

2026年3月3日

報道関係者各位

慶應義塾大学
ピーライフ・ジャパン・インク株式会社
株式会社伊藤園
株式会社湘南貿易

生分解性を付与するプラスチック添加剤 P-Life に適した

分解菌のゲノム解析と遺伝子発現解析を実施！

微生物によるプラスチック分解の効率化へ、大きな一歩

慶應義塾大学大学院理工学研究科の二木彩香（修士課程1年）、慶應義塾先端科学技術研究センター研究員の黄穎、同大学理工学部教授の宮本憲二、ピーライフ・ジャパン・インク株式会社社長の富山績、SI樹脂産業株式会社（現：株式会社グリーンバリュー）の安倍義人（※）、株式会社伊藤園の内山修二（現：タリーズコーヒージャパン株式会社）、株式会社湘南貿易の橋本則夫らの研究チームは、生分解性添加剤 P-Life（注1）を添加したポリプロピレン（以下 PP）の分解に適した微生物（分解菌）のゲノム解析と遺伝子発現解析を実施し、分解に関与する遺伝子の特定に成功しました。

この成果は、難分解性ポリオレフィン系プラスチック（注2）の微生物による分解処理の効率化を実現する上で重要な一歩となります。

本成果は、2026年3月10日の日本農芸化学会2026年度京都大会で発表されます。

1. 研究のポイント

- P-Life 含有 PP の分解菌のゲノム解析を実施した。
- P-Life 含有 PP を熱処理した低分子化合物を炭素源として、遺伝子発現解析を行った。
- β 酸化経路などを使って代謝分解を行っていることを明らかにした。

2. 研究の背景

近年、自然環境へのプラスチック流出と蓄積が大きな社会問題となっています。特に、PPをはじめとするポリオレフィン系プラスチックは自然界での微生物分解が非常に困難です。こうした中、ピーライフ・ジャパン・インク株式会社によりポリオレフィン系プラスチックに生分解性を付与する添加剤 P-Life が開発されました。P-Life によって PP は、徐々に官

能基を持つ低分子化合物へと変化し、それらは自然環境に生息する微生物によってゆっくりと代謝分解されます。本研究グループは昨年度、探索源や分離条件を工夫することで分解菌の単離と取得にはじめて成功しました。本研究では、分解菌のメカニズムを解明するため、ゲノム解析と遺伝子発現解析を実施しました。

3. 研究の内容・成果

本研究では、単離に成功した分解菌「T6-1 株」が P-Life 添加 PP を分解する詳細なメカニズムの解明に取り組みました。

通常、T6-1 株が P-Life 添加 PP を食べる場合、分解速度は極めて緩やかで分解に関連する遺伝子の発現変動が少ないと予想できました。そこで、P-Life 添加 PP を熱処理して低分子化し、さらにアセトンに溶ける低分子化合物だけを抽出しました。これを炭素源とした T6-1 株を培養し、遺伝子発現解析を行いました。対照実験として、グルコースを炭素源として培養した発現遺伝子と比較解析をしました。その結果、低分子化合物で培養したときのみ発現が上昇する遺伝子、すなわち P-Life 添加 PP の分解に関与すると考えられる候補遺伝子を複数発見しました。

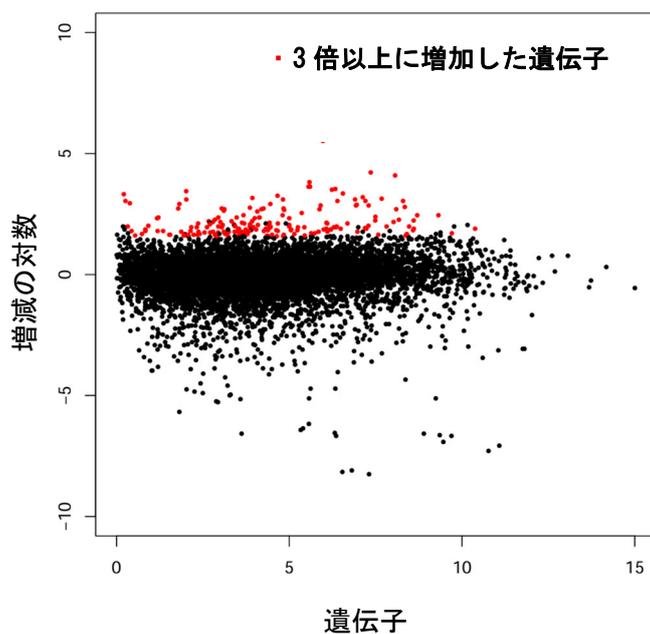


図1 変動遺伝子の解析

さらに、これらの発現が上昇した遺伝子を詳細に解析したところ、脂肪酸の β 酸化経路に関連したものを複数見出しました。

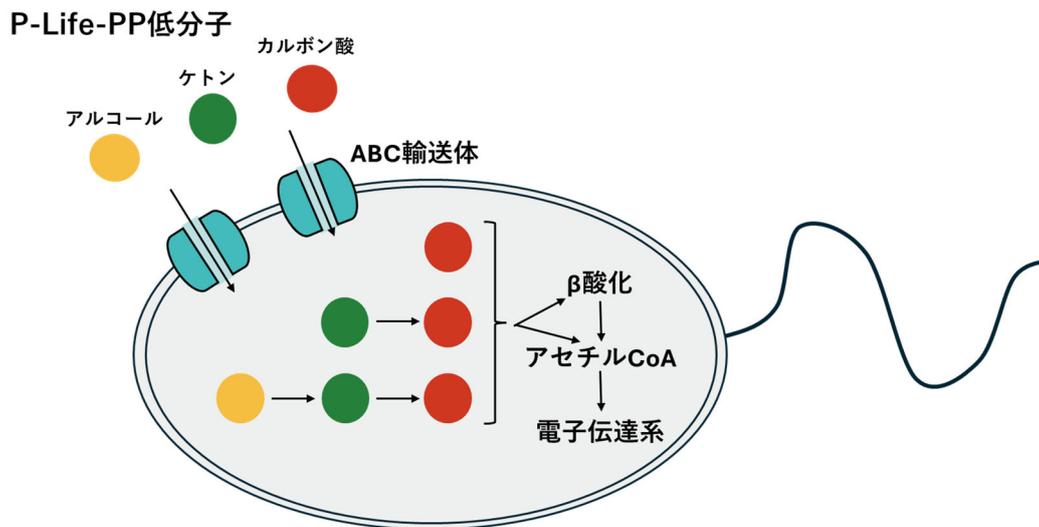


図2 P-Life-PP 低分子の分解メカニズムの模式図

4. 今後の展開

本研究により、T6-1 株による P-Life 添加 PP の分解菌による分解メカニズムを明らかにしました。今回、T6-1 株の分解経路が特定されたことで、今後は遺伝子操作による分解効率のさらなる向上が可能となります。さらに、T6-1 株の代謝を改変することで、プラスチックを炭素源として有用物質を生産す「アップサイクル」への道筋が開かれたと考えられます。本研究で得られた分解菌の知見は、難分解性プラスチック問題の解決に向けて重要な貢献を果たすことが期待されます。

「学会発表情報」

日本農芸化学会 2026 年度京都大会、3 月 10 日、同志社大学今出川・室町キャンパス

演題：

演者：二木 彩香、黄 穎、富山 績、安倍 義人、内山 修二、橋本 則夫、宮本 憲二

「研究費」

本研究は、JST 共創の場形成支援プログラム(COI-NEXT)JPMJPF2111 の支援により行われました。

「用語説明」

(注1) P-Life：微生物分解が困難とされる難分解性プラスチックを、微生物分解へと導く画期的な添加剤です。難分解性プラスチックは、P-Life により官能基を持つ低分子化合物へと変化し、微生物により分解されやすくなります。さらに P-Life は、植物油から製造されており、安全性の高いものです。また、P-Life は、PP の物性や加工性に影響を与えません。

(注2) ポリオレフィン系プラスチック：単純なオレフィンをモノマーとして合成された高分子化合物の総称です。代表的なものとして、ポリエチレン (PE) やポリプロピレン (PP) があります。一般的に、微生物による生分解は困難です。

(注3) 遺伝子発現解析：細胞において、どの遺伝子がどれくらい働いているかを調べる手法です。今回用いた RNA-Seq は、mRNA の塩基配列を次世代シーケンサーで網羅的に読み取ることで、遺伝子の発現量を定量的に解析する手法です。

(※) 安倍義人は、株式会社伊藤園のグループである SI 樹脂産業株式会社で本研究に専念し、その後、事業譲渡先となった同グループの株式会社グリーンバリューを退任しています。

研究内容に関するお問い合わせ先

慶應義塾大学 理工学部 生命情報学科 教授 宮本 憲二 (みやもと けんじ)

TEL : 045-566-1786 E-mail : kmiyamoto@bio.keio.ac.jp

本リリースの発信元

慶應義塾広報室

TEL : 03-5427-1541 E-mail : m-pr@adst.keio.ac.jp

ピーライフ・ジャパン・インク株式会社

TEL : 03-3705-7284 E-mail : info@p-lifejapan.com

株式会社伊藤園 広報部広報課

TEL : 03 - 5371 - 7185 E-mail : itoenpr@itoen.co.jp

株式会社湘南貿易

TEL: 045-317-9380 E-mail : mc-all@shonantrading.com