

(4) 海中使用に適合した分解型高分子材料の研究 (平成17年度～平成19年度)

研究のねらい

生分解性高分子材料などの分解型高分子材料はバクテリアや生体によって分解される材料で既存の樹脂と異なり環境に負荷をかけない材料として知られている。これら分解型高分子材料は今では様々な場所、用途に使われ、文具から医用材料までそのニーズは多岐にわたる。1次産業分野では農業、漁業用資材で高分子材料が多用されているが現在その廃棄問題が環境負荷の観点から重要な問題となっている。この問題の解決手段として土中分解が可能な分解型高分子材料が1次産業分野でも大きな注目を集めている。

分解型高分子材料は生体内での分解吸収や土中分解に関する研究などが盛んに行われている。しかし、水産系あるいは水産資材としての分解型高分子材料の利用はレジャー用テグス等の一部にとどまっている。これは海中での分解型高分子材料の分解機構に関する研究例があまり行なわれていない事に起因する。したがって水産系資材として分解型高分子材料を活用する場合海中での分解機構を研究する事がきわめて重要となる。

本研究を実施する事でロープや網などを製造する地元漁業資材関連製造会社の環境関連資材の製造の技術力が向上する。また、1次産業関連資材全般に関する製品化も可能となる。

本研究ではこれまで生分解性高分子材料や環境調和型高分子材料関連の研究で培ってきた技術をもとに、生分解性高分子材料の海水中での分解機構に関して検討をおこなう。

研究の方法

1) 海中用高分子材料の成型

2) 海中用分解性高分子材料の評価

実験方法は成形体としてポリ乳酸、ポリカプロラクトン、これら樹脂の混合体のフィルムおよび板状サンプルを成型し、これらを2種類の人工海水に浸漬して状態を調べた。

研究成果の概要

海中用分解性高分子材料の人工海水中で評価を行うため、ポリ乳酸およびポリカプロラクトンおよびこれら混合物を溶剤に溶解させ、キャストフィルムを作成した。作成したフィルムは蒸留水を用いた人工海水および、使用済み人工海水の2種類の中に別々に投入し状態を観察した。その結果、蒸留水を用いた人工海水中では1ヶ月の期間中分解がほとんど進行しなかった。一方、使用済み人工海水中に浸漬したサンプルはいずれのサンプルも目視で分解の進行が確認できた。但し、ポリ乳酸とポリカプロラクトン、両者の混合体を比較するとポリ乳酸の割合の多い方がより早い分解性を示した。これらのフィルムサンプルの分子量結果から、目視検査同様、蒸留水を利用した人工海水では分解による分子量の低下は確認できなかったのに対して、使用済み人工海水では生分解による低分子量化が進行した。

また、加熱プレスにより厚さ約5mmの短冊状の板を成形し蒸留水を用いた人工海水および仕様済み人工海水を投入して同様の確認を行った結果、使用済み人工海水で成形体の表面から分解が開始され徐々に内部に向かって分解の進行していくことが確認できた。

以上の結果から、人工海水中でのサンプルの分解は、生分解高分子材料は海中分解の機構として海水の塩分その他の成分の分解に及ぼす影響よりも、陸上での生分解性高分子材料の分解機構同様、海水中でもバクテリアによる分解が大きく寄与することが示唆された。また、ポリ乳酸とポリカプロラクトンを比較した場合、両者の単位構造中に持つエステル構造の数の違いが海中でのバクテリア分解のし易さと関連して分解速度に差が出たものと考えられる。また、人工海水中での生分解性樹脂の分解速度の制御は、バクテリアの種類により分解の速度を検討する必要があるものの成形体の厚み等の検討により可能であることが示唆された。

担当者 小林孝紀、高村 巧