

微生物の力で変わる！ 廃棄衣料を新たな資源へ

SATテクノロジー・ショーケース2025

■ はじめに

近年、地球規模で深刻化する問題の一つとして、「廃棄衣料」が挙げられます。大量に廃棄された衣料品は、埋め立てや焼却処分されることで、貴重な資源の浪費だけでなく、温室効果ガスの排出、さらには海洋汚染といった多岐にわたる環境問題を引き起こしています。特に、綿とポリエステルなどの繊維が混紡された衣類は、自然分解されにくく、その結果、マイクロプラスチック汚染等の環境負荷を増大させています。本研究では、廃棄された綿製品を有効活用するために、国際農研(JIRCAS)で確立された微生物糖化技術を活用しました。セルロース分解能の高い嫌気性細菌を用いて、セルロースを糖化し、グルコースへ変換する技術を確認し、廃棄衣料からエネルギーや糖を得ることを目指しています。また、混紡に含まれるポリエステルについては、ケミカルリサイクル技術で回収して、新たな製品として再利用することを提案しています。これにより、天然繊維と合成繊維の双方に対応した持続可能な資源循環が期待されます。

■ 活動内容

1. 微生物糖化技術による綿繊維の効率的糖化と資源化

国際農研が開発した微生物糖化技術は、従来の高コスト要因であったセルラーゼ酵素を不要にし、微生物のみでセルロースを糖化する技術です。この技術により、コスト削減と効率的な糖化が可能となり、次世代のバイオマス利用技術として期待されています。本研究では、この技術を用いて廃棄衣料の綿繊維からブドウ糖(グルコース)を回収する可能性を検証しました。

綿100%のTシャツおよびポリエステル(PET)との混紡繊維を対象に、国際農研で分離された高い糖化能を持つ微生物 *Clostridium thermocellum* PAL株を用いて実験を行いました。その結果、綿100%のTシャツと混紡繊維(綿50%/PET50%)の綿部分を効率的に糖化できることが確認されました。さらに、好熱性β-グルコシダーゼを共存させた培養により、混紡繊維からも80%以上のグルコースを回収することが可能でした。

この結果は、廃棄衣料中の綿繊維を効果的に分解し、糖化液をバイオガスやエタノール、さらには生分解性プラスチックへと高付加価値な資源として再利用できることを示しています。

2. 再生繊維における微生物糖化技術の適用と社会実装への期待

リヨセルやレーヨンといった再生セルロース繊維は、優れた光沢や肌触り、吸湿性・放湿性の高さから、幅広い衣料に使用されています。本研究では、これらの繊維にも微生物糖化技術が適用できるかを検証しました。

リヨセルおよびレーヨン100%のドレス端材を用いた糖化試験の結果、リヨセルは40%、レーヨンは98%の糖化率を示し、いずれも糖化・分解が可能であり、特にレーヨンはほぼ全ての繊維を糖化することが確認されました。

これらの結果は、廃棄衣料中の綿を再資源化し、エネルギーや高付加価値製品へと転換できる可能性が示されました。ファストファッションが抱える環境問題に対し、微生物糖化技術は、未来の「クリーンリサイクル革命」を牽引する鍵となるでしょう。

■ 関連情報等(特許関係、施設)

微生物、リグノセルロース系バイオマス分解用組成物、糖化液の製造方法及びリグノセルロース系バイオマス由来化合物の製造方法:第6599006号

微生物の培養だけでセルロースを糖化する技術を開発
<https://www.jircas.go.jp/ja/release/2022/press202203>

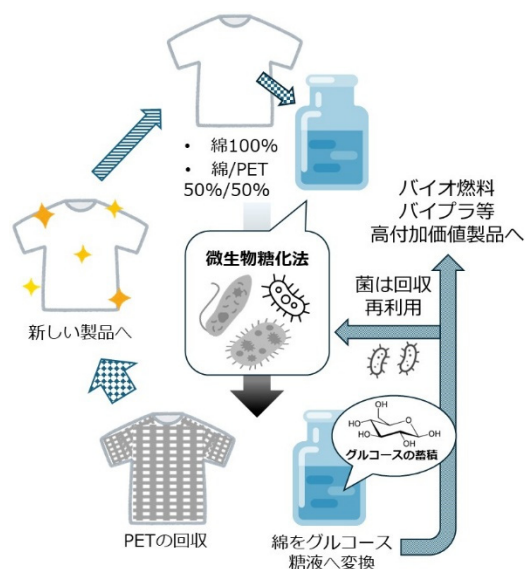


図:微生物糖化技術を用いたクリーンリサイクル革命

代表発表者 鶴家 綾香(うけ あやか)
 所 属 国立研究開発法人
 国際農林水産業研究センター
 生物資源・利用領域

問合せ先 〒305-8686 つくば市大わし 1-1
 TEL:029-838-6625 FAX:029-838-6623
 ukea0222@jircas.go.jp

■キーワード: (1) 廃棄衣料
 (2) 微生物糖化
 (3) グルコース