

2024 年 11 月 25 日
記者会見補足資料【研究成果の詳細】

自然界に蓄積するプラスチックを分解！

西鎌倉小学校の土壌より新しいプラスチック分解菌（仮称：ニシカマエンシス）を発見

慶應義塾大学理工学部之二木彩香（生命情報学科4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畠山績、SI 樹脂産業株式会社の安倍義人、株式会社伊藤園の内山修二の研究チームは、プラスチックに生分解性を付与する添加剤 P-Life（注1）を配合したポリプロピレン（以下 PP）を分解する微生物（仮称：ニシカマエンシス）を発見することに成功しました。

この成果は、自然界で生分解しないプラスチックの微生物分解処理を実現する上で重要な一歩となります。本成果は、2024 年 11 月 28 日の日本分子生物学会で発表します。

1. 研究のポイント

- 鎌倉市立西鎌倉小学校の土壌より P-Life を配合した PP の分解菌を複数発見した。
- 発見した分解菌（仮称：ニシカマエンシス）を P-Life 配合 PP ストローに作用させたところ、明確な分解痕を確認した。
- 発見した分解菌（仮称：ニシカマエンシス）は P-Life を添加したポリプロピレン（PE）も分解することが分かった。

2. 研究の背景

近年、環境へのプラスチックの流出と蓄積が大きな社会問題となっています。中でも、PP は、自然界で微生物によって分解されない極めて安定なプラスチックです。このような状況の中、PP などのプラスチックに生分解性を付与する画期的な添加剤 P-Life が開発されました。PP は、P-Life の働きにより自然界で徐々に小さな分子へと分解されます。生分解されやすくなった小さな分子は、自然界の微生物によって食べられて、最終的には水と二酸化炭素に完全分解されると考えられていました。しかし、P-Life 配合 PP の土中での分解速度が緩やかなこともあり、分解菌の探索は非常に困難で見つけることができていませんでした。そこで、本研究では西鎌倉小学校で実証実験に用いた土を探索源とすることで、今まで見つけることができなかった分解菌の単離に世界ではじめて成功しました。

3. 研究の内容・成果

2022 年 10～12 月に鎌倉市立西鎌倉小学校において、JST 共創の場形成支援プログラム（COI-NEXT）リスペクトでつながる「共生アップサイクル社会」共創拠点の一環として、「地球に還るストロープロジェクト」を実施しました。この実証実験では、給食で使用する PP

ストローを P-Life 配合 PP ストローに置き換えました。そして、使用後のストローを生徒自らが熱分解して小学校の土に埋めて、微生物の力で分解する実証実験を行いました。長時間にわたり P-Life 配合ストローが土と接触していたことから、この土壌中には PP ストローの分解菌が沢山いることが期待されました。

微生物の探索には、P-Life 配合 PP ストローを 80℃で加熱して、微生物が食べやすいように予め分解を促進したものを用いました。そして、西鎌倉小学校で実験に使用した土壌から探索し、複数の分解菌を発見することに成功しました。次に、この中のある微生物（仮称：ニシカマエンシス）で P-Life 配合 PP ストローを処理したところ、ストロー表面に微生物の細胞の大きさと同じくらいのクレーター状の分解痕を確認できました（図1の右の写真）。一方、微生物を加えていないストローでは、表面は滑らかなままでした（左の写真）。

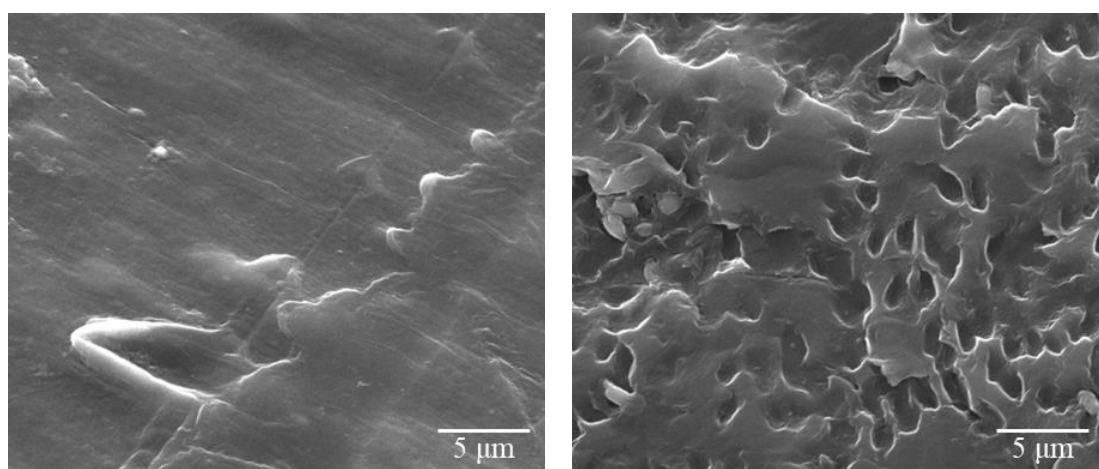


図1 P-Life 含有 PP ストローの表面の電子顕微鏡写真。無処理のストロー（左）と微生物処理したストロー（右）

つぎに、P-Life 配合 PP ストローを分解した微生物（仮称：ニシカマエンシス）が、どのような場所にいるのかを調べました。関東近辺の様々な場所から集めた土壌を二つに分けて、一方だけに P-Life 配合 PP ストローを加えて、1ヶ月間放置しました。そして1ヶ月後に、両方の土壌中の微生物の種類を分析しました。その結果、PP ストローを加えた時（赤いバー）にのみ、ニシカマエンシス（仮称）と同じ種類の微生物が大きく増加していました（図2）。したがって、いつもは少ないニシカマエンシス（仮称）が、P-Life 配合 PP ストローがあると増えて分解していることが強く示唆されました。ニシカマエンシス（仮称）が新種かどうかは現在分析中です。“ニシカマエンシス”とは、“西鎌倉の土から取れた”という意味で、生徒と一緒に決めた名前です。

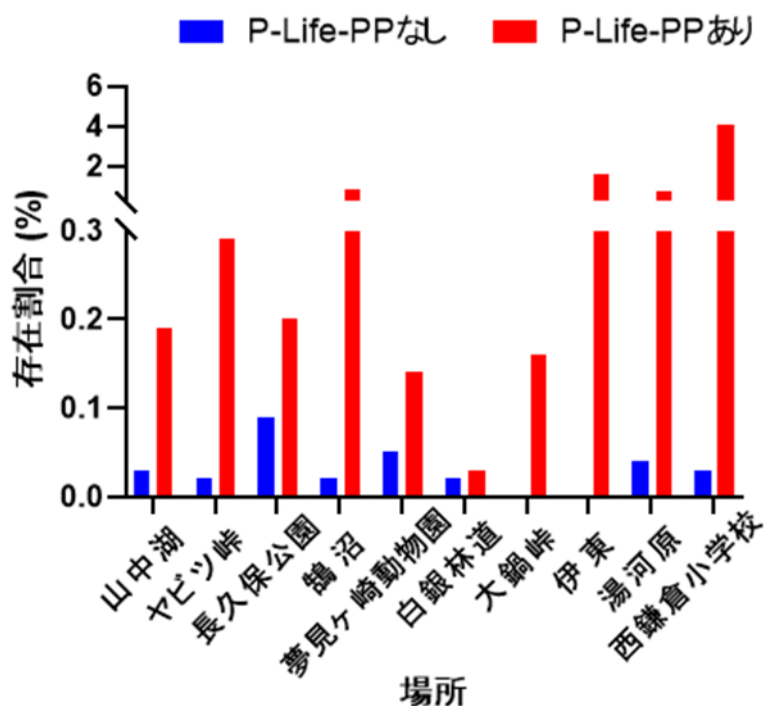


図2 土壌中の微生物の種類分析結果

4. まとめと今後の展開

西鎌倉小学校での実験を通して、P-Life 配合 PP ストロウの分解菌を複数発見しました。そして、ニシカマエンシス（仮称）が確かに P-Life 配合 PP ストロウを分解していることを確認しました。本成果により見いだされた分解菌は、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。今後は、分解メカニズムの解明や分解条件の最適化などの研究を通して、分解効率の高速化を検討します。

「学会発表情報」

第47回日本分子生物学会、11月28日、福岡国際会議場 マリンメッセ福岡

演題：P-Life 含有ポリプロピレンの微生物分解メカニズムの解明

演者：二木 彩香、黄 穎、富山 績、安倍 義人、内山 修二、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換し、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、高い安全性も確認されています。また、P-Life は、PP の物性や加工性に影響を与えません。

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