

植物や酵母の形質改良を加速するゲノム進化促進技術の発明

株式会社豊田中央研究所（代表取締役所長 菊池昇）は、国立大学法人東京大学、国立研究開発法人理化学研究所、トヨタ自動車株式会社と共同で、生物のゲノムDNAを大規模に再編して形質の改良を著しく効率化するゲノム進化促進技術「TAQingシステム」の開発に成功しました。

優れた形質をもつ農作物の育種や、高いバイオ燃料生産能力をもつ酵母の開発には、多数の遺伝子を同時に改良することが必要とされます。従来の技術では多数の遺伝子を同時に変化させるのに、長い年月を要したり、また生物に致命的な影響が出ない範囲で実験を行ったりする必要があり、改良効率が限られていました。今回、DNA切断活性を温度で調節できる酵素（TaqI）を生細胞内に導入し、一時的に細胞を加温して活性化させることで、細胞のゲノムDNAを同時多発的に切断／再結合させ、効率的に多数の遺伝子が関わる複雑な形質を改良する技術「TAQingシステム」を開発しました（図1）。この方法を用いることで、通常の酵母が生育できない熱帯のような高温下で効率的にバイオエタノールを生産できる酵母や、生長が速く大型化する植物などを効率的に生み出すことに成功しました。

TAQingシステムを適用し、その後生存した植物や酵母細胞のゲノムDNAを分析したところ、ゲノムDNAが再編され様々なパターンで大規模に変化していることが明らかになりました。さらには、植物や酵母の進化の過程で重要な働きをすると考えられている「ゲノム全体の倍加」の誘発後にTAQingシステムを適用すると、複雑なゲノムDNAの再編が起りやすいことがわかりました。

今後は、この技術を用いて優れた発酵性能をもつ微生物や、有用形質をもつ作物の育種の可能性が拡大することが期待されます。また、誘発したゲノムDNAの再編と生物の形質の関係を調べることで、生物のゲノム進化のプロセスを実験室内で検証する事も可能になると考えられます。

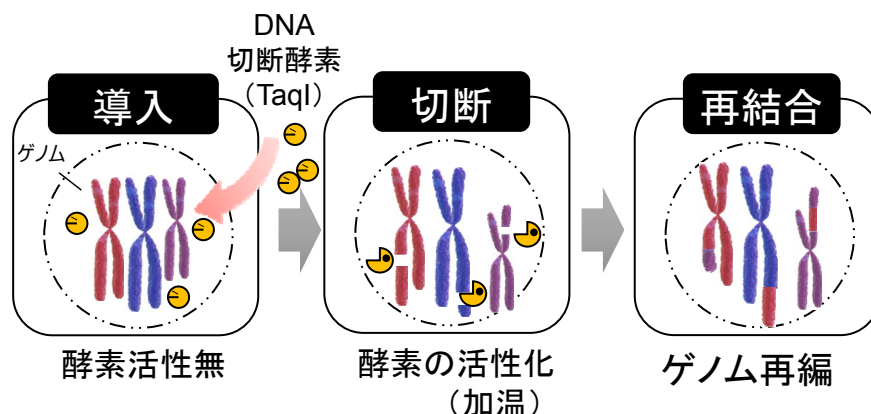


図1 TAQingシステムの概念図

本成果は5月18日付、Nature Communications(<http://dx.doi.org/10.1038/s41467-018-04256-y>)に掲載されました。