

日本：藻類バイオ燃料開発、パイロット段階へ第一歩を踏み出す¹

新エネルギー・国際協力支援ユニット

新エネルギーグループ

昨年11月、IHI NeoG Algae合同会社²は、油分を大量に含む藻の屋外での100m²規模による安定培養に成功したと発表した³。この取組みは屋外の開放型の池で、増殖に必要なエネルギー源として太陽光のみを利用し他の藻類や雑菌などに負けない培養方法を開発したもので、藻を高濃度で安定的に増殖させることができる。同社は次のステップとして、量産を見据え数千m²規模での培養を実現するための場所の選定と、さらなるコスト低減に向けたプロセス改良を進めるとしている。

サトウキビやトウモロコシなどのバイオマスを発酵・蒸留して生産されるバイオエタノールは、自動車用石油燃料の代替として広く使用されているが、農産物を原料とするバイオ燃料の増産は食糧との競合問題を生じる。この問題の解決のため、廃材や農業残渣などの木質系バイオマスを原料とする第二世代バイオ燃料の開発が進められているが、未だ研究開発段階に留まっている。

このような状況下、近年、第三世代バイオ燃料として藻類バイオ燃料の開発が注目されている。藻類バイオ燃料は油分を大量に含む藻を培養プールで培養し、収穫した藻の濃縮・乾燥、油分の抽出、精製工程を経て生産され、航空・自動車燃料として直接使用することができる。藻類の大きな特徴は、生産能力がトウモロコシなどのバイオマスに比べて桁違いに高いことである⁴。また、農業に不適な土地に培養プールを設置することによって、食糧との競合問題を避けることができるという利点もある。

日本ではいくつかの大学、企業によって藻類バイオ燃料開発の基礎研究が進められている。筑波大学⁵は「ボトリオコッカス⁶」と「オーランチオキトリウム⁷」という微細藻類を

¹ 本稿は経済産業省委託事業「国際エネルギー使用合理化等対策事業（海外省エネ等動向調査）」の一環として、日本エネルギー経済研究所がニュースを基にして独自の視点と考察を加えた解説記事です。

² 株式会社IHI、神戸大発ベンチャーの有限会社ジーン・アンド・ジーンテクノロジー(G>)、および株式会社ネオ・モルガン研究所(NML)の3社により、2011年、藻類バイオ燃料に関する技術開発を目的に設立。

³ IHI プレスリリース参照 https://www.ihico.jp/ihico/all_news/2013/press/2013-11-14/index.html

⁴ 1ヘクタールの畑から収穫されたトウモロコシで、0.2キロリットル/年のエタノールが生産できる。これに対し、1ヘクタールの広さの培養プールで培養されたある種の微細藻類からは、58～136キロリットル/年のバイオ燃料が生産できる。

⁵ <http://www.algae-biomass-tsukuba.jp/watanabe-kaya-lab/> 参照

⁶ ボトリオコッカスは淡水に生息する光合成を行う藻類で、CO²を吸収して炭化水素オイルを生産する。

使い、ガラス温室内で小型のビーカーから大型ビーカーへ、更に、ビニール温室内の小型の培養プールへと培養装置のスケールアップを図り、総合的な培養技術の実証試験を行っている。本年 4 月には、更にスケールアップして大学周辺の耕作放棄地を利用した大規模な生産実証試験を実施する予定である。

日本の藻類バイオ燃料開発は小規模な実証パイロット・プラントを建設する段階に入ったばかりであるが、米国の藻類バイオ燃料開発はエネルギー省(DOE) および農務省(USDA)の強力な支援の基に進められており、既に商業プラント運転実証段階に入ったプロジェクトもある。Sapphire Energy社⁸はニューメキシコ州の砂漠地帯に 20 エーカーの広さの培養プールを建設し、2012 年から藻類バイオ燃料の商業生産を行っている。今後培養プールを増設し、2015 年には生産量を 100 バレル/日、2018 年には 10,000 バレル/日とすることを目指している。

藻類バイオ燃料の生産コストは現時点では約 500 円/リッターであり、今後、大幅なコストダウンが実現できなければ自動車用石油燃料の代替となりえない。しかしながら、石油資源に乏しい日本にとって、先端的な研究を続けてきた実績を生かし、産官学の強力な連係によって藻類バイオ燃料の商業化に向けた努力を続ける意義は高いと思われる。

お問い合わせ : report@tky. ieej. or. jp

筑波大学で開発したボトリオコッカスは、増殖とオイル生産のバランスがよく、CO₂が溶け込みやすいアルカリ性の環境で良好な増殖を示す。

⁷ オーランチオキトリウムは、光合成をしない従属栄養藻類で、光がなくても炭化水素オイルを生産する。筑波大学で発見したオーランチオキトリウムはボトリオコッカスに比べて、重量当たりのオイル生産量は 1/3 程度であるが、増殖時間は 36 倍と極めて早く、炭化水素オイルの生産効率としては、ボトリオコッカスの 12 倍を誇る、世界最高性能である。

⁸ Sapphire Energy 社 Home Page 参照。 <http://www.sapphireenergy.com/>
2011 年、DOE から 5,000 万ドルの補助金と、USDA から 5,450 万ドルの債務保証を得た。Sapphire 社は 2013 年、USDA の債務保証による借金を総て返済し、DOE から新たに 500 万ドルの補助金を得た。