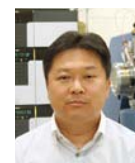


放線菌に秘められた機能を拓く

遺伝子資源を活用した有用物質生産を目指して



生物生産工学研究センター
細胞機能工学部門

葛山智久 准教授

自然環境のいたるところに棲む放線菌は、多様な化合物を作り出す高い能力を持っています。

その能力の基となる仕組みを解き明かして活用することで、将来、人類にとって

有用な新しい化合物を創り出すことができるかもしれません。

様々な化合物を生産する放線菌

栄養源を含む寒天の上で放線菌を生育させると、放線菌が様々な色素を作っていることが分かります(図1)。このことは、放線菌が、色素を作るために必要な遺伝子(生合成遺伝子)を持っていることを示しています。一方で、いくつもの放線菌のゲノムを解読したところ、一つの放線菌が数十もの未知の化合物を作りうる生合成遺伝子を持っていることが明らかになりました。いったいどのような未知の化合物を作ることができるのでしょうか?

ゲノムDNAの情報を頼りに新しい代謝経路を放線菌から発見

多くの放線菌のゲノムDNAを調べたところ、共通して隣り合う二つの遺伝子を見つけました。そこで、放線菌の中で最も研究されているストレプトマイセス セリカラー A3(2)という名前の放線菌からこれらの遺伝子を取り出し、作られる酵素の働きを詳しく調べました。すると、まず酵素1が働いてアミノ酸の一種であるトリプトファンを化合物1に変換した後、酵素2が働いて化合物1を化合物2に変換しました(図2)。化合物2は、さらに化合物3に変換されることが分かり、トリプトワンの新しい代謝経路の発見につながりました。

今回の発見の先に

今回の発見で、トリプトファンから導かれる新しい化合物を作り出す仕組みの一端が見えてきました。放線菌には、多様な化合物を作るために働く酵素がまだまだ未開拓のまま残っています。そのような未知の酵素を作る遺伝子を発掘して働きを明らかにすることで、人類にとって有用な化合物の創製につなげていきます。



図1.寒天シャーレ上で生育した多種多様な放線菌

放線菌は、自然環境においては落葉などの有機物の分解や物質循環に関わる分解者として重要な役割を果たしている一方、実験室においては栄養源を含む寒天の上で生育させると、多様な色素などを含む化合物を生産する。



図2.今回発見した新しい化合物の代謝経路

トリプトファンから出発して、複数の酵素の働きで化合物1と化合物2を経由して最終的に化合物3が作られる。写真は、寒天シャーレ上に生育する放線菌、ストレプトマイセス セリカラー A3(2)のコロニー。

教えて! Q&A

放線菌

主に土壌中に棲息する原核微生物。今日までに放線菌から数多くの抗生物質などが発見された。放線菌が生産する抗生物質などの生理活性を示す化合物(2種以上の元素の原子が化合することによって生じた物質)は、医薬品、農業、動物薬、酵素阻害剤など多岐にわたっている。そのため、放線菌は、人類にとって有用な微生物資源と言える。国内で放線菌から発見され実用化された化合物には、カナマイシンやエバメクチンなどがある。

ゲノム

ある生物種を規定する遺伝情報全体のこと。遺伝情報は、遺伝子を構成する4種類のDNA(デオキシリボ核酸という化合物)の配列として記述される。一つの放線菌の遺伝情報は、約800万個のDNAの配列として記述できる。一方、ヒトの核の遺伝情報は約30億のDNAの配列で、大腸菌の遺伝情報は約460万個のDNAの配列で記述できる。一つの生合成遺伝子は、1000個程度のDNAの配列で構成されることが多い。

詳細情報

<http://www.jbc.org/content/288/14/9946.long>

<http://www.a.u-tokyo.ac.jp/topics/2013/20130411-2.html>

本研究は、総合科学技術会議により制度設計された最先端・次世代研究開発支援プログラムにより、日本学術振興会を通して助成されています (LS028)。

