



生物資源学部教授
久松 眞

ひさまつこと
工学博士
専門分野は、生物工学・食品科学・
糖質科学
1948年生まれ

地域活性化の基盤技術を目指す 人と環境に優しいバイオエタノール研究



環境悪化を招く二酸化炭素。その排出量を削減するには、地域のバイオマスを燃料に変換し、エネルギー消費の増加率が高い車と生活の分野で化石燃料の利用を減らすシステムが重要です。その核となるバイオエタノール研究において、三重大学生物資源学部には、社会から大きな期待が寄せられています。

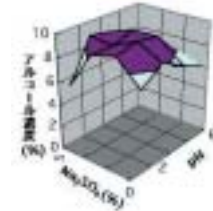
循環システムは自然の生命線

人の体の場合、血液は体の隅々まで栄養分や酸素を運び、億を越える体細胞はそれらを利用して活動しています。生じた老廃物や二酸化炭素は血液が回収し、最終的に体外に運び出されます。この循環がうまくいっているときは健康な状態です。地球の場合は、水がさまざまな物質を運び生物が利用します。さらに食物連鎖も物質の循環と関係し、多様な生物が生死を共有しながら地球上の物質は大きなスケールで循環しています。生命の時間軸で物質変換ができるものを循環性資源、そのような時間軸で変換できないものを非循環性資源といいます。後者の資源使用量が多すぎ循環がうまくいっていない状態は不健康と言わざるをえません。

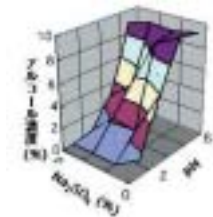
具体的には産業革命以前、大気中の二酸化炭素濃度は280ppm程度でしたが、化石燃



酸塩耐性酵母 (Issatchenkia orientalis MF-121) の顕微鏡写真 (図1)



酸塩耐性酵母の性質 (図2)



酸造用酵母の性質 (図3)



RSP事業で研究したバイオリアクター装置 (図4)



地域社会でバイオマスエネルギーの生産をはじめる魅力 (図5)

料の使用に伴い上昇を続け現在おおよそ370ppm、21世紀の終わりごろには600～900ppmに達すると推測されています。植物は、循環している炭素しか処理できません。大気中の二酸化炭素をよどまないようにするためには、循環性資源から作ったエネルギー利用技術を増やさなければなりません。

バイオエタノールと合成エタノール

そこで注目されるバイオエタノールは、グルコースや砂糖などを原料に微生物のアルコール発酵で生産します。お酒とほぼ同じですが、工業用燃料として利用するためには90%以上に濃縮することと、生産コストを化石燃料に近づける必要があります。植物は二酸化炭素と水と太陽エネルギーから光合成によって有機物を生産します。その中で最も多いのがグルコース。バイオエタノールは燃焼によって二酸化炭素が生じても光合成によって再度有機物に変換され物質循環の流れにのっています。しかし、石油からつくった合成エタノールの燃焼から生じた二酸化炭素は、植物の処理能力範囲外にあるため、光合成による物質変換の経路には入らないと考えます。

現実的な化石燃料の削減

ガソリンに液体燃料のバイオエタノールを添加した燃料をガソホールといいます。ブラジルではエタノールが10%以上含まれたガソホールで車が走っています。日本でも近々3%添加したガソホール (E3) の販売が始まります。すぐに化石燃料の使用をストップすることは無理にしても、バイオエタノールの量を順次増やしていけば、少ない投資で大きな環境改善が期待できます。

生産コストの低減と地域バイオマス資源の活用

私たちは、2.5%の塩を含むpH2.5の酸性培地で20%グルコースから10%弱のアルコールを生産できる酵母を酸性温泉から分離しました (図1)。これだけの耐性と高いアルコール発酵能 (図2) は、お酒を醸造する酵母 (図3) ではみられず特許申請をしました。大きな特性は以下の2点ですが、これらを活かすと、地域に似合ったバイオエタノールの生産と生産コストを下げる工夫を結びつけることができます。

- ① 培養液や発酵装置を高温で完全殺菌しなくても雑菌汚染がなく、プラスチック系の安価な発酵槽 (バイオリアクター) が使用できます (図4)。
- ② 残飯や廃パンを硫酸で完全加水分解した液から硫酸を除かないでpH2.5に調製するだけでアルコール発酵ができます。また、残飯などの産業廃棄物を資源にしますので産廃費が削減でき、焼却処分で見える二酸化炭素の発生もなくなります。

平成15年度には、地域研究開発促進拠点支援 [RSP] 事業 (文部科学省) でバイオリアクターによる基礎的なアルコール発酵試験の支援を受けました。平成17年度には、4つの企業と組んだ地域新生コンソーシアム事業 (経済産業省) に採択され、RSP事業の約500倍にスケールアップし平成18年度の終わりまで研究を続けます。間伐材や建築廃材、稲ワラやバガス (砂糖キビのしぼりカス)、古紙等のセルロース系バイオマスの糖化工程も独自の技術を確立する計画です。

地域にバイオエタノールを含むバイオマスエネルギーの供給体制ができると、林地残材の利用が増え森林環境の改善から良質の木材が生産でき、生活・産業廃棄物が減少します。そして、環境に関心のある企業進出が期待されるなど、いろいろなメリットが相乗的に生じてくると考えています (図5)。