
バイオ燃料に関する報告

(概要版)

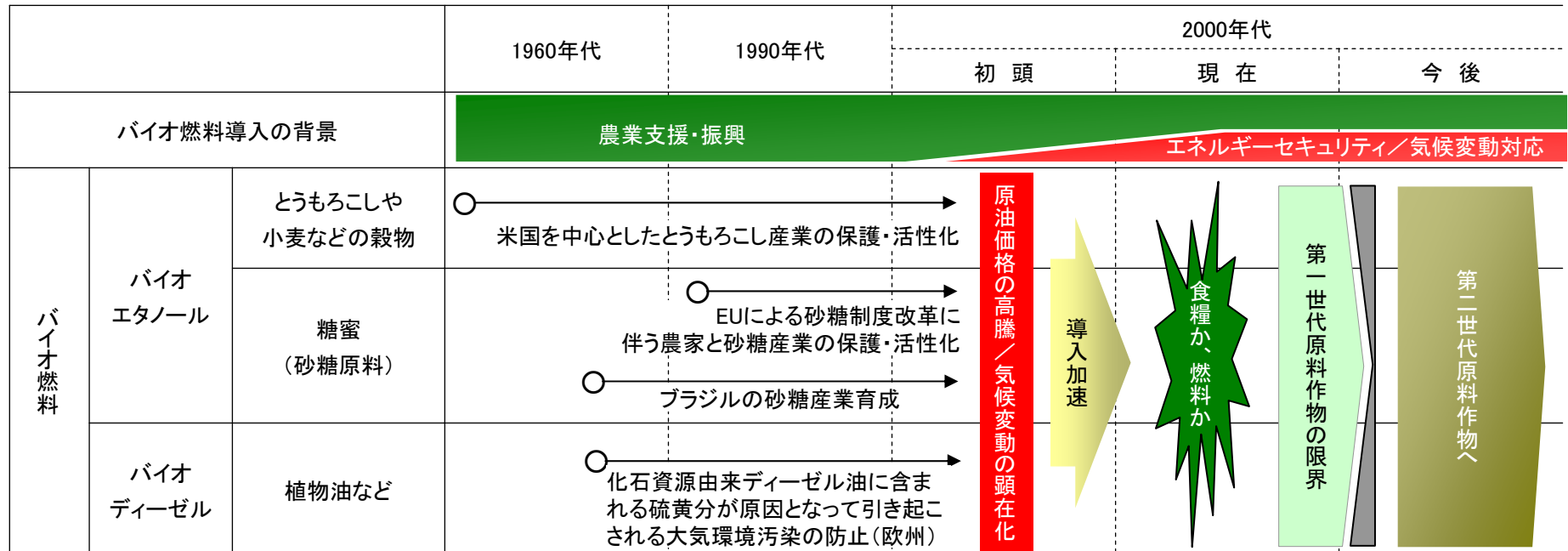
2007年12月

(株)野村総合研究所

バイオエタノールは農業支援・振興

バイオディーゼル(欧州で主流)は大気環境負荷の低減から、それぞれ導入が進められた

- とうもろこしや小麦などの穀物を原料とするバイオエタノールの導入は、穀物の世界市場での価格変動に伴う農業従事者の所得の不安定さの是正と、高付加価値用途への転用のため。
- 糖蜜から製造されるバイオエタノールの導入は、世界的な砂糖の供給過多に伴う価格の暴落、WTOの裁定(EU諸国の輸出農産物への農業補助金支給に係る低価格政策への裁定)、EUの砂糖制度改革などを受け、農家と砂糖産業を保護し、活性化させるため。
- 欧州におけるバイオディーゼルの導入は、当初、化石資源由来ディーゼル燃料油に含まれる硫黄分が原因となって引き起こされる大気環境汚染等を防ぐため。



バイオ燃料の導入という手法は、温室効果ガスの排出削減という目的には効果的ではない一方で、農業支援・振興の手法としても“食糧か、燃料か”の問題を抱える

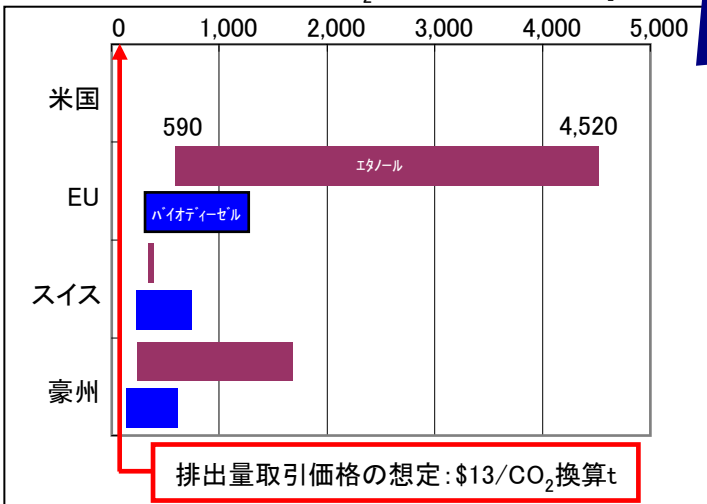
- 日本のバイオ燃料導入目標の背景である温室効果ガスの排出削減については、OECDの「持続可能な発展に向けたラウンドテーブル」でもその費用対効果の低さを指摘。
- 農業支援・振興を背景とする欧米・アジアでは、バイオ燃料の導入が“食糧か、燃料か”の問題を牽引。

バイオ燃料導入の背景	温室効果ガスの排出削減 (気候変動対応)	農業支援・振興 エネルギー・セキュリティ
バイオ燃料導入目標の達成に係る基本的な考え方		
自給で達成を目指す		米国・ブラジル 欧州、アジア
輸入により達成を目指す	日本	

温室効果ガス削減の効果が低いこと、また、費用対効果の低さからOECDによる加盟各国へのバイオ燃料導入目標の新たな策定の中止と、現行施策のフェーズアウトを呼びかけている(2007.9)

28%の使用比率が“食糧か、燃料か”を誘引、全てをバイオ燃料に投じても目標の118%に留まる、これが第一世代の限界。

図 原油由来燃料のCO₂を削減するためのバイオ燃料導入に必要な補助金の単位CO₂-t当たりの費用(\$/CO₂-t)



出典: BIOFUELS: IS THE CURE WORSE THAN THE DISEASE? / OECDから(株)野村総合研究所作成

図 2005年のエタノールの生産量とその生産に必要な原料作物量など

国/地域	原料作物生産量(百万t) (2005年)	エタノール用使用比率(2005年)	エタノール生産可能量 (全原料作物を転用)(百万kl/年)	各国のエタノール 導入目標量(百万kl/年)	
米国	とうもろこし	282	14%	111.9	66.2
カナダ	小麦	27	2%	9.9	2.8
EU	甜菜	64	14%	7.1	32.7
ブラジル	さとうきび	423	49%	34.2	34.0
中国	さとうきび	88	6%	17.0	19.0
インド	さとうきび	64	7%	4.4	1.6
合計		948	28%	184.5	156.3

100%使用 → 118%

出典: World Energy Outlook 2006 / IEA P388とFAO統計から(株)野村総合研究所作成
※砂糖の生産には使用されず、原料全てがエタノール生産に使用されるとして推計

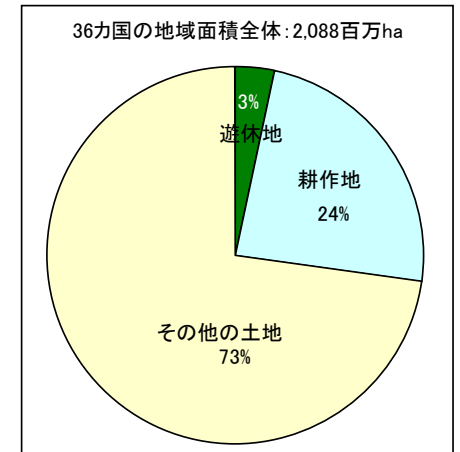
現状で、第一世代で飛躍的にバイオ燃料の生産拡大を達成する手法は乏しく 今後とも、2020年頃の実用化を目指した第二世代を中心とした研究開発が進む

- 生産性の向上 : 収率向上と生産性の向上は、現在の選択肢には一長一短があり、生産量を飛躍的に拡大する方法は現状では存在しない。
 - 遊休地の活用 : 世界の遊休地は、FAOに統計情報のある36国の合計で7,150万haで、耕作地面積の合計に対して14%、地域全体の面積の3%。その割合は先進国で低い(米国1.7%、英国0.1%)。
 - バイオ燃料の生産費用 : 2030年の時点で、セルロース由来のバイオエタノールの生産費用が2005年のさとうきび由来のバイオエタノールの生産費用に近づく。但し、非効率な原料の収集運搬や、セルロースの糖化に係る洗浄や切削などの煩雑な前処理に係る費用がこの生産費用に含まれておらず、これらを加味すると、依然としてバイオ燃料の高価格化は避けられない。
- ➡ このような中、2020年頃の実用化に向けた第二世代に関する研究開発がバイオ燃料の普及の鍵と考えられ、進められている。

表 バイオ燃料の収率向上策の可能性と課題・問題点

収率向上の方法		バイオ燃料生産拡大の可能性の例	課題・問題点
土地生産性の向上 原料作物の生産量当たりの単位面積当たりの増加	第一世代原料作物 (化学肥料の追加投入や改良種の導入など)	・追肥による土地生産性の向上 (キャッサバ20t/ha→90t/ha)(タイ)	・追肥に伴う温室効果ガスであるN ₂ Oの排出
	第一世代原料作物の未利用部分の活用 (茎や葉などセルロース部分の活用など)	・高バイオマス量さとうきび (バイオエタノール生産量2~3倍) ・未利用セルロースの活用 (バイオエタノール生産量1.4~2.7倍)	・りん成分のみの土中への残留と、河川への流出による富栄養化 ・単一種、遺伝子組み換え種による生物多様性等への影響 ・未利用部分の活用による追肥発生に伴う循環の阻害
	第二世代原料作物への転換 (スイッチグラスや間伐材などの活用など)	・低投入作物によるバイオマスの確保 (スイッチグラス、ユーカリ種など) ・余剰物の効率的活用(間伐材)	・食糧との競争を避けるため低収獲性農地での栽培による原料収集にかかるコストアップ
工場生産性の向上 原料作物の生産量当たりのバイオ燃料の生産量の増加	第一世代原料作物向けプラントの最適化 (エネルギー等の投入量を抑えた第一世代原料からの効率的なバイオ燃料の生産など)	・未活用バイオマスや副生物の熱源等への活用によるプラント効率の向上	・すでに取り組まれている事例が多く、今後の大きな収率向上は望めない
	第二世代原料作物からの効率的な生産 (セルロース系原料の糖化、発酵酵素の開発、Biomass to LiquidやGas to Liquid技術の開発など)	・第一世代原料作物のセルロースの活用や、第二世代としての草本系セルロースの原料作物化 ・BtL、GtLによる効率的な燃料製造	・煩雑なセルロースの糖化に向けた前処理(切削等) ・異なるセルロース成分から安定的に燃料を製造するためのノウハウの蓄積が必要 ・酵素が遺伝子組み換え品であり使用規制国が多く、普及に難点 ・ガス化→液化というプロセスの経済性や効率性に課題、燃料化よりも発電や熱として使用の方が現状では効率的

図 世界36カ国の地域面積に占める耕作地の面積と遊休地の面積の割合



36カ国:
Austria, Azerbaijan, Republic of Bangladesh, Belgium, Bosnia and Herzegovina, Bulgaria, Cyprus, Denmark, Ecuador, Estonia, Finland, Germany, Greece, India, Indonesia, Israel, Jordan, Lithuania, Luxembourg, Moldova, Republic of Nepal, Netherlands, Norway, Pakistan, Poland, Portugal, Puerto Rico, Romania, Serbia and Montenegro, Slovakia, Spain, Sweden, Switzerland, Turkey, United Kingdom, United States of America

レポートのまとめ

■ バイオ燃料の導入は、海外においては国産、農業・産業振興、エネルギーセキュリティが基本

バイオ燃料は、1960年代以降、米国や欧州における農業の保護及び活性化という観点で進められてきた。

米国はとうもろこし産業、ブラジルと欧州は砂糖産業及びその関連農家の保護、活性化策の一つ。

2000年初頭になり、原油価格の高騰などにより、農業保護という観点にエネルギー・セキュリティという観点が加わり、バイオ燃料の導入が加速した。

■ バイオ燃料の導入は、バイオマスの賦存量や電気や熱との組み合わせにより導入

欧州では、バイオマス資源は、電気や熱を得るためのエネルギー源としても捉えられている。

バイオマス資源は、資源の賦存状況やエネルギーとしての特性などから、燃料利用のみならず電気と熱と組み合わせた効率的な利用を検討すべきであり、ある一定量の温室効果ガスを削減するための手法として位置づけられるものではない。

■ 再生可能であるが、有限なバイオマス資源は各国の英知により活用を判断すべき

バイオマス資源は、再生可能であっても、食糧問題や環境破壊といった問題を惹起しつつある。

バイオマス資源をいかに効率的かつ効果的に使用するかは、各国の英知に基づき判断されるべきところであり、バイオマス資源は、衣食住の基本的な資源であることを再度、認識した上で、活用が進められていくべきであると考えます。

なお、本調査は、石油連盟の委託により実施された。