

バイオマス度が高く、射出成形も可能な海洋生分解性複合材料

プラスチックごみの海洋汚染問題は国際的な課題となっていて、特に近年、海洋のマイクロプラスチックに注目が集まっています。アイ-コンポロジー株式会社と都産技研は共同研究を行い、これまでは難しかった海水での生分解が可能な複合材料の開発に成功しました。同社の代表取締役 三宅 仁 氏、取締役 小出 秀樹 氏と都産技研の佐野 森 副主任研究員に話を聞きました。

***1 バイオプラスチック**
バイオマスを原料としたプラスチックと生分解性を持つプラスチックの総称。

***2 バイオマス度**
生物由来の材料（バイオマス）を含んでいる割合のこと。バイオマス度が高いほど、環境へのCO₂排出量が少なくなる。

***3 分解する環境**
生分解性プラスチックには、生ごみなどを堆肥にするコンポストで分解するもの、土壌中で分解するもの、淡水で分解するもの、海洋で分解するものなど、いくつかの種類がある。バクテリアが少ない海洋中では、分解が進みにくいことが知られている。



アイ-コンポロジー株式会社
代表取締役
三宅 仁 氏



アイ-コンポロジー株式会社
取締役
小出 秀樹 氏

最も厳しい環境での生分解にチャレンジ

プラスチック業界に長年携わった経験を活かし、アイ-コンポロジー（株）は2016年に設立されました。自然界で生分解ができ、燃やすとCO₂の総排出量も削減できる環境に優しいバイオプラスチック材料をつくり、新たな市場を開拓したいとの思いが始まりでした。

「バイオプラスチック^{*1}が世界的に注目を集め、生産が増大していますが、日本での普及はまだまだこれからというのが実情です。その理由の一つがコストです」(三宅氏)

「また、ほかの理由として、強度と成形性の点で従来のバイオプラスチックは石油由来のプラスチックよりも扱いにくかったのです」(小出氏)

同社ではそれまでは技術的に難しいとされていた射出成形が可能な木粉とプラスチックの複合材の開発に成功しています。ここで使用しているプラスチックを生分解性プラスチックに置き換えることができれば、バイオマス度^{*2}が高く、かつ自然環境で分解し、環境負荷の少ないプラスチック材料を実現することが可能です。



材料写真
(左)原料となる生分解性プラスチック:直径3 mmほどの「ペレット」と呼ばれる粒状形状。
(中)木粉。(右)今回開発した、生分解性プラスチックと木粉を混練した複合材料ペレット。

「実は生分解性プラスチックといっても、いろいろな種類があり、分解する環境^{*3}に違いがあります。生ごみや土壌中に比べてバクテリアが極めて少なく、最も厳しい環境といわれる海洋でもマイクロプラスチックを残さずに生分解する複合材料にチャレンジしようと考え、都産技研との共同研究を開始しました」(三宅氏)

「使い捨てのスプーンなどの材料を生分解性プラスチックに替えることで、マイクロプラスチックの低減にも貢献できます」(小出氏)

生分解性材料ならではの苦勞を乗り越える

「コスト低減とバイオ由来の材料比率を増やす目的で、フィラー^{*4}には木粉を選択しました。重要なのは、組み合わせる生分解性プラスチックの種類と、混ぜ合わせる比率です。勘と経験に頼らず、都産技研のアドバイスを受けながら種類や比率を変えて何度も試作を繰り返し、データに基づく開発を行うことができ、とても助かりました」(三宅氏)

「木粉と生分解性プラスチックの混練(混ぜる)工程にもノウハウがありますが、目指す材料に必要な成形性を持たせることが重要で、

試験項目		試験方法	単位	Poly propylene	Biofade™ (開発品)
比重		JIS K-7112	-	0.91	1.2 ~ 1.3
曲げ試験	弾性率	JIS K-7171	MPa	1350	4900
	曲げ強度		MPa	41	47
シャルピー衝撃試験		JIS K-7111	kJ / m ²	3.3	2.3
荷重たわみ温度		JIS K-7191 (0.45MPa)	℃	100	125
バイオマス度		-	%	0	> 87

*本資料に記載されたデータは、特定条件下で得られた測定値の代表例であり、用途・製品の物性値を保証するものではありません。

物性比較表
海洋生分解性複合材料とポリプロピレンとの比較

苦勞した点です」(小出氏)

射出成形では材料が金型内に均一に充填される必要があるため、流動性が重要とされています。

また、固まりやすさや、金型からの剥離性も生産性に大きく関わる要素です。

「素材の開発には、材料のコスト低減だけでなく、生産性も考慮することが重要です」(小出氏)
必要な性能を出すために、試作が何度も行われ、熔融特性評価、成形性評価、強度試験などが繰り返し行われました。

「生分解性プラスチックは従来の汎用プラスチックよりも繊細な取り扱いが求められ、混練や成形の工程で著しく変質してしまうこともありました。これまでの成形加工の常識が通用しない点も多く、失敗を重ねながら材料の特性を掴んでいきました」(佐野)

試行錯誤の末、海洋生分解性プラスチックと木粉の複合材料が完成しました。さまざまな評価の結果、スプーンや歯ブラシなどの成形試作品は、石油由来のプラスチックとほぼ同等の性能を示すことが分かりました。

「完成した材料は非常に成形性に優れてい



成形例
開発した生分解性材料で、スプーンや歯ブラシなどを試作し、成形性や強度などを評価。

て、射出成形メーカーの技術者に驚かれるほどでした」(佐野)

第三者機関で海洋分解性能を確認

生分解性の評価は、第三者機関に委託して行いました。その結果、28日間での平均生分解度は36%となり、開発品が海中で一定の生分解性を示すことが確認できました。

「射出成形が可能な生分解性材料を開発することができましたが、生分解性材料は発展途上の技術です。まだまだ、いくらでもやることがあります」(三宅氏)

「生分解材料の開発は1社だけではできません。都産技研や射出成形を行うユーザー企業などとの連携が重要だと考えています」(小出氏)

「今後、用途に応じてフィラーの選定や加工条件を最適化していくことで、さらなる性能や生産性の向上が期待できます。」(佐野)

同社では、開発した特許技術を多くの企業に活用してもらい、生分解性プラスチックの普及とそれによる持続可能な社会の実現に貢献したいと考えているといいます。

「オープンイノベーションの考え方が大切だと思っています。開発した技術を使ってもらうことは技術者の社会的な使命だと考えています」(三宅氏)

同社の次のプロジェクトは、今回開発した材料をレジ袋などにも適用することです。レジ袋などは射出成形とは別の加工方法で製造されるため、今回は異なる材料特性が要求されます。

環境に優しい生分解性プラスチック材料実現への挑戦はこれからも続いていきます。

***4 フィラー**
プラスチック材料に混ぜることで、コストを削減したり、強度や熱伝導性を向上させるなどの機能を付加する材料のこと。



表面・化学技術グループ
副主任研究員

佐野 森

お問い合わせ

表面・化学技術グループ
(本部)

TEL 03-5530-2630