

雑誌掲載論文紹介

〈ゼロからわかる再生可能エネルギー〉※

第7回 バイオ燃料

新エネルギー・国際協力支援ユニット 主任研究員

池田 隆男

石油危機を契機に導入開始

バイオ燃料とはバイオマス由来の輸送用燃料であり、ガソリン代替のエタノールと軽油代替のバイオディーゼルが代表的である。

バイオ燃料自体の歴史は自動車産業の黎明期にさかのぼるが、価格競争力のある石油系燃料にかなわず、長年にわたって市場から駆逐された状態となっていた。しかし、石油危機の際、世界最大の砂糖生産国のブラジルで、高騰した原油の輸入削減により貿易収支を改善するために、サトウキビを原料とするエタノール生産を国家規模で開始した。現在ブラジルでは、エタノールを 20～25%含むガソリンと 100%エタノールの双方を利用できるフレックス自動車の新車販売の大半を占めている。

アメリカでも石油危機を契機としてガソリンへの 10%エタノール混合 (E10) が認められ、その後は国内の一部地域での導入が進められてきたが、2005年に再生可能な燃料として利用が義務化され、現在はブラジルを抜いて世界一のエタノール生産・導入国となっている。アメリカではガソリンへのエタノールの混合上限は 10%だが、このままでは今後の義務量の拡大に対応できないため、新型車種を中心に 15%混合に引き上げる動きがある。ただ、非対応車に誤給油した場合の責任問題などが議論を呼んでいる。

欧州では排ガスの少ないクリーンディーゼル乗用車の普及が進んでいるため、バイオディーゼルの導入量が多く、世界最大となっている。そのほかにも途上国を含む多くの国々で、石油代替燃料の導入促進や農業振興、CO<sub>2</sub>削減といったさまざまな観点からバイオ燃料が導入されている。

LCAでのCO<sub>2</sub>排出量や食料との競合が課題

21世紀になって原油価格の高騰を背景にバイオ燃料の導入量が急拡大するなか、07～08年にかけて食料価格が高騰した。バイオ燃料の原料の多くは穀類や食用油などであるため、食料用途との競合が大きな批判を浴びた。また、同じ時期に農地拡大のための熱帯雨林等

※ 本文は、「週刊金融財政事情」2011年9月26日号に掲載されたものを転載許可を得て掲載いたしました。

の伐採なども問題提起された。生態系破壊のみならず、熱帯雨林を伐採して耕地にすると大幅にCO<sub>2</sub>の放出量が増加することも指摘された。さらに、バイオ燃料はカーボンニュートラルとして扱われるものの、農業生産から最終消費までのライフサイクルで評価(LCA)したCO<sub>2</sub>の排出量が、バイオ燃料導入によって削減される化石燃料のLCAでのCO<sub>2</sub>排出量を上回る場合があることも問題となった。そこで、バイオ燃料の利用を持続可能なものにするための対策として、LCAにおける一定以上のCO<sub>2</sub>削減の要求や栽培地の制約といった、バイオ燃料を利用するための持続可能性基準が必要となり、先進国を中心に導入されている。日本でも昨年11月、エネルギー供給構造高度化法に基づいて石油会社に対してエタノールの利用を義務化した。導入にあたってはLCAでのCO<sub>2</sub>削減に配慮することになっている。

食料との競合問題に対しては、トウモロコシの茎や穂軸といった農業廃棄物の細胞壁などの繊維(セルロース)部分を原料とするエタノール(セルロース系エタノール)が重要性を増している。CO<sub>2</sub>削減量の面でも優れているため、次世代バイオ燃料として期待されている。ただ、アメリカでは2010年以降のバイオ燃料の使用義務量を10年は1億ガロン(約38万キロリットル)、11年は2.5億ガロン(約95万キロリットル)と野心的な目標を設定していたが、商業規模での生産拡大は容易ではなく、各年度の直前に目標を大幅に下方修正する対応が続いている。

セルロース系エタノールに続き、藻由来のバイオ燃料も第3世代バイオ燃料として期待されている。藻は耕地ではない場所で生産できるため食料と競合しないことが利点だが、それだけではない。パーム油の10~20倍、大豆の100倍と、単位面積当たりの年間の収率が非常に高いため、「バイオマス資源では石油使用量の2~3割程度しかおき換えられない」との見方を一変させる生産性をもっている。また、工場排ガスなどのCO<sub>2</sub>を効果的に吸収することもできる。藻からのバイオ燃料の生産は藻に4分の1から2分の1程度含まれる油脂分を利用するものであるが、副産物からはタンパク質や化学品原料を得ることもでき、残渣を焼却して発電を行うこともできる。

一方、藻由来のバイオ燃料の欠点は原油価格の10倍レベルともいわれるコストである。研究者の多くは10~15年先の商業化を目指して、水分除去や油脂分の効率化、生産速度の拡大といったさまざまな研究を行っている。今月おりしも、藻類バイオ燃料研究の第一人者である筑波大学の渡邊信教授が東北大、仙台市などと藻類バイオ燃料の共同研究を行う構想が発表された。渡邊教授の発見した藻は通常の10倍以上の生産性で油脂分を生産することから、大幅なコスト削減の可能性・実用化が期待されている。

## 航空機などでの利用も

さらに、最近では航空機用のバイオ燃料も注目を集めている。国際航空運送協会では2020年に6%のバイオ燃料の利用を目標としているが、原料として輪作植物であるカメリ

ナ、毒性植物であるジャトロファ、藻などの食料と競合しない作物の利用を考えている。08 年 3 月のバージン航空を皮切りに 09 年 1 月には J A L がバイオ燃料を混合したジェット燃料による試験飛行を行うなど、さまざまな航空会社がバイオ燃料の利用に取り組んできた。さらに今年 7 月には、北米の燃料品質規格を定める A S T M (米国材料試験協会) がバイオマス由来のジェット燃料の規格を承認した。日本でも 10 年に新日本石油 (当時)、日立プラントテクノロジーなどがミドリムシを原料とする航空用バイオ燃料の製造研究を開始している。

民間のみならず、アメリカでは戦闘機用ジェット燃料や軍艦用バイオディーゼルの開発も行っており、日本でも自衛隊の航空機に同様のバイオ燃料を活用する検討が開始されている。今後も多くの課題を克服しつつ、バイオ燃料の導入が拡大されていく見込みだ。

お問い合わせ : [report@tky.ieej.or.jp](mailto:report@tky.ieej.or.jp)