

Industrial Catalyst News

触媒学会工業触媒研究会

藻類を利用したバイオ燃料合成

バイオ燃料は、太陽光のエネルギーを利用して植物が二酸化炭素から合成する有機物を原料とする。バイオエタノールはデンプンなどの糖質を原料とした発酵により得、バイオディーゼルは脂肪酸をメチルエステル化して得る。これらバイオ燃料の原料を、トウモロコシや大豆といった食糧植物から、非食糧植物へ転換することが課題とされている。

非食糧原料として、近年、藻類を利用したバイオ燃料製造の研究が活発である。脂肪酸やデンプンを多く蓄積できる藻類が発見されており、これら藻類を原料としてバイオディーゼルやバイオエタノールの製造が可能である。藻類には炭化水素を蓄積するものも存在し、この炭化水素を燃料や化成品原料として利用することもできる。細胞内で合成した炭化水素を細胞外に分泌する藻類もある。このような藻類は、炭化水素を合成するために必要な種々の酵素を備えた生体触媒として利用できる。

藻類が生成する脂肪酸や炭化水素の種類や量は、藻類によって大きく異なる。炭化水素生産能の高い藻類として、*Botryococcus braunii* が発見されている⁽¹⁾。この株は重油相当の炭化水素を細胞内に蓄積する。その量は乾燥細胞重量のおよそ 70%にまで達する。昨年 12 月 13、14 日に開かれた第1回アジア・オセアニア藻類イノベーションサミットでは、*Botryococcus* に比べて 10 倍以上もの炭化水

素生成能をもつ藻類 *Aurantiochytrium* を発見したことを筑波大学の渡邊信教授らのグループが発表している⁽²⁾。

バイオ燃料製造に有望な藻類を探し出すだけでなく、遺伝子組換え技術を用いてバイオ燃料生成能をもつ微生物を生み出す手法も報告されている。米国 LS9 社の Schirmer らは、シアノバクテリアが脂肪酸から *n*-ヘプタデカンおよび *n*-ペンタデカンを生成するために必要とする2つの遺伝子を大腸菌に導入することで、大腸菌に炭化水素合成能を付与することに成功した⁽³⁾。また、米国 Lawrence Berkeley 国立研究所などの研究チームは、糖質から脂肪酸を経てバイオディーゼルの得る一連の反応を、遺伝子組換え大腸菌の細胞内で行うことに成功した⁽⁴⁾。遺伝子組換え技術基盤が確立されることで、様々な炭素原料に対応し、且つ燃料に適した組成のバイオ燃料を合成できる多様なバイオマスあるいは生体触媒を人為的に生み出すことができる。

藻類を利用したバイオ燃料製造の実用化・商業化にむけて、様々なプロジェクトが国内外ですでに進められている。藻類を利用したバイオ燃料製造への期待は今後ますます高まる。

引用文献

- (1) A. Banerjee et al. *Crit. Rev. Biotech.*, **2002**, 22, 245.
- (2) 日本経済新聞, 2010 年 12 月 15 日
- (3) A. Schirmer et al. *Science*, **2010**, 329, 559
- (4) E. J. Steen et al. *Nature*, **2010**, 463, 559

宮地輝光(東京工業大学)