

生分解性バイオプラスチックの耐久性に関する研究

1. 目的

近年、二酸化炭素排出量の増加に伴う温暖化や海洋中に流出するマイクロプラスチックの問題から、カーボンニュートラル性を有するバイオプラスチックの利活用が求められている。生分解性を有するバイオプラスチックの中で、自然環境や海洋中で分解するポリヒドロキシブチレート(P3HB)にヒドロキシヘキサネット(3HHx)を共重合させた高分子材料(P3HB-co-3HHx)の製品化が望まれている。生分解性材料の製品化や高付加価値化にあたって必要な要素である耐久性に注目した。本報告では、一般使用における屋外曝露試験による耐候性と一般的なゴムや樹脂に対して強い酸化劣化作用を有するオゾン耐性を評価した。

2. 研究内容

図1に示す、屋外に設置した曝露台により耐候性試験を実施した。地面に対して45°傾けた曝露台の面にP3HB-co-3HHxを射出成形した成形品から切り出した試験片を配置した。2023年5月~12月までの6ヶ月間で試験片を評価した。

図2に示すオゾンガス曝露試験系を構築した。オゾン発生器(ED-OG-R4、エコデザイン株)を利用して、酸素ガスからオゾンガスを発生させた。40°Cのデシケータ内の試験片に対して、平均濃度が108mg/l、体積濃度で約57,000vol-ppmのオゾンガスを24時間曝露させた。



図1 耐候試験の状況



図2 オゾンガス曝露試験

これら試験片の重量測定とデジタルマイクロスコープ(DVM6A、ライカマイクロスコープシステム株)による表面観察を実施した。赤外分光分析装置(NICOLET iN10MX+NICOLET iZ10、サーモフィッシューサイエンティフィック株)により赤外吸収スペクトルを測定した。

3. 結果・考察

耐候性試験の0ヶ月と6ヶ月経過した試験片の表面写真を図3に示す。6ヶ月を経過しても表層におけるクラック等は見られなかつたが、変色したことを確認した。重量測定においても6ヶ月にかけて極微量の減少傾向を確認した。赤外吸収スペクトルにおける比較では、化学構造の極端な変化がないことを確認した。

高濃度オゾンガス曝露試験の0時間と24時間の時点の表面写真を図4に示す。変色もクラックも生じていない。重量測定においても±0.1%範囲で変化が生じたものの、極端な重量変化は見られなかつた。物理的な破壊はないものの、赤外吸収スペクトルから、高濃度オゾンガスは試験片表面の化学構造に変化を与えることを確認した。

比較的オゾン耐性は高く、耐候性においてはPP等の汎用樹脂と同等以上の耐候性を有しているものと判断した。

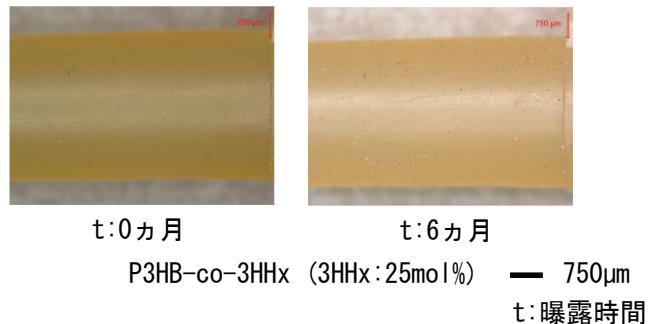


図3 耐候性試験の試験前後の表面観察

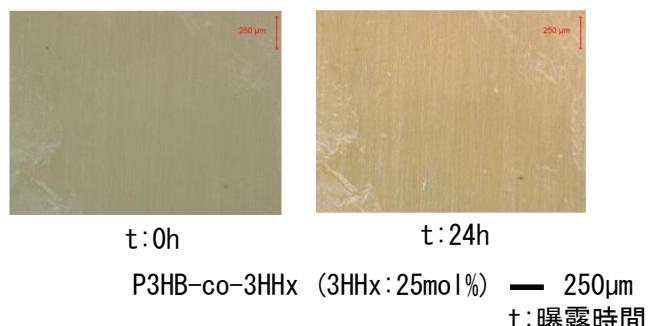


図4 高濃度オゾンガス試験前後の表面観察