

PARC ビデオ・DVD 『バイオ燃料』 資料集

【バイオ燃料 各章の内容】

1. バイオ燃料ってなに？（5分3秒）

エタノールとディーゼル／増える生産量とその背景

2. 食糧と土地 <8億人のドライバーと20億人の貧しい人びと>（8分44秒）

主食がなくなる？／作られた食糧輸入国／バイオ燃料と私たちの暮らし／奪われる土地

3. バイオ燃料は環境にやさしいのか（7分32秒）

二酸化炭素の収支／エネルギー効率／破壊される森と人びとの暮らし／壊される土地
／遺伝子組み換え技術

4. 持続可能なエネルギー社会とは（9分31秒）

国内の取り組みと補助金／誰がためのエネルギー／エネルギーをめぐる価値観／自動車燃料のオルタナティブ

本作品を通して、バイオ燃料の大量生産が人びとの暮らしや環境に与える影響を知るとともに、バイオ燃料の作り方と使い方について考えていただきたいと思っています。

授業、講演などで本作品を上映していただく際に、本資料集をご活用下さい。

特定非営利活動法人 アジア太平洋資料センター(PARC)
〒101-0063 東京都千代田区神田淡路町1-7-11 東洋ビル 3F
TEL: 03-5209-3455 FAX: 03-5209-3453
Email: video@parc-jp.org HP: www.parc-jp.org/main

バイオ燃料とは

植物資源から作られる輸送用燃料のこと。

大きくわけてバイオエタノールとバイオディーゼルの 2 種類がある。

バイオエタノールの方が生産されている量は多い。(エタノール 9:ディーゼル 1)

バイオエタノールはアメリカやブラジル、バイオディーゼルは主にヨーロッパで使われている。

バイオエタノール

植物資源から作られるアルコール(95 度以上)。

製造工程は原料によって異なるが、基本的には 原料の粉碎→糖化→発酵→蒸留。

これは、ウイスキーや焼酎など、お酒の製造工程と同じであるため、お酒を造ることのできる植物が原料となる。

原料は大きく分けて糖質原料とデンプン質原料の 2 種類。(現在、全体の 6 割が糖質、4 割がデンプン質を原料として生産されている。)

最近では草や木などから作られる「第 2 世代」バイオエタノールも登場している(草や木の繊維であるセルロースは、糖が固く連結したものであり、分解すれば蒸留が可能だが、コストが高くまだ実験段階にある)。

<バイオ燃料の原料>

糖質原料

サトウキビ
テンサイ(ビート)
ソルガム など

デンプン質原料

トウモロコシ
小麦 米
キャッサバ など

第 2 世代 原料

(廃)木材
スイッチグラス
など

バイオエタノールの使われ方

①ガソリンに直接混合して使用する方法(直接混合)と、②エタノールと石油ガス(イソブテン)とを合成した ETBE(エチル・タシャリー・ブチル・エーテル)を、石油燃料を安定して燃やすための添加剤として、ガソリンに添加する方法がある。

直接混合の場合は E3、E85 など、「E」のあとに混合割合の数字をつけて表示される。(たとえば E3 なら 3%バイオエタノールが混合されている。)

アメリカやブラジルなどは直接混合が多く、アメリカでは E85、ブラジルでは E100 など、混合比率の高いガソリンが市販されている。

数%程度の混合比率であれば、普通のガソリン車にそのまま使用しても問題はないとされている。E85 や E100 などの場合は専用の仕様車が必要。

ブラジルでは 5 台に 1 台の車が 100%に対応したバイオエタノール専用車。また、アメリカをはじめ世界各地で FFV 車(85%までの任意のエタノール混合割合で走行が可能な車)の販売も始まっている。燃焼カロリーはガソリンに比べて落ちるため、同じリットル数を給油してもガソリンと比べて走行できる距離は短くなる。

ヨーロッパでは ETBE 混合が多い。

日本でも、2007 年 4 月より関東で ETBE 混合ガソリン(バイオガソリン)、2007 年 10 月より大阪で(直接混合の)E3 ガソリンの導入実験が始まった。関東の 50 カ所、大阪の 2 カ所のガソリンスタンドでバイオエタノール混合ガソリンが販売されている。日本の法律(「揮発油等の品質の確保等に関する法律」)では 3%までの混合しか認められていない。(2007 年 11 月現在)

バイオディーゼル

植物油や獣脂から作られる軽油代替燃料。ディーゼルエンジンで使用する時、トラブルがないように処理をした油。油から粘りを取り除くと同時に規格をそろえている。

処理にはさまざまな方法があるが、最も広く用いられているのが「エステル交換」。(作品に登場した菜の花館や油藤商事の処理方法もこの方法。)

→油にメチルアルコール(メタノール=CH₃OH)と触媒(アルカリ・酸・酵素など方法によって違う)を投入し、加熱・攪拌を行い、グリセリンを分離させる。その後水洗処理などを行う。

原料は、菜種・大豆・ヒマワリの種・パーム椰子など。

最近では、アフリカやインドなど、比較的高温乾燥の地に自生している「ジャトロファ(別名ナンヨウアブラギリ)」という木の実が、油分を 50%含んでいるため原料として注目を集め、アフリカでジャトロファのプランテーションが拡がり始めている。

一旦使用した油からも作ることができる。

バイオディーゼルの使われ方

軽油に混ぜずにそのまま使用される場合(「ニート」と呼ばれる)と、軽油と混ぜて使われる場合がある。混ぜられる場合は、B5、B20 など「B」のあとに混合割合の数字をつけて表示される。(たとえば B5 には 5%のバイオディーゼルが混合されている。)

数%程度の混合比率であれば、ディーゼル車にそのまま給油しても問題ないとされている。(ドイツやフランスでは、5%以下の混合にはバイオディーゼルが混合されているという表示義務がないため、知らないでバイオディーゼルを使用しているドライバーもいる。)

また、混合比率が高くなった場合でも、念のためにフィルターなど一部の部品を交換すれば問題なく使える。

バイオエタノールとおなじく、燃焼カロリーは軽油に比べて若干落ちる。

日本では、作品中で紹介した菜の花プロジェクトネットワークや油藤商事など、地域での小規模な取り組みの他、行政が公用車に導入したり、「ほっかほか亭」などの企業が配送車に導入したりしている例もある。

日本の法律(「揮発油等の品質の確保等に関する法律」)では、一般的なエステル交換処理を行ったバイオディーゼルの混合は 5%までしか認められていない。(2007 年 11 月現在)

作品中で紹介した都バスでは、一般的なエステル交換処理をしたバイオディーゼルの 5%混合した燃料と、「水素化バイオ軽油」(新日本石油とトヨタ自動車が開発した)と呼ばれる水素化処理を行ったため法律の規正外にあるバイオディーゼルの 10%混合した燃料の導入が始まっている。いずれも原料はマレーシアのパームオイル。

表1 バイオエタノールとバイオディーゼルの生産量の推移

単位: 万 kℓ

年	バイオエタノール	バイオディーゼル
1975	55.6	
1976	66.4	
1977	147	
1978	252.9	
1979	353.3	
1980	436.8	
1981	497.7	
1982	714.9	
1983	928	
1984	1288	
1985	1412.9	
1986	1319.3	
1987	1459.9	
1988	1490.2	
1989	1519.1	
1990	1519	
1991	1634.8	1.1
1992	1585	8.8
1993	1583.9	14.3
1994	1680.2	28.3
1995	1797	40.8
1996	1868.8	54.6
1997	2045.2	57
1998	1914.7	58.7
1999	1867.1	71.9
2000	1731.5	89.3
2001	1867.6	106.8
2002	2171.5	148.8
2003	2733.1	183.2
2004	3063.2	219.6
2005	4487.5	376.2

出典: Earth Policy Institute

表2 国別のバイオエタノール生産量(2005)

単位: 万 kℓ

アメリカ	1,621.4
ブラジル	1,606.7
中国	380.0
インド	170.0
フランス	91.0
ロシア	75.0
南アフリカ	39.0
スペイン	37.6
ドイツ	35.0
タイ	30.0
イギリス	29.0
ウクライナ	24.5
カナダ	23.0
ポーランド	22.0
インドネシア	17.0
サウジアラビア	17.0
アルゼンチン	16.5
イタリア	15.0
オーストラリア	12.5
日本	11.3
その他	213.9
合計	4,487.5

出典:

Earth Policy Institute

表3 国別のバイオディーゼル生産量(2005)

単位: 万 kℓ

ドイツ	192.1
フランス	55.7
アメリカ	28.4
イタリア	22.7
チェコ	13.6
オーストリア	8.5
スペイン	8.4
デンマーク	8.0
ポーランド	8.0
イギリス	7.4
ブラジル	7.0
オーストラリア	5.7
スウェーデン	0.7
その他	10.2
合計	376.2

出典:

Earth Policy Institute

表1を見ると、バイオエタノール、バイオディーゼルともに2001年以降急激に生産が伸びている。

表2を見ると、アメリカとブラジルの2国のバイオエタノール生産量が群を抜いている。

また、表3を見ると、バイオディーゼルの生産を牽引しているのは、ドイツをはじめとするヨーロッパ諸国であることがわかる。

バイオ燃料の生産が増えてきた背景

①石油依存から脱却しようという各国のエネルギー戦略

- 現在、世界の石油エネルギーは中東に大きく依存している。各国は石油ではない代替エネルギーとしてバイオ燃料の開発を進めることで、エネルギー源の多角化をはかろうとしている。
- 石油はいつか枯渇する、という観点からも、畑で生産が可能なバイオ燃料は「持続的なエネルギー源」とされている。

②原油価格の高騰

- 原油価格の高騰により、代替エネルギーの需要が高まってきた。
- これまで生産コストが高すぎるとされてきたバイオ燃料が、原油価格の高騰により、相対的に採算ラインにのせられる、という見通しがでてきた(実際はブラジル以外では補助金なしでの運用は難しいとされている)。

③二酸化炭素排出削減目標

- バイオ燃料を使ったときに排出される二酸化炭素は、「排出」としてカウントしないという「カーボンニュートラル」の論理により、運輸部門の二酸化炭素の排出が計算上削減できる。しかし、「カーボンニュートラル」の計算には、生産時(肥料や農薬の製造、農機具の運転、バイオ燃料プラント稼働など)や輸送時に排出される二酸化炭素は含まれていない。
- 二酸化炭素排出削減目標を決めた京都議定書で設定された「クリーン開発メカニズム」により、A国がB国で二酸化炭素を削減するようなプロジェクトを実施した場合、そこで削減された二酸化炭素はA国から削減される。このことは、先進国による途上国での「バイオ燃料開発協力」の追い風となる。

表4 原油価格の推移(年平均)

1994	17.16
1995	18.41
1996	22.11
1997	20.61
1998	14.45
1999	19.25
2000	30.29
2001	25.95
2002	26.12
2003	31.12
2004	41.44
2005	56.49
2006	66.02

単位:ドル/バレル
出典:WTI原油指標

バイオ燃料の影響—食糧

トウモロコシ等の作物がバイオ燃料の原料として使われ始めたため、作物の価格が値上がりしている。(大豆→トウモロコシといった転作の影響で、大豆や小麦も値上がりした)こうした作物の値上がりによって影響を受けるのは、食糧を輸入している国々。

表 5 農産物の価格推移(年平均)

単位:USドル/t

年	トウモロコシ	小麦	大豆
1998	101.95	110.99	235.01
1999	91.7	97.22	184.85
2000	88.38	98.75	193.02
2001	89.55	106.84	180.71
2002	99.21	129.77	201.3
2003	105.2	137.48	241.28
2004	111.72	145.27	288.5
2005	98.53	135.93	238.58
2006	122.14	158.15	234.83
2007	161.56	195.02	294.76

出典: USDA

1ℓのエタノールを作るためには、約 2.48kg のトウモロコシが必要になる。(USDA)

よって、E85 のガソリン 10ℓには、21kg のトウモロコシが必要。

$$10\ell \times 85\% \times 2.48\text{kg} \doteq 21\text{kg}$$

なお、アメリカで年間に消費されているガソリンの量は約 12 億ℓ。

これをすべてトウモロコシ由来のバイオエタノールで代替するためには、29 億 t のトウモロコシが必要になる。今後、さらに多くのトウモロコシがエタノール生産に使われること、また、アメリカが他国からエタノールを輸入していくことが予想される。

表 7 アメリカのエタノール輸入量

2000	1.8444	単位:万 kℓ
2001	5.0085	
2002	4.8654	
2003	4.6428	
2004	56.3178	
2005	51.4206	
2006(予測)	276.0717	

出典: EIA

表 6 アメリカのトウモロコシ生産量と

エタノールに使われるトウモロコシ量

単位:万 t

年	トウモロコシ生産量	エタノールに使われるトウモロコシ量
1980	16900	100
1981	20600	200
1982	20900	400
1983	10600	400
1984	19500	600
1985	22500	700
1986	20900	700
1987	18100	700
1988	12500	700
1989	19100	800
1990	20200	900
1991	19000	1000
1992	24100	1100
1993	16100	1200
1994	25500	1400
1995	18800	1000
1996	23500	1100
1997	23400	1200
1998	24800	1300
1999	24000	1400
2000	25200	1600
2001	24100	1800
2002	22800	2500
2003	25600	3000
2004	30000	3400
2005	28200	4100
2006	26800	5500
2007(予測)	51100	6900

出典: Earth Policy Institute

そもそもアメリカは、農産物を主要な輸出品目に、補助金を出し各国に安く輸出し続けてきた。そのため、安価な米国産農産物との競争を余儀なくされた結果、国内の農業生産が崩壊し、輸入に頼らざるをえない国も多い。

表 8
アメリカのトウモロコシのダンピング率(2000)

コスト総額	輸出価格	ダンピング率
1.3070866	0.88189	33%

単位:ドル

出典: IATP, "United States dumping on world markets"

表 9 トウモロコシの輸入量の多い国
(上位 20 カ国)

● 1. アルジェリア	● 11. グアテマラ
● 2. ブラジル	● 12. インドネシア
● 3. カナダ	● 13. イラン
● 4. チリ	● 14. イスラエル
● 5. コロンビア	● 15. 日本
● 6. コスタリカ	● 16. 韓国
● 7. キューバ	● 17. マレーシア
● 8. ドミニカ共和国	● 18. メキシコ
● 9. エジプト	● 19. モロッコ
● 10. EU25	● 20. ペルー

●は途上国。

これらの国以外にも、相対的に輸入量が少ないのでランキングに登場しないが、ほとんどの主食を輸入に頼っている国は、カリブ海や太平洋周辺の島国、アフリカの小国など多数ある。世界でもっとも貧しい 70 カ国以上はすべて主食(穀物)の輸入国。

* FAO(国連食糧農業機関)のホームページで、食糧の輸入金額-輸出金額を示した地図を見ることができる。

www.fao.org/faostat/foodsecurity/FSMap1_en.h

表 10 地域別アメリカからのトウモロコシ輸出量
単位:万t

	アフリカ	中南米	日本
1967	10.6	34	227.9
1968	7.1	28	273.2
1969	20.3	72.1	449.2
1970	18.7	47.1	335.2
1971	32.7	49.3	256.7
1972	29.5	149.8	559.2
1973	77.6	230.9	697.7
1974	83.4	222.1	509.7
1975	85.7	174	577.2
1976	104.6	237.6	764
1977	132.8	304.9	861
1978	120.3	268.6	897.9
1979	218.3	799	1119
1980	276.5	744.8	1259
1981	267.3	245.3	1059
1982	248.9	635.9	1318
1983	499.8	525.3	1378
1984	350	288.5	1117
1985	223.3	354	931.3
1986	330.2	590.5	1245
1987	252.6	488.2	1482
1988	227.2	370.8	1302
1989	244.3	591.2	1389
1991	509	402.6	1348
1992	603	364	1424
1993	328	527.5	1192
1994	457.1	835.1	1603
1995	335.2	1069	1490
1996	408.3	815.8	1543
1997	361.1	762.4	1396
1998	549	1149	1532
1999	568.1	1013	1494
2000	634.9	1114	1409
2001	683.2	858.9	1471
2002	416.2	1034	1439
2003	566.3	1167	1497
2004	571.5	1243	1502

出典: USDA, "Agricultural Statistics"

バイオ燃料の影響—土地

バイオ燃料の原料となる作物を栽培するプランテーションも各地で拡がりつつある。

表 11 マレーシアのパーム椰子作付け面積

2000	2001	2002	2003	2004	2005
307.5	331.0	337.5	326.0	341.0	362.0

単位: 万 ha

出典: FAOSTAT

表 12 アフリカでのバイオ燃料に関する企業投資の例 *は予定

企業名	対象国	投資内容
Viscount Energy (中国)	ナイジェリア	キャッサバとサトウキビを使ったバイオエタノール工場(8千万USドル)
21st Century Energy (アメリカ)	コート ジボワール	*サトウキビ、トウモロコシ、スイートソルガムからのバイオエタノール生産および綿花の種子、カシューナッツからのバイオディーゼル生産(上限1億3千万ドル)
Bioenergy International (スイス)	ケニア	*9万3千haのジャトロファプランテーションおよびバイオディーゼルプラント、帯電所
Sun Biofuels (イギリス)	タンザニア	Tanzania Investment Centerと協力し、ジャトロファ栽培のための1万8千haの耕作地を取得
AlcoGroup (ベルギー)	南アフリカ 共和国	アフリカ最大の発酵エタノール生産会社であった South Africa's NCP Alcohols を買収
MagIndustries (カナダ)	コンゴ	6万8千haのユーカリプランテーションを取得、年間50万tのウッドチップ生産能力のある木材破砕場を建設中(ウッドチップはバイオマス原料としてヨーロッパに輸出予定)
Aurantia (スペイン)	コンゴ	パーム椰子プランテーションへの投資およびバイオディーゼルプラントへの投資の可能性
Dagris (フランス)	ブルキナファソ	綿花の種子油からのバイオディーゼル生産の拡大のため、地元企業の SN Citec(オイル製造会社)へ投資
SOCAPALM and Socfinal(ベルギー)	カメルーン	3万haのパーム椰子プランテーション建設
Equatorial Biofuels (イギリス)	リベリア	70万haのパーム椰子プランテーションの権利を持つ Liverian Forest Products を買収
Flora Ecopower (ドイツ)	エチオピア	ジャトロファ栽培地として1万3700haの土地を取得、700の農家と栽培契約
Sun Biofuel (イギリス)	エチオピア	バイオディーゼル原料の生産用に計32万5千haの土地を取得予定

出典: Grain, "The new scramble for Africa" www.grain.org/seedling/?id=481,

African Biodiversity Network, "Agrofuels in Africa: the Impacts on Land, Food & Forests"

www.biofuelwatch.org.uk/docs/ABN_Agro.pdf

バイオ燃料の大量生産/導入に対して、各地から上がっている声明は以下のHPなどから見る
ことができる。

- “We want food sovereignty, not biofuels” (ラテンアメリカを中心とする複数の団体による
声明) www.wrm.org.uy/subjects/biofuels/EU_declaration.html
- “Climate Change Biofuels : A Disaster in the Making” (アフリカ、アジア、ラテンアメリカ、
ヨーロッパ、北アメリカなど世界各地の、NGO、先住民グループ、農民団体などによる声
明) www.wrm.org.uy/actors/CCC/Nairobi/Disaster_Making.html
- “An African Response to UK Biofuels Targets” (アフリカの複数のネットワーク、団体によ
る声明) www.regewald.org/international/englisch/news.php?id=690
- “Open letter : We call on EU to abandon targets for biofuel use in Europe” (ヨーロッパを
中心とする複数の団体による声明)
www.biofuelwatch.org.uk/2007Jan31-openletterbiofuels.pdf
- “More than three billion people in the world condemned to premature death from hunger
and thirst” (キューバのフィデル・カストロ議長による声明)
www.granma.cu/ingles/2007/marzo/juev29/14reflex.html

プランテーションで大量に使われる農薬や化学肥料により、土壌や水が汚染されるなど環境
破壊も懸念されている。また、単一作物を続けて栽培することによって連作障害(害虫の大量
発生や、土の栄養分が偏ってしまうこと)が起こるといふ指摘もある。

アメリカでは、トウモロコシと大豆の輪作がこれまで一般的だったが、バイオ燃料の需要増を
受け、トウモロコシの連作が増えたため、2006年にトウモロコシの害虫(ルートワーム)が大量
発生した。そのため、この害虫に耐性のある遺伝子組み換えトウモロコシへの切り替えも進ん
だ。

バイオ燃料の問題点

①カーボン・ニュートラルとエネルギー効率

バイオ燃料を推進する根拠のひとつとなっている「カーボン・ニュートラル」(原料である植物が
成長する際に二酸化炭素を吸収するため、バイオ燃料を燃やした時に排出される二酸化炭素
が相殺される、という論)。

だが、バイオ燃料の生産や輸送の段階では、化石燃料が使われている。その意味で、完全
な「カーボン・ニュートラル」は成立しない。

原料やバイオ燃料の生産に、どれくらいの化石燃料が使われるのかは、「エネルギー効率」
の値を見るとわかりやすい。

★エネルギー効率・・・原料となる作物の生産、工場までの輸送、燃料生産過程、最終製品(燃
料)の輸送などで使われるエネルギー(投入エネルギー)に対して、バイオ燃料として得られ
るエネルギーのこと。言い換えれば、1ℓの化石燃料エネルギーを投入したとき、何ℓのバイ
オ燃料を作ることができるのかを示した数値。

表 13 原料別エネルギー効率

原料	投入エネルギー	得られるエネルギー
トウモロコシ	1	1.1～1.5 (0.77、すなわちマイナスという数値もある)
サトウキビ	1	7.6～8
米国産トウモロコシ由来のエタノールを日本に輸入	1	1.3
タイ産トウモロコシ由来のエタノールを日本に輸入	1	1.1 以下
ブラジル産サトウキビ由来のエタノールを日本に輸入	1	5.9～7

出典: Earth Policy Institute、『図解 バイオエタノール最前線』、日経新聞

②遺伝子組み換え技術の利用拡大

本編中で紹介したように、バイオ燃料を効率よく作るための遺伝子組み換え技術が研究・開発されている。また、食べ物ではなく燃料の原料になるため、すでに開発されている遺伝子組み換えトウモロコシ(病害虫に強い、除草剤耐性)などの利用も促進されやすい。

セルロース(繊維)を糖に分解したり、発酵を促進したりする遺伝子組み換え微生物の研究・開発も各国で進んでいる。

表 14 バイオ燃料向けに研究・開発されている作物の例

	内容
耐熱性アルファアミラーゼトウモロコシ	デンプンを分解する消化酵素の遺伝子を組み込み、デンプンを糖に変える能力を高めたトウモロコシ。スイスのシンジェンタ・シード社が開発、栃木県で栽培試験が行われた。
セルラーゼ遺伝子を導入したトウモロコシ	セルロース(繊維)を糖に分解するセルラーゼの遺伝子を組み込んだトウモロコシ。糖への変換効率を高めることができる。栽培中に繊維分解がおこり、支えを失ってトウモロコシが枯れてしまわないように、高温になると働き出す遺伝子を採用。ミシガン州立大学が開発。
遺伝子組み換えポプラ	コウジカビから抽出した遺伝子を組み込み、セルロース(繊維)の含有量を増やしたポプラ。茨城県で栽培実験中。

出典:『バイオ燃料 畑でつくるエネルギー』

表 15 遺伝子組み換え作物の作付け面積の推移

単位: 万 ha

1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
170	1,100	2,780	3,900	4,300	5,260	5,870	6,770	8,100	9,000	10,200

出典:『バイオ燃料 畑でつくるエネルギー』

国内の取り組みと補助金

日本政府は2010年に50万klのバイオ燃料を導入する予定(2005年4月に閣議決定された京都議定書目標達成計画)。また、そのうちの9割以上を輸入によって賄うとしている(環境省の「エコ燃料推進会議」報告書)。

資料集P1にある、関東の50カ所で販売されている「バイオガソリン」はヨーロッパから輸入されたバイオエタノールを原料にしてETBEを国内で製造、ガソリンに添加したものである。(どこのガソリンスタンドで売られているかなどは、石油連盟のHPから見る事ができる。(石油連盟、バイオガソリンのページ www.paj.gr.jp/eco/biogasoline/)

また、作品中に出てくる都バスで導入されたバイオディーゼルも、ディーゼルそのものまたは原料(パームオイル)をマレーシアから輸入したものである。

その一方で、国産バイオ燃料を作る取り組みも推進されているが、採算をあわせるのは難しい現状があり、さまざまな補助金を使って実施されている。

表 16 日本のバイオエタノールの実証プロジェクト

地域	おもな実施主体	所轄省	内容	予算
北海道 十勝地区	(財)十勝圏振興 機構等	農林水産省 経済産業省 環境省	規格外小麦・トウモロ コシなどからの燃料 用エタノール製造と E3実証	14億2650万円 (03~05年度)
山形県 新庄市	新庄市 玉川大学	農林水産省	ソルガムからの燃料 用エタノール製造と E3実証	400万円(05年度)
大阪府 堺市	大成建設 丸紅 大阪府	環境省	建築廃材からの燃料 用エタノール製造と E3実証	1億6700万円(04年度) 5億1700万円(05年度)
岡山県 真庭市	岡山県 真庭市 三井造船	経済産業省	製材・廃材などから の燃料用エタノール 製造とE3実証	1億8900万円(04年度) 3900万円(05年度)
沖縄県 宮古島	りゅうせき	環境省	サトウキビ(糖蜜)か らの燃料用エタノー ル製造とE3実証	2億9500万円(05年度)
沖縄県 伊江島	九州・沖縄農業 研究センター、 アサヒビール	農林水産省 経済産業省 環境省 内閣府	サトウキビ(糖蜜)か らの燃料用エタノー ル製造とE3実証	1億3000万円(04年度) 4億3000万円(05年度)

出典:『バイオ燃料 畑でつくるエネルギー』

表 17 農林水産省の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)

地域	事業実施主体	地域協議会 (おもな構成員)	原料	エタノール製造施設
北海道 清水町	北海道農業協同組合連合会 が中心となり、 新会社を設立	北海道農業バイオ エタノール燃料推 進協議会(北海道 農業協同組合中央 会、ホクレン)	テンサイ 小麦	設置場所:北海道上川郡清 水町(ホクレン十勝清 水製糖工場内) 施設能力:1.5万kl/年 稼働日数:300日
北海道 苫小牧市	オエノンホール ディングス株式 会社	北海道バイオ燃料 地域協議会(オエノ ンホールディングス (株)、(社)北海道 総合研究調査会)	米	設置場所:北海道苫小牧市 (合同酒精(株)苫小牧工 場) 施設能力:1.5万kl/年 稼働日数:300日
新潟県	全国農業協同 組合連合会(JA 全農)	稲原料バイオエタノ ール地域協議会 (JA全農、(独)農 業・食品産業技術 総合研究機構北陸 研究センター)	米	設置場所:新潟県新潟市 (コープケミカル新潟工 場内) 施設能力:1000kl/年 稼働日数:330日

出典:『バイオ燃料 畑でつくるエネルギー』

表 18 農林水産省のバイオ燃料地域利用モデル実証事業
(バイオディーゼル燃料事業)

地域	事業実施主体	地域協議会	原料	バイオディーゼ ル燃料製造施設 能力(kl/年)
茨城県 土浦市	サンケアフューエルス (株)	土浦地域バイオディー ゼル燃料普及協議会	ヒマワリ	300
東京都 江戸川区	エコデス(株)	えどがわ油田開発プロ ジェクト地域協議会	廃食用油	60
福井県 坂井市	日本商運(株)が中心と なり新会社を設立	福井バイオディーゼル 燃料地域協議会	廃食用油	750
福岡県 久留米市	(株)フチガミ	久留米地域協議会	廃食用油	600
福岡県 新宮町	西田商運(株)	廃食用油リサイクルシ ステム九州地区地域 協議会	廃食用油	2,000

出典:『バイオ燃料 畑でつくるエネルギー』

表 19 07 年度バイオ燃料関連予算

農林水産省	109 億円
環境省	43 億円
経済産業省	20 億円
総務省(消防庁)	5,200 万円
国土交通省	3,100 万円

出典:各省庁に電話取材

●新潟では・・・

米を原料としたバイオエタノールの実証プロジェクトが 06 年度より始まっている。栽培されている稲は、飼料用イネ北陸 193 号。インディカ米系で収穫量が多い。06 年度は JA にいがた南蒲(なんかん)の 2 つの生産組織の代表者が 83a で栽培。07 年度は JA えちご上越も加わり、栽培面積は 36ha。全農は、玄米単価 1kg 20 円で栽培してほしいとの提案をしているが、06 年度の栽培実験によるコストは 1kg 96～115 円(ちなみに食用米の平均単価は 1kg 当たり 261 円。農林水産省が出している 05 年産センター入札取引結果より算出)。

バイオ燃料の原料を栽培することに対する補助金はないため、この地域では「産地作り交付金」の適用範囲にこの米を含めたり、資材費を JA が一部補填したりなどして価格の差を補うようにしている。

→産地作り交付金:食用米以外の作物へ転作することに対する補助金。どの作物を対象にするかは地域で決めることができる。

日本の米の生産量は、米の消費量によって制限される。2007 年現在では約 30%の米を作ることができる水田が休まされている。現在の米の生産量は年間約 840 万tだが、年間約 1%ずつ消費が減っているため、8 年間で 60 万t(新潟県 1 県分)の米が生産できなくなると予想される。

採算に合わないバイオエタノール原料米の栽培をする理由は、「水田の保全」というところが一番大きいという。

表 20 米の 1 人 1 ヶ月当たりの消費量の推移

	消費量	対前年比
2000	5,147	0.1
2001	5,062	▲ 1.7
2002	5,007	▲ 1.1
2003	4,961	▲ 0.9
2004	4,913	▲ 1.0
2005	4,877	▲ 0.7
2006	4,852	▲ 0.5

単位:精米 g/人、%

出典:農林水産省「米の消費動向等調査」

www.komenet.jp/komedata/shouhi/2004/data1.html

バイオ燃料のコスト

バイオ燃料には、世界各国でも補助金や減税などの措置がとられている(そのため、アメリカのミネソタ州などでは、E85の自動車燃料のほうが、通常のガソリンより安いというようなことも起きている)。バイオ燃料で採算がとれるとされているのはブラジルだけで、他の国では補助金や減税、免税措置が生産や導入を支えている。

表 21 各国のバイオ燃料促進施策

国・地域	対象	内容
アメリカ	ガソリン製造業者	バイオエタノール混合で 51 セント/ガロンの補助金(～2010) バイオディーゼル混合で 1ドル/ガロンの補助金(～2008)
	エタノール生産	10 セント/ガロンの補助金
	エタノール工場	工場建設に補助金、小規模生産事業に融資
	セルロース系からのエタノール生産	研究に補助金
EU	エネルギー作物生産農地	45 ユーロ/ha の補助金
フランス	バイオエタノール(ETBE)	100ℓに対して 37 ユーロの減税
	バイオディーゼル	100ℓに対して 33 ユーロの減税
ドイツ	バイオ燃料用大麦	補助金
	エタノール工場	工場建設に補助金
オランダ	バイオエタノール	7%混合で免税
	バイオディーゼル	2.45%混合で免税
ブラジル	バイオエタノール専用車、FFV車	連邦工業税・地方税の軽減措置
	バイオディーゼル	混合軽油への課税軽減措置

* このほか、アジアや中南米でも生産補助や課税軽減などの措置がとられている国がある。

『バイオ燃料 畑でつくるエネルギー』に一覧表あり。

エネルギーの大量消費と二酸化炭素

表 22 世界で消費された自動車燃料の量(2005)

ガソリン	146938.8
軽油	58905.5
計	205844.3

単位:万 kℓ/年

出典:International Petroleum Encyclopedia 2007

同年世界で生産されたバイオ燃料(バイオエタノールとディーゼルの合計)は 4863.7 万 kℓ(P3 参照)。生産量が増えているとはいえ、世界で消費された自動車燃料のわずか 2%。

環境省の計算によると、2010 年までに 50 万 kℓのバイオ燃料を導入すると、130 万tの二酸化炭素を減らすことができるという。

○バイオ燃料 50 万 Kℓを導入すると削減できる CO2 排出量……………130 万t
(環境省発表「京都議定書目標達成計画の進捗状況」2007.5.29 より計算)

○自動車の CO2 平均排出量は……………170g/km
(日本自動車工業会 2004)

○日本の乗用車数……………4,000 万台
(環境省「一人ひとりの地球温暖化対策」)

●日本のドライバーが 1 台あたり 1km 走行距離を減らすと削減できる CO2 排出量……………6,800t

●CO2 排出量をみんなで 150 万t削減するために日本のドライバーが 1 台あたりで減らさなければならない走行距離は……………191. 17km

●CO2 排出量をみんなで年間 150 万t削減するために日本のドライバーが 1 台 1 日で減らさなければいけない走行距離は……………520m

表 23 世界の二酸化炭素排出量

1950	16	1967	33	1983	49
1951	17	1968	35	1984	51
1952	18	1969	37	1985	53
1953	18	1970	40	1986	55
1954	18	1971	41	1987	56
1955	20	1972	43	1988	58
1956	21	1973	45	1989	59
1957	22	1974	45	1990	59
1958	23	1975	45	1991	60
1959	24	1976	48	1992	59
1960	25	1977	49	1993	59
1961	25	1978	50	1994	60
1962	26	1979	52	1995	62
1963	28	1980	52	1996	63
1964	29	1981	50	1997	63
1965	31	1982	49	1998	63
1966	32				

単位:億t

出典:Worldwatch Institute

<参考になる文献とホームページ>

- 天笠啓祐『バイオ燃料 畑でつくるエネルギー』コモンズ 2007
- 「バイオ燃料は理想のエネルギーか」『月刊オルタ』2007年2月号 アジア太平洋資料センター 2007
- 藤井絢子/菜の花プロジェクトネットワーク『菜の花エコ革命』創森社 2004
- 大聖泰弘/三井物産(株)『図解 バイオエタノール最前線』工業調査会 2004
- 松村政利/サンケアフューエルズ(株)『図解 バイオディーゼル最前線』工業調査会 2006

- ジャン・ジグレル(たかおまゆみ 訳 勝俣誠 監訳)
『世界の半分が飢えるのはなぜ』合同出版 2003
- スーザン・ジョージ(小南祐一郎 訳)
『なぜ世界の半分が飢えるのか 食糧危機の構造』朝日新聞社 1984
- エリック・ミルス/ティム・ラング(大賀圭治 監訳 中山里美/高田直也 訳)
『食糧の世界地図』丸善株式会社 2005

【統計関連】

- Earth Policy Institute (英語:バイオ燃料関連統計)
www.earth-policy.org (特に www.earth-policy.org/Updates/2006/Update55_data.htm)
- FAOSTAT (英語:世界の食糧生産・価格・作付け面積・貿易などの統計)
faostat.fao.org
- Energy Information Administration【EIA】(英語:主に米国のエネルギー関連統計)
www.eia.doe.gov
- United States Department of Agriculture【USDA】(英語:主に米国の農業関連統計)
www.usda.gov

【海外 NGO】

- World Rainforest Movement (熱帯雨林と熱帯雨林に暮らす人びとのためのネットワーク)
www.wrm.org.uy
- Sahabat Alam Malaysia (環境問題・開発問題に取り組むマレーシアの NGO) www.surforever.com/sam
- Biofuelwatch (持続可能なバイオ燃料利用のための活動をしているイギリスの NGO)
www.biofuelwatch.org.uk
- Institute for Agriculture and Trade Policy【IATP】(主にアメリカの農業・農業貿易に関するアメリカの NGO)
www.iatp.org
- Grain (持続可能な農業のための NGO) www.grain.org

【日本の政策】

- 環境省 www.env.go.jp
- 農林水産省 www.maff.go.jp

【日本の NGO】

- 市民バイオテクノロジー情報室 (バイオテクノロジーに関するNGOの情報センター)
www5d.biglobe.ne.jp/~cbic/
- サラワクキャンペーン委員会 (主にサラワク州の熱帯雨林問題に取り組む NGO)
www.kiwi-us.com/~scc/
- バイオマス産業社会ネットワーク (バイオマスの適正な利用を促進し、循環型社会の実現を目指すネットワーク) www.npobin.net

【国内のオルタナティブな取り組み】

- 菜の花プロジェクトネットワーク
www.nanohana.gr.jp/index.php
- あいとうエコプラザ菜の花館
www.city.higashiomi.shiga.jp/nanohanakan/
- 油藤商事株式会社
www.aburatou.co.jp