

# 繁殖力抜群の竹から 燃料用エタノールをつくる

生物生命学部 応用微生物工学科  
教授 田口 久貴



## 20年後は車燃料の10分の1を植物から

トウモロコシや小麦、サトウキビからつくったバイオエタノールが自動車用燃料として使われ、世界的な食料不足問題を引き起こしたことは、高校生みなさんも記憶にあると思います。バイオエタノールとは、さとうきびやとうもろこしなどの植物、さらには廃材やわらくずなどの植物資源からの糖（グルコースなど）を発酵させて作ったエタノールのことです。

植物はCO<sub>2</sub>（二酸化炭素）を取り込んで成長しますから、それを燃やしても地球上のCO<sub>2</sub>の総量が増えることはないということで、食料以外の植物からエタノールをつくる技術開発が世界中で進められています。

日本は2030年のガソリン予想消費量の1割、600万<sup>ト</sup>をバイオエタノールに替える計画で、さまざまな植物や廃材が研究されています。私たちが目をつけたのは竹です。竹は繁殖力が強く、3年もたてば世代交代します。九州は特に竹が繁殖していて、鹿児島、大分、熊本、福岡県は竹林面積では全国トップ4です。日本全体で2400万<sup>ト</sup>、乾燥重で1200万<sup>ト</sup>にもものぼり、3年サイクルなら毎年、乾燥竹400万<sup>ト</sup>分の伐採が可能との試算があります。

## グルコースとキシロース

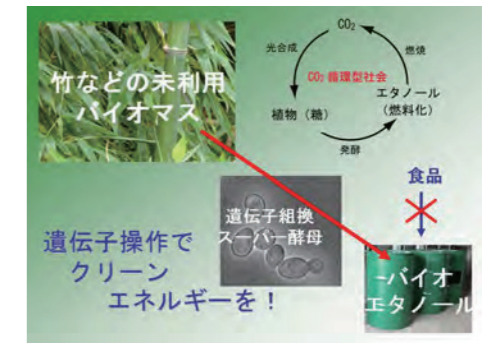
植物はセルロースとヘミセルロースという多糖類を多く含んでいます。濃硫酸で分解すると、セルロースからグルコース（ブドウ糖）、ヘミセルロースから主にキシロースができます。グルコースは炭素6個の糖で、キシロースは炭素5個の糖です。竹には、グルコースの約半分のキシロースが含まれます。このうちのグルコースに、すでに知られている酵母を作用させて発酵させると、目指すエタノールができます。

一方、グルコースからエタノールをつくる酵母では、キシロースからエタノールをつくり出すことはできません。理由はキシロースを代謝する（食べる）ための酵素を持っていないからです。もしキシロースからもエタノールがつかれるなら、同じ分量の竹から1.5倍のエタノールをつくり出すことができ、CO<sub>2</sub>削減効率はさらに高まります。3年

サイクルの伐採で、全国の竹だと計算では年間約120万<sup>ト</sup>にもなり、これは国のバイオエタノール目標（600万<sup>ト</sup>）の5分の1にあたります。そこで、経済産業省の支援を得て、熊本大学と共同で5年前から、竹などのバイオマスからエタノールをつくる研究を始めたのです。

## 遺伝子組み替えで酵母を改良する

崇城大学が受け持ったのは、キシロースを食べる酵母をつくりだす研究でした。地球上には、いろいろな種類の酵母が存在し、その中にはエタノール生産力は低いが、キシロースを食べる酵母があります。それなら、エタノール生産力の高い酵母のなかに、キシロースを食べるための酵素を組み込んでやればいいのではないかと。つまり遺伝子操作でグルコースもキシロース



スも食べる新種の酵母をつくりだそうというわけです。こうして研究がスタートしました。

結論からいいますと、キシロースからもエタノールを発酵できる酵母をつくりだすことにやっと成功しました。しかし、2つほど問題点が残っています。一つ目は、今の酵母では、竹からつくり出した糖液に含まれるグルコースを



食べ終わってからでないと、キシロースを食べないこと、二つ目は、キシロースを発酵する速度がまだまだ遅く、グルコースの半分程度であることです。キシロースの発酵開始が遅れるうえに、発酵スピードが遅ければ、事業化の大きなカベになります。機械、装置の組み合わせや作業工程を研究している熊本大学にも大きな負担がかかります。それで今は、発酵のスピードアップを図りながら、グルコースとキシロースを同時に発酵できる新酵母の開発を進めているところです。5年後くらいにはつくり出したいですね。

## 高校生のみなさんへ

植物から自動車用燃料をつくり出す研究は世界中で進められています。私たちの研究はまだ途中段階ですが、技術やシステム的にはおおよそのめどが立ったということで、熊本でも近々、竹からのバイオエタノール生産の実証実験も始まる予定です。問題が発生したり、かべにぶつかったときは過去のデータを徹底的に見直して問題点をみつけ、新しいアイデアで実験を始める一、この繰り返しです。私たちは竹から生まれた、100%バイオエタノール燃料の車が走り回る日を夢見て、研究を続けています。