械的強度の改質について検討した。

2. 実験方法

BFはバナナ葉部廃棄物をアルカリ処理し(BF-A)、長さ5mmにカットして使用した。樹脂として、ポリブチレンサクシネート(PBS, 昭和電工, ビオノーレ#1020)を用いた。相容化剤として、ヘキサメチレンジイソシアネート(HMDI, 関東化学)を用いた。BF/PBS/HMDI複合体を130℃、混練時間10~30分の条件でバッチ式混練機(井元製作所)を用いて作製した。その後、130℃で空圧式射出成形機を用いてダンベル試験片と矩形試験片を作製し、引張試験、アイゾット衝撃試験を行った。

3. 結果・考察

図1に示すように、HMDI未添加のBF-A/PBS複合体(BF-A20%, Non HMDI)は、PBSよりも引張強さが低下した。また、アルカリ処理時のNaOH濃度を10wt%以上にしたBF/PBS複合体(BF-A10%, BF-A20%)にHMDIを1phr添加すると、引張強さ、衝撃強さが共に向上した。NaOH濃度10%以上でのアルカリ処理することにより、バナナ繊維表面のヘミセルロースやリグニンが除去され、未処理(BF)の場合に比べて多数のセルロース水酸基(-OH)が存在する状態となり、セルロース水酸基とHMDIのイソシアネート基(-NCO)が反応しやすくなり、未処理の場合よりも繊維-樹脂間の界面接着性が向上し、引張強さが高くなったと考えられる。

図2に示した(a)HMDI未添加と(b)1phr添加の複合体の破断面写真を比較すると、(a)の表面では繊維の引き抜けた穴や繊維のほどけが多く見られたのに対し、(b)の表面では繊維の引き抜け穴がほとんど見られなかった。HMDIを添加したことで繊維と樹脂の界面接着性が向上し、繊維の引き抜けが抑制されたためと考えられる。

しかしながら、HMDI添加量を2.5phr以上としたり、混練時間を20分以上とすると、引張強さは向上するが衝撃強さは低下した。

4. まとめ

BF/PBSの機械的強度の改善を図るため、添加するHMDIの濃度と混練時間を検討した結果、10~20%のNaOH水溶液で処理したBF/PBSにHMDIを1phr添加した複合体を10分程度混練することにより、BF/PBS複合体の引張強さを向上させることができた。

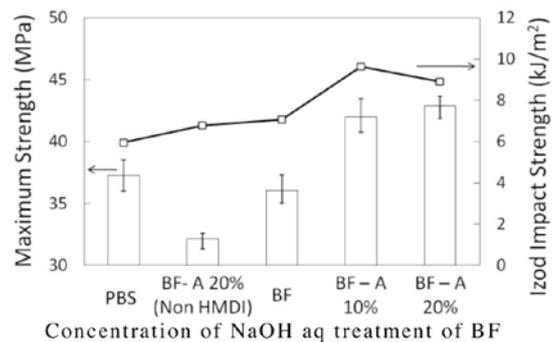


図1. 水酸化ナトリウム水溶液の濃度の違いによるBF/PBS/HMDI複合体の強度への影響

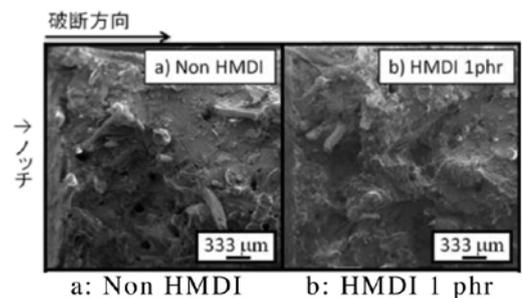


図2. 複合体破断面のSEM観察画像 (a: HMDI未添加 b: HMDI 1phr添加)

*1) 材料技術グループ、*2) 繊維・化学グループ