

第5章 農林水産物の新用途開発ビジネス

— バイオ燃料の産業化に向けた処方箋 —

コンサルティング部長 佐藤 正之

1. はじめに

農林水産物の用途は、大きく「ヒトの食料・飲料」と「ヒトの食料・飲料以外」の2つに分けて考えられる。

「ヒトの食料・飲料」では、料理（小売店における惣菜等を含む）の原材料、加工品（ジュース、ジャム、ゼラート、調味料、アルコール、サプリメント等）の原材料等が挙げられる。6次産業化や農商工連携の事例として取り上げられるものの大半は、こちらに属する。

一方、「ヒトの食料・飲料以外」では、バイオエタノールに代表されるバイオ燃料の原料、シードオイル等の化粧品原料、漢方薬等の医薬品の原料、染料の原料、バイオプラスチックに代表される新素材の原料、繊維製品の原料、飼料・餌、肥料等と用途は多岐に亘る。農林水産物が「ヒトの食料・飲料以外」の原料等に使用されること自体は昔から行われており、ある程度大きな産業となっているのは、紙・パルプ、木造住宅等の建築資材、家具等の工芸品、綿・絹・羊毛といった繊維製品、医薬品、化粧品、花卉、ペット用の動物等が挙げられる。その一方で、「バイオ燃料の原料」や「新素材の原料」に関しては、まだ産業化以前の状況にある。しかしながら、今後、食料需要の増加が見込まれる新興国と違い、日本の場合は食料需要の減少が見込まれることから、日本の農林水産業の活性化という観点から「バイオ燃料の原料」や「新素材の原料」の産業化は意義がある。

上記を踏まえ、本稿では、「ヒトの食料・飲料以外」の中から「バイオ燃料の原料」に焦点を絞り、これまでの取り組みの振り返り、現在の取り組み状況・課題、そして、将来の可能性等について調査・研究した。

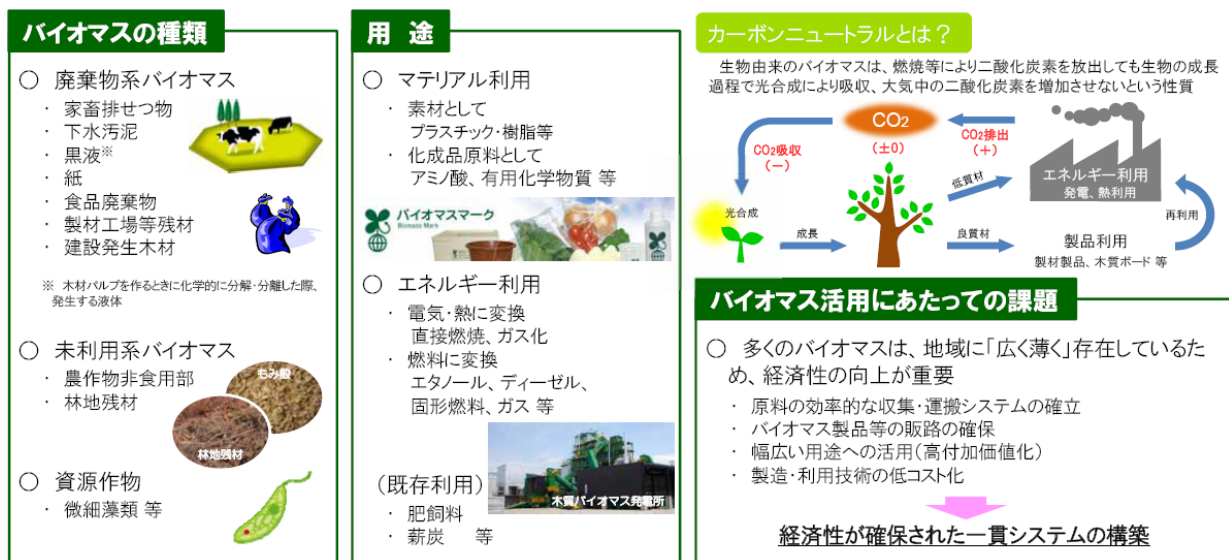
2. バイオ燃料ビジネスの事業環境

(1) バイオ燃料とは

バイオ燃料は、バイオマスを利用したものであるため、まず、バイオマスとは何かを確認しておきたい。

農林水産省では、バイオマスを「生物資源(bio)の量(mass)を示す概念であり、動植物に由来する有機物である資源(化石資源を除く)であり、大気中の二酸化炭素を増加させないカーボンニュートラルと呼ばれる特性を有している」と定義している。一方、広島大学大学院工学研究科の教授で日本エネルギー協会のバイオマス部会長を務める松村氏は、バイオマスを「燃料・原料として使う生物起源の有機物」と定義している。なお、「生物起源」とは「石油や石炭ではない」ということを示しており、「有機物」ということは「蓄積できる」ということを示しているとのことである。

図表 1 バイオマスとは



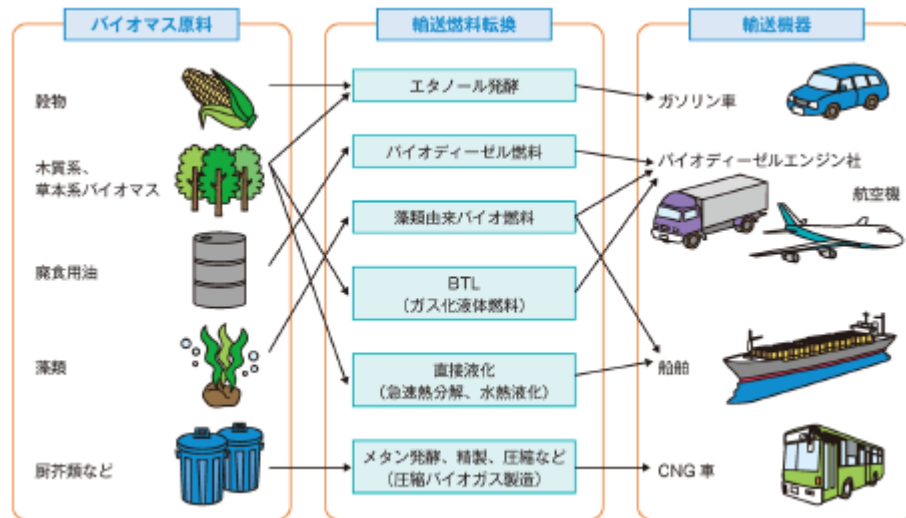
(出所)農林水産省「バイオマスの活用をめぐる状況 平成 29 年 10 月」

以上を踏まえると、バイオ燃料とは、「バイオマスの持つエネルギーを利用した燃料」ということになる。また、太陽光や風力といった他の再生可能エネルギーと違い、蓄積できるという特長を有する。その結果、石油のような枯渇性資源の代替燃料として、また、カーボンニュートラル(二酸化炭素の総排出量が増えない)の特性を有することから地球温暖化の抑制効果のある燃料として、自動車や航空機を動かす次世代燃料として期待されてきた。

バイオ燃料には、バイオエタノール、バイオディーゼル等があり、様々な農作物が原料となる。代表的なバイオ燃料であるバイオエタノールの原料となる農作物には、サトウキビ、トウモロコシ、小麦等が挙げられる。これらの農作物から製造されるバイオエタノールは第 1 世代と呼ばれ、米国やブラジルを中心に製造されている。しかし、食料用の生産との競合関係が問題視されるようになり、食料用と競合しない原料を使った次世代

のバイオエタノール製造の研究開発が進められている。第1世代が糖や澱粉系の原料を用いるのに対して、第2世代は木質や草本類等のセルロース系の原料を使用して製造する。

図表2 バイオマス輸送燃料変換技術の体系



（出所）NEDO 再生可能エネルギー技術白書 第2版

(2) 過去にバイオ燃料が注目された理由

① 2000 年代におけるバイオ燃料を取り巻く環境

バイオ燃料は、1970 年代のオイルショックの時期等にも話題となったことがあるようだが、その後の石油価格の安定等により、産業化には至らなかった。

2000 年代になり、農林水産物の需要の低迷やそれに伴う休耕地・耕作放棄地の拡大、加えて、原油価格の上昇等から、2002 年 12 月に「バイオマス・ニッポン総合戦略」が閣議決定された。この「バイオマス・ニッポン総合戦略」は 2006 年 3 月に改定されており、それを受けて、2008 年 5 月には「農林漁業バイオ燃料法」が、2009 年 6 月には「バイオマス活用推進基本法」がそれぞれ制定された。また、地球温暖化の問題が注目されるようになり、2005 年 2 月に京都議定書が発効される等、2000 年代はバイオ燃料の実用化に対して非常に期待が高まった。

図表 3 バイオマス活用推進基本法の概要

基本理念 ○ 総合的、一体的かつ効果的な推進 ○ 地球温暖化の防止に向けた推進 ○ 循環型社会の形成に向けた推進 ○ 産業の発展、国際競争力の強化への寄与 ○ 農山漁村の活性化等に資する推進 ○ バイオマスの種類ごとの特性に応じた最大限の利用 ○ エネルギー供給源の多様化 ○ 地域の主体的な取組の促進 ○ 社会的気運の醸成 ○ 食料の安定供給の確保 ○ 環境の保全への配慮	法制上の措置等 政府は、バイオマスの活用の推進に関する施策を実施するため必要な法制上、財政上、税制上又は金融上の措置その他の措置を講じなければならない。
責務・連携の強化 国、地方公共団体、事業者等の責務の明確化とそれぞれの主体の連携の強化	国の施策 ○ 必要な基盤の整備 ○ バイオマスを供給する事業の創出 ○ 技術の研究開発・普及 ○ 人材の育成・確保 ○ バイオマス製品の利用の促進 ○ 民間団体の自発的な活動の促進 ○ 地方公共団体の活動の促進 ○ 国際的な連携・国際協力の推進 ○ 情報の収集 ○ 国民の理解の増進
バイオマス活用推進基本計画の策定等 政府はバイオマスの活用の推進に関する施策の総合的かつ計画的な推進を図るため、バイオマスの活用の推進に関する基本的な計画(バイオマス活用推進基本計画)を策定しなければならない。	バイオマス活用推進会議 ① 政府は、関係行政機関相互の調整を行うことにより、バイオマスの活用の総合的、一体的かつ効果的な推進を図るため、バイオマス活用推進会議を設けるものとする。 ② 関係行政機関は、バイオマスの活用に関し専門的知識を有する者によって構成するバイオマス活用推進専門家会議を設け、①の調整を行うに際しては、意見を聴くものとする。

(出所)農林水産省「バイオマスの活用をめぐる状況 平成 29 年 10 月」

バイオ燃料の実用化に関する具体的な動きの一つとして、2005 年 2 月の京都議定書の発効とともに、そこで課された温室効果ガスの排出量の削減義務の達成に向けて、2005 年 4 月に「京都議定書目標達成計画」が策定されたことが挙げられる。この中で、温室効果ガス排出削減対策としてバイオ燃料等の新エネルギー導入の促進を図ることとされている。

また、2002 年にバイオ燃料が新エネルギーの一つとされるとともに、電気事業者による新エネルギー等の利用に関する特別措置法が制定され、バイオ燃料を含めた新エネルギーの活用が促進された。さらに、2003 年に「揮発油等の品質の確保等に関する法律」が改正され、ガソリンへのエタノールの混合上限が 3%と規格化されたほか、輸送用燃料におけるバイオ燃料の利用促進を図るための実証実験が数多く実施されるように

本レポートは、業界に関する情報の提供を目的としたもので、投資判断の参考となる情報提供や投資勧誘を目的としたものではありません。本レポートは野村アグリプランニング&アドバイザー株式会社が信頼できると判断した情報源から取得した情報に基づいて作成しておりますが、その正確性や完全性を保証するものではありません。本レポートのいかなる部分も、一切の権利は野村アグリプランニング&アドバイザー株式会社に帰属しており、電子的または機械的な方法を問わず、いかなる目的であれ、無断で複製または転送等を行うことを禁止いたします。© Nomura Agri Planning & Advisory Co., Ltd. 2018

なった。例えば、北海道において規格外の小麦等からバイオエタノールを製造する実証実験が行われたり、沖縄県においてサトウキビからバイオエタノールを製造する実証実験が行われた。2000年代の後半には、環境省の「エコ燃料利用促進事業」を活用し、バイオエタノール製造設備、バイオエタノール混合ガソリン製造設備、バイオディーゼル燃料の製造設備等の整備が全国各地で進められた。

2000年代は、海外においても、地球温暖化防止の観点や原油価格の高騰等から、バイオ燃料への注目が高まった。例えば、EUでは2003年に「輸送用のバイオ燃料、再生可能燃料の利用促進に係る指令」が発効され、加盟各国にバイオ燃料、再生可能燃料の導入目標の設定が義務づけられた。また、米国では「2005年エネルギー政策法」が成立し、自動車燃料へのバイオ燃料等の使用目標が大幅に引き上げられた。さらに、中国では2005年に「再生可能エネルギー法」が制定され、バイオエタノールやバイオガスの供給体制を強化するといった動きが見られた。

②2000年代のバイオ燃料の利活用状況

2000年代半ばまでのバイオ燃料の利活用状況は、以下のとおりであった。

バイオ燃料の原料としては、菜の花を食用油として利用した後、バイオディーゼル燃料の原料として利活用する取り組みが一部地域で見られる程度であった。一方、バイオ燃料の原料への利活用技術としては、家畜排せつ物等を原料としてメタンガスを生成するメタン発酵や廃食用油からバイオディーゼル燃料を製造するエステル化の技術は、全国各地で利用が進められた。また、いったんガス化あるいは液化してから利用することにより、エネルギー変換効率の向上や利便性を高める各種技術の開発も進められた。特に、バイオマスの部分的な酸化によって得られるガスを発電や液体燃料製造に用いるガス化については技術開発が精力的に進められた。さらに、糖や澱粉を原料としてエタノール発酵し液体燃料を製造する技術については、既に実用化された。しかし、木質系廃材・未利用材を糖化してエタノール発酵する、いわゆる「第2世代」の技術開発は実証実験の段階であった。

2000年代後半になると、前述のように、2006年3月に、2002年12月に閣議決定された「バイオマス・ニッポン総合戦略」の見直しが行われ、2010年の目標として、輸送用燃料50万KL、未利用バイオマスの利用率25%、バイオマスタウン300地区が掲げられた。当時の日本におけるバイオ燃料の利用状況としては、バイオディーゼル燃料(HDF)は廃食用油から年間約3,000トンがつくられていたが、バイオエタノールはほとんどが研究開発の段階であった。なお、2007年にはETBE混合ガソリン(エタノール3%相当)とE3ガソリン(直接混合でエタノール3%)のテスト販売が始まっていた。しかし、エネルギー作物については、沖縄でサトウキビを利用したエタノール製造の実証事業が行われている程度で、導入されていない状況であった。

土地の制約や人件費の高さから、エネルギー作物の導入には限界があるという意見もある一方で、2020年頃には、エネルギーの変換効率が大幅に向上し、バイオマスに対して原料代を支払ったとしても石油価格に対抗できるようになることが期待された。その結果、耕作放棄地等の未利用地にエネルギー作物が栽培されるようになっていくことが期待されていた。さらに、2030年頃には、バイオ燃料に限らず、バイオマスを様々な用途に利活用している未来を描いていた。

図表 4 バイオマス・ニッポン総合戦略における「バイオマス・ニッポン」のイメージ(2030 年頃)

- 国民一人一人に、バイオマスは資源として利活用されるものであるとの意識・生活習慣が定着し、生ごみは分別収集され、肥飼料やエネルギー利用が進む。
- 稲わらの飼料としての利用の進展、家畜排泄物から作られるたい肥の品質向上により耕畜連携が図られ、環境保全型農業が進展。
- 余剰農作物が製品やエネルギー原料として非食用途に利用。また、農業機械にもバイオマスエネルギーを使用。
- 間伐材を含む林地残材等は、製品やエネルギーとしての利活用が進み、健全で活力ある森林が育成。下水汚泥や建設発生木材も、製品利用の他、エネルギー利用が進む。
- バイオマスタウンが全国的に構築。バイオマスプラスチック等バイオマス製品が普及。
- 輸送用燃料としてバイオマスエタノール等の利用が進展。バイオマス発電、熱利用も拡大し、エネルギーの地産地消が進展。

(出所)「バイオマス・ニッポン総合戦略」より抜粋

(3) 日本にとって参考となるタイ王国の取り組み

海外におけるバイオ燃料の取り組みとしては、世界で唯一のバイオ燃料の輸出国であるブラジルや国内での産業化に至っているアメリカがある。しかし、ブラジルにおいてはサトウキビ、アメリカにおいてはトウモロコシといったように、以前から大規模農業によって大量生産されている農産物をエネルギー作物として利用できる環境にあることから、ブラジルやアメリカの取り組み状況をそのまま日本に適用することは難しい。

一方で、ブラジルやアメリカとはエネルギー作物の調達環境が大きく異なる状況にありながら、国内での産業化を進め、アジアで最初に国内全域でバイオエタノールとバイオディーゼルの完全商業化を達成したタイ王国の取り組みは、日本にとって参考になる点が多いと考えられる。少し古い情報になるが、農林水産省が実施した「平成 19 年度アジア環境保全型農業パートナーシップ構想支援事業」でまとめられた「アジアバイオマスハンドブッカーバイオマス利活用の手引」に、当時のタイ王国の取り組み状況が紹介されているので、そこから参考となる点を抽出してみたい。

①産業化に向けた積極的な政府の関与

タイ王立政府は、2005 年に、国内の最終エネルギー消費における再生可能エネルギーのシェアを 2005 年の 0.5%から 2011 年に 8%に高めるとともに、2011 年までに輸送用燃料の 3%をバイオ燃料で賄うといった政策目標を設定している。そして、その政策目標を達成するために、1)電力および天然ガスを統制する独立組織の設立、2)国王陛下「充足、イニシアチブを掲げどこにいたエネルギーセキュリティの推進、3)効率的なエネルギー利用の促進、4)再生可能エネルギー開発の促進、5)エネルギーの最適な価格構造の模索、6)クリーン開発メカニズムの実施、7)政策形成プロセスへの民間・公共部門の関与の奨励、といった 7 つの戦略を策定し、実行している。

②バイオ燃料製造プラントの増設やエネルギー作物の増産

政策目標の達成には、エネルギー作物の供給量が不足していることが明らかであった。例えば、輸送用燃料の 3%をバイオ燃料で賄えるようになるためには、少なくともバイオエタノールで 300ML/日、バイオディーゼルで 100ML/日の供給が必要となる。本レポートは、業界に関する情報の提供を目的としたもので、投資判断の参考となる情報提供や投資勧誘を目的としたものではありません。本レポートは野村アグリプランニング&アドバイザーズ株式会社が信頼できると判断した情報源から取得した情報に基づいて作成しておりますが、その正確性や完全性を保証するものではありません。本レポートのいかなる部分も、一切の権利は野村アグリプランニング&アドバイザーズ株式会社に帰属しており、電子的または機械的な方法を問わず、いかなる目的であれ、無断で複製または転送等を行うことを禁止いたします。© Nomura Agri Planning & Advisory Co., Ltd. 2018

ゼルで 400ML／日が必要になるという試算結果であった。そのため、バイオ燃料を製造するプラント施設を急ピッチで増設したり、タイ王国政府がバイオディーゼルの原料となるオイルパームのプランテーションを今後 5 年間、毎年 20 万エーカー拡大していく方針を掲げるといったように、政策目標の達成に見合う供給体制を確立させている。

③国内全域で利用可能となるインフラ整備

タイ王国では、2007 年末の時点で、国内の 4,000 以上のガソリンスタンドで E10 が、すべてのガソリンスタンドで B2 が、それぞれ政府による義務づけにより販売されている。また、5%混合のバイオディーゼルも 3,000 以上のガソリンスタンドで販売されている。その結果、E10 の利用状況は、20ML／日のガソリン消費量のうち 6ML／日に達している。一方、バイオディーゼルの利用状況は、50ML／日のディーゼル消費量のうち 3ML／日に達している。このように、タイ王国は、国内の全ての地域でバイオ燃料を比較的容易に入手可能となるインフラを整備している。

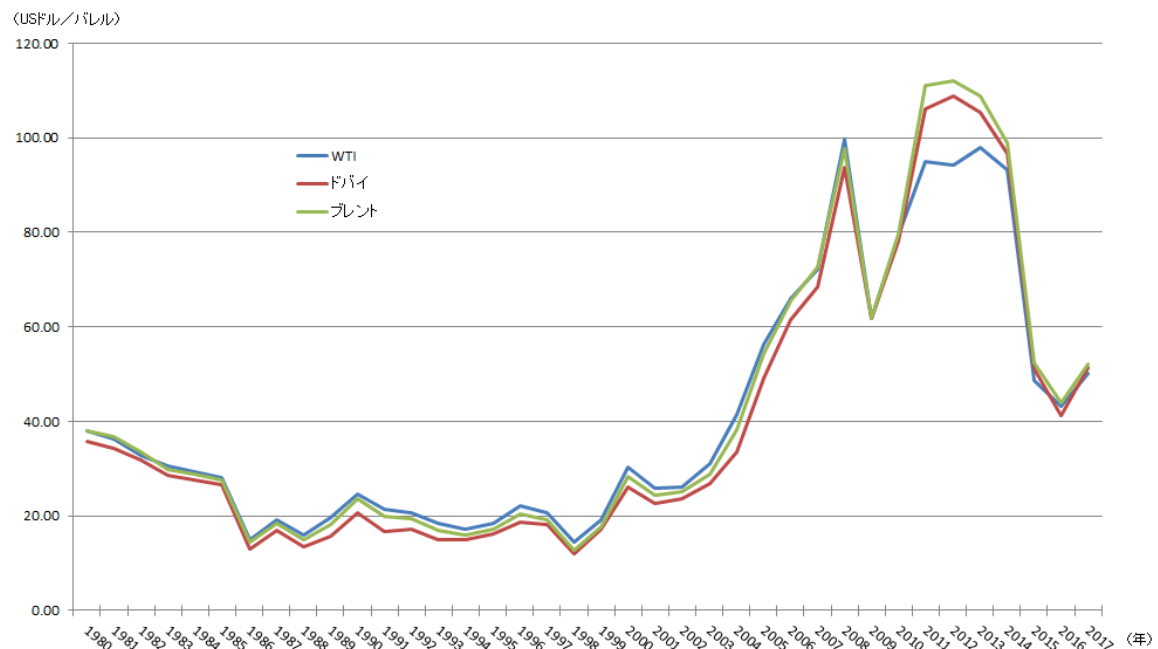
3. バイオ燃料ビジネスの課題

(1) 石油に対する価格競争力の壁

バイオ燃料の普及における最大の課題は、石油に対する価格競争力である。これまでの原油価格の推移をみると、1990年代は1バレル当たり20ドル前後で比較的安定していたが、2000年代になるとほぼ一貫して原油価格が上昇し、特に2000年代半ば以降は高騰している。2000年代に、石油の代替燃料としてバイオ燃料が注目されたことが納得できる状況である。

しかしながら、リーマンショック等の影響から2009年には原油価格は一転して大きく下落し、その後、2010年代前半には再び原油価格が上昇したものの、2000年代に懸念されていたような高価格には至らないまま2013年以降は下落傾向にある。その結果、バイオ燃料の石油に対する価格競争力が高まらず、産業化の目途が立たない状況にあることが、バイオ燃料が普及に至っていない大きな要因と考えられる。

図表5 原油価格の推移(年次)



(注) 1. 石油価格は各年の年間平均価格。但し、2017年は1～10月の平均価格。

2. 「WTI」、「ドバイ」、「ブレント」とは以下のとおり。

「WTI」: アメリカのテキサス州で産出される超軽質原油で北米の原油価格の指標となっている。

「ドバイ」: UAEのドバイで産出される中質原油でアジアの原油価格の指標となっている。

「ブレント」: イギリスの北海領域で産出される軽質原油でヨーロッパの原油価格の指標となっている。

3. 1バレルは約159リットル。

(出所) IMF

本レポートは、業界に関する情報の提供を目的としたもので、投資判断の参考となる情報提供や投資勧誘を目的としたものではありません。本レポートは野村アグリプランニング&アドバイザーズ株式会社が信頼できると判断した情報源から取得した情報に基づいて作成しておりますが、その正確性や完全性を保証するものではありません。本レポートのいかなる部分も、一切の権利は野村アグリプランニング&アドバイザーズ株式会社に帰属しており、電子的または機械的な方法を問わず、いかなる目的であれ、無断で複製または転送等を行うことを禁止いたします。© Nomura Agri Planning & Advisory Co., Ltd. 2018

(2) バイオ燃料の製造技術の壁

バイオ燃料に普及においては、生産性の高い製造技術も欠かせない要素である。2017 年 4 月 21 日のバイオマス活用推進専門家会議で決定された新たな「バイオマス利用技術の現状とロードマップについて」におけるバイオ燃料の製造技術レベルの評価結果をみると、固体燃料の製造技術は現状(2017 年)において全て実用化段階になっている。しかし、それ以外では、甜菜・米・小麦等の余剰・規格外農産物や食品廃棄物を発酵させてエタノールを製造する技術と廃食用油や油糧作物からバイオディーゼル燃料を製造する技術が実用化段階になっているのみで、多くのバイオ燃料製造技術は、まだ研究段階や実証段階にあることがわかる。

2000 年代と比較して、バイオ燃料の製造技術が全く進展していないということではないものの、現在においても実用化に至っていない製造技術が多いことも、バイオ燃料が普及に至っていない要因と考えられる。

図表 6 バイオ燃料の製造技術レベルの状況

技 術	原 料	製造物	技術レベル			
			現 状	5 年後	10 年後	20 年後
生物化学的変換による糖質・澱粉質系発酵(第 1 世代)	余剰・規格外農産物・食品廃棄物(甜菜、米、小麦等)	エタノール	実用化			
	木質系、草本系	エタノール	実 証	実用化		
生物化学的変換によるセルロース系発酵(第 2 世代)	ソフトセルロース(稲わら等)	エタノール	研 究 実 証	実用化		
	ハードセルロース(間伐材等)	エタノール	研 究 実 証	実 証	実用化	
生物化学的変換によるブタノール発酵	糖質・澱粉質、草本系等	ブタノール	研 究 実 証	実 証	実用化	
藻類由来液体燃料製造(第 3 世代)	微細藻類、大型藻類	液体燃料(軽油代替、ジェット燃料等)	研 究	研 究 実 証	実用化	
物理的変換による燃料製造	食品廃棄物(グリーストラップ由来)	燃料(バイオ重油)	実 証	実用化		
熱化学的変換による固体燃料化(炭化)	木質系、草本系、下水汚泥等	固体燃料	実用化			
熱化学的変換による固体燃料化(半炭化)	木質系、草本系、下水汚泥等	固体燃料	実用化			
熱化学的変換によるガス化、液体燃料製造(BTL)	木質系、草本系等	液体燃料(メタノール、ジェット燃料等)	研 究 実 証	実 証	実用化	
熱化学的変換による液体燃料製造(エステル化)	廃食用油、油糧作物	バイオディーゼル燃料(BDF)	実用化			

本レポートは、業界に関する情報の提供を目的としたもので、投資判断の参考となる情報提供や投資勧誘を目的としたものではありません。本レポートは野村アグリプランニング&アドバイザーズ株式会社が信頼できると判断した情報源から取得した情報に基づいて作成しておりますが、その正確性や完全性を保証するものではありません。本レポートのいかなる部分も、一切の権利は野村アグリプランニング&アドバイザーズ株式会社に帰属しており、電子的または機械的な方法を問わず、いかなる目的であれ、無断で複製または転送等を行うことを禁止いたします。© Nomura Agri Planning & Advisory Co., Ltd. 2018

技 術	原 料	製造物	技術レベル			
			現 状	5 年後	10 年後	20 年後
熱化学的変換による 急速熱分解液化	木質系、草本系等	液体燃料（バイオ オイル、BDF 等）	研 究 実 証	実 証	実用化	
熱化学的変換による 水熱液化	木質系、草本系等	液体燃料（バイオ オイル、BDF 等）	研 究	研 究 実 証	実 証	実用化
熱化学的変換による 接触分解	動植物油	軽質炭化水素燃料 （軽油）	実 証	実用化		
熱化学的変換による 水素化分解	油糧種子（カメリナ、 ジャトロハ等）	軽質炭化水素燃料 （ジェット燃料、灯油、 軽油等）	実 証	実用化		
熱化学的変換による 固体燃料化	下水汚泥	固体燃料	実用化			

（注）バイオマス利用技術の「実用化」とは、技術的な観点からの評価であり、事業化のためには原料調達、販路等を含む事業環境の整備や製造等に要するコストを勘案し事業性を確保する必要がある。

（出所）農林水産省「バイオマスの活用をめぐる状況 平成 29 年 10 月」より野村アグリプランニング&アドバイザー作成

4. バイオ燃料ビジネスのブレークスルーポイントと今後のロードマップ

(1) 新たなバイオマス活用推進基本計画の概要

2016年9月16日に、2009年6月に制定されたバイオマス活用基本法に基づき、バイオマスの活用の促進に関する施策についての基本的な方針、達成すべき目標、技術の研究開発に関する事項等についての新たなバイオマス活用推進基本計画が閣議決定されている。

2010年12月17日に閣議決定された従前のバイオマス活用推進基本計画によってバイオマス産業の市場規模の拡大は見られたものの、固定価格買取制度(FIT)を活用した売電事業への取り組みが中心となっている。そこで、新たなバイオマス活用推進基本計画では、「地域に存在するバイオマスを活用して、地域が主体となった事業を創出し、農林漁業の振興や地域への利益還元による活性化につなげていく施策を推進」することを基本的な方針に掲げている。

バイオ燃料に関しては、技術の研究開発に関する事項の中で、「産業化を見据えた微細藻類等による次世代バイオ燃料の研究開発等の推進」が掲げられている。しかしながら、2000年代に比べて、バイオマスのバイオ燃料への利活用に関してはトーンダウンしている状況にある。

図表7 新たなバイオマス活用推進基本計画の概要

1 施策についての基本的な方針 地域に存在するバイオマスを活用して、地域が主体となった事業を創出し、農林漁業の振興や地域への利益還元による活性化につなげていく施策を推進。		
2 国が達成すべき目標(目標:2025年)		
環境負荷の少ない持続的な社会 年間約2,600万炭素トンのバイオマスを利用	農林漁業・農山漁村の活性化 全都道府県、600市町村でバイオマス活用推進計画を策定	新たな産業創出 5,000億円の市場を形成
3 政府が総合的かつ効果的に講ずべき施策		重点事項 ・ 経済性が確保された取組を強化 ・ 地域に利益が還元され、持続的かつ自立的な取組を推進
4 技術の研究開発に関する事項		重点事項 ・ 実用化、高付加価値化を促進
○ より経済的な価値を生み出す高度利用や多段階利用などの地域が主体となった取組を後押し。 ○ エネルギー効率の高い熱利用の普及拡大、熱源としてのバイオガスの積極的利用等を推進。 ○ 成功事例のノウハウなどを幅広く共有していくことによる取組の横展開を促進		
○ 地域の実情に応じた多様なバイオマスの混合利用、下水汚泥由来の水素ガスの製造利用方法の確立。 ○ 発電等に伴う余剰熱及びバイオガス製造過程で発生する消化液等の副産物の利用技術の確立。 ○ 産業化を見据えた微細藻類等による次世代バイオ燃料の研究開発等の推進		

(出所) 農林水産省「バイオマスの活用をめぐる状況 平成29年10月」

(2) バイオ燃料の産業化に向けた取り組み事例

バイオ燃料に関して、現在、日本国内で事業機会と捉えて積極的に研究開発を行っている事業者は、残念ながら、ほとんどいない。むしろ、これまで産業化に向けて研究開発を行っていた事業者の多くが撤退している状況である。

このような現在の日本において、バイオ燃料の産業化に取り組んでいる事例として、(株)ユーグレナと花王(株)の取り組みが挙げられる。

本レポートは、業界に関する情報の提供を目的としたもので、投資判断の参考となる情報提供や投資勧誘を目的としたものではありません。本レポートは野村アグリプランニング&アドバイザー株式会社が信頼できると判断した情報源から取得した情報に基づいて作成しておりますが、その正確性や完全性を保証するものではありません。本レポートのいかなる部分も、一切の権利は野村アグリプランニング&アドバイザー株式会社に帰属しており、電子的または機械的な方法を問わず、いかなる目的であれ、無断で複製または転送等を行うことを禁止いたします。© Nomura Agri Planning & Advisory Co., Ltd. 2018

①(株)ユーグレナによる国産バイオジェット・ディーゼル燃料の取り組み

(株)ユーグレナが2017年4月25日に公表したニュースリリースによると、2020年に向けた国産バイオジェット・ディーゼル燃料の実用化計画が横浜市「企業立地促進条例」の対象事業に認定された。

(株)ユーグレナは、2015年12月1日付で、2020年に向けた国産バイオジェット・ディーゼル燃料の実用化計画(「国産バイオ燃料計画」)を発表し、神奈川県横浜市鶴見区の旭硝子(株)の京浜工場内にてバイオジェット・ディーゼル燃料製造実証プラントの新設を計画していた。今回、バイオ燃料製造実証プラントの新設計画が「企業立地促進条例」の対象事業に認定されたことで、家屋・設備への投資額に対する補助金(対象となる投資額の12%)および固定資産税・都市計画税の軽減といった支援を受けられることになった。

この「国産バイオ燃料計画」では、微細藻類脂質や非可食性植物脂質等の国内原料を使用したバイオ燃料製造の実証を行うとともに、商業プラント実現に必要な技術ノウハウ等の取得に努め、日本初のバイオジェット・ディーゼル燃料製造実証プラントの稼働、および、2020年までにバイオジェット・ディーゼル燃料の実用化を目指している。

②花王(株)による画期的なバイオエタノール精製用の酵素供給事業の取り組み

2017年12月8日の日本経済新聞の記事によると、花王(株)は2020年にもバイオエタノール事業に本格参入する。花王(株)の独自の酵素を活用することで、製糖工程で発生するサトウキビ残渣から効率的にエタノールを精製する要素技術を開発し、国内外のエタノール生産者に酵素を供給する事業の展開を計画している。

サトウキビの搾汁過程で発生する「バガス」と呼ばれる搾りかすからのエタノール精製は、これまでも様々な方法が試されてきたが、効率のよい精製方法が見つかっていなかった。花王(株)では、長岡技術科学大学、一般財団法人バイオインダストリー協会等と「バガス」を効率的に分解する酵素を大量生産する技術を開発した。従来の手法に比べて分解効率が3~4倍に高まり、「バガス」からでも安定してエタノールを精製することが可能になった。

今後2~3年かけて量産設備を使った実証を行い、2020年以降、酵素供給事業の本格的な展開を目指す計画である。

(株)ユーグレナや花王(株)の取り組みはいずれも2020年以降の事業化を目指した取り組みであり、まだ不確定要素もあると思われるが、両社の取り組みが成功することによって、バイオ燃料の認知度が高まるとともに、再び、バイオ燃料の産業化に注目が集まることを期待したい。

(3) バイオ燃料の産業化に向けた処方箋(ブレークスルーポイント)

改めて、日本の場合は食料需要の減少が見込まれることを考えると、日本の農林水産業の活性化という観点からバイオ燃料の産業化は意義がある。それどころか、耕作放棄地の増加抑制や農業者の所得向上に資する有効な手段の一つとして、過去に比べてもバイオ燃料の産業化は期待が大きい。

一方で、バイオ燃料の産業化には、現時点からも相当に時間が掛かることが予想される。そのため、長期的な視点で取り組める環境が必要不可欠であり、民間の自由な競争に任せておくだけでは、大きな産業に育つ可能性は低いであろう。しばらくは、日本政府が積極的に関与し、以下の3点を推進していく必要がある。

① バイオ燃料の産業化のベースとなる製造技術の研究開発

前述のように、現状(2017年)において、多くのバイオ燃料製造技術は研究段階や実証段階にある。この状態では、バイオ燃料を普及させ産業化を図ることは不可能である。そのため、2017年4月21日のバイオマス活用推進専門家会議で決定された新たな「バイオマス利用技術の現状とロードマップについて」に基づき、バイオ燃料製造技術の実用化を推進することが必要である。

② バイオ燃料専用の農産物の生産・供給体制の構築

バイオ燃料の製造技術が実用化できたとしても、他の燃料と比較して価格競争力が無ければ産業化は難しい。2000年代に建設された実証プラントの大半がその次のステップに進めなかった要因が価格競争力の目途が立たなかったことであり、その原因の一つが原料調達コストである。原料調達コストを下げるには、原料となる農産物の生産段階からバイオ燃料の製造段階までのコストをうまくコントロールすることが必要である。

③ バイオ燃料の供給インフラの整備

バイオ燃料の製造技術が実用化され、他の燃料に対する価格競争力を高めることができたとしても、バイオ燃料の普及にはバイオ燃料を比較的容易に購入できる機会を提供する必要がある。バイオ燃料の最大の需要は輸送用燃料であることから、自動車やトラックといった輸送用機器に対するバイオ燃料の供給インフラの整備が必要である。

(4) バイオ燃料の産業化に向けたロードマップ

バイオ燃料の産業化に関しては、前述のように相当な時間を要することが想定されることから、現時点で具体的なタイムスケジュールを引くことは難しい。そこで、バイオ燃料の産業化に向けた第一ステップとして、どのような取り組みをすべきかを提案するとともに、中長期の視点で検討すべき事項も提案する。なお、上述したブレークスルーポイント3点のうち、バイオ燃料の産業化のベースとなる「製造技術の研究開発」が最優先であると考えられる。その後、製造技術の実用化の進捗状況を見ながら、残り2点に対する取り組みの準備を進めることになる。

① 製造技術の研究開発を促進する施策の実施

バイオ燃料の製造技術の研究開発を促進し、製造技術をできるだけ早く実用化の段階に引き上げることが産業化を目指す上で必要不可欠である。しかし、バイオマス活用推進専門家会議の評価では、実用化まで5年、10年掛かると見込まれる製造技術も多いことから、長期的な視点で日本政府が大学等の研究機関に対して補助事業を実施したり、民間企業の研究開発投資に対して減税措置を講ずるといった政策が有効と考えられる。

中長期の視点では、「② バイオ燃料専用の農産物の生産・供給体制の構築」とも関連するが、効率的にバイオ燃料が製造できるバイオ燃料専用の農産物の研究開発も行うべきである。バイオ燃料の製造技術は工業分野の技術になるが、バイオ燃料専用の農産物の研究開発では、農業分野での技術や知見が活用できるため、新たなアグリビジネスの機会にもなると考えられる。

② バイオ燃料専用農産物の生産からバイオ燃料の製造までのトータルデザイン

増加傾向にある耕作放棄地等の未利用農地をバイオ燃料専用の農産物の生産地として活用することを促す施策を実施し、バイオ燃料専用の農産物の生産・供給体制を構築していくことが有効と考えられる。また、価格競争力を高めるため、バイオ燃料専用の農産物の生産から最終製品であるバイオ燃料の製造に至るまでのプロセスごとに、どのような立地とするのが物流費も含めたトータルでの製造コストの最小化になるかをデザインすることが有効と考えられる。そのためには、バイオ燃料専用の農産物の生産者とバイオ燃料の製造者が一体となって協力する体制構築を促す施策の実施も必要となる。

中長期の視点では、バイオ燃料専用の農産物の生産団地として効率的な生産を行う地域の形成を目指すことが有効と考えられる。

③ 供給インフラの整備の義務化

バイオ燃料を比較的容易に購入できる機会を提供する必要があることから、タイ王国同様、バイオ燃料が全国各地のガソリンスタンドで購入できるように、ガソリンスタンドにバイオ燃料の供給設備の導入を義務化することが有効と考えられる。しかしながら、バイオ燃料の供給設備の導入には投資が必要となるため、期限を設けて、その期限内に供給設備の導入を行う際には補助金を出したり、税制優遇を行う等の導入促進のための施策を実施することが必要であろう。

中長期の視点では、「カーボンニュートラル」や「蓄積できる」といったバイオ燃料の特徴を活かせる新たな需要先を創造していくことが有効である。

5. おわりに

これまで述べてきたように、日本の農林水産業の活性化という観点からバイオ燃料の産業化は意義がある。しかし、昨今の電気自動車(EV)への注目度から、バイオ燃料の研究開発を行っても、輸送用燃料としての需要は無いのではないかと考える方も多い。その点に関しては、2017年11月25日の日経新聞朝刊に掲載されたトヨタ自動車(株)の内山田会長や、2018年1月4日の日経新聞朝刊に掲載されたJXTGホールディングス(株)の内田社長の発言が参考になる。

トヨタ自動車(株)の内山田会長はEVの普及に関して、「EVの普及を急速に進めたらほとんどの自動車会社は採算がとれず赤字になってしまう。」とのことである。また、「(現状は)どの会社も(採算は)とれないだろう。EVのバッテリー量はハイブリッド車(HV)の5倍程度必要だ。プラグインハイブリッド車(PHV)の『プリウスPHV』はバッテリー量が3倍程度ですむが、コスト増にあえいでいる。」と、2030年にはEVが新車販売の30%に達するとの予測に対して、「急速すぎる。トヨタの年間販売台数が900万台でそのうちHVは140万台と15%前後で、ここまでくるのに20年かかった。2030年で30%は不可能だと考える。」と述べている。さらに、「各国が無理やり規制すれば実現するかもしれないが、そんなことをしたらめちゃくちゃになってしまう。消費者からも不満がでる。航続距離や充電時間、電池寿命など課題は多い。トヨタが開発している『全個体電池』でも不十分。車が全部EVになる時代は来ない。」と発言している。

また、JXTGホールディングス(株)の内田社長は、「EVにはバッテリーの性能の問題もあり、さらに技術革新が起きなければ本格的には普及しない。」「燃料電池車(FCV)も燃料の水素をどう作るかという問題が残る。水を電気分解する方法はあるが、電気を作る過程で発生する二酸化炭素は無視できない。」ということから、「EVもFCVも克服すべき課題が残る。」と発言している。

トヨタ自動車(株)の内山田会長やJXTGホールディングス(株)の内田社長の発言はEVの将来に対する一つの見方であると捉えたと、バイオ燃料の産業化に関して悲観的に考え過ぎなくてもよいように思われる。日本としては、EVに関する技術革新を進める一方で、国内の保有台数が約8,100万台の自動車をはじめとした内燃機関向けの燃料としてバイオ燃料の研究開発も推進することが、地球温暖化の抑制、国産エネルギーの確保、そして、農林水産業の活性化といった多面的な課題解決の方法として有効ではないだろうか。そのためにも、特に、2000年代から2010年代にかけてあまり進展の見られなかったバイオ燃料の製造技術の開発というブレークスルーポイントの1点目に、日本政府が積極的に関与していく姿勢が求められている。