

バイオ燃料の新しい主役：微細藻類

1. バイオ燃料

枯渇が危惧される化石由来の燃料に代わって、再生可能でカーボンニュートラルなバイオマス由来の燃料を利用する動きが国内外で活発化している。いわゆるバイオ燃料である。今のところバイオ燃料とその生産プロセスは次の4種に分類できる。①バイオエタノール（糖質のアルコール発酵）、②バイオディーゼル（植物油の改質）、③固体燃料（木質等）、④バイオガス（廃棄物等のメタン発酵）。いずれも原料は生物由来で、バイオエタノールとバイオガスの場合生産プロセスも生物依存である。中でも研究開発が盛んなのは、バイオエタノールとバイオディーゼルであるが、原料となるトウモロコシやダイズは食料でもあり、バイオ燃料としての利用が昨今の食料・飼料価格の高騰を引き起こしているという批判にさらされている。

2. 微細藻類の出番

バイオ燃料の原料は大本をたどればいずれも植物の光合成に由来する。したがって、光合成が活発でしかも糖質あるいは植物油を蓄積する能力のある植物があれば、それを使ってバイオ燃料を生産するというのは自然な発想であろう。一般には知られていない事実だが、顕微鏡サイズの光合成生物（いわゆる微細藻類）は陸上植物と同じ仕組みで光合成を営んでおり、かつ物質生産能力は陸上植物よりも高い種類が多い。微細藻類の種類を選び、微細藻類を培養する容器（フォトバイオリアクタ）を開発した結果、年間を通じてのCO₂固定能力（すなわち光合成能力）は陸上植物の10倍に達することが示

された。また、炭化水素あるいは中性脂質（＝植物油）を蓄積する微細藻類も知られている。中性脂質なら現行のバイオディーゼル生産プロセスをそのまま適用できるし、糖質、とくにでんぷんを蓄積する微細藻類であればそれを原料としたバイオエタノール生産は容易である。現状のバイオエタノール・バイオディーゼル生産に比べると、微細藻類によるバイオ燃料生産は、①食料と競合しない、②植物より単位面積あたりの生産性が高い、③植物栽培に適さない土地でも利用できる、④CO₂固定への寄与率が高い、などの利点を挙げることができる。

3. 現状

ウォール・ストリート・ジャーナルのweb版に「ビル・ゲイツの投資会社などが藻類バイオディーゼルベンチャーに100億円投資した」という記事が出たのは2008年9月17日のことである。アメリカでは1980～1996年、エネルギー省傘下の研究所が脂質を多く含む微細藻類の探索を行い培養株を確立したが、当時の原油価格が低く実用化にはいたらなかった。現在、その蓄積を元に数十のベンチャーが立ち上がっており、中でも有望な企業に対しては航空産業やベンチャーキャピタルが一時のITバブルにも似た投資を行っている。しかし、いずれのベンチャーもまだ研究開発の段階で、生産物がマーケットで流通するには数年かかるだろうという観測が流れている。

国内においては、渡邊信筑波大学教授が重油相当の炭化水素を蓄積する*Botryococcus braunii*という微細藻類の研究開発を活発に推進している。また、

(株)海洋バイオテクノロジー研究所が2005年に発見した*Pseudochoricystis ellipsoidea*は、*Botryococcus*とは異なり、軽油相当の炭化水素と中性脂質を蓄積する。増殖速度がクロレラよりも速く、屋外での大量培養に適していると考えられている。

4. 課題

原油先物価格の変動は激しいが、長期のトレンドとしては上昇するのはほぼ確実であろう。それにしても、バイオ燃料の普及を図るためにはコスト面から見て化石燃料と競争できるものではない。微細藻類の培養とバイオディーゼルの生産には、太陽エネルギー、栄養塩類、水資源、適した温度、広大な土地、攪拌、CO₂の供給、他の微生物の侵入防止、細胞の回収、油分の抽出、抽出油の改質、抽出残渣のメタン発酵、投入栄養塩類の回収と再利用、など多岐にわたるコスト上昇・低下要因が絡み合っている。バイオエタノールプロセスと同様、藻類バイオディーゼルにおいてもこれらの課題を丁寧に解決していかなければ化石燃料コストに打ち勝つことはできない。と同時に、新しい産業として育ていくことができない。今後の更なる技術開発が望まれるゆえである。

(原稿受付 2008年9月26日)

[藏野憲秀 (株)デンソー]