

平成21年3月31日

【プレスリリース】



**産業用酵素等の生産性向上への寄与を期待
有用微生物のゲノム情報の初公開**

独立行政法人製品評価技術基盤機構

_____は別紙【用語の説明】参照

NITE*は、産業用酵素などの生産性向上に寄与することが期待される4種類の微生物（ブレビバチルス属細菌、ロドコッカス属細菌（ロドコッカス・エリスロポリス、ロドコッカス・オパクス）、ジェマティモナス門細菌）のゲノム解析を終了しました。

これらの微生物のゲノム情報については、本日31日にインターネットによりデータの公開を行いました。

この4種類の微生物の全ゲノム情報の公開はNITEが初めてです。

ブレビバチルス属細菌はタンパク質の生産に、ロドコッカス属細菌は化学品の生産に用いる上で優れた性質を持っています。このため、前者は工業用酵素やサイトカインなどの、後者は合成樹脂原料の生産用宿主として用いられています。

ゲノム情報が明らかになったことにより、タンパク質や化学品の生産に関連する遺伝子情報を利用して宿主としての改良が行われ、生産工業用酵素や化学品の生産性向上、あるいは、化学工業的な生産からバイオ技術を用いた生産への移行により、環境負荷の低減に寄与するものと期待されます。

*NITE(ナイト：独立行政法人製品評価技術基盤機構)

全ゲノム情報については、以下のURLで公開します。

DOGAN : <http://www.bio.nite.go.jp/dogan/Top>

微生物およびDNAについては、NITEの生物遺伝資源部門(NBRC)から入手が可能です。

NBRC : <http://www.nbrc.nite.go.jp/>

なお、ロドコッカス属細菌のゲノム解析は、新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)からの委託費により実施したものです。

【お問い合わせ先】

〒151-0066 東京都渋谷区西原2-49-10
独立行政法人製品評価技術基盤機構バイオテクノロジー本部
計画課 長谷川、櫛田
E-mail : bio@nite.go.jp
電話 : 03-3481-1933

【微生物およびDNAの入手に関して】

〒292-0818 千葉県木更津市かずさ鎌足2-5-8
独立行政法人製品評価技術基盤機構バイオテクノロジー本部
生物遺伝資源部門 遺伝資源保存課(NBRC) 府川、鬼頭、山崎
E-mail : collection@nbrc.nite.go.jp
電話 : 0438-20-5763

【背景】

微生物を用いたものづくりは、微生物が発見される前から脈々と行われてきました。例えば味噌、酒、醤油の醸造がそれです。醸造は、微生物に穀類などの糖分を分解させ、さらにアルコール等の有用物質を生産させるものであり、微生物はアルコールを生産する工場ともいえます。近年ではこの微生物の機能を工業的に利用することが積極的に行われています。例えば、グルタミン酸ソーダやアクリルアミドの生産にはそれぞれに適した微生物が使われています。このような微生物によるものづくりは、我が国の得意分野と言えます。

今後とも、我が国の微生物を用いたものづくりが発展し、さらに応用範囲を拡げていくためには、様々な可能性を秘めた多様な微生物を探索・収集し、それらを利用可能な状態で保存し、必要とする企業や研究機関に提供していくことが不可欠と考え、N I T Eでは、我が国の中核的微生物資源機関として、生物遺伝資源部門（NBRC）において、菌株の収集・保存・提供を行っています。

一方、微生物を用いたものづくりは、経験に基づいて行われる事が多かったため、利用に到るまでは多くの試行錯誤を経なければなりません。産業化に到る試行錯誤を短縮するためには、菌株を提供するだけでなく、その菌株を活用するために有用な情報を収集し提供することが重要と考えられます。N I T Eでは、保存する菌株に様々な情報を付けています。特に微生物工場の設計図であるゲノム情報を付与することにより、産業有用微生物の利活用を促進することが可能と考えています。

このため、N I T Eでは、N I T Eが収集・保存する微生物株の中から、潜在的な利用価値の高い菌株を選定し、ゲノム解析を実施しています。

微生物を用いたものづくりでは、味噌のように微生物そのものも生産物として利用するものもありますが、微生物が生産した有用物質のみを取り出して、精製された有用物質を用いる場合もあります。例えば、カビや放線菌が生産する抗生物質やグルタミン酸ソーダなどがあります。また、グルタミン酸ソーダの生産では、コリネバクテリウム属細菌の持つグルタミン酸を非常に沢山生産するという特徴とともに、生産したグルタミン酸を菌体外に放出するというもう一つの特徴が活用されています。この菌体外に放出するという特徴により、生産物の精製が容易となることが工業生産の上で大きなメリットとなっています。このようなものづくりに有用な微生物の設計図を明らかにすることは、今後、生産効率を更に向上させていく上で有用と考え、N I T Eではこれまでに麹カビ、放線菌、コリネバクテリウム属細菌などのゲノム情報を提供してきました。

産業有用微生物のゲノム情報については、世界的にも加速的に整備が進められているところであることから、N I T Eにおいては、従来の年1ゲノム程度の解析能力を数倍に強化するために体制整備を行ってきたところですが、今回、その成果がまとまり、4種のゲノムを同時に公開する運びとなりました。

【ゲノム情報の公開について】

今回、産業有用微生物として、ブレヴィバチルス属細菌、ロドコッカス属細菌（ロドコッカス・エリスロポリス、ロドコッカス・オパクス）、ジェマティモナス門細菌のゲノム解析を終了したことから、平成21年3月31日にインターネットによりゲノム情報を公開することとなりました。

【ブレヴィバチルス属細菌について】

ブレヴィバチルス属細菌は、生産したタンパク質を菌体外に放出するという特徴を持っています。また、微生物に他の生物に由来するタンパク質を生産させた場合、タンパク質の働きが機能しない場合が多く見られますが、ブレヴィバチルス属細菌では、機能を持ったタンパク質が生産できる場合が多いことが知られています。これらは、ヒトをはじめとした他の生物に由来するタンパク質の生産に用いる上で優れた特徴と言えます。このため、従来から様々なタンパク質の生産に用いられています。例えば、ブレヴィバチルス属細菌を用いて生産されているヒト上皮細胞増殖因子は、オーストラリアで羊の採毛薬として実用化されているほか、数種の酵素類が試薬として市販されている。

ゲノム情報が明らかとなったことにより、タンパク質の生産と分泌に関わる遺伝子の増強やタンパク質生産の妨害要因となる遺伝子の除去などが可能になり、タンパク質の生産に最適な宿主

菌の構築につながるものと期待されます。

本事業は、東京農業大学応用生物科学部醸造科学科を代表とした共同研究グループと共同研究により実施しました。

【ロドコッカス属細菌について】

微生物は、従来、生理活性物質などのファインケミカルの生産には広く用いられていますが、汎用化学品の合成での成功例はまだ限られています。汎用化学品は水に溶けにくいものが主体であり、生産には有機溶媒が多く使用されています。一方、微生物の生存には水が不可欠であり、また、有機溶媒は一般には生物に毒性を示します。このため、微生物を用いたものづくりでは、汎用化学品の生産は困難だと従来考えられてきました。

ロドコッカス属細菌は、土壌から海水まで様々な環境に生息することが知られています。また、PCBなどの難分解性化合物をはじめとした多様な化学物質の分解を行うことでも有名な微生物群です。産業的には、アクリルアミドの生産に用いられているものが知られています。ロドコッカス属細菌によるアクリルアミドの生産は、汎用化学品分野での数少ない成功例の一つです。

今回、ゲノム情報を公開するロドコッカス属細菌2種は、有機溶媒存在下で汎用化学品の生産を行う宿主開発を目的としてスクリーニングされたものです。有機溶媒中など過酷な条件下でも利用できる物質生産宿主として期待されています。

ゲノム解析が終了したことで、本菌の特徴である高い溶媒耐性の機構解明やその活用が促進されることが期待されます。

具体的には、本菌のゲノム解析の結果は、新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)の「微生物機能を活用した高度製造基盤技術開発」プロジェクトでも活用されております。

ロドコッカス属細菌のゲノム解析は、NEDOのプロジェクト「生物機能を活用した生産プロセスの基盤技術開発」の一部として、財団法人バイオインダストリー協会(JBA)とNITEが共同で研究を行ったものです。

【ジェマティモナス門細菌】

自然界には多様な微生物が生息しており、人類が利用可能なものはそのうちの1%にも満たないと言われております。自然界の多様な微生物が持つ能力を最大限に活用するためには、これまでに知られていなかった新しい微生物を見出して、新しい用途を開拓することも重要です。

未利用の微生物資源の利活用を促進するという観点から、NITEでは、従来未培養であった微生物群から新たに分離された株に特に注力しております。

ジェマティモナス門は、多様な環境に分布する細菌群であることは知られていたものの分離・培養が困難であったために、性状の解明や産業利用がなされていなかったものです。

今回、ゲノム情報を公開するのは、ジェマティモナス門からはじめての分離培養菌であり、ジェマティモナス門という新しい細菌門を樹立することとなった微生物です。今回世界で初めてジェマティモナス門細菌のゲノム情報を公開することとなりました。ゲノム情報が公開されることにより、従来、未利用であったジェマティモナス門細菌の新たな発見・利用につながることを期待されます。また、この細菌はリンを除去するための排水処理槽の中から見つかったものであることから、ものづくりに加えて、環境浄化などへの応用も期待されます。

本事業は、独立行政法人産業技術総合研究所を代表とした共同研究グループと共同研究により実施しました。

【ゲノム情報データベース DOGAN について】

これらのゲノム解析の結果は、NITE バイオテクノロジー本部のホームページから公開中のゲノムデータベース、DOGAN(Database of the Genomes Analyzed at NITE)からご覧いただくことができます。URLは以下のとおりです。

DOGAN : <http://www.bio.nite.go.jp/dogan/Top>

【微生物株及びゲノムDNAクローンの入手について】

今回のゲノム解析で使用された微生物株と塩基配列決定のために作成されたゲノムDNAクローンを生物遺伝資源部門(NBRC: NITE Biological Resource Center)から入手できます。

詳細は、NBRC ホームページ (<http://www.nbrc.nite.go.jp/>) をご参照ください。

【用語の説明】

◆ブレバチルス属細菌

ブレバチルス属細菌は、タンパク質を培地中に高濃度に分泌するという特徴を持っています。この特徴を活用してブレバチルス属細菌に有用なタンパク質を生産させた場合、生産された有用タンパク質の回収や精製が容易にできるという利点があるため、様々なタンパク質の生産に用いられています。

◆ロドコッカス属細菌

ロドコッカス属細菌は、様々な環境に生息することが知られています。また、多様な化学物質の生産や分解を行うことでも有名な微生物群です。産業的には、アクリルアミドの生産に用いられているものが知られています。

◆ジェマティモナス門

門は、生物の分類に用いる用語で、生物全体が約100の門に分類される極めて大きな分類群である。例えば、ヒトはホヤから魚、爬虫類、ほ乳類を含む脊索動物門に属する。

ジェマティモナス門は、多様な環境に分布する細菌群であることは知られていたものの分離・培養が困難であったために、平成15年にはじめて門として認定され、細菌において24番目の門となったものです。

ゲノム情報を公開したジェマティモナス門細菌は、*Gemmatimonas aurantiaca* T-27 (= NBRC 100505) という名称の細菌で、ジェマティモナス門からはじめての分離培養菌であり、ジェマティモナス門という新しい細菌門を樹立することとなった微生物です。

◆ゲノム

ある生物種が有する全ての遺伝子のセット。遺伝子は、A、T、G、Cと略称される4種の物質のいずれかが鎖状につながった物質であるDNAからなり、この4種の物質の並び(配列)によって、タンパク質の合成やその使われ方などが暗号化されている。微生物のゲノムは、200万~1000万個の並びからなる。

◆サイトカイン

細胞から分泌されるタンパク質で、特定の細胞に情報伝達をするものをいう。細胞の増殖、分化、細胞死、あるいは創傷治癒などに関係するものがある。特に免疫、炎症に関係したものが多く。

◆「微生物機能を活用した高度製造基盤技術開発」プロジェクト

新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)が実施中のプロジェクトです。有機溶媒中では通常の微生物は死滅してしまいますが、有機溶媒への耐性がある本菌の特徴を活かして、バイオリファイナリー(再生可能な資源であるバイオマスからの様々な有用化学品製造)、ホワイトバイオテクノロジー(化学工業分野で使われるバイオテクノロジー)に利用出来る、有機溶媒への適応性を備えた生体触媒細胞の開発を目指しています。

参考 URL

- ・ 生物機能を活用した生産プロセスの基盤技術開発
<http://www.nedo.go.jp/activities/portal/p00025.html>
- ・ 微生物機能を活用した高度製造基盤技術開発
<http://www.nedo.go.jp/activities/portal/p06014.html>