

進化的アプローチで解き明かす微生物による PFAS 分解の可能性

Paola Laurino, Paul Matthay

Paola Laurino, Paul Matthay, Amy Gooch, Benjamin Clifton

タンパク質工学・進化ユニット

取り組んでいる課題

PFAS（パーカルオロアルキルおよびポリカルオロアルキル化合物）は、多数の炭素–フッ素結合を有する大規模な化学物質群であり、この結合は有機化学で知られる最も強固な結合の 1 つです。この特徴により、PFAS は産業上の重要な特性を持ち、消防用泡や電子機器の製造など、広範な産業用途で利用されてきました。しかし、産業上の大きな利点とは裏腹に、深刻な代償を伴っています。PFAS は肝臓障害、発がんの可能性、さらには子どもの発達障害など、様々な健康被害との関連が指摘されています。さらに、その強固な結合のために PFAS はほとんど分解されることができなく、環境中に広く残留し、世界的な健康危機を引き起こしています。例えば、人間が未踏の南極地域でも PFAS の痕跡が検出されています。

現在利用可能な物理的・化学的分解方法は、コストが高く大規模な適用が難しくいため、代替的で汎用性の高い分解方法の確立が急務となっています。

私たちの解決策

これまで、PFAS の分解方法の中で生物学的アプローチが見過ごされてきたことに注目し、私たちは以下の 2 つのアプローチで生物学的システムの開発を進めています：1 つ目は、進化の力を活用するアプローチです。バクテリアを PFAS 環境下で継続的に培養することで、PFAS 耐性の獲得と分解能力の活性化を促します。2 つ目は、最先端の代謝・遺伝子・タンパク質工学を駆使して、PFAS を分解可能な酵素の開発を目指します。様々な環境や生物由来の酵素について PFAS 分解能力を検証し、有望な酵素についてはさらなる改良を進めます。

さらに、微生物による PFAS 分解の基盤となる PFAS 輸送の仕組みの解明にも取り組んでいます。輸送体タンパク質と、炭素-フッ素結合を段階的に増やした分子との結合を観察することで、重要な結合部位を特定し、微生物による PFAS 分解における重要なステップの理解を深めることを目指しています。

キーワード：生物分解、PFAS、水処理

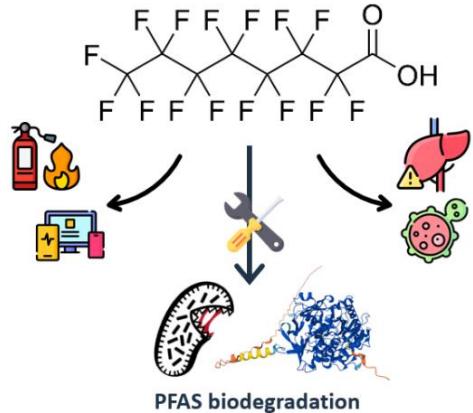


図 1. 世界的な PFAS 危機

PFAS は産業界で広く使用されていますが、多くの健康リスクが指摘されています。私たちは、現状の適用可能な分解方法の欠如を解決するため、生物分解法の開発を目指しています。

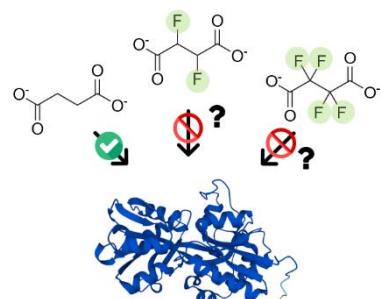


図 2. 微生物による PFAS の輸送

輸送タンパク質と炭素-フッ素結合を増やした分子との結合を観察し、フッ素が輸送に与える影響を解明します。

その他のリソース

- [ユニットウェブサイト](#)

SDGs への貢献



詳細はこちら：

tds@oist.jp