

第3部

代替エネルギーの地産地消の成果と課題

—— J A全農新潟と新潟市によるバイオ燃料普及の取り組み——

戸川怜央奈

はじめに—問題の提起—

2011年3月11日に東北地方太平洋沖地震が発生し、マグニチュード9.0という世界的にも凄まじい威力の地震は新潟でも大きな揺れを感じた。また今回の巨大地震は同時に津波も引き起こし、東京電力福島第一原子力発電所は津波に襲われた。翌日、3号機で水素爆発が発生、原子炉建屋が吹き飛ばされるという衝撃的な映像がテレビに流れ、それまで政府や電力会社によって謳われてきた安全神話は崩壊した。不信感が高まる中で今、原子力に替わる新たなエネルギーの在り方が問われている。そこで注目されているのが太陽や風力などの自然の力を利用したエネルギー、トウモロコシ、コメを始めとする穀物や樹木など生物資源を原料としたバイオ燃料である。

世界的な流れでは、アメリカによる利用推進に関する政策が今日のバイオ燃料ブームを引き起こした。表面的には地球温暖化対策としているが、その背景には穀物メジャーが経営多角化を目的にバイオ燃料の生産を行ってきたこと、政府の中東からの石油依存脱却というエネルギー安全保障が存在する。

我が国においては1970年代に琵琶湖で大規模な赤潮が発生したことで市民の環境問題への意識が高まった。1998年には滋賀県愛東町（現東近江市）が日本で初めて自治体レベルで菜の花を原料としたバイオディーゼルの生産、利用を開始した。

国レベルでは1999年にCO₂排出削減を目的にバイオ燃料を使用する「バイオテクノロジー戦略」が策定され、以降バイオ燃料の利用促進が行われる政策が打ち出されている。特に2002年に策定された「バイオマス・ニッポン総合戦略」では地域の多様な資源を活かすことで地域振興を図ることを目的としている。このように、世界的な流れに加えて環境問題、地域振興が我が国のバイオ燃料ブームの背景に存在している。

本稿では、まず序章でバイオ燃料の定義および特徴について大まかに理解する。第1章は、バイオエタノール生産における世界の生産状況、主要国の政策および生産における特徴について論じる。第2章はバイオディーゼルにおける世界の生産状況、生産主要国および地域の政策について整理している。第3章は、新潟県内で実際に行われているバイオ燃料に関する取り組みについて論じる。それらを踏まえて終章では、バイオ燃料が抱える問題点や課題について考察していく。

なお、本稿をまとめるにあたり、面談調査にご協力頂いたJA全農営農販売企画部バイオマス資源開発室室長の内海竜也様、JA全農営農販売企画部バイオエタノール製造所所長の石山嗣様、新潟市環境部環境政策課環境企画係技師の高橋良太様にお礼を申し上げたい。

序章 バイオ燃料の定義および特徴

本章では、導入部としてバイオ燃料の定義および特徴について論じていく。

第1節 定義

バイオ燃料とは、植物および動物の糞尿や廃棄物等の生物資源(Biomass)を使用した燃料のこと。そのまま燃焼して使用、ガス化して燃料として使用、発酵工程を経て液化（アルコール化）して使用する方法がある（山家 2008）。液化されたバイオ燃料は自動車用のガソリンや軽油の代替として使用される他、工業用としても使用されている。

バイオ燃料は以下の3つに大きく分類できる。

① バイオエタノール

原料には小麦、芋類、コメ等のでんぷん質を多く含む穀物と、サトウキビ、ビート（甜菜）を主流とした糖類が使用される。近年では食料との競合への懸念から藁や竹などの木質セルロース系が注目されているが、環境への負荷やコスト面の問題から実証的段階にとどまっている。エタノールはアルコールの一種であるが、でんぷん質アルコールは製造段階で糖に変換しなければならないため、微生物（糖化酵素）の作用で糖化し、酵母菌で発酵させて作る。糖類に関しては糖への変換は不要で、搾り汁を使用するので生産効率がよい。

主にガソリンに混合して使用される。その際、混合して使う場合には無水エタノール¹が、100%で使用する場合には含水エタノール²が使用される。この他には消毒や溶接における工業製品、化学製品の原料に使用される。

② バイオディーゼル

原料には菜種油、大豆油、パーム油等およびこれらを原料とした植物性由来の廃食油が使用される。ディーゼルエンジン用の軽油代替燃料として軽油に混合して使用される。そのままディーゼルエンジンに入れて使用することも可能ではあるが、現在のディーゼル車だとエンジンに不具合が生じるなど構造上の問題がある。なお、引火点が 160～180℃と比較的高いことからガソリンに代替することは不可能である。

¹ 無水アルコールとはアルコール分 99.3%以上のアルコールのこと(矢部・両角 2010)。

² 含水エタノールとはアルコール分 92.6%以上～99.3%未満のアルコールのこと(矢部・両角 2010)。

③ バイオメタノール

原料にはバイオマス発酵で製造されるメタンなどが使用される。水溶性で毒性が強く、漏れ出ると健康被害の恐れがあることから、開発は進んでいない（天笠 2007）。

第2節 バイオ燃料が持つ特徴

まずバイオ燃料が持つ長所として、再生可能な資源を原料としていることから石油や石炭などの化石燃料のように枯渇する恐れがないという点である。そもそも本格的にバイオ燃料の開発が始まったのは1973年に起きた第一次石油危機を契機としている。原油価格が急騰したことで石油の産出地域である中東諸国からの脱却を図るために行われるようになった。そこで、産出される国や地域に限られる化石燃料に替わるものとして生物資源に注目が向けられるようになった。生物資源の場合、多くの地域で生産することが可能であるため、このような地域的な偏在は生じないと言われている。

また、化石燃料に比べて地球温暖化の要因であるCO₂の排出が少ない。エネルギーとして使用する際に燃焼させることでCO₂が発生するが、植物が成長する過程で光合成を行い、それを通じてCO₂を取り込んでいるので差し引きはゼロと言われている。これを「カーボン・ニュートラル(炭素中立)」と言い、京都議定書で認められた。ただし、この考え方はバイオ燃料の生産・利用を通じて相殺することを前提としており、バイオ燃料を輸送する際に排出されるCO₂の量を考慮していない。したがって輸送先が遠距離である場合、むしろ光合成の際に吸収されるCO₂よりも排出するCO₂の方が上回ってしまう点に注意が必要である。

一方でバイオ燃料の環境への負荷に懸念する声もある。近年のバイオ燃料ブームにより、需要が高まったことで原料の栽培には広大な面積が必要なことから南米、東南アジアで熱帯雨林の伐採が進んでいる。南米のブラジルではアマゾン地域で熱帯雨林の伐採が行われ、土壌流出などの間接的な影響をもたしていると言われている。東南アジアのマレーシアではプランテーションの拡大で70万haの熱帯雨林が消失、インドネシアでもアブラヤシのプランテーションのうち、少なくとも7割が森林を伐採しているという(天笠 2007)。

また、これまでトウモロコシと大豆を1年おきに栽培することで地力を維持していたが、近年のバイオ燃料ブームによってトウモロコシの単作化が進んでいる。これにより作物の病気の発生や害虫が増加。困惑した農家たちは遺伝子組み換え作物への転換を行い、アメ

リカを中心に遺伝子組み換え作物の割合が増加している。アメリカ国内の作物別作付面積(2006年)を見ると、大豆(5860万ha:57%)、トウモロコシ(2520万ha:25%)、綿(1340万ha:13%)、菜種(480万ha:5%)となり、そのうち遺伝子組み換えトウモロコシの18~20%がバイオ燃料に使用されている(天笠 2007)。

環境への負荷に加えて食料や飼料用作物との競合関係についても指摘されている。燃料用に穀物が使用される割合が増えると食品の高騰を招き、さらにはそれらを原料とする加工食品の価格の上昇にまで影響を及ぼす。特に我が国では食糧や家畜用飼料の多くを輸入で賄っており、影響を受けやすい。家畜用飼料の高騰は畜産農家を直撃し、養鶏業者においては倒産件数が急増している。さらに飲料業界にまで影響を与えている。これは、供給国であるブラジルでサトウキビの栽培面積が増加した反面、ジュース用に使われるオレンジの栽培面積が減少したためである(天笠 2007)。このように原料となる作物の価格の高騰は栽培農家にとっては所得の上昇をもたらすが、一方で畜産農家にとっては不利益となる。

また、バイオ燃料の原料となる食糧は、世界食糧計画(World Food Plan)が行う食糧援助の対象となる食糧と競合するものが多く、バイオ燃料の需要の高まりは貧困・飢餓問題を悪化させる恐れもある。

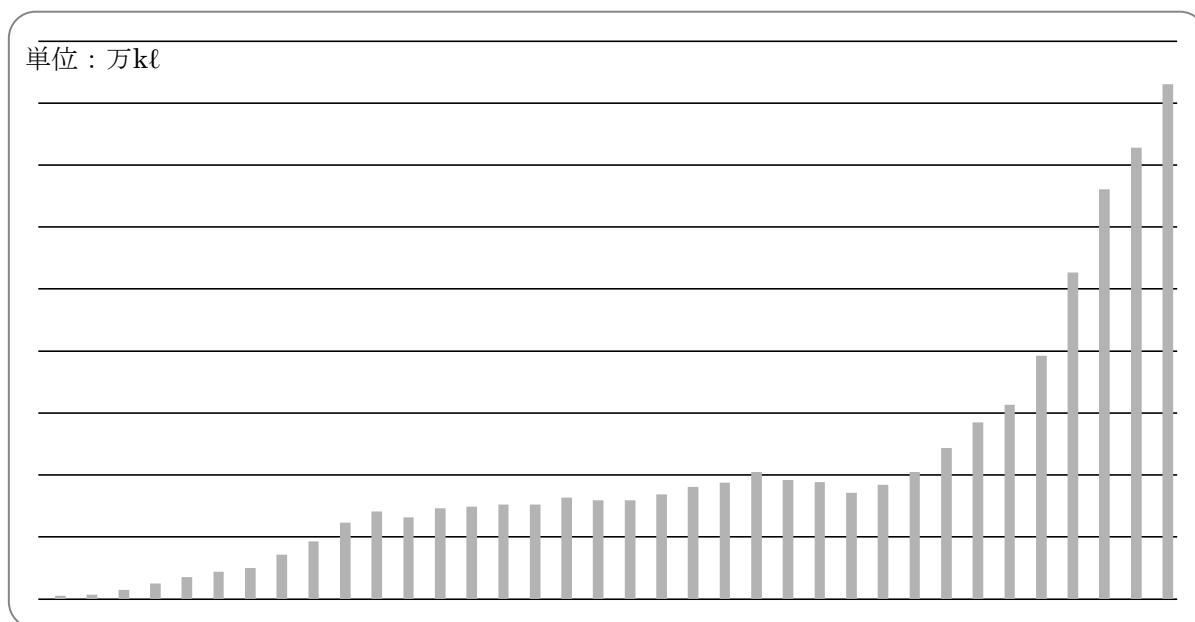
第1章 急増するバイオエタノール生産

本章では、近年急激に生産量を増やしているバイオエタノールについて論じる。まず世界の生産状況について触れた上で、世界最大のバイオエタノール生産を行うアメリカ、第2位であり最大の輸出国であるブラジルに焦点を当てて振興策の展開および生産の特徴、各国が抱える問題について論じていく。

第1節 世界のバイオエタノールの生産状況

世界の燃料用バイオエタノールの生産は、世界のエタノールの利用用途のうち2005年で77%を占めている(山家2008)。図表1より、1975年では1.47億ガロン³(55.6万kl)であったのが、2010年には推定で219億ガロン(8298.9万kl)と約150倍にまで伸びている。なお、2015年には274.7億ガロン(1.04億kl)にまで増える見通しだといわれている(山家2008)。特に2000年代以降、急激な伸びが見られることからアメリカの政策との関連が考えられる。

図表1 世界のバイオエタノール生産量推移

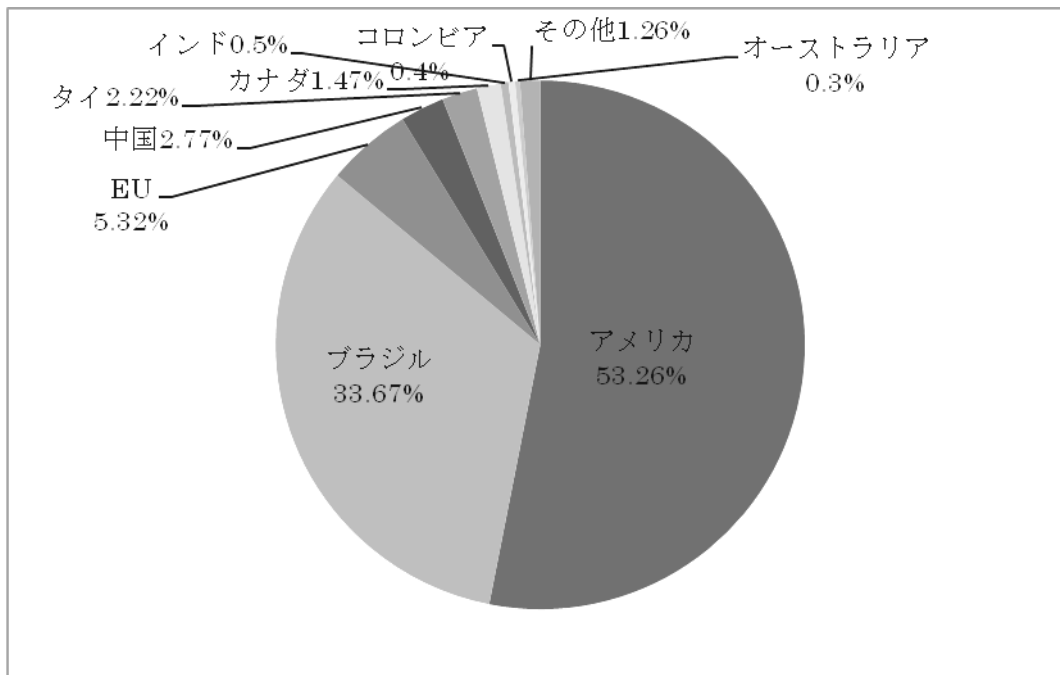


注)2010年は推定値

出所:EPI『World Fuel Ethanol Production, 1975-2010』

図表2 バイオエタノール生産量の国別割合(2009年)

³ 1 ガロン≒3.785ℓ。なお、本文中の値すべては1 ガロン=3.785ℓで計算。



出所: RFA 『2009 World Fuel Ethanol Production』

<http://ethanolrfa.org/pages/World-Fuel-Ethanol-Production>

国別の割合で見ると、2009年ではアメリカが106億ガロン(4012.1万kℓ)と世界の半分以上の割合を占めている。次いでブラジルの65.78億ガロン(2489.7万kℓ)と2カ国で9割弱を占め、これにEU、中国、タイなどが続く。2004年まではブラジルが生産量世界一であったが2005年に初めてアメリカが1位になり、以降生産量は増加し続けている。ただし、アメリカは世界最大のバイオエタノール生産国であるものの、4.1億ガロン(155万kℓ;2008年)を輸入しており、世界最大のバイオエタノール輸入国である(矢部・両角 2010)。

純輸出量においてはブラジルの13.52億ガロン(512万kℓ;2008年)が1位である(矢部・両角 2010)。

バイオエタノールは炭素中立であるといわれているが、ブラジルのように輸出する量が多いと、それだけ輸送する際に排出されるCO₂が増えるので環境に優しいとは言い難い。

第2節 主要国の振興策と生産の特徴

1. アメリカ

(1) 振興策の展開

アメリカの燃料用アルコールの歴史は古く、1850年代に照明用に使われていた。しかし、第一次世界大戦中にエタノールに高い酒税が課せられたことから競争力を失い、1906年にエタノールへの酒税が廃止されるまで生産量は急減した(加藤 2009)。

その後、1908年に F.フォードがエタノールを燃料として使用するために T型フォードを開発したが、1919年には酒類の課税対象とされたため、蒸留でアルコール分 95%以上にするエタノールにとっては不利となり、使用は断念された。

政策としては1970年の大気浄化法でガソリンに添加されていた鉛化合物への規制が行われたことが始まりである。鉛化合物はオクタン価を上げる物として添加されており、エタノールはその代替物のひとつとして考えられていた(矢部・両角 2010)。1977年の改正では、鉛化合物に替わり含酸素化合物が認められるようになり、エタノールは容積比の 10%を上限として混合が認められるようになった。そこには1973年に起きた石油危機を契機とする、中東からの石油依存脱却を狙ったバイオエタノールの生産振興と大気汚染の防止が関係している。

1978年のエネルギーの税法では、エタノールに対する優遇措置が開始されるようになった。E10⁴またはそれ以上のアルコールを含むガソリンに対して物品税が免除された。これは輸入アルコールに対しても適用された。

1980年のエネルギー安全保障法では、燃料用エタノールの生産目標の設定および補助金制度が創設され、初めて明確な数値目標が設定されるようになった。また、同年の包括調整税法では、国内のバイオエタノール産業を保護する観点から輸入アルコールに対して従価税に加えて従量税を課すようになった。

1982年の陸上輸送支援法では、それまで無税であった E10 に対し、4セント/ガロンに引き下げられた。これはエタノールに換算すると 50セント/ガロンの補助に相当する。

1984年の税制改正法では、減税額が 6セント/ガロンに変更された。

⁴ ガソリンにバイオエタノールを 10%混合した燃料のこと。

図表3 アメリカのバイオエタノールの振興策の展開

年号	主な出来事
1970年	大気浄化法
1977年	大気浄化法改正
1978年	エネルギー税法
1980年	・エネルギー安全保障法 ・包括調整税法
1982年	陸上輸送支援法
1984年	税制改正法
1990年	・包括予算調整法 ・大気汚染浄化法改正
1992年	エネルギー政策法
1998年	21世紀輸送平準化法
1999年	カルフォルニア州が2002年までにMTBE使用の禁止を行うことを発表
2001年	農務省が「バイオエネルギー・プログラム」を開始
2004年	雇用創出法
2005年	・EPAが2014年末までにMTBEの全面禁止を決定 ・2005年エネルギー政策法
2007年	・一般教書演説 ・2007年エネルギー自立・安全保障法
2008年	2008年農業法(食料・保全・エネルギー法)

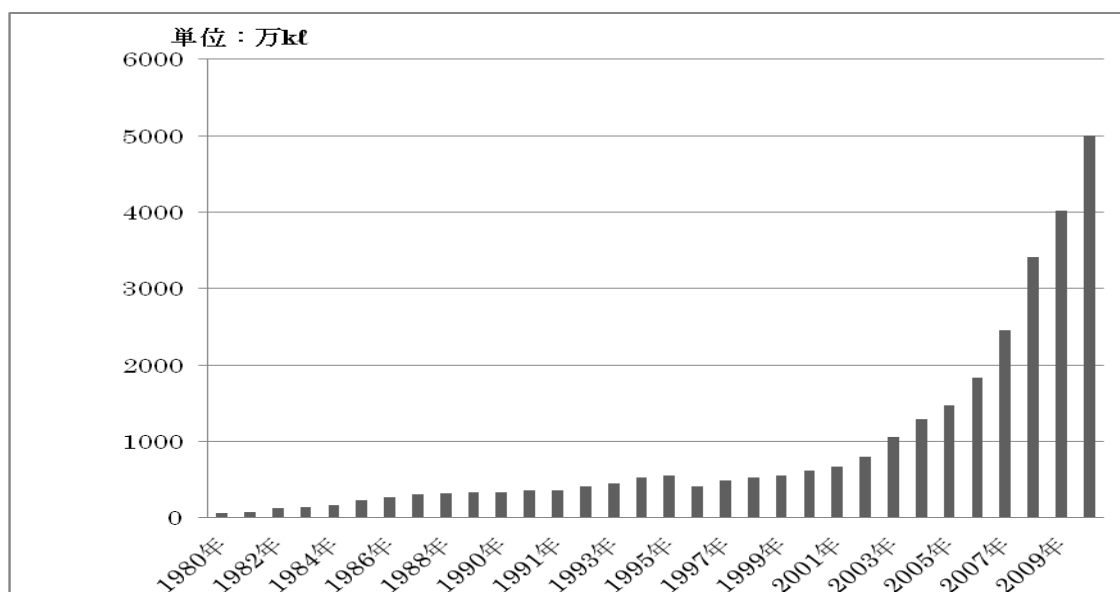
出所:天笠 2006,小泉 2007a,小泉 2007b,小泉 2008, 加藤 2009,矢部・両角 2010

1990年の包括予算調整法では、E10の減税が5.4セント/ガロンに引き下げされた。また、11.36万kℓ以下の生産能力が低い小規模生産者に対して所得控除がされるようになった。

同年に改正された大気汚染浄化法では、環境保護局(EPA)が環境基準を満たしていない地域に対して改質ガソリン⁵もしくは含酸素ガソリンを2.0~2.7%混合することを義務付けた。

⁵ 大気汚染を改善するためにガソリンに混合物を混ぜ合わせたもの。

図表4 アメリカにおけるバイオエタノールの生産の推移



出所:RFA 『Historic U.S. fuel Ethanol Production』

<http://www.ethanolrfa.org/pages/statistics>

そこで石油業界は安価な MTBE⁶を好んで使用するようになった。1992 年のエネルギー政策法では、自動車メーカーへガソリンに替わる代替燃料車の導入促進を要請し、2010 年までに全乗用車の 30%とする目標を設定した。

1998 年の 21 世紀輸送平準化法では、E10 の減税額を 2001 年～2005 年の間で 2 年ごとに 0.1 セントずつ引き下げることにした。

安価な MTBE の需要が高まると思えたが、1996 年にカリフォルニア州の地下水で MTBE が検出されて水質汚染が問題になったこと、発がん性への懸念から市民団体や環境保護団体による反対運動が展開されるようになった。すると、1999 年にはカリフォルニア州が 2002 年末までに使用を禁止することを表明した⁷。この動きにより、2009 年時点で他の 24 州でも MTBE の使用が禁止されるようになり、2004 年にはエタノールの需要が MTBE を上回った(加藤 2009)。カリフォルニア州の決定が 2000 年代以降、アメリカにおけるバイオ

⁶ 石油の精製過程で出る副産物である、メタノールとイソブテンを混合したもの。製油所内あるいは隣接した場所で製造できることから石油業界にとっては低コストで済む(山家 2008)。

⁷ しかし、実際には MTBE 使用禁止に伴う代替バイオエタノールの供給が不足することや、国内ガソリン価格への影響を考慮したため、2004 年 1 月にまで延長された(小泉 2007b)。

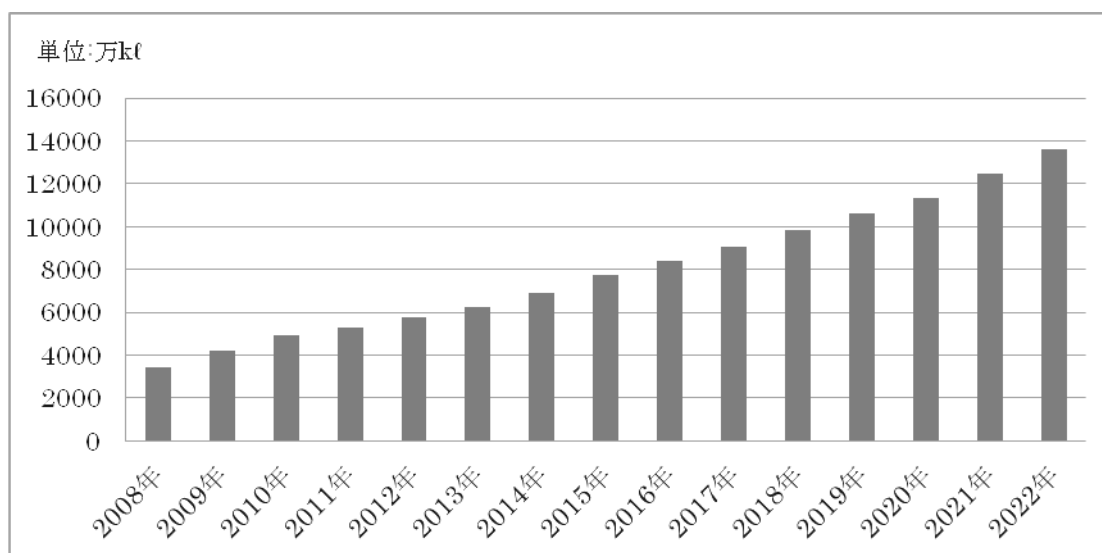
エタノール需要を高めるきっかけのひとつと考えられる。

2001年には農務省がバイオエネルギー・プログラムを開始、バイオエタノール生産者に対して設備の拡大を行う際の助成金交付制度を創設した。2002年の農業法で拡充されたが、2006年度をもって終了している。

2004年の雇用創出法では、バイオエタノールに対して51セント／ガロンの物品税を控除するようになった。従来はE10以上のガソリンはE10と同額の控除だったが、これによりエタノールの混合率に比例して控除額が決定されるようになった。ただし、2008年の2008年農業法では、控除額が45セント／ガロンにまで引き下げられた。

2005年には、EPAが2014年末までにMTBE使用の全面禁止を決定、これがバイオエタノールを市場へ急速に拡大するのを後押しすることとなった。また、同年に制定された2005年エネルギー政策法では、再生可能燃料基準が導入されたことでバイオ燃料ブームを加速させた。

図表5 再生可能燃料基準の年次別使用量の推移



出所:RFA 『Renewable Fuels Standard』:

<http://www.ethanolrfa.org/pages/renewable-fuels-standard>

再生可能燃料基準とは、バイオ燃料の利用促進を目的として使用の目標値ではなく、使用の最低基準値である。生産者ではなく、ブレンダー⁸・輸入業者・精製業者に対して課され⁹、未達成部分は翌年に繰り越される(小泉 2007a)。これを受けて EPA は 2006 年に販売されるガソリンのうち、2.78%を再生可能燃料で賄うことを義務付けると発表した。同法では、この他に E85¹⁰用のガソリンスタンドのインフラ整備に関して所得税控除もしくは助成金の支給、2013 年以降はセルロース系バイオ燃料に切り替えて 2030 年には消費量の 30%を占めることを目標とすること、将来的にはバイオ燃料ではなく、水素利用のエネルギー使用を中心とする内容を盛り込んだ。つまり、バイオ燃料は過渡的なものとして位置づけられていることがいえる。

2007 年 1 月のブッシュ大統領による一般教書演説では、2017 年までに再生可能燃料を年間 350 億ガロン(1 億 3200 万 kℓ)に増やし、今後 10 年間でガソリンの消費量を 20%削減することを表明した。同年 6 月に可決した上院法案では 2022 年までに 360 億ガロン(1 億 3626 万 kℓ)の再生可能燃料基準の導入(そのうち 210 億ガロン(7948.5 万 kℓ)はセルロース系とする)を決定した。一方、8 月に可決した下院法案では、現行以上の規則は行わないこととしており、両院の間に隔たりがあるといえる。

同年 12 月の 2007 年エネルギー自立・安全保障法では、一般教書演説での目標を発表するために再生可能燃料基準を引き上げられた。トウモロコシ由来のエタノールは 2012 年に 132 億ガロン(4996.2 万 kℓ)、2015 年～2022 年は 150 億ガロン(5677.5 万 kℓ)の使用が義務付けられ、この法律で初めて種類別に明確な基準値が設定された。

このように 2000 年代に入ってから再生可能燃料基準の導入、それに伴う動きがおおよそ 10 年間で 5 倍以上伸び、世界一の生産国にまで押し上げた。

(2) 生産の特徴

アメリカでは、トウモロコシを原料としたバイオエタノールの生産が主流であり、2007 / 08 年度ではトウモロコシの国内需要のうち、28.9%がバイオエタノールの生産に仕向けられている(小泉 2008b)。特にトウモロコシの生産地として知られる中西部のアイオワ州、イリノイ州では生産が盛んである。国内の州別生産能力でも 2009 年時点でアイオワ州

⁸ ガソリンとエタノールを混合する業者のこと。

⁹ ただし、各事業者に課するのは総量であり、事業者レベルでのカテゴリー別の義務量は設定されていない(大江・坂内 2010)。

¹⁰ ガソリンにバイオエタノールを 85%混合した燃料のこと。

の 28.6 億ガロン(1082.51 万 kℓ、シェア 27.0%)、次いでイリノイ州の 11.9 億ガロン(450.415 万 kℓ、11.3%)、ネブラスカ州の 11.6 億ガロン(439.06 万 kℓ、11.0%)、ミネソタ州の 8.4 億ガロン(317.94 万 kℓ、7.9%)、サウスダコタ州の 8.0 億ガロン(302.8 万 kℓ、7.6%)と続き、上位 5 州で 64.8%と全体の 3 分の 2 弱を占めている(矢部・両角 2010)。

これまでトウモロコシと大豆の輪作で地力を維持していきながら、バイオエタノールの需要が高まっていることでトウモロコシの単作化が進んでいる。その結果、害虫の増加や作物に病気が発生しやすくなった。困惑した農家は、栽培の手間を省くために遺伝子組み換え作物へ転換を行うようになり、遺伝子組み換え作物の割合が増加している。作付面積では大豆(5860 万 ha:57%)、トウモロコシ(2520 万 ha:25%)、綿(1340 万 ha:13%)、菜種(480 万 ha:5%)である。大豆においてはすべてがモンサント社、トウモロコシではアメリカ全体の 73%が遺伝子組み換え作物であり、そのうち 18~20%がバイオ燃料に用いられる(天笠 2007)。

バイオエタノールの経営形態はさまざまである。生産シェアでいえば穀物メジャーの ADM 社(Archer Daniels Midland)が 2 割を持つが、プラント数でいえば農業者所有のプラントが全体の約 3 割を占めている。その背景として 1990 年代より増加してきた新世代農協の存在がある。新世代農協とは、一次産品を加工してその付加価値分を農業者が得ることを目的とした農協のことでミネソタ州、ノースダコタ州を中心に 1990 年代以降多く見られるようになった。新世代農協への出資株を保有している組合員は一定量の農産物(バイオエタノールプラントの場合はトウモロコシ)を出荷する義務があり、農協には受け取る義務がある。この株は売買することが可能だが、多くは組合の承認を必要とする。また、組合員になるためには出荷権利株を持つ人を条件とし、全体の株数もあらかじめ決められている。必要な資本の 30~50%を組合員の出荷株とし、残りは借入金もしくは優先株で賄うものである。事業の利益は出荷権利株の配当として組合員に還元される(矢部・両角 2010)。

ただし、1990 年代末以降に新設されたプラントの多くは有限責任会社(LLC)をとっており、近年は広範囲から資金の調達を行うために株式会社をとる場合も増えてきている。(矢部・両角 2010)。

国際原油価格の高騰、2006 年に再生可能燃料基準の設定を契機にバイオエタノールの需要がさらに高まったことで、アメリカ国内では 2006 年~2007 年前半にかけてプラントの建設ラッシュが起こった。プラントの規模は年々大型化になりつつあり、年間製造能力が 1 億ガロン(37.85 万 kℓ)を超えている。しかし、世界的なトウモロコシの不作などで 2006 年

後半からトウモロコシの価格が上昇する一方、エタノールの価格は生産量の増加によって単価が抑えられるようになり、2006年5月をピークにその後急落し、横ばい状態が続いている(矢部・両角 2010)。加えてエタノールを製造および輸送する際にかかる費用が上昇したことで採算をとるのが困難になった。さらに2008年に起きた金融危機が後押しする形で破たんする業者が相次いだ。

(3)E85 普及における問題

アメリカでは、ガソリン車がすべて E10 に対応している。近年では、フレックス車(Flexible Fuel Vehicle)¹¹の登場により上限 85%の規格となっている。これはアラスカ州等の寒冷地での使用を考慮すると、ガソリンを 15%程度使用しないとエンジンのトラブルを引き起こす恐れがあるためである。連邦政府だけでなく、州政府によっては独自で混合率の義務付けを行っている。例えば、全米で最もエタノールの生産能力が高いミネソタ州では 1997 年から E10 の義務化を行っており、2013 年からは E20¹²の義務化を行うことを決定している。ただし、E20 の利用については EPA による環境規準に照らした承認が必要である(加藤 2009)。

E85 対応の SS は 2012 年 1 月現在、全米で 2515 カ所ある。州別ではミネソタ州の 366 カ所、イリノイ州の 153 カ所、アイオワ州の 171 カ所、インディアナ州の 153 カ所、ウィスコンシン州の 135 カ所となっている(EERE2011)。これらは中西部に集中していることから、地産地消を行っていることがわかる。

しかし、これらは全米に約 17 万カ所ある SS のうち、約 1.5%にしかすぎない。E85 用の設備を整えるには、専用地下タンクの増設といった新たなインフラ設備が必要である。2005 年エネルギー政策法施行でインフラ設備に対する助成金制度があるものの、進んでいないのが現状である。そこには石油業界のバイオ燃料に対する慎重な立場をとっていることが影響している。もともと石油業界は、MTBE を推進してきたが、1990 年代後半からの使用禁止の動きが影響して需要は減少した。バイオ燃料の需要が高まるとガソリンの販売量が減少すること、石油業界がエタノールの設備を整えるとなると、新たに貯蔵施設の設置等の投資が必要になってくる。そのため、系列の SS には E85 を卸さない、E85 対応可の看板を出させない、といった圧力をかけているとの指摘もある(山家 2008)。

¹¹ エタノールにもガソリンに対応できる車のこと。エタノールとガソリンの混合にも対応。

¹²ガソリンにバイオエタノールを 20%混合した燃料のこと。

(3) バイオエタノール生産による各産業界への影響

バイオエタノールの生産において一番恩恵を受けているのは農業関係者であろう。そもそも、トウモロコシを原料としたバイオエタノール生産は 1980 年代に穀物メジャーが余剰トウモロコシの活用とした経営多角化のひとつとして始めたものである。これにより、中西部を主とする農業関係者にとっては食糧向けの販売だけでなく、エタノール向けの販売を行うことで経営が安定するようになった。また、新世代農協等に投資していることからそこからの収入も見込める。さらに農業補助金に加えて、2005 年エネルギー政策法で再生可能燃料の使用が義務付けられていることから中小規模エタノール製造業者には助成金があるため、手厚い支援がなされている(山家 2008)。以上から、農業関係者の所得は増加している。

遺伝子組み換え種子市場 90%以上を支配するモンサント社(Monsanto)は、遺伝子組み換え作物への転換が増加したことで利益は大幅に増加している。また、モンサント社はアメリカだけでなく、2007 年にドイツの遺伝子組み換え作物開発メーカーBASF 社とトウモロコシ、大豆、菜種を対象に高収量やストレス耐性のある遺伝子組み換え作物の共同開発を行っている。その他にもエタノールの最大の輸入国相手であるブラジル、カナダ、アルゼンチン等においても地元の種子企業を買収して進出している。

穀物メジャーを含む穀物事業者も恩恵を受けている。かつて穀物メジャーは 5~7 社が存在していたが、買収や合併を経て現在は ADM 社とカーギル社(Cargill)の 2 社となっている(山家 2008)。生産シェアが全米で最大である ADM 社は、近年は低コストのエタノールを求めてブラジル最大のエタノール業者であるコザン社(Cosan)を買収するなど積極的に事業を展開している。

このように農業関連産業全体が恩恵を受けている一方で、畜産関係者、食品産業関係者は悲鳴を上げている。畜産業の盛んなテキサス州ではエタノール需要の増加による飼料用穀物価格の高騰で最大で 35.9 億ドルもの損失が見込まれるという。さらに再生可能燃料基準におけるウェーバー(未達成部分)の翌年度への繰り越しが経済的な負担となり、2008 年 4 月には同州知事が EPA に対してウェーバーの 50%削減を求めた。しかし、証拠不十分として訴えは却下された(小泉 2008b)。

トウモロコシの価格の高騰は、コーンフレークやシリアル製品等のトウモロコシを原料とする食品の価格高騰を引き起こす(山家 2008)。それだけでなく、エタノールの需要増加に伴うトウモロコシの栽培面積の増加は、大豆の栽培面積を減少させる要因になっている。

これにより植物オイルの価格の上昇を招き、製造コストも上昇することで食品産業関係者は価格を上げざるを得ない状況となっている。

こうしたバイオエタノールがもたらす不利益から、2007年にはアメリカの全国生産者・牛肉協会(NCBA)が上院議会に対してエタノール産業に正当な市場競争の促進を要請した。その後も畜産団体と食品団体の連合(アメリカ豚肉生産者理事会、アメリカ製パン協会、タイソン・フーズ、コカコーラ等)は、ブッシュ大統領に対してエタノール関税の廃止を要請している(加藤 2009)。これらの動きからもわかるように畜産関係者と食品産業関係者はバイオ燃料に対して否定的な立場をとっている。

2. ブラジル

(1) 振興策の展開

政策として展開されたのはブラジルが最も古く、1931年に政府が輸入ガソリンにエタノールを5%混合することを義務付けたことに始まる。1929年の世界大恐慌によって砂糖の国際価格が下落したために、政府が砂糖・エタノール産業を保護する救済措置として行ったものである。

1933年には、砂糖・アルコール院(IAA)が設立され、政府がIAAを通してバイオエタノールおよび砂糖市場への介入を行うようになった。

ブラジル国内のバイオエタノール生産が活発になったのは、それから40年後の1975年に国家アルコール計画(PROALCOOL)が開始されたことである。当時、原油資源および経済力に乏しいブラジルにとって石油危機による打撃は大きく、原油輸入額の節約とサトウキビ由来のエタノールを石油の代替燃料として位置付けることで乗り切ろうと試みた。同計画では、サトウキビ由来のエタノールの生産量を1985年までに28.26億ガロン(1070万kl)とし、生産者に対する助成金制度の創設、IAAによる生産車購入価格および小売価格の固定を行った。また、国営企業であるペトロbras社(Petrobras)にバイオエタノールの販売独占および一部流通独占権を与えた。

1979年にはアルコール車の生産開始、1980年には含水エタノール100%で走る自動車が開発、販売された。この年の新車のうちエタノール車が90%強を占め、1985年には、E10もしくはそれ以上の割合で走るエタノール車が生産される自動車の96%を占めるようになった。

図表 6 ブラジルにおけるバイオエタノール振興策の展開

年号	主な出来事
1931年	政府が輸入ガソリンへエタノールの5%混合を義務化
1933年	砂糖・アルコール院 (IAA) 設立
1975年	国家アルコール計画 (PROALCOOL) が開始
1979年	アルコール車の生産開始
1980年	含水エタノール100%で走る自動車が開発、販売
1985年	E10 もしくはそれ以上の混合率で走れるエタノール車が生産される自動車の96%を占める
1990年	IAA が廃止
1991年	国家アルコール計画が廃止
1995年	砂糖の生産割当の廃止
1997年	<ul style="list-style-type: none"> ・エタノール車の生産シェアが0.06%にまで落ち込む ・無水アルコール価格の自由化、バイオエタノールの生産割当の廃止 ・ペトロブラス社への販売独占権および一部流通権の廃止
1999年	含水エタノール、サトウキビの価格が自由化
2003年	フレックス車の第1号(VW社製)が販売
2005年	<ul style="list-style-type: none"> ・エタノール車、フレックス車の生産が全体の生産量の半数に達する ・農牧供給省が「アグリエネルギー国家計画」を発表
2006年	<ul style="list-style-type: none"> ・「ブラジルアグロエネルギー計画—2006-2011—」を発表 ・バイオエタノールの生産量が非ディーゼル燃料の約40%を占める

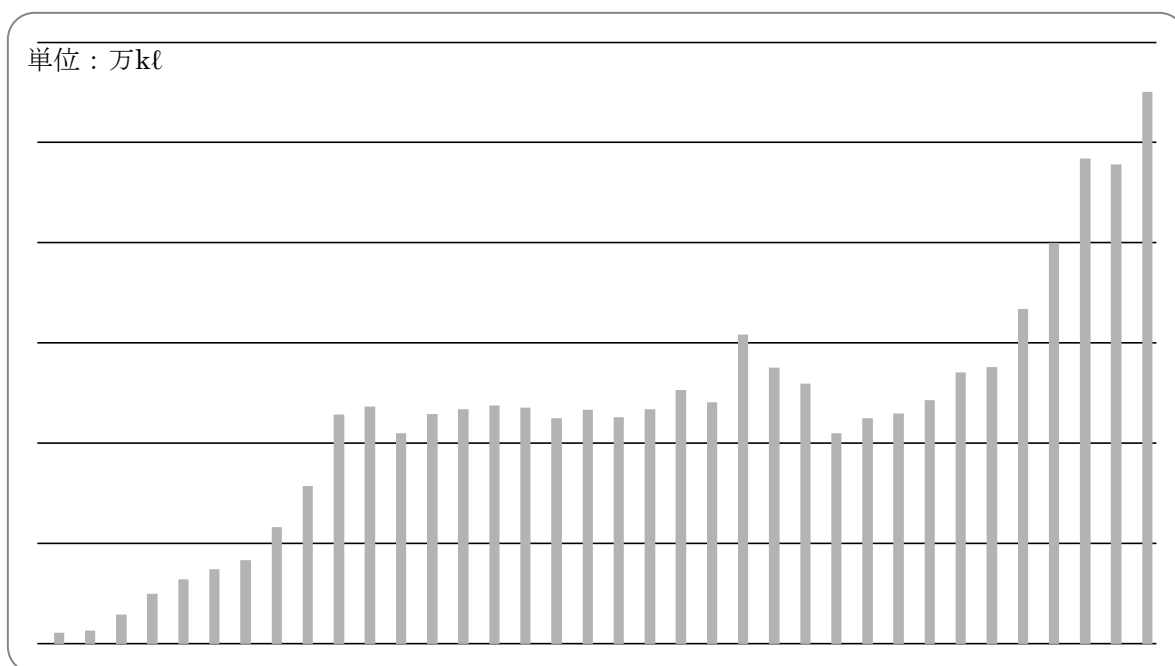
出所:天笠 2007,清水 2007,小泉 2008,矢部・両角 2010

順調にエタノールが普及していたかに思えたが、1989年～1990年にかけて砂糖の価格高騰が発生した。そこで生産者はサトウキビを砂糖の製造にまわすようになったため、慢性的な含水エタノールの供給不足が生じた。また、1986年以降、国際原油価格の緩やかな下落がエタノール車離れを促進することとなった。

さらに、1980年代に中南米で債務危機が起き、ネオリベリズム(新自由主義)への転換が行われ、ブラジルにおいても貿易自由化、資本自由化、国営企業の自由化、税制改革を

中心とした構造改革が行われ、農業分野でも規制緩和、補助金額の廃止が行われた(矢部・両角 2010)。そのような政策の転換を受け、1990年にはIAAが廃止、1991年には国家アルコール計画が廃止された。国家アルコール計画では、25年間で123億ドルもの多額の資金が投入された。しかし、同計画により1996年までに約330億ドルに相当する原油輸入額を抑えたとも言われている。

図表7 ブラジルにおけるバイオエタノール生産量の推移



注)2010年は推定値

出所:EPI 『Fuel Ethanol Production in Brazil, 1975-2010』

IAAの廃止後は、地域開発事務局(SRD)を通じて市場介入は行われていたが、1995年には砂糖の生産割当の廃止、1997年には無水アルコール価格の自由化、バイオエタノールの生産割当の廃止、ペトロブラス社への販売独占権および一部流通権の廃止、1999年には含水エタノールとサトウキビの価格自由化が行われた。こうした1980年代後半～1990年代半ばにかけての規制緩和を始めとする動きによって、バイオエタノールの生産量については横ばいであったものの、1997年にはエタノール車の生産シェアが0.06%にまで落ち込むこととなった。

再びバイオエタノールの生産量が増えることとなったのは、2003年3月にフォルクスワ

ーゲン(VW)社がフレックス車の発売を開始したことによる。VW 社に続き、フィアット社(Fiat)、GM 社(General Mortars)、ルノー社(Renault)、プジョー社(Peugeot)も市場に参入している。日本のメーカーで 2006 年にホンダが参入し、現在トヨタ、三菱自動車も同様に参入している。

2005 年にはエタノール車およびフレックス車の生産が全体の生産量の半数に達し、バイオエタノールの生産量に関しても 2010 年には 72.7 億ガロン (2752 万 kℓ;推定値) と国家アルコール計画を開始した 1975 年の 1.47 億ガロン(56 万 kℓ)の 50 倍以上にまで伸びている。

加えて同年に農牧供給省が発表した「アグリエネルギー国家計画」では、農作物の再生可能エネルギーの利用促進を図ると共に、国内市場向けの生産から輸出志向への転換を行うとした。以前から政府関係者から輸出拡大に関する声明は幾度も発表されていたが、これにより政策として行われることとなった(小泉 2007)。

2006 年の「ブラジルアグロエネルギー計画—2006-2011—」では、5 年間でバイオエタノールに関する技術開発の促進、国際協力の推進の策定が明記された。

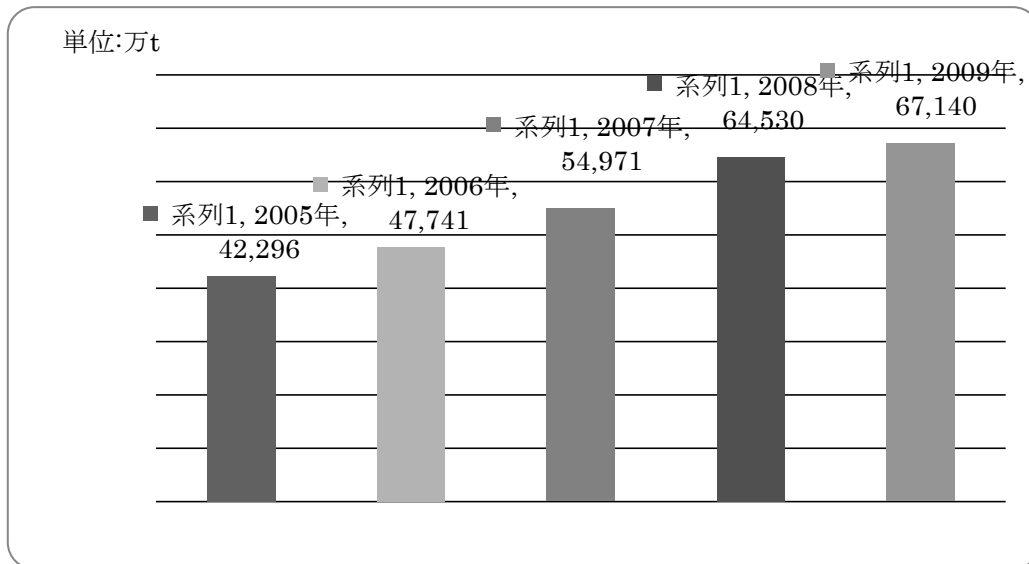
このように 2000 年代以降のバイオエタノール振興策が需要を高めた結果、2006 年にはバイオエタノールの生産量が 44.1 億ガロン (1970 万 kℓ) に達し、非ディーゼル燃料の約 40%にまで占めるようになった。

(2)生産の特徴

2009 年時点でブラジルにはバイオエタノール・砂糖工場が 423 ある(矢部・両角 2010)。その多くが既存の砂糖工場にバイオエタノール製造施設を併設したものである。サトウキビは刈り取ってから 2~3 日で甘味がなくなるため、すぐに加工できるようにサトウキビ畑の隣に貯蔵施設および製造施設がある(山家 2008)。生産に関しては一部を農家に委託を行っている場合もあるが、基本的には「USINA」¹³と呼ばれる製造業者がサトウキビの栽培からエタノールの品質管理まで一貫して行っている。植民地時代からの名残で現在でも地主の勢力が強く、「USINA」は小規模であるため非効率な設備だと言われている。しかし、近年建設されるプラントはアメリカ同様、大規模化してきており、コザン社がプラントの最大メーカーとなっている(山家 2008)。

¹³ ポルトガル語で工場や製糖工場のことを指す(alic2005)。

図表 8 ブラジルのサトウキビ生産量推移



出所: 農林水産省『ブラジルの農林水産概況』

http://www.maff.go.jp/j/kokusai/kokusei/kaigai_nogyo/k_gaikyo/brz.html

2009年には6,7140万tのサトウキビが生産され、およそ50%がエタノール用に仕向けられた。生産における他国との大きな相違点としてエタノール用、砂糖用に仕向ける量の割合は「USINA」がエタノール市場や砂糖市場の状況や生産ラインの稼働率を考慮して製造工程の中で比率を決めていることにある。このようにエタノールと砂糖は競合関係にある。

サトウキビの場合、糖化を行う必要はない。エタノールには絞り汁と砂糖を製造する際の副産物である糖蜜を使用する。また、サトウキビを圧搾した後にあるバガス(絞り滓)は工場内のボイラーで使用されるほか、一部の工場ではバガスによる発電を行って電力供給だけでなく、外部への発電も行っている(矢部・両角 2010)。さらに発電の際に発生した滓は肥料として利用されている。他国と比較しても製造過程に出る副産物まで徹底利用しているのはブラジルだけであり、国際的にも価格競争力を有する理由のひとつである。

(3)FFV 車の普及

ブラジルで販売されている FFV 車は E100¹⁴で走行することが可能である。2003 年の発売以降、自動車販売台数は増加し続けており、2008 年には 286.7 万台に達し、自動車全体で見ても圧倒的な割合を占めている。これには、他の新興国で見られるような高所得層の拡大は見られないものの、安定した経済成長、物価水準の安定、失業率の改善が購買意欲を増加させている。さらには 2007 年以降、自動車ローンの金利が低下傾向にあり、ローン期間についても長期ローンが登場するようになったことから、低所得層にとっても新車が購入しやすい環境になっている(二宮 2008)。

エタノール対応の SS 等のインフラも整備されている。ブラジルではガソリンは E25¹⁵を指し、SS ではガソリンのノズルとエタノールのノズルが備わっていて FFV 車の場合、価格を見ながら混合割合を自由に調節できる。一般的に E100 はガソリン価格の 70%程度でないと言われているが、実際には FFV 車所有のドライバーは E100 を選択する傾向にあるという(矢部・両角 2010)。

(4)サトウキビ増産が及ぼす影響

ブラジル国内では、中南部が主な生産地となっており、特にサン・パウロ州が 6 割のシェアを占めている。エタノールブームによる需要の高まりによる増産に加えて 2005 年に WTO(世界貿易機関)の紛争機関がパネル報告書を裁定したことを受け、EU が砂糖制度改革を実施したこと¹⁶はブラジルにとって生産拡大を行う転機となった。

ブラジルはこれまで品種改良等で収量を増やそうと努力してきたが、それだけでは限界があった。そこで政府は、未開拓地域であるセラード¹⁷のゴイアス州、マッド・グロッセ・ド・スル州、ミナス・ジェイラス州でもサトウキビの生産を行うことを計画している。ブラジルでは農作物は耕作可能面積の 5%程度でしか生産されておらず、保護地域を除く未開拓地は 12%の約 1 億 ha が存在しているためサトウキビの増産は十分に可能であるといえる。

ただし、サトウキビの増産は他の食糧と競合しかねない。サン・パウロ州では 1990 年以

14 バイオエタノールが 100%の燃料のこと。

15 ガソリンにバイオエタノールを 25%混合した燃料のこと。

16 詳しくは小泉 2008b を参照。

17 セラードとは、広大な草原、灌木地帯のこと。現状はペンペン草が生えているか牧草地といった程度の地域である(山家 2008)。

降、サトウキビがコメや綿花よりも価格の優位性を持つことからサトウキビへの生産の転換が行われている。また、セラード地域では、大豆生産および肉牛生産のための放牧と競合すると言われている。大豆に関しては既に大豆、トウモロコシ、コメといった穀物の利作体系が確立されているため、すぐに影響が出るとは考えにくいが将来的にサトウキビの価格が優位な状態が続くとサトウキビの単作化が進む恐れがある(矢部・両角 2010)。さらにセラード地域でのサトウキビの増産が本格化した場合、大豆畑や肉牛生産用の放牧地が法定アマゾン地域¹⁸へ進出し、森林破壊につながる恐れがある。したがって、サトウキビの増産が直接的に法定アマゾン地域の森林破壊を引き起こしているわけではないが、間接的には影響を与えていることになる。

ブラジルでは収穫時に行う「火入れ」についても大気汚染や森林火災を引き起こすと指摘されている。全栽培面積の 8 割で行われており、環境へ及ぼす影響は大きい。サン・パウロ州では、2002 年に制定された「火入れ禁止条例」により、農地の勾配が 12%未満については 2021 年から禁止、12%以上については 2031 年から禁止とした。しかし、全面禁止までに 30 年近くかかることから、2006 年に調印された UNICA(サン・パウロサトウキビ生産者協会)との協定で 12%未満は 2014 年から、12%以上は 2017 年から禁止とした。

州政府レベルでは火入れ禁止が行われているが、連邦政府は火入れの規制を行っていない。なぜならブラジルのサトウキビ農園では季節労働者¹⁹を雇って行っていることが多く、収穫作業も重要な雇用の機会であるからだ。火入れ禁止による収穫機械の導入は 1 台あたり 80~100 人の労働力が不要となるため、その分を他の部門で補わなければならない(矢部・両角 2010)。このように環境対策を優先してしまうと雇用問題が改善されないため、連邦政府は火入れの規制にまで踏み切れていないのが現状である。

¹⁸ ブラジル連邦政府が法的保護区と定めたアマゾン地帯のこと。アマゾン地域に加えて、トカンチス州の南緯 13 度以北、マラニョン州の西経 44 度以西、中西部に属するマット・グロソ州の南緯 16 度以北の 3 州を加えた 9 州にわたる地域のこと(加藤 2009, 矢部・両角 2010)。

¹⁹ 季節労働者の雇用に関しては時給 230 円の低賃金かつノルマのきつい長時間労働が問題になっている(天笠 2007)。

第2章 伸び悩むバイオディーゼル生産

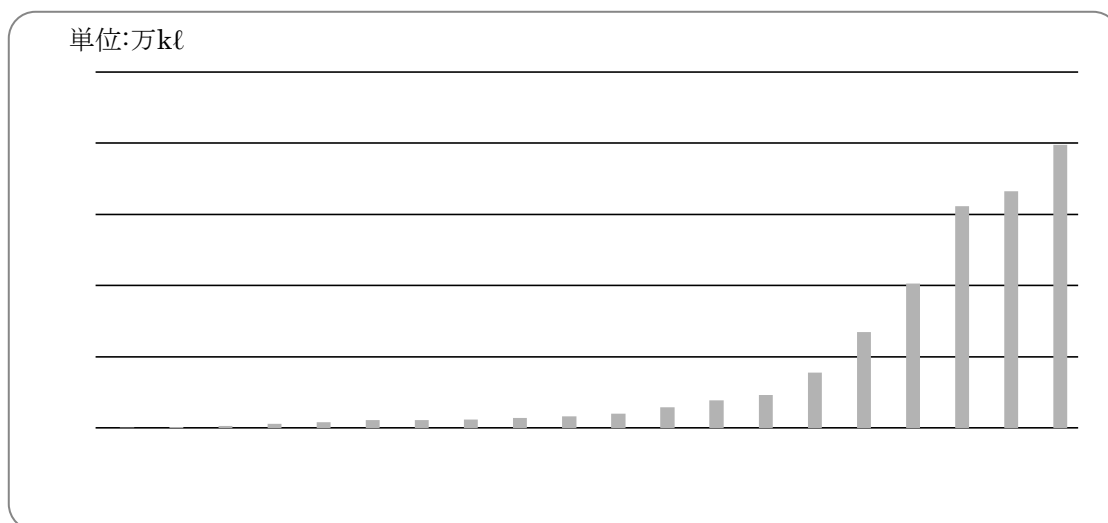
本章では、バイオディーゼル生産について論じる。近年のバイオエタノールブームに押されて生産量は伸び悩んでいるが、ヨーロッパ地域では環境に配慮した生産が行われている。そこで、EU(欧州連合)および最大の生産国であるドイツに焦点を当て、これらが行う振興策について論じる。

第1節 世界のバイオディーゼルの生産状況

バイオディーゼルの生産は、バイオエタノールと同様に1973年の石油危機を契機に始まった。オーストリアがいち早く植物油をディーゼル燃料として使用する検討を始め、1980年代には農業協同組合が生産を開始、1991年には商業的な生産の開始および世界で始めてバイオディーゼルの燃料規格を発表した。

図表9より、世界のバイオディーゼル生産量は2010年で52.53億ガロン(1988.2万kℓ;推定値)である。1991年の300万ガロン(1.14万kℓ)にと比べるとかなりの伸びではあるが、バイオエタノールの2010年の生産量である219億ガロン(8298.9万kℓ;推定値)とは生産量にかなりの開きがあるといえる。したがって世界ではバイオエタノールの方がブームにある傾向といえる。

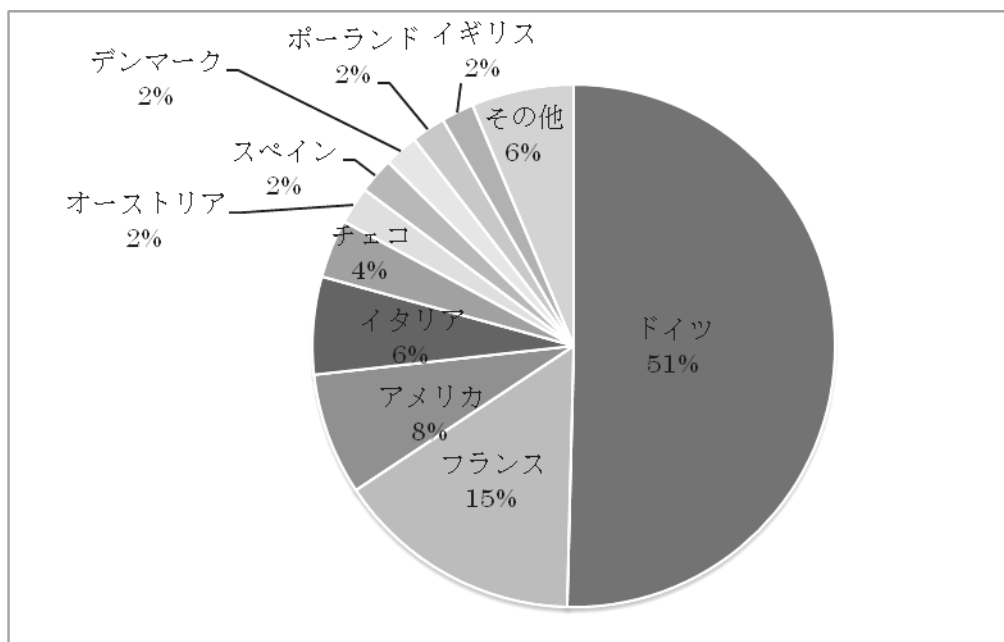
図表9 世界のバイオディーゼル生産量推移



注)2010年は推定値

出所: EPI 『World Fuel Ethanol Production, 1975-2010』

図表 10 バイオディーゼルの生産の国別割合(2005 年)



出所:EPI『Biodiesel Production by Country, 2005』

国別の生産割合で見ると、2005 年ではバイオディーゼルの約 9 割がヨーロッパで生産された。アメリカでは穀物メジャー（巨大アグリビジネス）の戦略として大豆を原料としたバイオディーゼルが主流である。一方、ヨーロッパではバイオ燃料の 8 割がバイオディーゼルであり、約 8 割が菜種を原料としている。アメリカでは個人所有のディーゼル車が少ないのに対し、ヨーロッパでは約 4 割が自家用車にディーゼル車を所有しているという事情からバイオディーゼルがバイオ燃料生産の中心となっている。このような地域の特性の加え、国際原油価格の高騰によりヨーロッパ国内でバイオディーゼルが普及することになった。

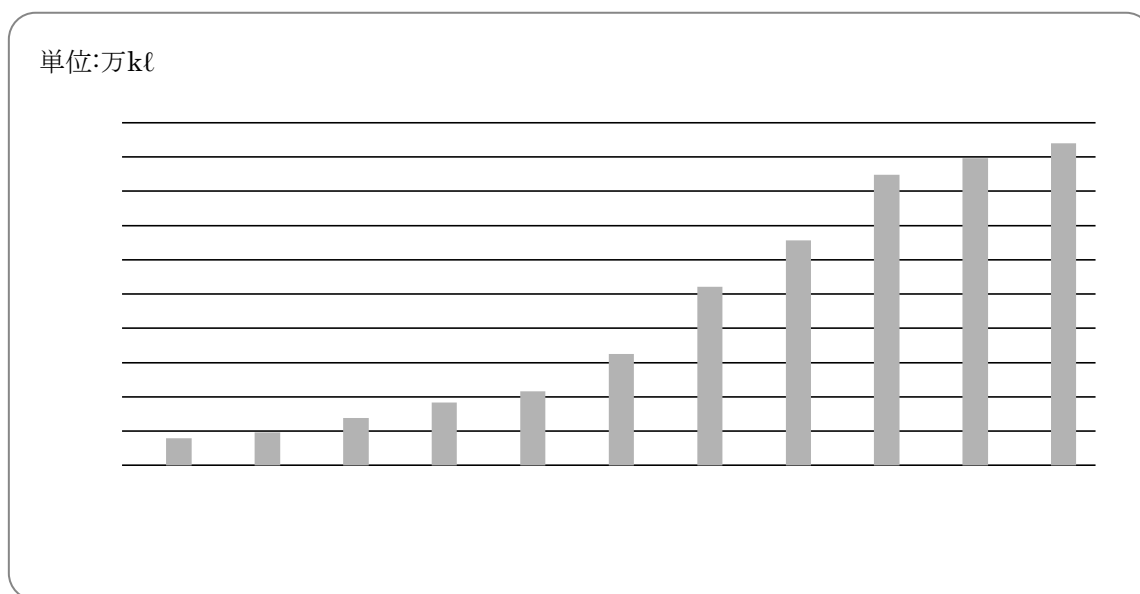
第2節 主要地域および主要国における振興策

1. EU

EU加盟国での生産を見ると2010年では24.85億万ガロン(940.6万kl)となっている。図表11より各加盟国の生産量を見てみると、ドイツおよびフランスが圧倒的な生産量を誇る。

EU(欧州連合)におけるバイオ燃料政策は、①環境面の配慮、②エネルギー安全保障、③農業・農村の振興の3つを軸としている。とりわけ③に関しては、当初は過剰生産によって増加した休耕地の有効活用および農業政策として検討されたものだった。各加盟国によってどの項目に重点を置くかは異なり、フランスでは農村部でのバイオ燃料生産を農業・農村の振興策の中心に位置づけている(加藤2009)。

図表11 EU加盟国のバイオディーゼル生産量推移



注)2010年は推定値

出所:EPI 『Biodiesel Production in the European Union,2000-2010』

図表 12 EU加盟国別生産量(2010年)

国名	生産量(単位:1000t)	国名	生産量(単位:1000t)
ドイツ	2861	イギリス	145
フランス	1910	スロヴァキア	88
スペイン	925	リトアニア	85
イタリア	706	ルーマニア	70
ベルギー	435	ラトヴィア	43
ポーランド	370	ギリシャ	33
オランダ	368	ブルガリア	30
オーストリア	289	アイルランド*	28
ポルトガル	289	スロヴェニア	22
フィンランド*	288	キプロス	6
デンマーク/スウェーデン	246	エストニア	3
チェコ	181	マルタ	0
ハンガリー	149	ルクセンブルク	0

注)*は水素原料のディーゼルも含む

出所:EEB 『Statics The EU biodiesel industry』

<http://www.ebb-eu.org/stats.php>

EU のバイオディーゼルの振興策は、2003 年に欧州委員会(European Commission;EC) が 2003/30/EC が発令されたのが基本となっている。ここでは、輸送部門におけるバイオ燃料利用のための指標として、国家目標の策定の義務化およびエネルギー量換算で利用目標比を 2005 年末には 2%、2010 年末には 5.75%にすると定めた。また、同指令第 4.2 条に基づき、2006 年末までにバイオ燃料利用の進捗状況について EC へ報告することを求めた。

さらに同年のエネルギー製品および電力の税制指令である 2003/96/EC により、加盟国は利用目標を達成するためにバイオ燃料へ優遇税制措置等の支援策を講じることが可能になった。ただし、①免税または減税は化石燃料に混合されるバイオ燃料の重量の範囲内であること、②優遇措置は化石燃料の生産コストとの差を越えてはならないこと、③税制の適用期間は 6 年以内であること、が条件として課されている (加藤 2009)。

図表 13 EU におけるバイオディーゼルの振興策の展開

年号	主な出来事
2003 年	<ul style="list-style-type: none"> ・ 2003/30/EC: バイオ燃料市場の促進 ・ 2003/96/EC: 加盟国のバイオ燃料への優遇措置を認める ・ 2003/17/EC: 燃料規格の規制 ・ 共通農業政策(CAP)改正
2005 年	欧州環境会議
2006 年	<ul style="list-style-type: none"> ・ 欧州委員会による評価・勧告の実施 ・ Strategy for Biofuels
2007 年	<ul style="list-style-type: none"> ・ 欧州委員会によるバイオ燃料に関するプログレス・レポート (Biofuels Progress Report) ・ 欧州理事会で利用促進のための施策(2020 年まで)が合意される
2008 年	<ul style="list-style-type: none"> ・ 欧州委員会がバイオ燃料の利用義務化、持続可能性基準を含むパッケージ案(指令案)の提示 ・ 欧州議会の環境委員会が、欧州委員会案の「2020 年までに 10% 利用目標」を「2015 年までに 4%」と修正案を可決 ・ 欧州議会の工業委員会合意 ・ 農相理事会が CAP のヘルスチェック²⁰に合意 ・ 欧州議会で地球温暖化・エネルギーパッケージに合意

出所: 松村 2006, alic2008, 加藤 2009

作物の栽培に関しては同年に共通農業政策(CAP)が改正された。それまで過剰生産による価格の暴落を防ぐために休耕が義務付けられ、農家へは補助金²¹が支給されていたが、これが EU の財政を圧迫させていた。改正後は、休耕地でのエネルギー作物の栽培に限って 45 ユーロ/1ha の奨励金が支払われるようになった。この奨励金は直接支払いに加算され、別途加盟国による上乗せ奨励金の支払いも認められた(加藤 2009)。ただし、2008 年 11 月に農相理事会が CAP のヘルスチェックに合意したことで義務的休耕と共にエネルギー作物へ

²⁰ 2009 年以降の CAP の改善実施に向けて、現行の CAP の政策手段を評価・検証するもの(加藤 2009)。

²¹ 基準単収×休耕面積×63 ユーロが支給された(天笠 2007)。

の特別奨励金は廃止された。

2005年には欧州環境会議が開催され、そこでは持続可能なバイオ燃料生産を目指すことが発表された。具体的には、①欧州におけるバイオ燃料市場の拡大が開発途上国の環境を破壊してはならないこと、②各加盟国の政府は、輸送の際の環境負荷も含め「種から燃料タンク」全体でCO₂を削減するような仕組みづくりを行うこと、③バイオ燃料の原料となる作物は、まず食糧や家畜用飼料、次に建築や工業品、最後にバイオ燃料や食料と競合しない第二バイオ燃料に使用することである(加藤 2009)。バイオ燃料生産が環境への負荷や他の食料との競合が懸念される中で、このように配慮した生産を目指すことは他のバイオ燃料生産国にはない特徴であるといえる。

2006年に発表された「Strategy for Biofuels」では、2003/30/ECよりもさらに高い目標を設定した。これと同時にフランスとドイツは、バイオディーゼルおよびバイオエタノールの生産を拡大し、かつEU目標値に期限よりも早く達成することを表明した。

2003/30/ECに基づいて2006年末までに提出された各加盟国の利用状況に関する報告を受けて、2007年1月にはECはバイオ燃料に関するプロGRESS・リポート(Biofuels Progress report)を作成した。ここではEUは現在の政策を続ける限り、バイオ燃料の2010年の市場シェアは4.2%にとどまり、目標値の5.75%を達成するのは難しいと報告された(加藤 2009)。

これに危機を感じ、3月には欧州理事会で以下の2020年を期限とする利用促進のための施策が合意された(加藤 2009)。

- ① 1990年比で温室効果ガスの30%削減(他の先進国が同等な排出削減を約束し、かつ新興経済国で適切な貢献を行うという条件つき)、他国が国際気候変動交渉で上記の条件を拒否する場合でも、EU単独でGHG削減量を最低20%削減。
- ② 第一次エネルギーの利用のうち、再生可能エネルギーの利用割合を最低20%とする。
- ③ 輸送部門におけるガソリンとディーゼルの総消費に占めるバイオ燃料の利用割合を最低10%とする。ただし、達成度合いはバイオ燃料生産の持続性、食料と競合しない第二世代燃料の商業生産、燃料品質基準、各加盟国の支援策によって決まる。
- ④ エネルギー効率の引き上げにより、エネルギー消費量は地球温暖化策を行わない場合よりも20%削減を行う。

さらに2008年1月にはバイオ燃料の利用義務化、持続可能性基準を含むパッケージ案(指令案)が提示された。この案は環境保護等に関する条文である「EU条約第175条第1項」に基づいており、輸送用バイオ燃料の10%混合目標を各加盟国に実行させるための内容と

なっている。EU 域内産だけでなく、輸入品も対象となり、原則としてバイオ燃料および原料に関する貿易を妨げる措置は禁止している。一方、生産地域に関わらず全ての再生可能エネルギー生産者に対しては同じ条件を課している。

同年 7 月には、欧州議会の環境委員会が EC 案である「2020 年までに 10%」とする利用目標を修正した「2015 年までに 4%」とする案を可決、9 月には欧州議会の工業委員会でバイオ燃料利用率の中間目標の策定、EC 原案より厳しい温室効果ガス削減量の策定、雇用の機会等の社会的要件を考慮することが合意された。

また、同年 12 月には欧州議会で地球温暖化・エネルギーパッケージが合意され、輸送用燃料はバイオ燃料に限定せずに再生可能エネルギーの多様化を図ると共に、バイオ燃料の温室効果ガス削減規律は化石燃料と比べて削減効果 35%以上であるものを再生可能エネルギーとして認め、将来的には削減効果は 60%にまで段階的に引き上げることとした(加藤 2009)。

2. ドイツ

ドイツにおけるバイオ燃料の始まりは、19 世紀末に R.ディーゼルがピーナッツ油で稼動するエンジンが開発されたことである。当初、さまざまな植物油を用いてディーゼルエンジンを稼動させることを試みたが、安価な石油燃料に押された結果、軽油に移行することとなった。

政策での本格的な取り組みは、1990 年に油脂およびタンパク質作物促進連合(Union for the Promotion Oil and Protein Plants:UFOP)が設立されたことでバイオディーゼルの普及と菜種油の生産拡大が促進されたのが始まりである。1995 年にはレーア(Leer)で商業的生産が開始された。

1994 年には暫定的な品質規格として DIN V51606 を定め、1999 年には独自の品質認証機関であるバイオディーゼル品質管理協会(Arbeitsgemeinschaft Qualitätsmanagement Biodiesel e.V.:AGQM)が設立された。ドイツでバイオディーゼルの普及に寄与してきた UFOP が中心となって設立したもので、製造・流通・販売事業者が参加している。AGQM に認証されたバイオディーゼルは、給油所に認証マークを表示して販売することができる(松村 2006)。なお、AGQM が認証するのは菜種原料のディーゼルのみである。

2003年には欧州標準化委員会(CEN)が定める、B100²²の品質規格 EN14214 を導入、B5²³に関しても翌年に EN590 が導入された。

図表 14 ドイツにおけるバイオディーゼル政策の展開

年号	主な出来事
1990年	油脂およびタンパク質作物促進連合(Union for the Promotion Oil and Protein Plants:UFOP)が設立
1994年	暫定的な品質規格として DIN V51606 を定める
1995年	Leer において商業的生産の開始
1999年	独自の品質認証機関であるバイオディーゼル品質管理協会(Arbeitsgemeinschaft Qualitätsmanagement Biodiesel e.V.:AGQM)が設立
2003年	B100 の EU 品質規格 EN14214 を導入
2004年	<ul style="list-style-type: none"> ・ B5 の EU 品質規格 EN590 を導入 ・ バイオ燃料混合燃料についても混合分に鉱物油税が免除
2006年	B100 に対して 9 ユーロセント/l 課税
2007年	<ul style="list-style-type: none"> ・ 鉱物油税の免税を廃止、段階的に課税 ・ バイオ燃料割当法 (Biofuel Quota Act)
2008年	バイオ燃料法

出所:松村 2006,加藤 2009

税制面では、2004年にバイオ燃料の混合分についても鉱物油税の免除の対象となったのが始まりである。これにより、軽油よりも安い価格で購入することができたため、ドイツ国内でバイオディーゼルの需要が拡大することとなった。2005年には約 100t が B100 として一般市民および公共輸送機関や農業分野向けにスタンドで販売され、B5についても約 60 万 t が販売された(松村 2006)。

しかし、財政状況や石油業界からの批判を受け、2006年には B100 に対して 9 ユーロセント/l 課税、2007年には鉱物油税における免税を廃止し、B100 に対して 2008年からは 15

²²バイオディーゼルの 100%使用した燃料のこと。

²³ガソリンにバイオディーゼルの 5%混合した燃料のこと。

ユーロセント/ℓ、2012年からは軽油と同額課税の45ユーロセント/ℓを段階的に課税することとした。

販売事業者への義務として2007年にバイオ燃料割当法(Biofuel Quota Act)が制定された。これにより、一定量のバイオ燃料の割当率が課せられ、B100については2007年からは軽油の販売量に対して4.4%とし、これに満たない場合には60ユーロセント/ℓの罰則金が課される。また、割当率内で販売されるバイオディーゼルについては鉱物油税の減税は対象外となる。

さらに2008年にはバイオ燃料法でバイオディーゼルとバイオエタノールを合わせた割当率が2009年から採用されることになった。当初は、2009年は6.25%、2015年には8%にする予定だった。しかし、法案では2009年は5.25%、2010年～2011年は6.25%と定め、2015年以降については、割当率だけでなく、温室効果ガス削減量に基づいて設定していく。この下方修正を受け、B100に対する課税額を21ユーロセント/ℓから18ユーロセント/ℓに引き下げられた(加藤2009)。

第3章 新潟県内のバイオ燃料の取り組み

世界的なバイオ燃料ブームを背景に日本国内でも各地で実証的段階がほとんどではあるが、バイオ燃料に関する取り組みは展開されている。本章では、新潟県内で行われているバイオ燃料の取り組みとして、JA 全農が行う「イネ原料バイオエタノール事業・グリーンガソリン販売事業」、新潟市が行う「新潟菜の花プラン」について 2011 年 9 月 28 日 (JA 全農)、12 月 22 日(新潟市)の面談調査での配布資料および面談内容を交えながら論じていく。

1. イネ原料バイオエタノール製造・グリーンガソリン販売事業(JA 全農)

(1) 農林水産省の実証事業までに採択されるまで(平成 17 年度～平成 19 年度)

本事業が動き出すきっかけとなったのは、平成 17 年度に経済産業省関東経済産業局にエタノール燃料用多収量米の実験事業が採択されたことである。これにより、全農は候補地を日本有数の米所である新潟県に決め、JA にいがた南蒲の協力を得て多収量米栽培に関するアンケート調査を実施。また、メーカーの協力を得て効率よく稼働できるプラントの規模についてシミュレーションを行った(山家 2008)。

平成 18 年度では、原料となるイネの実証栽培を行った。飼料用イネとして開発された「北陸 193 号」は、食用米とは競合しない。また、実証栽培では食用米と比較して約 1.7 倍多く収穫することができ、栽培時期を主食用米とずらして栽培することが可能であるため農閑期における農地の活用が期待できることがわかった。一方で生産された生粳を十分に乾燥しないとカビや発芽や腐敗が生るため、圃場での粳の水分率の抑制など乾燥・保管方法を低コストで行う必要がわかった。

平成 19 年度では、JA にいがた南蒲、JA えちご上越で実証栽培を実施し、栽培面積の拡大、最大収穫量・最小生産コスト、最適栽培方法の再検討などの研究を行った。JA にいがた南蒲では、参加生産者数 31 名、栽培面積 26ha、JA えちご上越では、参加生産者 11 名、栽培面積 10ha で実施した(山家 2008)。

2009 年(平成 19 年)7 月には JA グループおよび行政機関等をメンバーとしたイネ原料バイオエタノール協議会が発足し、北海道の 2 事業(苫小牧、十勝)と共に農林水産省が実施する「バイオ燃料地域利用モデル実証事業」に採択された。

(2) 原料イネについて

平成 20 年度は豊作であったことから主玄米換算で調達量 2,383t だったが、平成 21 年度は冷夏、平成 22 年度は猛暑の影響により、調達量、平均反収いずれも目標を下回っている。

休耕田の利用かつ農閑期の作業を前提とすると、生産コストは原料米換算で 50 円～60 円/kg で生産できる(山家 2008)。原料もみの購入価格は諸外国での実例をもとに試算した結果、カントリー主玄米換算で 20 円/円と設定している。ただし、2007 年(平成 19 年)に JA 全農営農対策本部が環境省のエコ燃料利用推進会議での発表によると、平成 18 年度に実際に栽培した場合のコストは 96～115 円/kg であることから、差額は補助金で賄っている(天笠 2007)。ただし、これまで減反政策による生産調整分の土地では認められた品目を栽培した場合には補助金が出ていたが、2011 年(平成 23 年)に生産調整におけるバイオ燃料用米への補助金制度が取りやめられた。その分を産地資金 10a あたり 8 万円で補てんしているのが現状である。このような補助金制度の不安定さが作付面積を変動させる要因のひとつとなっている。

図表 15 原料イネ栽培実績

	目標	H20 年度 実績	H21 年度 実績	H22 年度 実績	H23 年度 計画
参画 JA	—	8	8	8	6
生産者数	—	361	333	343	278
栽培面積	300ha	303ha	279ha	317ha	303ha
平均反収 (10a あたり)	750kg	781.2kg	679.2kg	674.5kg	750kg
調達量 (玄米換算)	2,250t	2,383t	1,900t	2,135t	2,273t

出所:2011 年 9 月 28 日の面談調査時の配布資料

(3) バイオエタノールの製造について

新潟市東区にあるエタノールの製造所は、工事費 13 億円(50%補助金、残り 50%は全農が出資)をかけ、2008 年(平成 20 年)12 月に竣工され、2009 年(平成 21 年)2 月より生産が開始された。製造量は 99.5%以上の無水エタノールで 1,000kℓ/年、製造効率は 0.445kℓ/t、1 日の平均製造量を目標として 3,000kℓとした。収穫されたイネは精米され、そこで出た粃や糠は石鹼やシャンプーとして販売される。粃殻はガス化してエタノール製造施設の燃料として使用するほか、高温処理をして土壌改良剤になり、無料で配布される。

0.1mm まで細かく砕いて糖化、液化された後、酵母を用いて発酵される。発酵過程で使用される酵母はさまざまな種類の酵母菌を試しているが、調査当時はパン酵母を使用しており、微かではあったがパンの香りがした。酵母は遠心分離機にかけられ、再利用されるため毎日作る必要はないという。この段階では、白く濁った液体である。

発酵段階で出た残さ液は、870t/年(見込み;山家 2008)で飼料として使用されている。発酵残さ液で育った豚は「夢味豚(むーみーとん)」と呼ばれ、栄養の吸収が良いため平均より 1 ヶ月早く出荷できる。また、市内の飲食店に卸され、評判も上々だという。販売できなかった分に関しては廃棄してしまうため、副産物を 100%再利用することは困難だが、最大限に活用されているといえる。

発酵した後、もろみ塔で 40%のエタノールになり、さらに蒸留塔、脱水装置を通して 99.9%の無水エタノールとなる。蒸留塔はスウェーデン製、脱水装置は日本製である。ここまでの工程でエタノール自体の製造は、およそ 50 時間で完成する。

図表 16 エタノールの製造実績

	計画	H21 年度	H22 年度
製造量	1,000kℓ	499kℓ	718kℓ
1,000ℓ以上の製造日数	330 日	253 日	307 日
1 日平均製造量	3,000ℓ	1,896ℓ	2,294ℓ

出所:2011 年 9 月 28 日の面談調査時の配布資料

製造実績については、当初の計画を下回っている。平成 21 年度においては製造工程の改善に半年を要したため、稼働できる日数が少なかったことが原因である。平成 22 年度では製造プラントの故障および修理による製造停止や猛暑による製造効率の低下等が影響して、

計画の7割程度の製造量となった。

エタノールとの直接混合方式に適した石油は石油連盟が販売してくれないため、韓国から輸入している。また、国内の石油を使うとバイオエタノールと混合する段階で製造と見なされて課税対象になるため、コストを抑える目的もある。プラントで製造されたエタノールと石油は別々に保管され、出荷直前に対岸にあるJA全農新潟石油基地で現行の法律の上限である3%で直接混合方式を用いて混合される。直接混合方式とは、エタノールをそのままガソリンに混合する方式のことである。設備投資が少額で済むことから地産地消のエネルギーづくりに適していると言われている。一方、石油連盟側はETBE方式(間接混合方式)を採用している。ちなみに、同様にコメを原料としたバイオ燃料を製造する北海道の苫小牧事業では、ETBE方式である。ETBE方式では、エタノールと石油系ガスであるイソブテンを混合する方式で、石油製品との親和性を有している(山家2008)。しかし、ETBE方式の場合、混合割合には限界があり、E10は不可能だと言われている(山家2008)。また、製造には大規模な精製設備が必要であるため、石油業界以外がETBE方式で参入することは極めて難しい。

(4) グリーンガソリン販売について

JA全農では混合したガソリンを「グリーンガソリン」として2009年(平成21年)7月17日より県内19カ所のJA-SSで販売している。販売当初からレギュラーは全てグリーンガソリンで販売しており、併売は行っていない。北海道の事業では10%が道外へ輸送されているが、本事業では県内ですべて消費されている。

図表17 グリーンガソリン販売実績

	年間計画	H21年度 (2009.7~2010.3)	H22年度 (2010.4~2011.3)	H23年度 (2011.4~2011.8)
販売SS数	19	19	19	19
ガソリン販売量	33,000kℓ	27,807kℓ	38,166kℓ	15,856kℓ
前年比	—	111%	103%	96%

出所:2011年9月28日の面談調査時の配布資料

小売価格は、地域のガソリン価格と同程度である。これは、ガソリンは差別化しにくい

ため価格が重視されやすいこと、通常のガソリンと競合するのではなく、環境にいいものを供給することを目的としていることからそのような価格設定がなされている。実証段階であるため製造コストが高いことから、ガソリンにおける赤字部分はJA全農が負担している。

販売量は自前で販売できる量である年間 3,3000kℓを計画している。これには石油連盟がグリーンガソリンの販売に関して一切協力しない立場をとっていることが起因している。ただし、このような消極的な立場をとっていることに対して、公正取引委員会は以下の実態を指摘している(公正取引委員会 2009)。

- ① 石油連盟は、直接混合方式について問題点があるとの見解を繰り返し表明している。
- ② 各石油元売会社は、直接混合方式向けに原料ガソリンを供給することに消極的である。
- ③ 各石油元売会社の系列のSSにおいては、直接混合方式による製品の販売が行われていない。

②及び③により、市場に流通する直接混合方式による製品の量が限られており、消費者による選択が妨げられているとしている。

これらを踏まえ、公正取引委員会は、石油連盟および各石油元売会社が直接混合方式の製造および販売に消極的な立場をとることは独占禁止法に違反する恐れもあることを示し、各地で行われている直接混合方式による実証事業に対する協力を求めている。また、関係省庁に対しても省庁間でのバイオ燃料に関する情報の連携や、直接混合方式およびETBE方式の双方について事業者が自由な選択が行うことができる旨を石油連盟および各石油元売会社に周知するよう求めている(公正取引委員会 2009)。

2. 新潟菜の花プラン(新潟市)

(1) 新潟菜の花プランとは

新潟市菜の花プランとは、新潟市が平成 17 年度から地球温暖化対策のひとつとして、市内各所で廃食油の回収を行い、軽油代替燃料(BDF; Biodiesel Fuels)を精製し、公用車に利用することで地域内の循環を図るものである。また、市民団体や学校等に菜の花プラン菜の花と同様の取り組みを実施してもらうことで地域における環境問題の啓発を目的としている。

プランが始まる前は回収された廃食油は石鹼に使われていたが、それだけでは限界があったため BDF で活用することになった。本年度予算は 22,093 千円である。

(2) 菜の花の栽培

菜の花の栽培は、平成 19 年度から福島潟(新潟市北区)や国道 403 号線(新津バイパス沿い)など市内各所で始まった。栽培された菜の花はエネルギー作物の原料としてだけでなく、美しい景観を創出している。

栽培主体としては大きく分けて以下の 3 つである。

① コミュニティ協議会との協働モデル事業

各地域のコミュニティ協議会が公有地および民有地で栽培を行っている。昨年度は 7 団体だったが、南区のコミュニティ協議会 2 団体が道路工事の影響でそれまで栽培していた土地が使えなくなったため不参加となり、今年度は 5 団体となった。

② 菜の花クラブ

「菜の花クラブ」とは、市内に居住する個人、市内に活動拠点を有する団体、市内に事業所を構える事業者を対象として毎年 7 月に市報にいがたや市のホームページ等を通じて募集し、栽培を行ってもらうものである。なお、これまでに事業者の参加はないという。

③ 菜の花学校

「菜の花学校」とは、菜の花プランを授業に取り入れてもらうことを目的として市内の小中学校を対象に募集している。栽培面積が小さい場合は校庭の花壇等で栽培し、面積が大きい場合はコミュニティ協議会と共同で栽培を行っている。

図表 18 菜の花クラブ参加実績

(年度)

区分	H19	H20	H21	H22	H23
参加数	4	6	9	11	13
面積(m ²)	1,400	2,400	5,800	5,600	6,100

出所:2011年12月22日の面談調査時の配布資料

図表 19 菜の花学校参加実績

(年度)

区分	H19	H20	H21	H22	H23
小学校(校)	9(4)	9(5)	13(6)	12(5)	13(6)
中学校(校)	1	2	3	3	3(1)
面積(m ²)	4,300	4,100	5,600	7,400	9,100

※()は学校敷地外での栽培実施校数

出所:2011年12月22日の面談調査時の配布資料

市は、参加者へ菜種及び肥料等の栽培資材を支給している。また、国道403号線および西蒲区中郷屋の栽培地では、参加者に配布する種を作るためにBDF精製には使用せずに菜の花栽培している。

(3) 菜の花の収穫および搾油

菜の花クラブおよび菜の花学校の参加団体は少しずつ増えてきてはいるが、収穫量は平成20年度をピークに減少している。これは、毎年同じ場所で栽培を続けていると土が痩せて年作障害が発生しているためである。これを受けて、西蒲区中郷屋の栽培地では今年度は隣の畑に移して栽培しているという。他の栽培地についても継続的に栽培を行っていくために栽培地を調整していくことを検討している。

図表 20 搾油量の実績

(年度)

項目	H17	H18	H19	H20	H21	H22	H23
菜種収穫量(kg)	—	750	900	4,990	2,100	1,720	1,420
搾油量(ℓ)	—	160	80	1,300	520	420	380

出所:2011年12月22日の面談調査時の配布資料

栽培された菜の花は収穫されて搾油機にかけて菜種油に精製される。搾油量に関しても年作障害による収穫量の減少が影響しているといえる。学校で栽培している菜の花のうち、小規模で栽培している場合は市が搾油機の貸出を行い、搾油を実際に体験してもらう。なお、搾油機は株式会社サン精機(山口県萩市)が製造した搾油機で、現在手動式4台、電動式2台を所有している。学校には手動式、菜の花クラブの参加者には電動式の搾油機を貸し出している。コミュニティ協議会等の大規模で栽培している場合には、市が所有する搾油機だけでは難しいことから、農事組合法人信州黒姫ファーム(長野県上水内郡信濃町)に委託して搾油し、再び送ってもらう。市内に搾油を委託する業者がないこと、また長岡市寺泊には搾油業者があるが、扱う品種が異なることから県外へ委託せざるを得ないという。

精製された菜種油は、市内の学校給食に使う他、学校での調理実習、文化祭、栽培を行っているコミュニティ協議会に配布して団体でのイベント等に使用される。

(4) 廃食油回収

菜の花プランで作られた菜種油も含めて BDF に使う廃食油は市内の廃食油回収拠点 128 ヶ所(平成 23 年度)で回収される。菜種に限らず、植物由来の油であれば回収している。回収は、業者、北区の一部に関しては自治体および NPO 法人に委託している。回収コストは学校給食の場合、98,700 円/月(税込)、一般家庭からの廃食油回収拠点の場合は、毎月 1 回の回収が行われ、一か所あたり 3456 円/月(税込)である。市としては、回収コストが嵩むため無料で回収を行う団体に委託する等、今後はコストを抑制するための仕組みづくりを検討していきたいと考えている。

図表 21 廃食油回収拠点数および回収実績

(年度)

項目	H17	H18	H19	H20	H21	H22	H23
学校給食廃油回収(ℓ)	5,000	13,680	26,000	35,000	35,000	42,500	—
市民回収(ℓ)	0	0	7,000	30,000	32,000	37,000	—
廃食油回収拠点数(市窓口)	—	—	24	30	30	30	30
廃食油回収拠点数 (コミュニティ協議会)	—	—	—	22	27	97	98

注)H23 年度の回収量については集計中のため不明

出所:2011 年 12 月 22 日の面談調査時の配布資料

(5) BDF 精製および使用

回収した廃食油は、いったん業者に 10 円/ℓ(税抜)で売り払い、BDF 精製後に市が買い取る。BDF は寒冷期には凝固しやすい性質を持つことから凝固点を下げるために添加剤を入れるため、それによって価格は異なる。今年度は、添加剤ありの場合は 61.95 円/ℓ、添加剤なしの場合は 115.5 円/ℓだった。

回収した量と市が BDF として購入する量には差があり、余剰部分においては業者に 12.7 円/ℓ(税込;今年度)で売り払っている。売り払った分は、業者の自車の燃料、農業用ボイラー、建設工事の作業車に使用されている。

図表 22 BDF 製造および使用に関する実績

(年度)

項目	H17	H18	H19	H20	H21	H22	H23
BDF 購入量(ℓ)	5,000	13,680	26,000	40,000	28,000	26,000	—
BDF 給油施設(箇所)	2	4	5	5	5	5	5
BDF 使用車両(台)	7	27	37	47	46	39	38

注)H23 年度の BDF 購入量については集計中のため不明

出所:2011 年 12 月 22 日の面談調査時の配布資料

購入した BDF は、市の公用車の燃料として B100²⁴で使用される。ただし、一回で大量に燃料を噴射する古いタイプのディーゼル車では問題はないが、最近のタイプは微量に何回にも分けて噴射するものであるため、粘度の高いものや不純物が混じった BDF が噴射口に付着すると根詰まりを起こしてしまう。したがってディーゼル車を買替えるとその分だけ B100 で使える車両が減ってしまうため、使用台数は減少傾向にある。そのため市では、B5²⁵での使用や農業用ボイラーの燃料での使用を検討している。

²⁴ バイオディーゼルを 100%使用した燃料のこと。

²⁵ ガソリンにバイオディーゼルを 5%混合した燃料のこと。

終章 まとめと考察

世界的なエタノールブーム牽引してきたアメリカは、1970年代以降の政策によりエタノール生産を拡大してきた。加えて1980年代に余剰穀物の活用を目的とした穀物メジャーによる戦略、2001年に起きたアメリカ同時多発テロ、国際原油価格の高騰による中東依存からの脱却が需要の拡大を後押しすることになった。さらには2005年に再生可能燃料基準が設けられ、事業者に対して使用義務が課されたことにより生産量は増え続けている。

世界最大の輸出国であるブラジルについても1930年代に世界に先駆けてエタノールの混合を義務化、1970年代には政策としてエタノール産業の振興を図ったことでブラジル国民にとって身近なエネルギーとなっている。また、近年は国内市場向けだけでなく、海外市場向けの生産も増えてきており、生産量はますます増えていくと思われる。

しかし、上記の2カ国に関してはバイオエタノールの需要の高まりが原因で環境問題や食糧との競合問題が生じている。今後、輸出向けが増えてしまうとバイオ燃料の特徴であるカーボン・ニュートラルの効果はなくなってしまう。生産地域と輸送地域との距離が遠ければ遠いほど、それだけ輸送の際に排出されるCO₂は増えるため、むしろ環境に負荷を与えて本来の目的から逸れることになる。一方、EUにおけるバイオディーゼル生産では2005年の欧州会議で持続可能なバイオ燃料生産を行うことが決定された。これがEUにおけるバイオディーゼル生産量がなかなか拡大しない要因のひとつと考えられるが、環境問題だけでなく、バイオ燃料ブームの煽りを受けての食糧価格の高騰、途上国の飢餓問題に配慮したものであり、このような政策を他の国でも行っていくべきである。

以上からバイオ燃料生産を行うにはバイオ燃料が食糧を奪ってはならず、環境面を考慮すると地産地消が望ましい。そういった意味で、第3章で述べた新潟県内で行われている2つの取り組みは地産地消を前提としているので理想的であるといえる。

JA全農の事業では、原料に新潟の特産品であるコメを用いて休耕田の活用を行っており、栽培時期をずらせることから持続可能な生産が可能である。また、SSで販売されているグリーンガソリンの価格についてもレギュラーと同等であることから一般の消費者が購入しやすい環境にあるといえる。現在、栽培・製造においては補助金に頼っている状況であるが、今後より多くの消費者が購入すれば、規模の経済が働いてコストダウンにつながる。ただし、既に述べたように石油業界が直接混合方式のエタノールの普及に消極的であり、この点に関しては公正取引委員会が石油業界および関係省庁に措置を講じるように求めている。また、日本特有の縦割り行政が普及を妨げており、関係省庁の連携が必要である。

新潟菜の花プランにおいては、参加者は増加傾向にあり成果は出でてはいるものの、年作障害や使用できる BDF 車両の減少といった新たな問題が生じている。新たな土地の確保として、市民への呼びかけだけでなく、JA に協力してもらい市内の休耕地で栽培を行うことが望ましい。BDF の活用方法については現在、市で検討が行われているように農業用ボイラー等車両以外での活用や B5²⁶としての利用は効果的であるといえる。

バイオ燃料は、特に日本国内ではまだ発展途上段階にあり、解決しなければならない課題は山積している。政府が主導して推進していくのはもちろん、地域レベルで行っていくことが重要である。そのためには助成金等の支援策は必要不可欠であり、継続的に生産できる環境づくりをしていくことが求められる。

²⁶ ガソリンにバイオディーゼルを 5%混合した燃料のこと。

参考文献

- ・藤井絢子、菜の花プロジェクトネットワーク編著(2004)『菜の花エコ革命』創森社
- ・原後雄太、泊みゆき共著(2004)『バイオマス産業社会―「生物資源(バイオス)」利用の基礎知識』築地書館
- ・松村正利、サンケアフェューエルズ(株)編(2006)『図解 バイオディーゼル最前線』工業調査会
- ・小泉達治(2006)『米国におけるバイオエタノール政策の動向―とうもろこし需給に与える動向―』農林水産政策研究第11号(2006):53 - 72
<http://www.maff.go.jp/primaff/koho/seika/seisaku/pdf/seisakukenkyu2006-11-3.pdf>
- ・農林水産省(2006)『バイオマス・ニッポン総合戦略』
http://www.maff.go.jp/j/biomass/pdf/h18_senryaku.pdf
- ・経済産業省(2006)『経済成長戦略大綱』
<http://www.meti.go.jp/topic/downloadfiles/e60713cj.pdf>
- ・小泉達治(2007a)『米国におけるバイオエタノール政策の展開と課題』第2049回定例研究会報告要旨
<http://www.maff.go.jp/primaff/meeting/gaiyo/teirei/2007/pdf/2049.pdf>
- ・小泉達治(2007b)『バイオエタノールと世界の食糧需給』筑波書房
- ・天笠啓祐(2007)『バイオ燃料 畑でつくるエネルギー』コモンズ
- ・清水純一(2007)『ブラジルにおけるエタノール生産動向』ラテンアメリカ時報 No.1381 2007/08年冬号
http://www.latin-america.jp/archives/jihou1381_shimizu.pdf
- ・二宮康史(2007)『ブラジルの最新自動車産業動向―好調な国内市場とフレックス車の普及―』ラテンアメリカ時報 No.1381 2007/08年冬号
http://www.latin-america.jp/archives/jihou1381_ninomiya.pdf
- ・小泉達治(2008a)『世界のバイオエタノール政策の展開と課題～米国・ブラジルを中心に～』
http://www.fae-forum.org/introduce/pdf/study/80gakusyu/80_1shiryou.pdf#search
- ・小泉達治(2008b)『米国におけるバイオエタノール政策・産業の展開と課題』
<http://www.maff.go.jp/primaff/koho/seika/seisaku/pdf/seisakukenkyu2006-11-3.pdf>
- ・山家公雄(2008)『日本型バイオエタノール革命』日本経済新聞社

・独立行政法人農畜産業振興機構(alic),(2008)『砂糖類情報:EUの農業改革に影響を与えるバイオ燃料政策と生産状況について(1)～砂糖・穀物需給への影響を含む～』

http://sugar.alic.go.jp/world/report_d/report_d0805a.htm

・農林水産省(2008)『国産バイオ燃料の現状と今後の展開方向』

http://www.maff.go.jp/j/study/kome_sys/06/pdf/data1.pdf

・農林水産省(2008)『バイオ燃料地域利用モデル実証事業の概要』

http://www.maff.go.jp/j/shokusan/zyunkan/biomass/bio_model02/pdf/data7.pdf

・イネ原料バイオエタノール地域協議会(2008)『イネを原料としたバイオエタノールの地域エネルギー循環モデルづくり—平成19年度地域協議会報告書—』

・イネ原料バイオエタノール地域協議会、JA全農バイオマス資源開発室(2008)『イネを原料としたバイオエタノールの地域エネルギー循環モデルづくり—平成19年度技術実証報告書—』

・バイオ燃料地域利用モデル実証事業(バイオエタノール混合ガソリン事業)アドバイザー委員会議事資料(2008)

・日本貿易機構(JETRO)農林水産部(2009)『平成21年度米国のバイオ政策の現状と課題』

http://www.jetro.go.jp/jfile/report/07000284/us_bio.pdf

・加藤信夫(2009)『バイオ燃料と食・農・環境』創森社

・公正取引委員会(2009)『バイオ燃料に関する公正取引委員会の見解』

<http://www.iftc.go.jp/pressrelease/09.july/09070302.pdf>

・バイオ燃料地域利用モデル実証事業アドバイザー委員会(2009)『平成21年度事業評価報告書』

・バイオ燃料地域利用モデル実証事業アドバイザー委員会(2009)『平成21年度事業評価報告書添付資料』

・矢部光保、両角和夫(2010)『コメのバイオ燃料化と地域振興—エネルギー・食料・環境問題への挑戦—』筑波書房

・独立行政法人農畜産業振興機構(alic),(2010)『砂糖類情報:米国の農業に抜本的な変化をもたらすバイオエタノール生産～ブラジルとの比較、バイオ燃料と食料の関連についての考察を含む～』

http://sugar.alic.go.jp/japan/fromalic/fa_0612b.htm

・小泉達治(2010)『バイオ燃料原料用農産物の需要拡大が食糧需給に及ぼす影響分析』農林水産研政策研究所レビューNo.36

<http://www.maff.go.jp/primaff/kw/pdf/primaffreview2010-36-3.pdf>

・大江徹男、坂内久(2010)『アメリカの再生燃料基準（RFS）の最終規則とバイオ燃料の方向性』2010年度日本国際経済学会関東支部大会 <http://www2.rikkyo.ac.jp/web/jsie/3-2.pdf>

・JA 全農営農販売企画部バイオマス資源開発室室長の内海竜也様、JA 全農営農販売企画部バイオエタノール製造所所長の石山嗣様との面談調査時の配布資料(2011年9月28日)

・イネ原料バイオエタノール地域協議会:

<http://www.ine-ethanol.com/index.html>

バイオ燃料地域利用モデル実証事業案内パンフレット:

<http://www.ine-ethanol.com/pamphlet.pdf>

・JA 全農にいがた: <http://www.nt.zennoh.or.jp/index.htm>

営農レポート Niigata

2008年11月12日

<http://www.nt.zennoh.or.jp/contents/tsukuru/einou/pdf/20071112no2.pdf>

2011年7月11日

<http://www.nt.zennoh.or.jp/contents/tsukuru/einou/pdf>

・新潟市環境部環境政策課環境企画係技師の高橋良太様との面談調査時の配布資料(2011年12月22日)

・菜の花プロジェクトネットワークホームページ:<http://www.nanohana.gr.jp/index.php>

・新潟市: <http://www.city.niigata.jp/>

菜の花クラブ実施マニュアル（平成23～24年度）

<http://www.city.niigata.jp/info/kantai/nanohana/manual.pdf>

菜の花クラブ実施要領

<http://www.city.niigata.jp/info/kantai/nanohana/yoryo.pdf>

新潟菜の花プラン

<http://www.city.niigata.jp/info/kantai/nanohana/top.htm>

・小泉達治(2011)『ブラジルにおけるバイオ燃料政策』農林水産政策研究所研究成果報告会(2011年8月30日)

- ・ 黒岩祐治(2011) 『地産地消のエネルギー革命』 PHP 新書
- ・ 内橋克人(2011) 『共生経済が始まる－人間復興の社会を求めて』 朝日文庫
- ・ EEB(European Biodiesel Board),(2010) 『Statics The EU biodiesel industry』
<http://www.ebb-eu.org/stats.php>
- ・ EPI (Earth Policy Institute),(2005) 『Biodiesel Production by Country, 2005』
<http://www.earth-policy.org/>
- ・ EPI (Earth Policy Institute),(2010) 『Fuel Ethanol Production in Brazil, 1975-2010』
<http://www.earth-policy.org/>
- ・ EPI (Earth Policy Institute),(2010) 『 Biodiesel Production in the European Union,2000-2010』 <http://www.earth-policy.org/>
- ・ EPI (Earth Policy Institute),(2010) 『World Fuel Ethanol Production, 1975-2010』
<http://www.earth-policy.org/>
- ・ EERE(Energy Efficiency and Renewable Energy),(2011) 『Alternative Fueling Station Total Counts by State and Fuel Type』
http://www.afdc.energy.gov/afdc/fuels/stations_counts.html
- ・ RFA(Renewable Fuels Association),(2007) 『Renewable Fuels Standard』
<http://www.ethanolrfa.org/pages/renewable-fuels-standard>
- ・ RFA(Renewable Fuels Association),(2009) 『2009 World Fuel Ethanol Production』
<http://ethanolrfa.org/pages/World-Fuel-Ethanol-Production>
- ・ RFA(Renewable Fuels Association) 『Historic U.S. fuel Ethanol Production』
<http://www.ethanolrfa.org/pages/statistics>
- ・ 農林水産省 『ブラジルの農林水産概況』
http://www.maff.go.jp/j/kokusai/kokusei/kaigai_nogyo/k_gaikyo/brz.html