



## 九州支部

### 宮崎大学におけるバイオマス利活用研究プロジェクトの紹介

太田 一良

宮崎県は温暖地特有の豊かなバイオマス資源に恵まれ、日本で有数の農業県であるとともに豊富な森林資源を保有しています。宮崎大学が掲げる研究戦略の下に定めた重点領域のひとつとして地域の課題である「バイオマス資源の生産・有効利用による環境改善・修復に関する研究と技術開発」があります。本学では、これまで文部科学省都市エリア産学官連携促進事業として推進された都城盆地エリアでの「バイオマスの高度徹底活用による環境調和型産業の創出」(2004-2006) および宮崎県北臨海エリアでの「海洋性バイオマス活用技術の創出」(2005-2007)に参加し、多くの成果を上げて終了しました。これらの事業に続いて、宮崎大学で取り組んでいるバイオマスの利活用に関する研究プロジェクトを紹介いたします。

#### <バイオガス>

平成18年度から宮崎大学と宮崎県との連携融合事業として文部科学省特別教育研究経費による「農林畜産廃棄物利用による地域資源循環システムの構築」のテーマのもとに5ヶ年のプロジェクトがスタートしました。現在、日本で稼働しているバイオガス・プラントは北欧で開発されたものが主ですが、農学部、工学部、地域が連携し、地域の農林畜産廃棄物を高速で処理するために、暖地の気候風土に合った仕様のコンパクトで廉価なメタン・水素発酵能力の高いプラント(処理能力120l/日)が開発されました。附属農場の敷地内に設置された実験用小型バイオガス・プラント・システムが発生するバイオガスは高いメタンガス濃度を示し、効率よく稼働しています。バイオガス由来エネルギーの有効利用技術として、メタンガスのメタノールへの変換、メタンの吸着貯蔵(メタンを吸着する錯体の開発)、燃料電池への変換における触媒の評価、さらにメタン発酵後の消化液を液肥として利用した安心・安全・高機能な有機農産物および飼料作物の栽培システムの開発の研究を行い、地域のエネルギー自給および資源循環型システムの構築を目指しています。

#### <バイオエタノール>

平成19年度より独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)バイオマスエネルギー先端技術

研究開発として採択された「遺伝子組換え*E. coli*および*Candida glabrata*の共培養によるアルコール生産に関する研究」(2007-2008)を千葉大学真菌医学研究センター、(株)Biomaterial in Tokyoと連携を図り実施しています。資源作物に替わり、今後は、非食料材料であるリグノセルロースがバイオエタノールの原料として重要となってきます。一般にリグノセルロースの場合、六炭糖と五炭糖のモル比は起源により異なりますが平均で2:1程度です。通常のアアルコール酵母ではキシロースに代表される五炭糖を利用できないため、現状では実用レベルでヘミセルロースに存在する六炭糖と五炭糖を効率よく発酵し、エタノールを生産するシステムは存在しません。本プロジェクトの最初のステップでは、エタノール発酵性大腸菌KO11株の六炭糖利用能を破壊もしくは抑制し、五炭糖利用能を高めた変異株にてリグノセルロース加水分解液の1次発酵を行い、主に五炭糖を原料にエタノールを生産します。2次発酵で、六炭糖を利用できる酵母*C. glabrata*にて六炭糖を原料にエタノールを生産します。*C. glabrata*は*Saccharomyces*属酵母よりピルビン酸の生産力が強く、ピルビン酸を遺伝子組換えによりエタノールに変換することができれば六炭糖からのエタノール生産はさらに高効率化されます。また、*C. glabrata*は高密度培養が可能であり、37°C~42°Cの範囲で培養すると*Saccharomyces*属酵母より約10倍高い菌体濃度が得られるため、エタノール生産の効率が高まることが期待されます。大腸菌と*C. glabrata*は共に哺乳類の常在腸内菌であり、腸内の同じ環境下で共存しています。そのため、培養温度は37°Cにて同じ発酵槽で培養できる可能性があります。また、*C. glabrata*は増殖速度が速く、大腸菌の増殖速度に劣らない速さで培養することができます。これらの理由から、次のステップとして「大腸菌と*C. glabrata*の共培養」によるエタノールの高効率生産法の開発を計画しています。

#### <バイオマス変換プロセス>

平成21年度から文部科学省特別教育研究経費研究推進事業として「無機・生体触媒反応によるセルロース性資源などのバイオ燃料およびバイオ有機物への変換プロセスの開発」(2009-2013)がスタートします。本プロジェクトは、工学部物質環境化学に所属する教員と農学部応用生物科学科の教員が中心(農工連携)となって、化学的、生物学的および工学的視点からセルロース性資源を捉え、無機触媒反応と生体触媒反応を組み合わせた物質変換により、バイオ燃料およびバイオ有機物を創出することを目的とします。具体的には、無機系触媒によるセルロースの部分分解とリグニンの部分分解を前段の主要素技術とし、後段の生体触媒反応でバイオ燃料(バイオエタノール、水素など)およびバイオ有機物(リグニン由来の生理活性物質)を合成します。

以上のように本学では、農学部と工学部のさまざまな分野の教員がバイオマスを対象に多面的な研究を行っています。