

バイオマス利用技術 第1回

—バイオマスからの生分解性プラスチックの開発—

工業技術センターでは、バイオマス利用技術の高度化を目指して、産業系副産物バイオマス（泡盛蒸留粕、糖蜜など）から、食品、医薬品、生分解性プラスチック原料として有用な有機酸などを製造する基礎技術の開発を行うことになりました。そこで今回から数回にわたり、バイオマスの利用技術に関してのトピックをご紹介します。第一回目は、最近研究が盛んに行われている生分解性プラスチックについてのご紹介です。

生分解性プラスチック小史

20世紀、私たちは絹や天然ゴムなどを真似て、ナイロンや合成ゴムなど種々の合成繊維やプラスチック製品を開発してきました。しかし、これらの製品は、加工しやすく丈夫ですが、天然のものと異なり腐りません。そのため、大量に廃棄、放置された場合、景観を損なうだけでなく、野生生物に危害を与えたりしています。今から35年ほど前、一般のプラスチックを分解する微生物の探索が盛んに行われましたが、分解菌は発見されませんでした。そこで30年ほど前から、使用後は微生物により分解され、自然界の物質循環に入る生分解性プラスチックの開発が注目されるようになってきました。

生分解性プラスチックとして、ポリヒドロキシ酪酸、ポリカプロラクトン、ポリブチレンサクシネート、ポリ乳酸などが実用化されています（図1）。特に、バイオマスを原料としたポリヒドロキシ酪酸とポリ乳酸は、二酸化炭素の発生削減にも寄与するとして注目されています¹⁾。

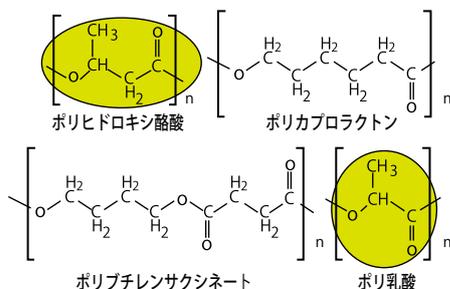


図1 生分解性プラスチックの実用化例

最近では、循環型社会の実現のために、バイオマス資源からエネルギーや化学品素材（バイオマス製品）を生産する新たな産業の創成が期待されています。

バイオエタノールから化学品素材へ

今年9月下旬、タイで開かれた第5回デンプン技術国際会議に参加し、各国の研究者やタイ政府機関の方々と意見交換する機会を得ました。タイではバイオエタノールを生産する工場が10カ所以上で稼働しており、建設中や計画中のものも含めると、国内消費（ガソリンに10%添加）だけでは近く生産過剰に陥るのではないかと心配されています。

タイでは、次のバイオマス製品として、生分解性プラスチックの原料である乳酸、3-ヒドロキシ酪酸、コハク酸などが注目されています。

発酵工業と化学工業の合体

バイオマスから生分解性プラスチックを効率的に生産するためには、発酵工業（生物工学）と化学工業（化学工学、高分子科学）の緊密な連携が必要です。図2に、バイオマスから乳酸の発酵生産にはじまり、ポリ乳酸までのプロセスを示しました。ポリ乳酸はすでに大量生産されていますが、石油からバイオマスへの原料転換をとまなう現状の技術レベルは、まだまだ不十分と思われます。バイオマス資源の価格維持の恩恵をうける国や企業と協力して技術開発を行うにしても、安価なバイオマス資源をもたない国や企業は、長期的な視点に立ってしっかりした戦略を練る必要があります。

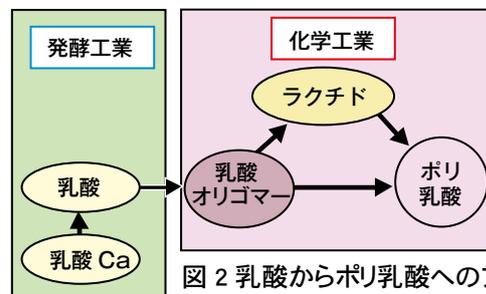


図2 乳酸からポリ乳酸へのプロセス

沖縄県工業技術センターの戦略

産業系副産物バイオマスを利用して、ポリ乳酸および高純度ポリヒドロキシ酪酸を生産するためのコア技術の開発に取り組んでいます。具体的には、紫外線変異による改良菌株や好アルカリ性乳酸菌を利用して、光学純度の高い3-ヒドロキシ酪酸や乳酸の効率的な生産技術の開発を行っています。

泡盛蒸留粕や糖蜜などは、セルロース系のバイオマスに比べて発酵原料として利用しやすく、食糧とも競合しないという利点を有しています。

参考文献

1) Y. Tokiwa, B. P. Calabria, C. U. Ugwu, S. Aiba, Biodegradability of Plastics, Int. J. Mol. Sci.10, 3722-3742 (2009). (ダウンロード自由です。)