

他紙掲載論文概要

竹粉末／ポリエチレン複合材料における抗菌活性に及ぼす加熱の影響

琴原 優輝^{*1)}, 勝圓 進^{*2)}, 藤原 永年^{*2)}

Effect of Heating on Antimicrobial Properties in Bamboo Powder/HDPE Composite

KOTOHARA Yuki^{*1)}, KATSUEN Susumu^{*2)}, FUJIWARA Nagatoshi^{*2)}

概要

近年、プラスチックによる環境汚染、特に海洋汚染が問題視されている。問題対策の一つとして企業や消費者によるプラスチックの使用量を削減することが掲げられており、バイオマス素材等の環境配慮材料への置き換えが求められている。一方、2020 年から新型コロナウイルス感染症のパンデミックにより、マスク着用が日常化するなど生活様式が一変し、感染症予防意識の高まりや抗菌・抗ウイルスを謳った製品の普及が目立つようになってきた。このような環境の下、本研究は、抗菌活性が期待される天然材料である竹をプラスチックに複合化させ、プラスチックの使用量を低減するとともに抗菌活性を付与した複合材料の開発に取り組んだものである。具体的には、汎用性の高い高密度ポリエチレンに竹粉末を 50 wt% 溶融混練した竹粉末/ポリエチレン複合材料 (BP/HDPE) の成形品を作製し、抗菌試験による黄色ブドウ球菌等に対する抗菌活性の評価と成形で生じる熱履歴が抗菌活性に及ぼす影響について検討を行ったので、結果を抜粋して紹介する。

1 竹粉末の抗菌活性に対する加熱処理の影響

図 1 に、各温度で加熱処理した竹粉末 (BP, バンブーミル竹パウダー, バンブーライフ・アグリ製) における、加熱処理時間と黄色ブドウ球菌に対する抗菌活性値の関係を示した。図中、HT-BP at 150 °C は 150 °C で加熱処理した BP を意味し、他の温度も同様に表記している。図 1 から、加熱処理温度の上昇や加熱時間の増加に依存して抗菌活性値も増加することが分かった。一般に抗菌活性値は 2 を超えると抗菌性があると評価される。事前に必要な温度条件で加熱処理した BP を供給することで、予め抗菌性を付与したフィラーとして利用できる可能性がある。

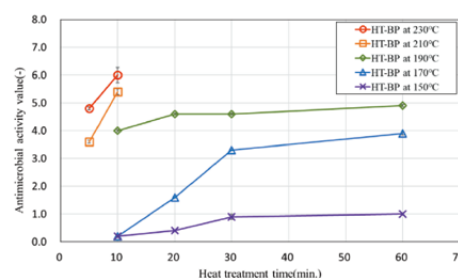


図 1 竹粉末の加熱処理時間と抗菌活性値の関係

2 加熱処理済み竹粉末を使用した竹粉末/HDPE 複合材料の抗菌活性

図 2 に、加熱処理した BP を高密度ポリエチレン (HDPE, ハイゼックス 1300J, プライムポリマー製) に 50 wt% 複合化した、BP/HDPE における黄色ブドウ球菌に対する抗菌活性値を示した。図中、150 °C HT-BP/HDPE は 150 °C で加熱処理した BP の複合材料であることを意味し、他の温度も同様に表記している。図 2 から、205 °C で加熱処理した BP を使用すると、150 °C で加熱処理した BP を使用した場合と比べ、高い抗菌活性値を示した。

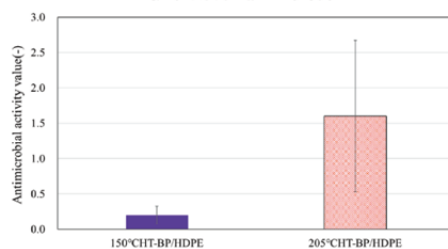


図 2 加熱処理済み竹粉末を使用した BP/HDPE の抗菌活性値

3 各成形加工温度における竹粉末/HDPE 複合材料の抗菌活性

図 3 に、各温度で溶融混練し成形 (成形加工) した竹粉末/HDPE の抗菌活性値を示した。図中、(M150 °C) は、未処理の竹粉末と HDPE を 150 °C で成形加工した BP/HDPE であることを意味し、他の温度も同様に表記している。図 3 から、成形加工温度の上昇に伴い、抗菌活性値も依存的に増加することが分かった。これは、BP を予め加熱処理する過程を省略して、成形加工温度を選ぶことで抗菌活性を付与できることを示している。

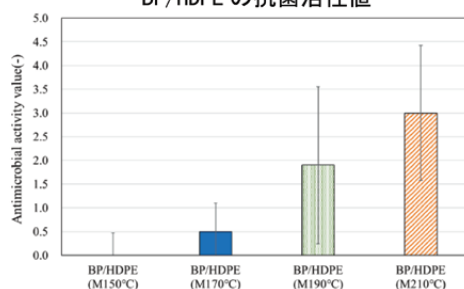


図 3 各温度で成形加工した BP/HDPE の抗菌活性値

以上、BP の抗菌活性の活用には温度条件が重要であることが分かった。