

生分解性プラスチックの土壌埋設による分解性評価

永山賛平*

* 材料開発部

Evaluation of Soil Biodegradability of Biodegradable Plastics

Sanpei NAGAYAMA*

生分解性プラスチックの利用拡大をはかるには、各材料が環境中に放置された場合の土壌分解性の評価が重要である。そこでダンベル型に成形された市販の6種の生分解性プラスチックを熊本県工業技術センターの敷地内に埋設し、分解性試験を行った。埋設した試験片を決められた期間経過ごとに回収し、試験重量、厚さ、引張り強度等を測定して、分解性を評価した。また赤外分光分析により、分解過程における構造変化を観察した。

その結果、でんぷん系アロイの分解がはやいことがわかった。この試料の赤外分光分析スペクトルでは、でんぷん由来のピークが減少しており、でんぷんが微生物による分解を受けやすいためと考えられる。一方、ポリ乳酸系は今回の試験期間中ほとんど変化がみられなかった。

1. はじめに

プラスチック容器が大量に使用されるようになり、廃棄後の環境汚染の問題から、マテリアル、ケミカル、サーマルリサイクルなどが検討されている。その中で生分解性プラスチックは自然界に存在する微生物により最終的に二酸化炭素と水に分解され、環境を汚染しにくいプラスチックとして期待されている。生分解性プラスチックの用途としては、農林水産業用資材、土木・建設資材、野外レジャー製品等環境中で利用されるもの、食品包装用フィルム、容器など使用後の回収・再利用が困難なものなどがあげられる。

このような生分解性プラスチックの生分解性評価方法には、水系での微生物による好氣的生分解度試験法やコンポスト化法、土壌埋設試験法などがある。今回は6種の生分解性プラスチックを対象として土壌埋設試験を行ったので、その結果について報告する。

2. 実験

2.1 材料

生分解性プラスチックは以下の6種を用いた。各メーカーよりペレットの提供を受け、富山県工業技術センターで射出成形されたダンベル試験片を用いた。

BP：ポリヒドロキシブチレート・バリレート（バイオポール、日本モンサント）

M：デンプン・ポリカプロラクトン（マタービー、日本合成化学工業）

L：ポリ乳酸（ラクテイ、島津製作所）

B：ポリブチレンサクシネート・アジペート（ビオノーレ、昭和高分子）

C：ポリカプロラクトン（セルグリーン、ダイセル化学工業）

U：ポリブチレンサクシネート・カーボネート（ユーペック、三菱ガス化学）

2.2 生分解性プラスチックの土壌埋設方法

土壌埋設試験を1999年5月より行った。当センターの敷地内で、6種の試験片をサンプリング1回につき3試料ずつ、約5cmの深さに埋設し、1,2,4,8,12,16,36ヶ月ごとに土壌中より回収した。

2.3 分解性評価方法

回収した試験片を水洗後水分を拭き取り温度23℃、相対湿度50%で3日以上状態調節し、外観観察及び以下の測定を行い分解度を評価した。

2.3.1 寸法及び重量測定

測定値から寸法と重量の保持率を次式（1）により算出した。

$$\text{保持率（\%）} = W2/W1 \times 100 \quad \dots (1)$$

W2：埋設前の試験片の各部寸法及または重量

W1：埋設後の試験片の各部寸法及または重量

2.3.2 引張り試験

JIS K 7172 に準じて行い、引張り強さと破断伸びを測定した。各保持率を（1）式と同様にして算出した。

2.3.3 赤外分光分析

FTIR700（日本分光製）を用い、表面を削り取った試料をKBr法で測定した。

3. 結果及び考察

各試料の36ヶ月後の写真を図1に示す。今回の試験期間36ヶ月では、Mをのぞいて破壊などなく元の形

状を示していた。Mは表面が削りとられて一部欠落している試料がみられた。試料表面の分解は表面が毛羽立ち削り取られるように分解する場合 (M,C) とピンホール状の穴が開きその周辺から分解される場合 (BP,B,U) が観察された。分解度を外観より判断すると、 $M > B > C > BP > U \gg L$ であった。またLの外観は埋設前の状態とほとんど同一であった。

(図1挿入)

$M \ll B < C < BP < U \ll L$ であった。強度低下の大きいMは36ヶ月で保持率が10%台まで減少し、でんぷん以外の成分も分解されていることが考えられる。その他は40~60%に減少しているが、Lだけはほとんど変化がみられなかった。

(図3挿入)

また重量保持率の経時変化を図2に示す。重量保持率による分解度の順位は外観観察の結果と一致している。分解度の大きいMは、36ヶ月で30%台まで減少している。その他は91~98%と変化が少なかった。Mはでんぷん部分の微生物による分解が早いと考えられ、1ヶ月で20%の重量減少がみられた。このことは赤外分光分析ででんぷん由来のピークが大きく減少していることから推定できる。

(図2挿入)

4. まとめ

生分解性プラスチックの利用拡大を図る前段階として、その製品が環境中に放置された場合を想定し、市販の6種の生分解性プラスチックを、当センター敷地内の土壤中に埋設し、分解性の評価を行った。36ヶ月間試験を行い、一定期間ごとに回収した試料について重量、引張り強さ、赤外分光スペクトルを測定し、生分解性の評価を行った。その結果デンプン・ポリカプロラクタムが最も早く分解した。赤外分光分析ではデンプン由来のピークが減少しており、デンプンが微生物による分解を受けやすいためと考えられる。一方ポリ乳酸は強度低下は若干みられるものの、重量変化、外観の変化はほとんどみられず、当センターの土壤中の微生物による分解を受けにくい材料であることがわかった。

次に、図3に引張り強さ保持率の経時変化を示す。引張り強さ保持率の値は外観観察などの結果と同じく