

応用微生物学研究室

(岸本 憲明、倉田 淳志)

研究概要

ヒトに有益なはたらきをする微生物を探索して、「ものづくり」と「特殊環境への適応機構の解明」を目指して、酵素や遺伝子レベルで研究しています。

微生物や微生物が生産する酵素を用いた物質変換(バイオコンバージョン)、発酵食品から単離した微生物が生産する抗菌物質の食糧保存への応用(バイオプリザベーション)、特殊な環境に生育できる微生物の探索と適応機構の解明など3つの分野で研究を進めています。

研究のイメージ・キーワード

バイオコンバージョン

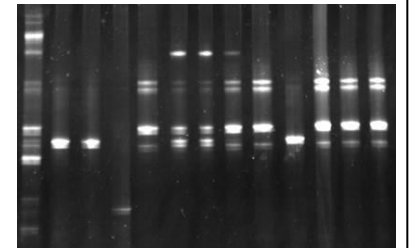
応用微生物学

代謝産物 生分解 生理活性
酵素 抗菌 遺伝子

バイオプリザベーション

研究方法

- 微生物の探索と培養: イオン液体や深海などの特殊な環境や発酵食品から、目的の能力をもつ微生物を探索して、酵素および遺伝資源として利用します。
- 酵素や物質を生産する微生物からそれらの遺伝子をクローニングし、高発現系を確立して、目的の酵素や物質を大量生産します。
- イオン液体中で加水分解酵素に転移反応や縮合反応を触媒させて、有用物質を酵素合成する系を確立します。
- 培養液から抗菌・抗真菌物質を精製し、構造を決定するとともに、抗菌の作用機構を解明します。



研究内容と成果

1) バイオコンバージョン(1)

微生物が生産する酵素や微生物を触媒とした化学反応によって、安価なバイオマスが付加価値の高い物質に変換します。バイオコンバージョンの特徴は、安全性が高く、穏やかな条件で反応が進行するため、医薬品や食品成分の製造に適しています。

ロイヤルゼリーにのみ含まれている希少脂肪酸10-ヒドロキシ-2(E)-デセン酸(10HDA)を、2(E)-デセン酸(2DA)から1段階の反応で微生物変換する方法を確立しました。ミツバチが生産する女王蜂の餌となるロイヤルゼリーには、多様な生理活性が報告されています。しかし、高価で供給量も少ないため、詳細な生理作用が明らかにされていません。

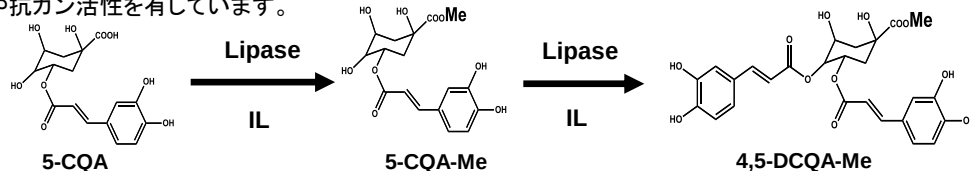
そこで、酵母を用いて2DAから10HDAに変換することに成功しました。



2) 反応溶媒にイオン液体を用いたバイオコンバージョン(2)

イオン液体(IL)は、構造が大きく非対称な有機の陽イオンと陰イオンで構成され、常温で融解している塩で、イオンの組み合わせによりさまざまな極性の溶媒を調製することができます。水を含まないため、加水分解酵素はエステル交換反応や縮合反応を優先して触媒します。

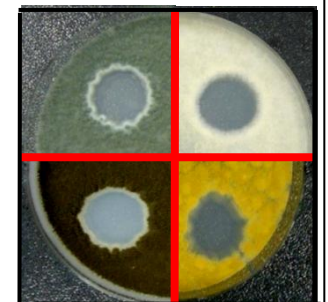
コーヒー生豆に含まれるクロロゲン酸(5-CQA)から、ジカフェオイルキナ酸(4,5-DCQA)を酵素合成することに成功しました。イオン液体中では変換率90%以上で酵素合成でき、イオン液体も固定化酵素も再使用できることから、環境と資源に優しい「ものづくり」です。ジカフェオイルキナ酸は、抗インフルエンザウイルス活性や抗ガン活性を有しています。



3) バイオプリザベーション

私たちは、素材の特徴を活かしたナチュラルな食品を食べたいと望んでいます。保存料には「人々が長年にわたり食品として、あるいは食品とともに、何らの害作用もなしに食べてきた植物・動物あるいは微生物起源の抗菌物質」を活用したいと考えています。乳酸菌が生産するバクテリオシンは、この考え方に合致した安全性の高い食品保存料で、日本を含むアメリカ、ヨーロッパなど80ヶ国で利用されています。

私たちは市販チーズから単離した細菌T-34株が *Aspergillus*, *Cladosporium*, *Exophiala* 属などの糸状菌や、*Pichia*, *Aureobasidium* 属などの酵母の生育を阻害することを見出しました。T-34株が生産する抗真菌物質は、熱やpH(100℃ 30分, pH 2~10)に安定で、Protease Kで分解されました。また、胞子の発芽だけでなく、菌糸の伸長も阻止しました。安全性の高い食品保存料として利用することができると期待しています。



4種類の糸状菌の菌糸伸長阻害活性

4) イオン液体で利用可能な酵素の探索

イオン液体を用いると、安価な物質を付加価値の高い物質に変換することが可能です。この変換系には微生物や酵素を用いることができますが、実際に使用されている酵素の種類は限られています。イオン液体中で酵素が働かなくなることが原因です。

そのため、イオン液体中で効率よく働くことのできる微生物や酵素の獲得が期待されています。我々はイオン液体を含む培養液中で著しく生育する微生物を見出しました。この微生物は、イオン液体中で脂質分解酵素や脱リン酸化酵素の活性を示しました。

今後はこれらの微生物や酵素の特性を調べて、イオン液体への適応機構の解明を目指します。これによってイオン液体中で高活性を示す生体触媒の開発へと繋がります。

