

輸送用エコ燃料の普及拡大について

平成18年5月

エコ燃料利用推進会議

エコ燃料利用推進会議 委員名簿

(五十音順、敬称略)

- | | |
|--------------------------|--|
| 座 長 大聖 泰弘 | 早稲田大学理工学部 教授 |
| 委 員 植田 文雄
(平成18年3月まで) | 社団法人日本自動車工業会安全・環境技術委員会燃料
潤滑油部会 部会長 |
| 委 員 小川 英之 | 北海道大学大学院工学研究科 教授 |
| 委 員 酒井 伸一 | 京都大学環境保全センター 教授 |
| 委 員 高梨 文孝 | 全国農業協同組合連合会営農総合対策部 技術参与 |
| 委 員 中村 一夫 | 京都市環境局施設部施設整備課 担当課長 |
| 委 員 野田 明 | 独立行政法人交通安全環境研究所 理事 |
| 委 員 八谷 道紀 | 社団法人日本自動車工業会環境委員会地球環境部会 部会長 |
| 委 員 松本 俊一 | カワサキプラントシステムズ株式会社品質・技術管理部
参事 |
| 委 員 村井 保徳 | 大阪府環境情報センター 所長 |
| 委 員 茂木 和久
(平成18年4月以降) | 社団法人日本自動車工業会安全・環境技術委員会
燃料・潤滑油部会 部会長 |
| 委 員 森岡 清司 | 三井物産株式会社エネルギー本部産業エネルギー部環境・発
電事業室 次長 |

エコ燃料利用推進会議 自動車用バイオエタノール利用推進分科会

委員名簿

(敬称略、五十音順)

座 長 大聖 泰弘	早稲田大学理工学部 教授
委 員 荒谷 俊尚 (平成18年3月まで)	北海道環境生活部環境室 環境政策課長
委 員 植田 文雄 (平成18年3月まで)	社団法人日本自動車工業会安全・環境技術委員会 燃料・潤滑油部会 部会長
委 員 宇野 博志	三井物産株式会社ナノテク・ニューテク事業創出部 ナノテク事業室 バイオマス・プロジェクト・マネージャー
委 員 木場 保洋 (平成18年4月以降)	北海道環境生活部環境局環境政策課 参事
委 員 高梨 文孝	全国農業協同組合連合会営農総合対策部 技術参与
委 員 友利 弘一	沖縄県文化環境部 環境政策課長
委 員 八谷 道紀	社団法人日本自動車工業会環境委員会地球環境部会 部会長
委 員 堀 政彦	財団法人日本自動車研究所企画管理部 技監
委 員 村井 保徳	大阪府環境情報センター 所長
委 員 茂木 和久 (平成18年4月以降)	社団法人日本自動車工業会安全・環境技術委員会 燃料・潤滑油部会 部会長

目 次

はじめに

第1編 エコ燃料に関する総論

I	エコ燃料とは	1-1
1.	エコ燃料の定義	1-1
2.	エコ燃料の種類	1-2
II	エコ燃料普及の意義	1-5
III	エコ燃料の導入目標	1-7
1.	我が国のエコ燃料の導入に関する目標	1-7
2.	海外におけるエコ燃料導入目標の例	1-9

第2編 輸送用エコ燃料の普及拡大について

I	我が国における取組状況	2-1
1.	自動車用バイオエタノールに関する取組状況	2-1
2.	BDF等軽油代替エコ燃料に関する取組状況	2-9
II	海外における取組状況	2-17
1.	自動車用バイオエタノールに関する取組状況	2-17
2.	BDF等軽油代替エコ燃料に関する取組状況	2-27
III	普及拡大に向けた論点の整理	2-38
1.	自動車用バイオエタノールに関する取組状況の評価	2-38
2.	BDF等軽油代替エコ燃料に関する取組状況の評価	2-41
3.	輸送用エコ燃料導入量の目安	2-45
4.	エコ燃料への課税	2-48
5.	自動車用バイオエタノールの導入にあたっての課題	2-53
6.	BDF等軽油代替エコ燃料の導入にあたっての課題	2-58
IV	輸送用エコ燃料の普及拡大シナリオ	2-63
1.	普及シナリオの考え方	2-63
2.	普及目標	2-69
3.	普及に向けてのロードマップ及び必要となる施策	2-73

別添1	E3の製造・流通・利用に係る実証の内容一覧	2-84
別添2	各地域のバイオエタノール実証事業の特徴とこれまでの成果について	2-86
別添3	E3ガソリンの流通過程における実証研究（経済産業省委託事業）の概要	2-91
別添4	輸送用エコ燃料に関する米国の動向	2-93
別添5	輸送用エコ燃料に関するEUの動向	2-97
別添6	エタノールの生産動向	2-101
別添7	エタノール対応車両の動向	2-105
別添8	エタノール混合ガソリンの品質管理	2-107
別添9	国産エコ燃料（バイオエタノール、BDF）の供給可能量の考え方	2-109
別添10	バイオエタノールの導入方法に関する論点整理	2-113
別添11	ガソリン流通の実態とエタノール混合時に必要な対応について	2-119

おわりに

参考資料

参考資料1	再生可能燃料利用推進会議報告書「バイオエタノール混合ガソリンの普及拡大について（第一次報告）」（平成16年3月）の概要	資-1
参考資料2	コメを原料とするバイオエタノール製造・利用等に関する調査事業実施結果について（全農 営農総合対策部）	資-4
参考資料3	ETBE利用検討ワーキンググループにおける検討結果について	資-12
参考資料4	BDF混合軽油及び混合用ニートBDFの規格案について	資-22
参考資料5	輸送用エコ燃料のライフサイクル評価及び経済性検討例	資-24
参考資料6	国内バイオマスからのエコ燃料生産可能性	資-40
参考資料7	ディーゼル乗用車の普及について	資-47

はじめに

地球温暖化問題は、今世紀の人類が直面している極めて深刻かつ重大な環境問題である。持続可能な循環型社会の実現には、長期的には世界の温室効果ガスの排出を現状の半分以下にする必要があり、我が国を含む先進国ではそれ以上の大幅な削減が必要になると見込まれている。

我が国の温室効果ガス排出量の大部分は、石油等の化石資源に由来する燃料の燃焼に伴う CO₂ (いわゆるエネルギー起源 CO₂) の排出で占められており、エネルギー起源 CO₂ の排出を伴わない再生可能なバイオマスを原料とするエコ燃料の普及拡大により、化石資源由来燃料を代替することは、温暖化対策上極めて重要でありその促進が急務となっている。

特に運輸部門は、我が国の温室効果ガス排出量のおよそ 2 割を占め、温暖化対策上非常に重要な部門であるが、運輸部門における温室効果ガスの排出は、大半が輸送用燃料の燃焼であり、現在そのほとんどを石油という再生できない資源に依存し、さらには石油燃料消費量全体の約 4 割を占めていることから、資源制約という意味でも極めて深刻な問題を抱えている。

このような背景のもとに、この度エコ燃料利用推進会議が設置されたが、その前身となる「再生可能燃料利用推進会議」では、特にバイオエタノールの利用拡大に焦点を当てて、2004 年 3 月に報告書を取りまとめ、自動車用燃料へのバイオエタノール混合ガソリンの普及に向けた具体的なロードマップを提示し、普及への道筋を先駆的に示したところである。これを踏まえて、環境省等の支援するバイオエタノールの製造・導入に係る地域実証等の取組が大きく進展したことに加え、エコ燃料の導入に向けた関係各省庁における取組も進みつつある。

一方で、2005 年 4 月には、京都議定書目標達成計画が閣議決定され、バイオマスの熱利用とバイオマス由来の輸送用燃料の導入に関して具体的な目標が示された。これらの目標は、これからの長きにわたる温暖化対策の重要な第一歩として着実に

その達成を図るべきものであり、その目標達成には、従来にない大規模なエコ燃料の導入が不可欠である。しかしながら、目標達成に向けての具体の道筋が明らかになっておらず、2008年からの第一約束期間を間近に控えて、これを実現するためのより具体的な普及シナリオと対応方策を示すことが急務となっていた。

そこで、本会議では、前回報告書策定以降の内外における取組の進展や、原油価格の高騰等の石油燃料を取り巻く環境の変化等を踏まえ、エコ燃料の大規模導入と石油燃料代替に向けての道筋を明らかにし、そのための普及シナリオを具体的に取りまとめることとして、2005年12月に検討に着手した。

今回の検討では、バイオマス熱利用全体を進める観点から輸送用以外のエコ燃料全般についても広く検討対象としたところであるが、特にバイオエタノール等の輸送用エコ燃料の普及拡大については、前回報告書を踏まえた、より専門的な検討を行うため、本会議のもとに自動車用バイオエタノール利用推進分科会を設置して検討を行った。

本報告書は、本会議及び分科会にて検討を行った、バイオエタノール等の輸送用エコ燃料の普及拡大に関する検討結果について、先行して取りまとめたものである。

なお、本会議における検討にあたっては、上記のような認識を踏まえ、特に中長期的には従来の延長線上ではなく、石油への依存の一層の抑制を目指した新しい再生可能な燃料・エネルギーへのパラダイムシフトを迎えることになるというスタンスで、将来の望ましい社会システムを想定しながら、今後何をなすべきかを具体的に提示することを意図した。また、そのような取組を実現していくためには、国民に対する啓発と意識改革が不可欠であり、その出発点となるような方向性を示すことが求められる。本報告書のとりまとめにあたっては、このような点を念頭に置いて検討を行ったものであることを付記しておきたい。

第1編 エコ燃料に関する総論

I エコ燃料とは

1. エコ燃料の定義

(1) エコ燃料の定義

バイオマスを原料とするバイオエタノール等の燃料は、バイオ燃料あるいは再生可能燃料とも呼ばれるが、本報告書では、「エコ燃料」という用語を採用し、“生物資源であるバイオマスを加工処理して得られる再生可能燃料”を指すものとして用いることとする。

バイオマスに含まれる炭素分は、植物がその成長過程において大気中の二酸化炭素（CO₂）を固定したものであり、バイオマスを再生産する限りにおいては、バイオマスを燃焼しても大気中のCO₂は増加しない（いわゆるカーボンニュートラル）。

従って、バイオマスを原料とするエコ燃料を燃焼させてもCO₂の増加にはつながらず、これを石油等の化石資源由来燃料の代替燃料として利用することにより、代替された化石資源由来燃料分の温室効果ガス排出量を削減することができる。

なお、エコ燃料を供給する過程において、原料の生産・収集・輸送から燃料製造・供給時には、化石燃料を含むエネルギー投入を必要とし温室効果ガスの排出を伴うことから、これらのライフサイクル全体を通じて温室効果ガスの削減効果が得られ（メタン等の二酸化炭素以外の温室効果ガスの排出も考慮）、温暖化対策として有効であることがエコ燃料導入の前提となる。

また、温暖化対策としての有効性のみならず、これらの過程を通じて環境汚染を引き起こさないことも、エコ燃料として必要な条件と言える。

(2) 検討に際しての区分

本会議での検討に際しては、燃料の用途に応じて、輸送用のエコ燃料（以下本報告書では、「輸送用エコ燃料」という。）と輸送用以外の定置燃焼設備用のエコ燃料（以下本報告書では、「熱利用エコ燃料」という。）に区分して検討を行った。

これは、輸送用燃料については、2004年3月の再生可能燃料利用推進会議報告書「バイオエタノール混合ガソリン等の利用拡大について（第一次報告）」の検討の蓄積があることに加え、エネルギー密度が高く、可搬性に優れていることを要求される輸送用燃料では、基本的にバイオエタノール等の液体燃料が導入対象となることから、バイオガスや熱分解ガスの導入、あるいは木質固形燃料の導入が重要な柱となる熱利用エコ燃料とは、導入の考え方が異なるため、区分して検討を行ったものである。

2. エコ燃料の種類

(1) バイオマスの分類

エコ燃料の原料となるバイオマスは、発生源や由来する生物体によって例えば以下のように分類される（表 1-1）。

表 1-1 バイオマスの分類例

未利用資源	木質系バイオマス	森林バイオマス	林地残材
			間伐材
			未利用樹
		製材所廃材	
		建設発生木材	
	製紙系バイオマス	古紙	
		製紙汚泥	
		黒液	
	農業残さ	稲作残さ	稲わら
			もみ殻
		麦わら	
		バガス	
		その他農業残さ	
	ふん尿・汚泥	家畜ふん尿	牛ふん尿
			豚ふん尿
			鶏ふん尿
			その他家畜ふん尿
		下水汚泥	
	食品系バイオマス	し尿浄化槽汚泥	
		食品加工廃棄物	卸売市場廃棄物
食品小売業廃棄物			
生ゴミ		家庭生ゴミ	
		事業系生ゴミ	
廃食油			
その他	埋立地ガス		
	繊維廃棄物		
生産資源	草木系バイオマス	短周期栽培木材	
		牧草	
		水草	
		海藻	
	その他	糖・でんぷん	
		植物油	パーム油
			菜種油
			大豆油

出所：バイオマスエネルギー導入ガイドブック第2版（NEDO、2005年）より作成

(2) バイオマスの転換技術と代表的なエコ燃料

エコ燃料は、このような各種のバイオマスを経験的な転換技術を用いて加工処理することによって得られる。代表的なエコ燃料と原料となるバイオマス、転換技術の関係を図 1-1 に示す。

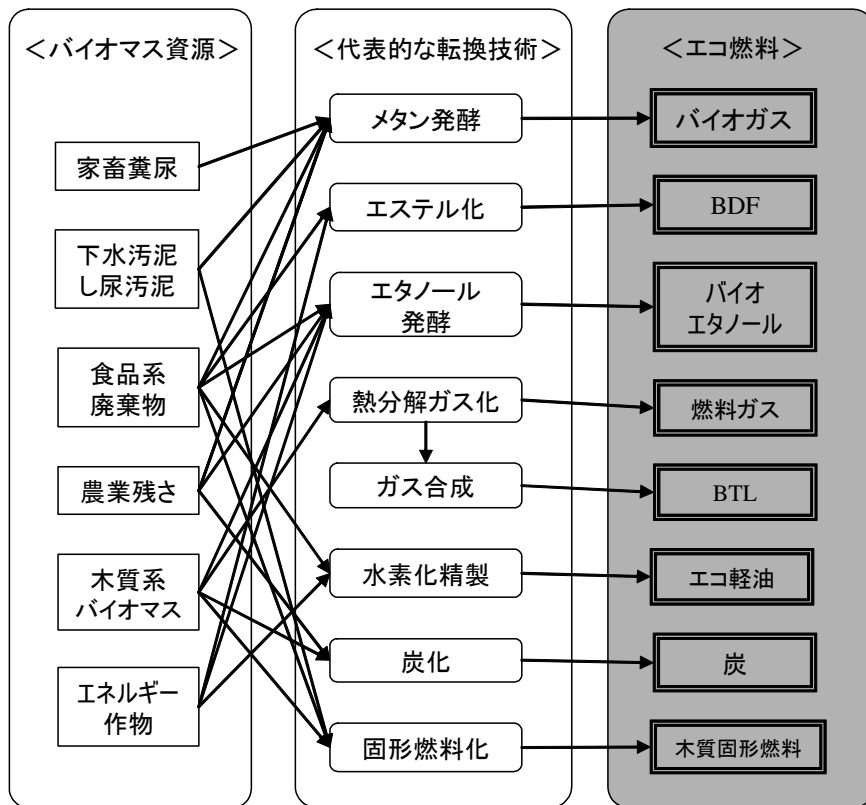


図 1-1 バイオマスと転換技術、エコ燃料の関係の例

(3) 輸送用エコ燃料の種類

自動車等の輸送用燃料としては、エネルギー密度が高く、可搬性に優れていることが非常に重要な特性であることから、固体燃料や気体燃料を含めて様々な燃料種が利用されている定置燃焼設備用の燃料と異なり、圧倒的に液体燃料である石油燃料の利用が多い。このことが、石油消費量の約4割を輸送用燃料が占めている要因ともなっている。

したがって、導入が見込まれるエコ燃料も基本的に同じ特性を持った液体燃料となる。エコ燃料の導入対象となる輸送用の石油燃料は、主にガソリンと軽油であり、これらの石油燃料に代替又は混合可能な燃料として、導入が見込まれる代表的なエコ燃料の概要を表1-2に示す。

ガソリン代替のエコ燃料としてはバイオエタノールが見込まれ、その導入方法にはエタノールの直接混合とETBE (**E**thyl **T**ert-**B**utyl **E**ther) を合成した上での混合とがある。軽油代替のエコ燃料としては、短期的にはバイオディーゼル (BDF) が見込まれ、さらに長期的にはバイオマス液化燃料 (BTL ; **B**iomass **T**o **L**iquid) や植物油等を水素化精製した軽油代替燃料 (以下本報告書では「エコ軽油」という。) も見込まれる。

表 1-2 代表的な輸送用エコ燃料の概要

名 称	概 要	主な特徴
バイオエタノール	サトウキビやトウモロコシなど農作物や木材・古紙等のセルロース系バイオマスといった植物由来の多糖から作られる液体アルコール (C ₂ H ₅ OH)	<ul style="list-style-type: none"> ・ガソリン代替利用又はガソリンとの任意の濃度での混合利用が可能 ・混合ガソリンについては、エタノールの混合率によって E3 (3%混合)、E10 (10%混合) と表記 ・イソブチレンとの合成により生産される ETBE (Ethyl Tert-Butyl Ether) はオクタン価向上剤としてガソリン添加利用が可能
バイオディーゼル (BDF)	廃食用油等の植物性油脂等をメチルエステル化して得られる液体燃料で、主な成分は脂肪酸メチルエステル	<ul style="list-style-type: none"> ・軽油代替利用又は軽油との任意の濃度での混合利用が可能 ・混合軽油については、BDF の混合率によって B5 (5%混合)、B20 (20%混合) と表記
バイオマス液化燃料 (BTL)	バイオマスの熱分解ガスを FT (F ischer T ropsch) 法により合成して得られる液体燃料	<ul style="list-style-type: none"> ・軽油代替利用又は軽油との任意の濃度での混合利用が可能 ・軽油と比べて高セタン価・低硫黄・低アロマな燃料
エコ軽油	植物性油脂等を水素化精製して得られる炭化水素油	<ul style="list-style-type: none"> ・軽油代替利用又は軽油との任意の濃度での混合利用が可能 ・軽油と比べて高セタン価・低硫黄・低アロマな燃料

II エコ燃料普及の意義

○ 温室効果ガスの削減

カーボンニュートラルなバイオマスエネルギーの一形態であるエコ燃料は、その利用（燃焼）に伴い発生する CO₂ が温室効果ガス排出量としてカウントされないため、温室効果ガス排出量の削減を図る有効な手段となる。石油等の化石資源由来燃料の代替燃料としてエコ燃料を積極的に利用することにより、代替された化石資源由来燃料が燃焼した場合に排出される量に相当する温室効果ガスを削減することができる。

ただし、エコ燃料の製造等に伴う温室効果ガスは別途排出量として考慮する必要があり、ライフサイクル全体での温暖化対策としての有効性は確認しておく必要がある。加えて、持続可能な循環型社会を実現していく観点からは、エコ燃料の製造から供給に至る過程において環境汚染を引き起こさないことが肝要である。

○ エネルギーセキュリティの向上

エネルギーセキュリティの向上には、エネルギー自給率の向上やエネルギー源の多様化が必要であり、国内で発生するバイオマスからのエコ燃料生産や海外からのエコ燃料輸入は、エネルギーセキュリティの向上につながるものである。

ただし、そのためには、既存の燃料に対してある程度の割合（少なくとも 5%以上）で導入する必要があり、さらに中長期的な観点からその割合を漸次増加させていくことが望まれる。これが実現できれば既存の燃料の価格安定効果をもたらすことも期待される。

また、バイオエタノールや BDF 等のエコ燃料は、従来の石油燃料と一定の範囲で任意の濃度での混合利用が可能であり、化石燃料代替の観点からは柔軟性に優れた燃料として位置づけられる。

○ 資源の循環的利用の推進

現在、未利用の、あるいは廃棄物となっているバイオマスをエコ燃料として利用することは、廃棄物等の有効利用の用途を拡大するものであり、廃棄物等の適正な循環利用の促進を通じて循環型社会の形成に寄与するものとして位置づけられる。

また、我が国のバイオマスは化石燃料と同様に海外から輸入されたものが少なくないため、これらの貴重な資源を利用した後に単に廃棄物として処分するのではなく、カスケード的に利用し尽くすトータルなプロセスを構築する必要があり、その観点からもエコ燃料としてこれを循環利用することは重要な施策となる。

さらには、このような取組を通じて環境保全と資源・エネルギーの有効利用に関わる社会的な啓発効果をもたらすものと期待される。

○ エネルギーの地産地消、地域の環境と経済の好循環

地域において発生するバイオマスを用いてエコ燃料を生産し、当該地域でこれを利用する取組（いわゆる地産地消の取組）は、輸送に要するエネルギー消費を最小限に抑えることで温暖化対策としての効果を高めるとともに、地域資源の循環的利用の促進や地域のエネルギー自給率の向上、エネルギーの多様化にも寄与するものである。

また、エコ燃料の原料となるバイオマスの生産／収集から燃料製造、燃料流通、燃料利用までの各過程において、地域の農林水産業や製造業、流通業等が積極的に関与することにより、新たな産業育成や雇用創出、産業活動の高付加価値化等による地域経済の活性化にもつながり、地域における環境と経済の好循環をもたらす取組となりうる。

さらには、そのような地域での先行事例については、条件の類似した他の地域でも導入することにより、国全体としての効果を拡大させることが期待される。

○ バイオマス利用による国土保全

我が国には化石資源は乏しいものの、温暖・多雨な気象条件のおかげで、自然の恵みによりもたらされるバイオマスが豊富であり、その多くは農業や林業地域に存在している。これらの地域におけるバイオマスの持続的利用は、森林や農地が有する水源涵養や土壌保全、生物多様性保持等の機能の維持増進に貢献するものであり、さらに、エコ燃料の原料としてのエネルギー資源作物の栽培や、森林管理に伴い発生する間伐材等の森林バイオマスの利用は、より積極的な国土保全につながるものと言える。

○ 途上国への国際貢献

このようなエコ燃料の利用に関わる多様なわが国の政策的取組や技術開発については、途上国に対して情報提供や技術移転を積極的に進めることが望まれる。それによって、当該国の地球温暖化対策や化石燃料の消費抑制、循環型社会の形成等に寄与し、ひいては地球環境保全と再生可能エネルギーの有効利用に関わるわが国のグローバルな貢献につながるものと期待される。

Ⅲ エコ燃料の導入目標

1. 我が国のエコ燃料の導入に関する目標

(1) 京都議定書目標達成計画

2005年4月に閣議決定された京都議定書目標達成計画においては、新エネルギー対策の推進による2010年度の新エネルギー導入量を原油換算1,910万kL(我が国の一次エネルギー供給量の約3%相当)、これによる排出削減見込量を約4,690万tCO₂と見込んでおり、その積算時に見込んだ前提として表1-3に占める内訳(目安)が示されている。

バイオマス熱利用については、原油換算308万kLの導入が見込まれており、その内数として、輸送用燃料におけるバイオマス由来燃料の利用については、原油換算50万kLの導入が見込まれている(輸送用燃料全体約8,600万kLの約0.6%に相当)。

50万kLの内訳は定められていないが、同計画の参考資料により、ETBE混合ガソリン、エタノール混合ガソリン(E3)、バイオディーゼル(BDF)等の導入が見込まれている。

表 1-3 京都議定書目標達成計画における 2010 年度の新エネルギー対策の導入見込み

区 分	導入量 [原油換算万 kL]
太陽光発電	118
風力発電	134
廃棄物発電+バイオマス発電	585
太陽熱利用	90
廃棄物熱利用	186
バイオマス熱利用	308
(輸送用燃料におけるバイオマス由来燃料)	(50)
未利用エネルギー	5
黒液・廃材等	483
合 計	1,910

(2) バイオマス・ニッポン総合戦略

2004年12月に閣議決定されたバイオマス・ニッポン総合戦略が見直され、2006年3月に新たな総合戦略として閣議決定された。

同戦略の見直しの背景として、

- ・ 京都議定書が発効し、温室効果ガス排出削減目標達成のためには、輸送用燃料の導入など大幅なバイオマスエネルギーが必要であること
- ・ 国産バイオマス輸送用燃料の導入の道筋を描くことが必要であること

が挙げられており、エコ燃料の普及拡大を図る上で重要な見直しとなっている。

新たな総合戦略では、2030年を見据えた戦略として、バイオマス由来液体燃料の本格導入、アジア諸国におけるバイオマスエネルギー導入への積極的関与及びこれら諸国への関連技術の移転の積極的推進等が位置づけられている。

バイオマス輸送用燃料の利用の促進に関しては、国がスケジュールを示し、利用に必要な環境を整備することとし、そのための利用設備導入に係る支援と、多様な手法の検討が位置づけられている。特に国産バイオマス輸送用燃料の利用促進として、関係省庁連携による利用実例の創出、原料農作物等の安価な調達手法の導入、低コスト高効率な生産技術の開発等が位置づけられている。

また、エコ燃料の利用促進に関する具体的な目標として、2010年度を目途に、マテリアル利用及びエネルギー利用全体で、食品廃棄物や下水汚泥、家畜ふん尿、建設発生木材等の廃棄物系バイオマスについては炭素換算で80%以上（賦存量：炭素量換算3,050万t、原油換算3,280万kL）、農作物非食用部や間伐材等の未利用バイオマスについては炭素換算で25%以上（賦存量：炭素量換算640万t、原油換算660万kL）、利活用されるものとしている。また、エネルギー源や製品の原料とすることを目的として、炭素量換算で10万t程度の資源作物が利活用されるとしている。

2. 海外におけるエコ燃料導入目標の例

海外においては、自国産のバイオマス資源の活用による石油への依存軽減や地球温暖化対策の観点からエコ燃料の普及拡大に取り組む国が増えており、エコ燃料に係る導入目標の設定や導入義務化を行う例も増えつつある（表 1-4）。普及の拡大に当たっては、バイオマス原料の生産者や燃料製造事業者に対する税制優遇を含めた経済的支援や燃料税の減税措置等が講じられているケースが多い。

なお、最近、産油国を含む中東地域での政情不安や途上国における石油消費の拡大を背景に原油価格が高騰している。その対策としてもエコ燃料の導入の必要性が急速に高まっており、今後、海外ではここに示した海外の例よりさらに高い導入目標が提示される可能性もある。

ブラジルにおいて、早くからガソリンへのエタノール混合（20～25%）が義務づけられていることに加えて、最近の動向としては、2003年にEUにおいてバイオ燃料指令（Directive 2003/30/EC on the Promotion of the Use of Biofuels or Other Renewable Fuels for Transport）が発効している。同指令では加盟各国がバイオ燃料及びその他再生可能燃料の市場導入量について目標となる国家目標（National Indicative Target）を設定することを義務づけ、そうした目標の参考値として輸送用燃料におけるバイオ燃料の比率を2005年末には2%、2010年末には5.75%とするという目標が掲げられている。

また、米国では、2005年8月に成立した2005年エネルギー政策法（Energy Policy Act of 2005）において、輸送用燃料におけるバイオエタノール等の再生可能燃料利用の最低要求事項として再生可能燃料基準（Renewable Fuels Standard）が定められており、2006年には40億ガロン（約1,500万kL、輸送用燃料の体積比2.78%に相当）、2012年には75億ガロン（約2,800万kL）の再生可能燃料の利用が義務づけられている。

この他にも、インドや中国、タイ、フィリピン等のアジア諸国や、カナダ、オーストラリア等においてもバイオエタノール10%混合ガソリン（E10）の導入義務化や導入目標を含む計画の実施が進められているところである。

国際エネルギー機構（IEA）が2004年にとりまとめた輸送用バイオ燃料の国際的な将来見通し（Biofuel for Transport）では、各国の政策や技術開発動向を踏まえると、2020年にはバイオエタノール生産量は1億2千万kL（2003年実績の約4倍）となり、2020年のガソリン消費量の約6%、輸送用燃料消費量の約3%に相当するとの見通しが示されている。

表 1-4 海外におけるエコ燃料導入目標及び導入義務の例

地域	国	目標/義務	目標年	目標/義務の内容	根拠法/計画
北米	米国	義務	2012 年	ガソリンに含まれるバイオ燃料を 2006 年に 40 億ガロン(約 1500 万 kL)、2012 年に 75 億ガロン(約 2800 万 kL)	2005 年エネルギー政策法 (2005 年成立)
	カナダ	目標	2010 年	2010 年時点でガソリンへのエタノール 3.5% 混合を目標(ガソリンの 35%を E10 化)	エタノール拡大プログラム (2003 年開始)
中南米	ブラジル	義務	—	ガソリンへのエタノール 20~25%混合を義務づけ	Law10.203(アルコールとガソリンの混合に関する法律、2001 年改訂)
	コロンビア	義務	—	2005 年から人口 50 万人以上の都市でエタノール 10%混合を義務化	燃料エタノール法 (2001 年成立)
欧州	EU	目標	2005 年末 2010 年末	輸送用燃料におけるバイオ燃料の比率の目標を 2005 年末時点で 2%、2010 年末時点で 5.75%	EU バイオ燃料指令 (2003 年発令)
	スウェーデン	目標	2005 年末 2010 年末	2005 年末時点で 3%バイオ燃料導入	〃
	スペイン	目標	2005 年末 2010 年末	2005 年末時点で 2%バイオ燃料導入	〃
	フランス	目標	2005 年末 2010 年末	2005 年末時点で 3%バイオ燃料導入	〃
	ドイツ	目標	2005 年末 2010 年末	2005 年末時点で 2%バイオ燃料導入	〃
	英国	目標	2005 年末 2010 年末	2005 年末時点で 0.3%バイオ燃料導入	〃
アジア	インド	目標	—	2003 年から E5 普及の全国展開開始、最終目標は E10 の全国普及	—
	中国	目標	2005 年末	4 省においてガソリンを E10 化	車両用エタノールガソリン拡大試験計画 (2004 年通達)
	タイ	目標	2011 年	2011 年までに全ガソリンの E10 化	—
	フィリピン	目標	2010 年	2010 年時点でガソリンを E10 化	国家エタノール燃料プログラム(2005 年開始)
オセアニア	オーストラリア	目標	2010 年	2010 年までに 35 万 kL のバイオ燃料導入	連邦政府の目標

第2編 輸送用エコ燃料の普及拡大について

I 我が国における取組状況

1. 自動車用バイオエタノールに関する取組状況

環境省では、地球環境局において「再生可能燃料利用推進会議」を開催し、平成16年（2004年）3月に「バイオエタノール混合ガソリンの普及拡大について（第一次報告）」をとりまとめ、その導入に向けてシナリオ等を示したところである（報告の概要については参考資料1参照）。

その後、以下に示すように各地域においてバイオエタノールの導入等の実証事業が進展するなど、バイオエタノール利用に関する取組が進捗しているところである。

(1) 地域における実証事業等の取組状況

バイオエタノール導入を推進するため、以下の地域においてバイオエタノールの製造と、エタノール3%混合ガソリン（E3）の製造・流通・利用に係る実証事業が展開されている（表2-1、図2-1）。

表2-1 地域におけるバイオエタノール導入の実証事業

地域	実施主体	関連府省	事業内容
北海道十勝地区	(財)十勝圏振興機構	環境省、農林水産省、 経済産業省	規格外小麦、トウモロコシ等からのエタノール製造とE3実証走行試験
山形県新庄市	新庄市	農林水産省	エネルギー資源作物(ソルガム)からのエタノール製造とE3実証走行試験
大阪府堺市	バイオエタノール・ジャパン関西、大阪府	環境省	建築廃木材からのエタノール製造とE3実証
岡山県真庭市	三井造船、岡山県、真庭市	経済産業省	製材廃材等からのエタノール製造とE3実証
沖縄県宮古島	りゅうせき	環境省	サトウキビ糖蜜からのエタノール製造とE3実証走行試験
沖縄県伊江島	アサヒビール九州沖縄農業研究センター	環境省、農林水産省、 経済産業省、内閣府	高バイオマス量サトウキビ糖蜜からのエタノール製造とE3実証走行試験

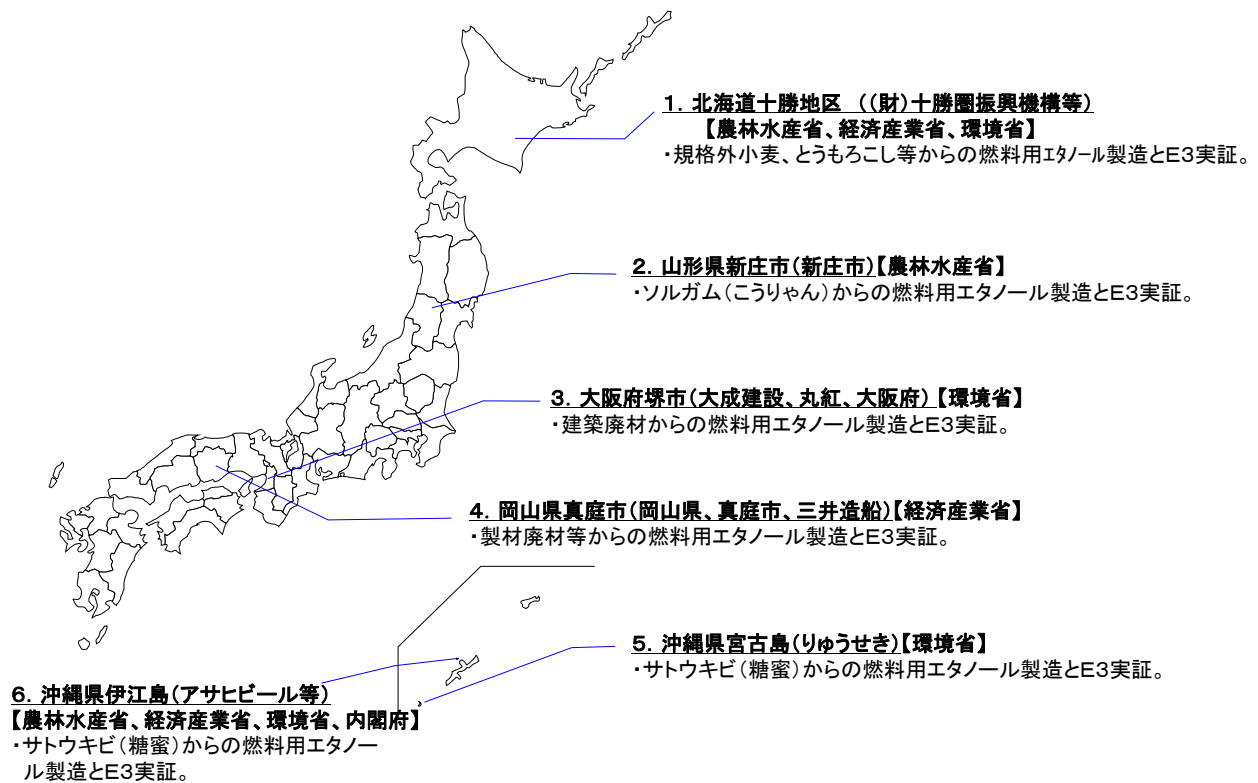


図 2-1 バイオエタノール導入の実証事業の実施地域

各地域の実証事業においては、バイオエタノールの製造の実証とともに、E3 の製造及び供給に必要な対応方法の確立や車両への影響の検証を目的として、給油所で E3 を供給するための設備対応や事前点検を実施し、ガソリンとエタノールを混合して E3 を製造して給油所にて車両に供給するとともに、E3 による実証走行試験を行っている。

各地域の実証事業の概要を表 2-2 に示す。また E3 の製造・流通・利用に係る実証内容の一覧を別添 1 に、各地域の実証事業の特徴とこれまでの成果を別添 2 に示す。

これらの他、全国農業協同組合連合会においては、バイオエタノール原料イネによるバイオエタノール製造・地場消費の可能性を検討するため、新潟県を調査対象地域として、平成 17 年度（2005 年度）から、「コメを原料とするバイオエタノール製造・利用等に関する調査事業」を実施している（平成 17 年度調査結果は参考資料 2 参照）。

表 2-2 バイオエタノール燃料実証事業の取組概要

地域	北海道十勝地区	山形県新庄市	大阪府
実施主体	財団法人十勝圏振興機構、 帯広畜産大学、 帯広市川西農業協同組合	新庄市	大阪府環境情報科学センター
実施期間	平成 16～17 年度	平成 15～17 年度	平成 16～18 年度
事業の 概要及び 実施状況	<p>(概要) E3 が寒冷地における自動車燃料として問題なく使用できること、寒冷地の給油所における水分混入の管理、凍結の防止などの北海道において必要となる具体的対応方法を実証するもの(環境省地球温暖化対策技術開発事業として実施)。 (実施状況) 帯広市内の SS に E3 給油設備を整備し、平成 17 年 9 月より十勝支庁、帯広市等の公用車 9 台に E3 を給油して実証走行試験を実施。</p>	<p>(概要) 平成 15 年の品確法改正に伴い、E3 による公用車の走行を全国に先駆けて開始(農林水産省バイオマス利活用高度実証事業、平成 16 年度)。 (実施状況) 新庄市内の SS に E3 給油設備を整備し、平成 15 年 8 月より E3 燃料による公用車の走行を開始、市民モニターも参加して実証走行試験を実施(現在参加車両は 22 台)。</p>	<p>(概要) バイオエタノール 3% 混合ガソリンについて、特に流通の末端にある給油所における水分混入の管理、腐食の防止などの具体的対応方法を実証するもの(環境省地球温暖化対策技術開発事業として実施)。 (実施状況) 大阪府内の SS の協力により既存の地下タンク等を活用して、平成 17 年 3 月より府・市の公用車、法人車両による E3 実証走行試験を実施中(現在参加車両は 45 台)。</p>
関連する 技術開発 等	<ul style="list-style-type: none"> ・デントコーンやライ麦等の資源作物を育成してエタノール変換試験を実施(農林水産省・北海道開発局 エネルギー作物実証調査、平成 15-17 年度)。 ・北海道十勝地域における畑作物多段階利用システムの構築(農林水産省農林水産バイオリサイクル研究、平成 17-18 年度)により、規格外小麦やてんさいを原料としたエタノールを製造等に関する研究を実施。 ・規格外農作物及び農業加工残さにおけるバイオエタノール変換システムに関する事業性検討を実施(経済産業省バイオマス等未活用エネルギー調査事業、平成 16 年度)。 	<ul style="list-style-type: none"> ・スイートソルガムの栽培実証とその搾汁からのエタノール製造実証を実施(農林水産省バイオマス利活用高度実証事業、平成 16 年度)。 	<ul style="list-style-type: none"> ・建設廃木材を原料として酸分解-発酵法によりバイオエタノールを製造する商用プラント(エタノール年産 1,400kL)を整備中(環境省地球温暖化対策ビジネスモデルインキュベーター事業、平成 19 年 1 月運転開始予定)。

岡山県真庭市	沖縄県宮古島	沖縄県伊江島
岡山県、真庭市	株式会社りゅうせき	アサヒビール株式会社
平成 17～19 年度	平成 17～19 年度	平成 17～19 年度
<p>(概要)</p> <p>下欄の実証試験事業により林産資源生産地において供給される未利用の林産資源を原料として製造されたバイオエタノールをガソリンに混合し、供給施設を新たに整備して公用車に使用する社会実験を実施(岡山県バイオエタノール利用促進モデル事業(おかもま木質バイオマス利用開発推進事業))。</p> <p>(実施状況)</p> <p>真庭農協勝山給油所に E3 給油設備を整備し、平成 17 年 10 月より県及び市の公用車による E3 実証走行試験を実施中(18 年度は13 台)。</p>	<p>(概要)</p> <p>沖縄産サトウキビから得られる糖蜜を原料として、高効率でバイオエタノールを生産・無水化するプロセス等を開発するとともに、E3 を沖縄県宮古支庁及び宮古島市の公用車等に供給して実車走行試験を行うもの(環境省地球温暖化対策技術開発事業として実施)。</p> <p>(実施状況)</p> <p>りゅうせき宮古油槽所内に E3 製造・貯蔵・給油施設を整備済み。平成 17 年 10 月より公用車(現在 100 台)による E3 実証走行試験を実施中。</p> <p>エタノール製造設備は島内製糖工場敷地内に整備済みであり、18 年4月より、エタノール生産能力を 1t/日に高めるための改良を行いながら、さとうきびからのエタノールを製造。</p>	<p>(概要)</p> <p>バイオエタノール3%混合ガソリンの混合設備の整備及び公用車による走行試験を実施(環境省地球温暖化対策技術開発事業として実施)。</p> <p>(実施状況)</p> <p>下記関連事業によりエタノール製造設備(エタノール年産1kL)を整備し、平成 18 年 1 月より、バイオエタノール製造、E3 製造・実証走行試験を開始(最終的に公用車 63 台が参加する予定)。</p>
<p>・針葉樹端材の木チップを主原料とするバイオエタノールの製造プラントを実証(315L/日)(経済産業省バイオマス等未活用エネルギー実証試験事業(平成 16-19 年度)により三井造船株式会社が実施、平成 17 年運転開始)。</p>	—	<p>・高バイオマス量サトウキビの広域安定生産技術の開発(農林水産省農林水産バイオリサイクル研究プロジェクト)。</p> <p>・高バイオマス量サトウキビから原料糖蜜を作るエタノール製造前処理工程の技術開発(農林水産省バイオマスの環づくり交付金)。</p> <p>・エタノール発酵・精製等のエタノール製造後工程部分の技術開発(経済産業省バイオマス等未活用エネルギー実証試験事業)。</p>

(2) 自動車用バイオエタノールに関する検討状況

○ 経済産業省

経済産業省の審議会である「総合資源エネルギー調査会石油分科会石油部会燃料政策小委員会」が、平成16年（2004年）7月にとりまとめた「第二次中間報告」において、バイオマス・エタノール混合ガソリンの導入に関する課題を次のように整理している。

- ・ ガソリン全量を E3 化する等の規模でバイオマス・エタノールを導入することについては、①供給安定性、②経済性、③流通インフラへの投資等、エネルギー政策の選択としては現時点では多くの課題があると考えられる。
- ・ 他方、一次エネルギー供給源の多様化等の観点からは、エタノールの利用についての取り組みは引き続き重要であり、国内資源からのバイオマス・エタノール製造に関する技術開発等に取り組むことや、今後 E3 実証実験の結果から明らかになる流通上の課題等について情報提供を行う等、適切な支援を講じていくことが必要。
- ・ また、エタノールを原料として製造できる ETBE（エチル・ターシャール・ブチル・エーテル）の利用可能性については、オクタン価向上による CO₂ 削減対策に関する議論の動向等も注視しつつ、あわせて検討を行うことが必要。

同中間報告を受けて、(財)石油産業活性化センターに委託して、「バイオマス混合燃料導入実証研究」を実施（平成16-17年度（2004～2005年度））。6カ所（秋田県、千葉県、富山県、三重県、大阪府、福岡県）において、平成17年（2005年）1月から12月の間、バイオエタノール混合燃料（E3）を特定ユーザーに供給し、燃料品質や燃料流通過程における課題の検証等を実施した。平成16年度（2004年度）の実証結果の概要について別添3に示す。平成17年度（2005年度）の実証結果はまだ公表されていないが、本事業により、E3が安定的な品質で製造、輸送、貯蔵、給油されるための燃料流通プロセス上の条件が明らかにされる見込みである。

また、平成17年（2005年）4月に燃料政策小委員会のもとに「ETBE利用検討ワーキンググループ」（以下、ETBE利用検討WG）が設置され、ETBEの供給安定性及び経済性、安全性、品質等の観点からETBEの導入の可能性について検討が行われ、平成18年（2006年）4月にとりまとめ（案）が示されたところである。

○ 総務省（消防庁）

「バイオマス燃料供給施設の安全性に関する調査検討委員会」（危険物保安技術協会）等において、エタノール3%混合ガソリンについて危険物保安の観点から技術的検討が行われ、この結果を踏まえ、エタノール3%混合ガソリンを取り扱う給油取扱所に関する当面の運用指針が定められ、各都道府県・市町村に周知されている（平成16年3月3日消防危第26号）。

また、バイオマス燃料に関する危険物保安の確保については、エタノール3%混

合ガソリンも含め引き続き検討が行われ、所要の技術基準やガイドライン等の整備が行われている。

○ 環境省

ETBE を自動車燃料に混合した場合の排出ガスへの影響等に関して検討を行うこととしており（平成 18-19 年度（2006～2007 年度）、18 年度予算に所要経費を計上している。

(3) ETBE に関する検討状況

前述のとおり、ETBE 利用検討 WG では、我が国における ETBE の利用可能性について平成 17 年（2005 年）4 月より検討を実施し、18 年（2006 年）4 月にとりまとめ（案）を示したところである。

これまでの検討において、ETBE については、「揮発油等の品質の確保等に関する法律（揮発油等品確法）」で定められた含酸素率 1.3 質量%に相当する ETBE8% 混合ガソリンを使用した場合の市販車両への影響評価試験が行われ、この結果、ETBE8%混合ガソリンについては、市販車両において排出ガス、蒸発ガス、低温始動性、材料への顕著な影響は無いことが確認されている。

一方、ETBE は、化学物質の審査及び製造等の規制に関する法律（化審法）における新規化学物質に該当し、これを製造・輸入しようとする者は、あらかじめ当該物質の性状等を国（厚生労働大臣、経済産業大臣及び環境大臣）に届け出て、その性状に係る審査を受けなければならない。平成 17 年（2005 年）に ETBE に係る届出・審査が行われ、その結果、ETBE は生物体内への蓄積性はないものの、難分解性であり、かつ、人への長期毒性の疑いがある（化審法に基づく第二種監視化学物質に該当する）との判定がなされた。

（参考）化審法第二種監視化学物質について

- ・ 第二種監視化学物質については、製造・輸入者が毎年度、前年度の製造・輸入数量、用途等を経済産業大臣に届けなければならない。（製造・輸入数量の合計量は経済産業大臣により公表される。）
- ・ また、第二種監視化学物質の製造・輸入・使用等の状況からみて、環境汚染により人の健康被害が生ずるおそれがあると見込まれる場合には、三大臣から事業者に対し当該物質の有害性調査の実施及びその結果の報告を指示することができる。有害性調査の結果に基づき、三大臣は当該物質が第二種特定化学物質（取扱いに係る技術上の指針の策定や、製造・輸入予定数量の届出、届出数量を超える製造・輸入の禁止等の措置の対象となる物質）に該当するかどうかを判定する。

これらの検討を踏まえて、石油連盟では、平成 18 年（2006 年）1 月にバイオマス燃料の導入について業界としての方針（「2010 年度において、ガソリン需要量の 20%相当分に対して一定量のバイオエタノールを ETBE として導入することを目

指すこと（原油換算約 21 万 kL/年）、導入に先立ち ETBE に係るリスク評価等に取り組むこと」など）を決定し、これを同月開催の ETBE 利用検討 WG に報告している。

また、ETBE が化審法の第二種監視化学物質と判断されたことを踏まえ、経済産業省・事業者側で平成 18 年度（2006 年度）から 2 年間かけて「バイオマス由来燃料導入調査研究委託事業」として、ETBE のリスク評価を実施することとしている。

なお、ETBE 利用検討 WG とりまとめ（案）では、今後の課題において、エタノール直接混合ガソリンについて以下のように位置づけている。

- ・ リスク評価の結果、ETBE の相当量の導入が難しいとの結論になる可能性もある。他方、バイオエタノールの活用自体は、中長期的な燃料の多様化及び京都議定書目標達成計画の実現の観点から必要である。このため、ETBE の導入を目指す一方、この動きと同時並行して、バイオエタノール直接混合ガソリンの導入可能性についても、官民が協力して実証試験・ノウハウの蓄積を行うなど、その検討のための取組が必要である。

ETBE 利用検討 WG における検討結果について整理したものを参考資料 3 に示す。

2. BDF 等軽油代替エコ燃料に関する取組状況

(1) BDF の生産・利用に関する取組状況

① BDF の生産に係る取組状況

軽油代替の代表的なエコ燃料であるバイオディーゼル (BDF) については、その生産設備や生産量の実態について網羅的な把握が必ずしも行われていない状況にある。既存調査^{*}その他の情報によると生産設備の設置・稼働状況については次のようになっている。

植物油等を熱化学的変換によりエステル化して得られる BDF については、我が国では自治体や廃油処理事業者、NPO 団体等が生産しており、2005 年時点で 88 カ所のプラントの稼働が確認されている。規模については、規模の把握可能な 71 カ所のうち、日処理量が 0.1t/日以下のものが 38 例、0.1t/日超 1t/日以下が 20 例、1t/日超 10t/日以下が 11 例、10t/日超が 2 例で、小規模なものが多い。

※ バイオマスエネルギー導入ガイドブック (第 2 版) (NEDO、2005 年 9 月)

BDF の原料として、休耕田や転作田で菜の花を栽培してなたね油を生産して食用油として利用し、その廃食用油を回収して BDF 化して利用する“菜の花プロジェクト”が全国各地で実施されており、滋賀県東近江市 (旧愛東町) をはじめとして全国 102 カ所^{*}での取組が行われている。

※ 菜の花プロジェクトネットワーク参加地域数 (2006 年 2 月末時点)

また、茨城県つくば市や愛媛県今治市等では BDF 原料として休耕田等でヒマワリの栽培を実施しており、つくば市の取組では原料の安定供給化を目指してタイのプランテーションでヒマワリの栽培に取り組んでいる。

これらの取組による BDF の生産量は、全国で約 5 千 kL^{*}と推計されている。

※ 事例及び事業者ヒアリングに基づく 2003 年推計値 (出所: 総合資源エネルギー調査会第 11 回燃料政策小委員会資料)

② BDF の導入事例

BDF の利用に関する代表的な導入事例の概要を以下に示す。BDF については、自治体や NPO 等が中心となって、原料となる廃食油の回収から燃料製造、燃料利用全般に取り組む事例が多い。

この他、まだ実績はないが、海外で製造された BDF を輸入して、これを軽油代替燃料として供給する事例が最近具体化している。

事業名称等：京都市廃食用油燃料事業
 実施主体：京都市
 開始年：1997年
 事業概要：市内の家庭や業務商業施設等で発生する廃食用油を回収して BDF を生産し、市バスやゴミ収集車燃料として利用
 事業特徴：市内 950 カ所に回収拠点を設置して一般家庭から発生する廃食油約 120kL/年を回収、将来的には 2010 年度には 1,500 拠点、2015 年度には 2,000 拠点以上設置し、最終的に約 450kL の廃食用油の回収が目標。ホテルや飲食店、食品工場などで発生した廃食用油のうち、1,370kL/年分を回収業者から原料として購入。
 2004 年に京都市南部クリーンセンター構内に燃料化施設を設置。BDF 生産能力は 5kL/日、年間 300 日稼働で生産量は 1,500kL/年。2005 年度は 330 日稼働で生産量 1700 kL/年の見込み。
 施設整備費は 7 億 5 千万円で、環境省（二酸化炭素排出抑制対策事業等補助金）及び農林水産省（バイオマス利活用フロンティア推進事業補助金）による補助を適用。
 設備固定費を除く人件費等ランニングコストは 1L 当たり約 85 円。毎週約 20 項目の品質分析等を実施。
 2001 年に学識経験者等によるバイオディーゼル燃料化事業技術検討会を設置し、BDF の燃料品質の暫定規格（京都スタンダード）を策定。
 導入効果：CO₂削減効果 約 4,000tCO₂/年

事業名称等：ガソリンスタンドにおける BDF 生産・販売事業
 実施主体：油藤商事株式会社
 開始年：2002年
 事業概要：滋賀県犬上郡豊郷町のガソリンスタンドにて廃食用油を回収して BDF を製造し、バイオディーゼル 20%混合軽油（B20）を販売
 事業特徴：ガソリンスタンド内に資源回収ステーションを設置し、利用客が持ち込む廃食用油を回収。
 回収した廃食用油から自社所有する燃料化設備（生産能力 100L/日）を用いて BDF を製造し、スタンド店頭で一般車両向け燃料として B20 を販売。
 B20 の小売価格は軽油と比較して 5 円/L 高（2005 年 11 月時点）。B20 給油の都度、燃料炭化水素油譲渡証となる「給油証明書」を利用者へ発行。
 混合軽油中の BDF について軽油引取税が納税されるため、半年毎に総括して滋賀県へ申請、納付。
 2005 年からは、松下産業電気の工場の食堂から発生する廃食用油を回収し、BDF に転換して同社の貨物車用燃料として供給。

事業名称等：石油製品販売事業者による BDF 輸入・販売事業
実施主体：畠山石油有限会社
開始年：2006 年 6 月（予定）
事業概要：マレーシアから製品 BDF を輸入し、輸送事業者や建設事業者へニート BDF 燃料として販売供給
事業特徴：マレーシアの大手製薬会社であるカロテック社(Carotech Bhd.)が製造するパーム油由来 BDF を輸入し、主に大阪府下の物流・運送事業者や建設事業者へニート BDF（B100）として直接販売。
2006 年 6 月から輸入開始予定、年内は 2 カ月毎に 3,000kL を輸入、2007 年以降の輸入拡大（5,000kL/月程度）を検討中。
輸入する BDF は EU の BDF 燃料規格（EN14214）に適合。ニート BDF のまま冬季も使用可能。
BDF 販売先の車両拠点等に小規模屋外タンク（900L 程度）をレンタルし、輸入した BDF を専用ローリー車でタンクへ供給、販売先でタンクから各車両へ給油。
販売価格は軽油と同程度から数円/L 安の見込みで、ニート BDF としての利用が前提なので軽油引取税は非課税となる。これを徹底するため、BDF を給油する車両はニート BDF のみを使用するものとし、各車両にニート BDF 利用を示すステッカーを表示。
ユーザーに対しては BDF 使用による車両影響を対象とする保証を提供。

(2) BDF に関する検討状況

○経済産業省

2004 年 7 月にとりまとめられた総合エネルギー調査会石油分科会石油部会燃料政策小委員会第二次中間報告を受けて、同小委員会規格検討ワーキンググループにおいて、BDF 混合軽油の規格化を検討しており、平成 18 年（2006 年）4 月の同ワーキンググループにおいて、規格案がとりまとめられたところである（参考資料 4 参照）。

この規格案では、「揮発油等の品質の確保等に関する法律」に基づく軽油規格に、脂肪酸メチルエステル（FAME、いわゆるバイオディーゼル）混合軽油の規格を追加し、同軽油中の FAME 含有量を 5.0 質量%以下とするとともに、メタノール含有量、酸化安定性等の項目について新たに規格を定めるものとなっている。また、軽油と混合することを前提としたニート BDF についても、任意の規格(当面は、日本自動車技術会規格、その後 JIS 規格とすることを想定)を定めることとし、その規格値案も併せて示されている。同案は燃料政策小委員会に報告された後、所定の手続きを経て、18 年度（2006 年度）内には施行される見込みである。

○国土交通省

(独)交通安全環境研究所において実施しているバイオマス燃料対応自動車開発促進事業(2004~2006年度)により、100%あるいは高濃度のバイオマス燃料(バイオディーゼル燃料:BDF)に対応するエンジンを搭載した「低公害型バイオマス燃料対応自動車」の研究開発を実施している。これまでに行った実験調査の結果、BDFは含酸素燃料の特徴を有し、さらにアロマ分(芳香族炭化水素)を含まないため、ディーゼル燃焼制御方式を工夫することで軽油に比べて低公害型燃焼が実現できることを明らかにした。

本事業の以前に行った試験調査では、BDFをそのまま既存のディーゼルエンジンに適用した場合には、BDF燃料の特徴として噴射後の霧化が軽油より劣るためスモーク(固体炭素質、Soot)は少ないもののBDF中に含まれる成分が燃え残ってPM化したSOF(有機可溶成分)の排出が大幅に増大することが問題視されていた。しかし燃料噴射圧力を高め、高過給で多量の空気を燃焼室に送り込むことにより噴射後の霧化が改善され、含酸素燃料であることと芳香族成分を含まないBDFの特長が積極的に利用できることとなり、低公害型燃焼の実現可能性を示すことができた。

本事業で実施した研究調査により得られたBDF燃焼に関するこれまでの知見をまとめると、以下のとおりである。

- ・ NO_xについては、高過給と広域多量EGRと組み合わせることにより、BDF利用の効果を引き出すことができる。すなわちBDFは上記の理由から軽油に比べてスモーク生成が少ないため、EGR率を軽油の時よりも高く設定することができる。その結果として、NO_xの大幅低減が可能である。ディーゼルエンジンでは、NO_xを減らすためにEGR率を高めると混合気中の酸素濃度が低下して逆にPM生成が増加するという二律背反の問題に悩まされていた。しかし燃料中に酸素原子を含むBDFでは、EGR率を増加させても、軽油に比べてスモークの悪化は少なくPM抑制が可能である。これまでBDF燃料の燃え残りのSOFが問題となっていたが、高圧噴射によりその発生を抑制することが可能である。また何らかの原因でSOFが増加したとしても、排気系に酸化触媒を設置すれば容易に低減できるのでその対策は比較的簡単である。この点は、排出ガス規制に備えたSoot低減対策として、DPF装置やその再燃焼機構が必要となる軽油ディーゼルエンジンに比べると、かなり有利といえる。
- ・ 一方、熱効率については、BDFは軽油に比べて単位重量、単位体積あたりの発熱量が軽油よりも低く、このため、たとえばkm/Lで表した燃料消費率は軽油に比べて悪い。しかしながら、発熱量を基準に算出した熱効率は悪化することなく、同等であった。軽油に比べてむしろ燃焼しやすい燃料であることから、この効果が加わり運転条件によっては熱効率に若干の向上も見られた。

しかしながら、気化潜熱が大きい、粘性が高い、デポジットを生じやすいといったBDF性状の基本問題を克服するための技術も、現段階では未解決の要素がある。特に排気系でNO_xをさらに低減するためのNO_x吸蔵還元触媒を有効に機能させる

ための技術改善要素については、現在も検討中である。

○環境省

中央環境審議会大気環境部会では、自動車排出ガス量の許容限度の見直しについて検討を行い、「今後の自動車排出ガス低減対策のあり方について（第八次答申）」をとりまとめた（2005年4月8日）。

同答申では、脂肪酸メチルエステル（FAME）を使用した場合の排出ガス性能に与える影響について検討し、以下のようにとりまとめた。

- ・ FAME についてのこれまでの調査により、FAME を軽油に添加すると、触媒を装着していない場合には、軽油のみを使用した場合に比べ、PM 中の SOF（燃料や潤滑油の未燃焼分からなる有機化合物）が増加する。また、NO_x、一酸化炭素（CO）がわずかながら増加する場合があります、さらに、未規制のアルデヒド類やベンゼン類も増加する傾向がみられたが、酸化能力の高い触媒を装着することにより、増加していたこれらの排出ガス成分を低減できることが示された。ただし、これまでの調査結果のみでは、FAME の添加割合に応じたガスへの影響等が定量的にはされていません。
- ・ このことから、FAME を軽油の代替として又は軽油に添加して使用する場合には、酸化能力の高い触媒を装着する必要がある、その旨を徹底することが適切である。しかし、現在までの調査結果によると、FAME の軽油への添加量の上限值等、FAME に係る燃料許容限度目標値を設定することは困難である。
- ・ なお、今後の FAME の普及状況、排出ガスへの影響に関する調査検討の進捗状況等を踏まえ、必要に応じて、改めて燃料許容限度目標値の設定について検討を行うこととする。

また、廃食用油等の有効利用を図り、循環型社会の構築に資するため、市町村が BDF 利用に取り組むために整備する BDF 化施設の性能上の指針を、学識経験者や地方自治体職員等の委員で構成する委員会（「廃棄物のバイオディーゼル燃料化施設性能指針（案）検討委員会」）で現在検討中である。

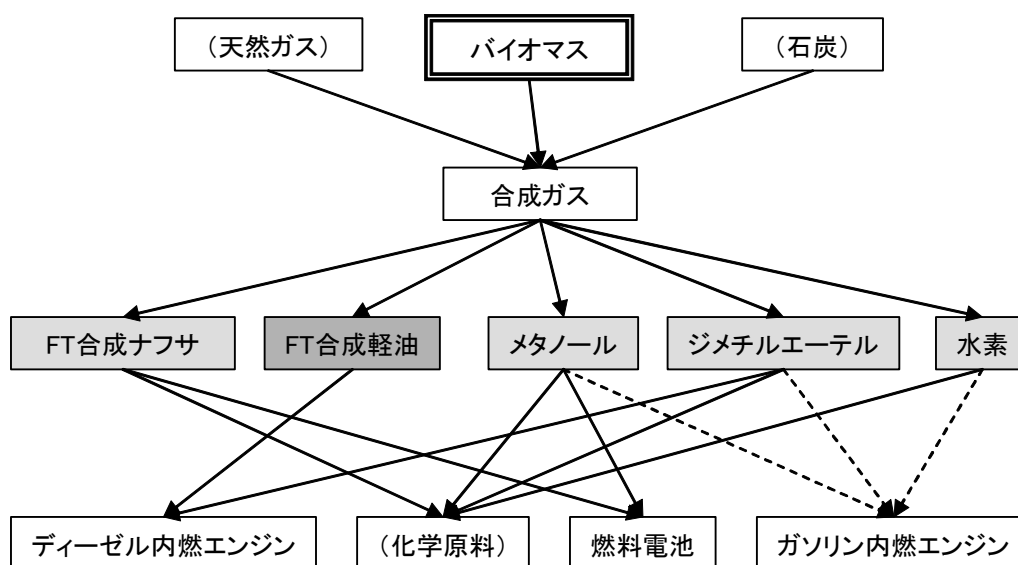
さらに、生ごみ等バイオマス系廃棄物の 3 R・処理に関する方向性を明らかにし、どのような政策手段を講ずべきかについて検討するため、専門家・関係者からなる「生ごみ等の 3 R・処理に関する検討会」（2005～2006 年度）を開催し、生ごみ等バイオマス系廃棄物の適正な循環的利用のあり方・方向性や導入が求められる政策手段について検討しているところである。

(3) その他の軽油代替エコ燃料に関する取組状況

① BTLに関する取組

BTL (**B**iomass **T**o **L**iquid) は、バイオマスから発生するガスを合成して得られる液体燃料の総称であり、FT (**F**ischer **T**ropsch) 合成油、メタノール、ジメチルエーテル (DME) 等が含まれる (図 2-2)。

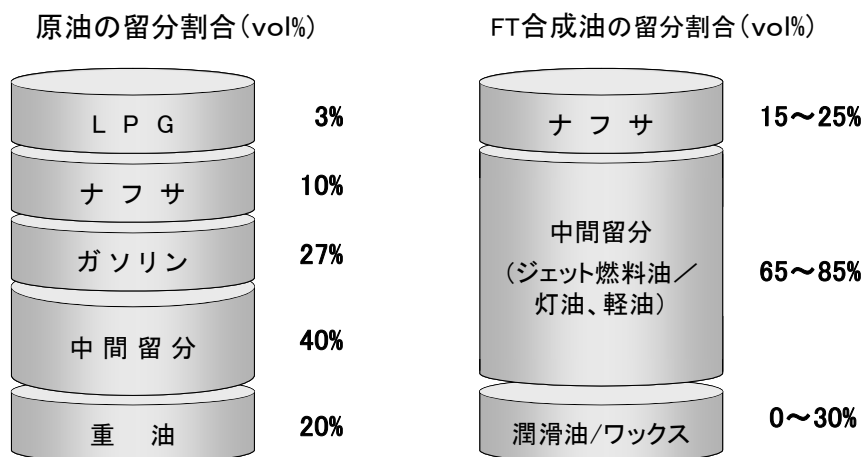
このうち、FT 合成油の 65~85% を占める中間留分は軽油との混合利用が可能であり、狭義の BTL はバイオマス由来の FT 合成油のうち、この軽油混合/代替可能分を指して用いられる (図 2-3)。



出所: Status and Perspectives of Biomass-to-Liquid Fuels in the European Union

(欧州委員会、2005年)

図2-2 バイオマスから得られる合成ガスを原料とする BTL とエネルギー機関の対応



出所: Status and Perspectives of Biomass-to-Liquid Fuels in the European Union

(欧州委員会、2005年)

図 2-3 石油及び FT 合成油の留分割合の比較

なお、FT 合成軽油の合成法は、一酸化炭素 (CO) と水素 (H₂) から液体燃料を合成する方法として多様な原料の利用が可能であり、天然ガスを原料とする場合には GTL (Gas To Liquid)、石炭を原料とする場合は CTL (Coal To Liquid) と呼ばれる。

ディーゼル自動車用燃料としての FT 合成軽油には、以下の特徴がある。

- ・ セタン価が軽油と比べて高い (軽油：45～55、FT 合成軽油：70～80)。
- ・ 硫黄分を含まない。
- ・ 粒子状物質 (PM) の発生原因となるアロマ (芳香族系炭化水素) 分をほとんど含まない。
- ・ 軽油に比べて潤滑性に乏しい。
- ・ ゴム材の膨潤性が軽油と異なるため、燃料シールが不十分になる可能性がある。

現在、次に示す BTL の製造実証を目標とした技術開発が行われている。

開発テーマ：トータル BTL ディーゼル製造技術の開発
 実施主体：(独)産業技術総合研究所バイオマス研究センター
 実施期間：2005～2011 年度
 開発概要：BTL-FT ディーゼル軽油製造に適した木質バイオマス等のガス化反応、活性炭を用いる乾式高温タール・有害物質除去による超深度ガスクリーニング、及び BTL-FT 合成・水素化改質触媒反応を連結した新規 BTL 燃料合成技術を確立し、国内初の実証 BTL プロセスの開発を目指す。

【システムの概要】



出所：産総研 TODAY 2006.1 VOL.6-1

BTLに関連する検討として、FT合成軽油については、2003年から昭和シェル石油(株)や首都圏コープ事業連合等により、GTL混合燃料の走行性や排出ガス特性の検証を目的とする実車走行試験が実施されている。

また、環境省によって、CO₂排出抑制等の観点から注目される自動車用新燃料の使用時の排出ガス実態を明らかにする調査の一環として、GTL混合軽油の排出ガス性状試験が行われ、既存のディーゼル車に使用した場合には、自動車排出ガス中の一酸化炭素、炭化水素及び粒子状物質の減少傾向がみられる等の結果を得ている。

② エコ軽油に関する取組

植物油等を水素化精製した軽油代替燃料（エコ軽油）については、まだ研究開発段階ではあるが、最近の研究により、石油精製技術の応用で、良好な性状の軽油留分を高い収率で得られるという成果も得られている。

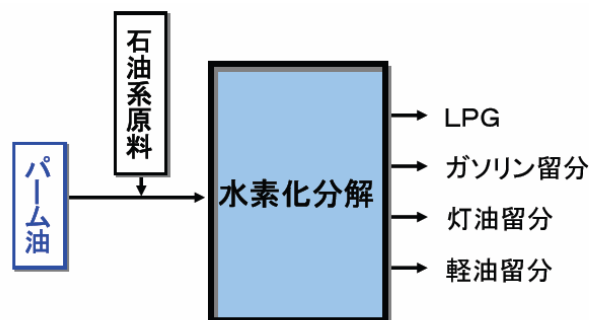
開発テーマ：植物油脂類の水素化分解による燃料油転換

実施主体：新日本石油(株)、トヨタ自動車(株)

開発概要：燃料としての品質確保とCO₂排出量削減を同時に達成するため、石油精製技術の応用で、植物油脂を原料として既存燃料と遜色の無い性状の燃料油の製造可能性を検討。

これまでに、減圧軽油留分とパーム油を混合して水素化分解処理を行い、パーム油の水素化分解による軽油留分の収率の向上や、既存の石油精製で得られている軽油に近い性状の軽油留分が得られることを確認。

【システムの概要】



原料油： 中東系の減圧軽油に精製パーム油を20vol%混合
 触媒系： 水素化分解触媒
 水素圧力： 10MPa
 反応温度： 390～410℃

出所：新日本石油・トヨタ資料

Ⅱ 海外における取組状況

1. 自動車用バイオエタノールに関する取組状況

(1) 各国の取組概要

各国における主なバイオエタノール導入への取組状況を表 2-3 に示す。

表 2-3 各国におけるバイオエタノール導入への取組の一覧 (1/2)

地域	国	混合率	原料	導入目標／義務	車両対応	普及支援措置
北米	米国	・10% ・85%	トウモロコシ	ガソリンに含まれるバイオ燃料を 2006 年に 40 億ガロン(約 1,500 万 kL、ガソリン流通量の 2.78%に相当)、2012 年に 75 億ガロン(約 2,800 万 kL)とする再生可能燃料基準を義務化(2005 年エネルギー政策法)	・ガソリン車は全て E10 対応車 ・0～85%までの任意の濃度で利用できるフレキシブル燃料自動車(FFV)も普及しつつある	・混合ガソリンに対する税額控除措置 ・小規模エタノール製造事業に対する補助及び融資事業
	カナダ	・5～10% ・85%	トウモロコシ 小麦 大麦	2010 年時点でガソリンへのエタノール 3.5%混合目標(ガソリン消費量の 35%の E10 化、エタノール拡大プログラム(2003 年開始)における目標)	・ガソリン車は全て E10 対応車 ・フレキシブル燃料自動車が普及	・混合ガソリンへの課税の一部免除措置 ・エタノール製造施設への投資プログラム
中南米	ブラジル	・20～25% ・100%	サトウキビ	ガソリンへのエタノール 20～25%混合を義務づけ	・ガソリン車は全て E25 対応車 ・エタノール専用車とフレキシブル燃料自動車が普及	・専用車・フレキシブル車に対する連邦工業税・地方税の軽減措置
	コロンビア	・10%	サトウキビ	燃料エタノール法(2001 年成立)に基づき、2005 年から人口 50 万人以上の都市でエタノール 10%混合を義務化	—	・エタノールについては燃料税を免除
欧州	EU	—	—	輸送用燃料におけるバイオ燃料の比率の目標を 2005 年末時点で 2%、2010 年末時点で 5.75%(EU バイオ燃料指令(2003 年発令))	—	・エネルギー作物(エタノール原料作物)栽培に対する補助
	スウェーデン	・5% ・85%	小麦	2005 年末時点で 3%バイオ燃料導入(EU 指令に基づく目標)	・フレキシブル燃料自動車が普及	・混合ガソリンへの課税軽減措置 ・原料作物栽培に対する補助
	スペイン	・3～4% ・6～7% (共に ETBE)	小麦 大麦	2005 年末時点で 2%バイオ燃料導入(EU 指令に基づく目標)	—	・混合ガソリンへの課税軽減措置 ・ETBE 製造事業者に対する免税措置 ・原料作物栽培に対する補助
	フランス	・6～7% (ETBE)	テンサイ 小麦	2005 年末時点で 3%バイオ燃料導入(EU 指令に基づく目標)	—	・混合ガソリンへの課税軽減措置 ・原料作物栽培に対する補助

表 2-3 各国におけるバイオエタノール混合ガソリンへの取組の一覧（2 / 2）

地域	国	混合率	原料	導入目標／義務	車両対応	普及支援措置
欧州 (続き)	ドイツ	・低率 (エタノール 又は ETBE)	ライ麦 小麦	2005 年末時点で 2%バイオ燃料導入(EU 指令に基 づく目標)	—	・混合ガソリンへの課税軽減措置 ・原料作物栽培に対する補助
	英国	・5%	トウモロコシ	2005 年末時点で 0.3%バイオ燃料導入(EU 指令に 基づく目標) EU 指令を受けて、2008 年から段階的に販売量の一定 割合の導入を義務化(2010 年には 5%)する制度 を検討中	—	・混合ガソリンへの課税軽減措置 ・原料作物栽培に対する補助
アジア	インド	・5%	サトウキビ	2003 年から E5 普及の全国展開開始、最終目標は E10 の全国普及	—	・混合ガソリンに対する課税軽減措置
	中国	・10%	トウモロコシ 小麦	4 省において 2005 年末までにガソリンを E10 化(車両 用エタノールガソリン拡大試験計画(2004 年策定)に おける目標)	—	・エタノール生産事業者に対する消費税 免除措置 ・原料作物に対する補助 ・エタノールに対する間接税の還付措置
	タイ	・10%	キャッサバ サトウキビ	2011 年までに全ガソリンの E10 化が目標	—	・エタノールへの物品税免除 ・E10 生産に対する補助 ・エタノール産業新規参入者への法人税 免除
	フィリピン	・5%	サトウキビ	2010 年時点でガソリンを E10 化(国家エタノール燃 料プログラム(2005 年開始)における目標)	・1995 年以降の市販車は E10 対応車	—
オセアニア	オーストラリア	・10%	サトウキビ	2010 年までに 35 万 kL のバイオ燃料導入(連邦政 府の目標)	・ガソリン車は全て E10 対応車	・エタノール生産に対する補助

(2) バイオエタノールに関する国別の動向

(2-1) 米国の動向

① 2005 年エネルギー政策法及び再生可能燃料基準 (RFS)

米国では、2005 年 8 月に「2005 年エネルギー政策法 (Energy Policy Act of 2005)」が成立した。同法には、自動車用燃料へのバイオ燃料、特にバイオエタノールの使用を義務づける「再生可能燃料基準 (RFS ; Renewable Fuels Standard)」が盛り込まれている。RFS の詳細については別添 4 に示す。

RFS では自動車用燃料に含まれる再生可能燃料を、2006 年には 40 億ガロン (約 1,500 万 kL) とし、その後は段階的に引き上げて 2012 年には 75 億ガロン (約 2,800 万 kL) とするよう定められている。

2013 年以降の必要導入量については、2012 年までの導入状況を踏まえて決定されることとなっており、その必要量にはセルロース系バイオマス由来エタノールを 2 億 5 千万ガロン (95 万 kL) 以上含むよう定められている。

エネルギー政策法に基づき、2005 年 12 月に環境保護庁 (EPA) が 2006 年に米国で販売されるガソリンの 2.78% を再生可能燃料で賄うことを義務づける規制 (Regulation of Fuels and Fuel Additives: Renewable Fuel Standard Requirements for 2006 ; 燃料および燃料添加物規制 : 2006 年の再生可能燃料使用基準義務要件) を発表し、2006 年中のバイオエタノール等の 40 億ガロン導入が義務づけられたところである。

② エタノールに対する普及支援措置

米国連邦政府では、バイオエタノールの普及支援措置として、物品税控除や生産補助等を実施している。普及支援措置の詳細については別添 4 に示す。

2004 年 2 月に成立した「アメリカ雇用創出法 (American Jobs Creation Act of 2004)」では、容量エタノール物品税控除 (VEETC ; Volumetric Ethanol Excise Tax Credit) が定められており、エタノール混合ガソリンに対してエタノール 1 ガロン当たり 51 セント (1 リットル当たり約 16 円) の税控除が適用される。VEETC はあらゆる混合率に対して適用されるため、混合率の高いガソリンほど控除額が大きくなる。

小規模エタノール生産事業者に対する税控除が行われており、年間生産能力 6,000 万ガロン (約 23 万 kL) 未満の生産事業者を対象として、年間 150 万ドルを上限として 1 ガロン当たり 10 セント (1 リットル当たり約 3 円) の税額控除が受けられる。

米国農務省は商品金融公社 (CCC ; Commodity Credit Corporation) を通じて、「CCC バイオエネルギープログラム」として指定された農作物からエタノールやバイオディーゼル燃料等を生産する事業者に対して年間 1 億 5000 万ドルの基金を提供している。プログラムに参加した事業者は前年からの生産量増加分に応じて配分

を受け取ることになり、2005年の実績ではエタノール1L当たり3.2セント（約4円/L）となっている。

また、米国ブッシュ大統領は、2006年の一般教書演説の中で、エネルギーの海外依存度並びに石油依存度低下を目的とした「エネルギー高度化計画（The Advanced Energy Initiative）」を発表し、バイオエタノールについては木くず、トウモロコシの茎、スイッチグラス（牧草の一種）等のセルロース系バイオマスを原料としたバイオエタノール製造技術開発を推進し、6年以内の実用化を目指すとして、2007年に1億5千万ドルの予算を充てることを表明している。

③ 各州における普及支援措置

米国では、連邦政府による普及促進に加えて、各州でバイオエタノール生産者補助、バイオエタノール混合燃料販売事業者支援、バイオエタノール混合義務づけ、州公用車でのバイオエタノール混合燃料の利用義務づけ等独自の施策を実施している。各州の取組の一覧を別添4に示す。

ハワイ州、ミネソタ州及びモンタナ州では州独自でガソリンへのバイオエタノール10%混合を義務づけており、ミネソタ州では2013年から混合率を20%に引き上げる法案が2005年に成立している。

(2-2) 中南米各国の動向

① ブラジル

ブラジルでは、ガソリンへのエタノール混合が義務づけられており、混合率22%を基本としてエタノールの供給状況に応じて20～25%の間で変更が可能となっている。エタノール混合ガソリンの他に、100%エタノール（含水エタノール）が自動車用燃料として利用されている。

1990年代後半にエタノール市場が自由化されているが、エタノールの需給調整のため、連邦政府は前述の混合率の変更や生産者団体との生産量に関する協定の締結を行っている。

普及支援措置として、エタノール専用車（100%エタノール使用）及びフレキシブル燃料自動車（FFV；Flexible Fuel Vehicle、含水エタノールとエタノール混合ガソリン（E22）を任意の比率で混合して利用可能）に対して、連邦の工業製品税（車両取得税に相当）や地方税のひとつであるIPVA税（自動車重量税に相当）の軽減措置が実施されている。

② コロンビア

コロンビアでは、2001年に成立した燃料エタノール法に基づき、2006年から人口50万人以上の都市でのガソリンのE10化を義務づけている。2005年11月より国産エタノールを混合したE10の供給が開始されている。

普及支援措置として、エタノールについては燃料税が免除されている。

(2-3) EU の動向

① EU バイオ燃料指令

EU では、温暖化対策や石油依存度の低減等を目的とした、「自動車用バイオ燃料導入に係る指令 (The EU Biofuels Directive on the promotion of the use of biofuels or other renewable fuels for transport (2003/30/EC))」が 2003 年 5 月に発効した。

同指令では、加盟各国がバイオ燃料及びその他再生可能燃料の市場導入量について目安となる国家目標 (National Indicative Target) を設定することを義務づけ、そうした目標の参考値として輸送用燃料におけるバイオ燃料の比率を 2005 年末には 2%、2010 年末には 5.75% とするという目標が掲げられている。バイオ燃料指令の詳細を別添 5 に示す。

この他、EU は、2001 年にとりまとめたグリーンペーパー「エネルギー供給の安全保障のための欧州戦略に向けて (Towards a European strategy for the security of energy supply)」において、2020 年までに輸送用燃料の 20% を代替燃料とすることを目標としている。

バイオ燃料指令における国家目標の設定を受けた動向として、英国では、自動車用燃料への一定割合のバイオ燃料の導入を義務づける再生可能燃料導入義務制度 (RTFO ; **R**enewable **T**ransport **F**uels **O**bligation) を定めている。RTFO は 2008 ~2009 年に実施される予定であり、2008~2009 年には自動車用燃料の販売量の 2.5%、2009~2010 年は 3.75%、2010~2011 年には 5% をバイオ燃料とすることを燃料販売事業者に対して義務づける予定である。RTFO の詳細を別添 5 に示す。

② 共通農業政策におけるエネルギー作物優遇

EU ではバイオエタノール等のバイオ燃料の原料となるバイオマスの生産に対する支援も行っている。具体的には共通農業政策 (CAP; **C**ommon **A**gricultural **P**olicy) に基づき、休耕地でエネルギー作物を栽培する場合には 1 ヘクタール当たり 45 ユーロの補助金が、EU 全体で 150 万ヘクタールを上限にして支払われる。

③ バイオ燃料に対する税制優遇措置

EU では 2003 年 10 月に「エネルギー税指令 (Restructuring the Community Framework for the Taxation of Energy Products and Electricity (2003/96/EC))」を採択した。同指令では、加盟国に対してバイオ燃料に対する税制優遇措置を認めており、全額免除を含めた措置を講ずることが可能となっている。これを受けて、各加盟国ではエタノールや ETBE 中のエタノール成分を対象とする税額控除を実施している。各国の燃料税控除額を別添 5 に示す。

(2-4) アジア各国の動向

① インド

インドにおけるバイオエタノール導入は、3段階のフェーズに分けられて進められており、現在はインド全土へのエタノール5%混合ガソリンの導入拡大を図っているところである(表2-4)。

インドではエタノール混合ガソリンに対する物品税の軽減措置を実施しており、エタノール1リットル当たり0.3ルピー(約0.75円)が控除される。

表2-4 インドにおけるバイオエタノール混合ガソリンの普及計画

フェーズ	開始時期	対象地域	エタノール混合率
フェーズ1	2003年1月	9州、4直轄領	5%
フェーズ2	2003年10月	インド全土	5%
フェーズ3	未定	インド全土	10%

出所：バイオマスヘッドクォーター資料

② 中国

中国では、トウモロコシ等を原料とするエタノールのガソリン10%混合利用が進められている。中国政府は「第10次5カ年計画(2001~2005年)」において、2省5市で始められた試験的導入を拡大してエタノール混合ガソリンへの切り替えを実施するものとしている。

上記計画に基づき2004年2月に通達された「車両用エタノール拡大試験計画」においては、2005年末には、黒龍江省及び吉林省、河南省、安徽省の管轄地域内において基本的にエタノール混合ガソリンへの切り替えを実現するものとしている。

普及支援措置として、エタノール生産企業に対する5%の消費税徴収免税、燃料エタノールに対する増値税(間接税の一種)の還付、一部のエタノールの原料(陳化糧と呼ばれる食品系バイオマス)に対する買取価格上乗せ補助を実施している。

③ タイ

タイでは、エタノール10%混合ガソリン(E10)が市販されており、2011年までにガソリンのE10化を目標としている。

バイオエタノール普及支援措置として、E10中のエタノール分に対するガソリン物品税の免除、E10生産に対する補助(1バート/L(約3円/L))、エタノール産業への新規参入事業者に対する8年間の法人税免除を実施している。

④ フィリピン

フィリピンでは、2005年5月から「国家エタノール燃料プログラム」を開始し、エタノール混合ガソリンの普及に取り組んでいる。1995年以降に同国内で市販されているガソリン自動車はE10に対応していることから、2010年までにガソリンの

E10 化を目標としている。

(2-5) その他の国の動向

① カナダ

カナダでは、「カナダ気候変動計画 (Climate Change Plan for Canada)」において地球温暖化対策として自動車用バイオエタノール利用を位置づけており、2010年までにガソリン消費量の35%をE10とする目標を掲げている。

「エタノール生産拡大計画 (EEP; Ethanol Expansion Program)」を2003年から実施しており、公開入札で募集したエタノール生産設備導入事業に対して、2005年までに1億1800万カナダドル (約118億円) の資金提供を行っている。

また、「国家バイオエタノールプログラム (National Biomass Ethanol Program)」として、新設又は増設された設備で生産されるエタノールに対して1リットル当たり20.8カナダセント (約21円) の物品税の控除を実施している。

② オーストラリア

オーストラリアでは、既販車でのエタノール混合ガソリン利用に係る検証を2003年に実施し、結果として1986年以降に販売された車両についてはエタノール混合率10%まで利用可能としている。

オーストラリア連邦政府は、バイオエタノールを含むバイオ燃料の2010年の導入目標を35万kLとしている。

連邦政府では、エタノール生産事業者を対象とする「エタノール生産助成プログラム (Ethanol Production Grants)」を2002年から実施しており、バイオマス由来の自動車用エタノールの生産に対して1リットル当たり38.143オーストラリアセント (約32円) の補助を行っている。

(3) エタノールの生産動向

世界全体のエタノール生産量は、2004年時点で年間約3,300万kLとなっている。生産量の推移を見ると2000年頃から年々増加しており、過去5年間で約2倍となっている。国別にみるとブラジルの生産量が最も多く (約37%)、次いで米国 (約33%)、中国 (約9%)、インド (約4%) の順となっている。ブラジルと米国の生産量が突出しており、この2国で全体の約7割を占めている。

現在、エタノールを自動車用燃料として利用している国では、基本的には自国内でエタノールを生産して利用しているが、世界最大のエタノール生産国であるブラジルでは、近年エタノールの輸出量が増加しており、2004年の輸出量は約230万kLに達している。

これらのエタノール生産動向の詳細を別添6に示す。

(4) エタノール対応車両の動向

近年、米国やブラジルでは任意のエタノール混合率のガソリンの利用が可能なフレキシブル燃料自動車 (FFV ; **F**lexible **F**uel **V**ehicle) の普及が急速に進んでいる。

ブラジルでは、2003 年から FFV の販売が開始され、販売台数は 2003 年の 5 万台から 2005 年には 87 万台へと急増しており、ガソリン自動車 (E25 対応) の販売台数を上回っている。

米国ではエタノール 85%混合ガソリン (E85) が市販されており、E85 に加えて E10 や従来ガソリンでも走行可能な FFV が普及しつつある。1998 年から 2004 年までの累積生産台数は約 420 万台で、現在 50 モデル販売されている。

この他にも、スウェーデンやカナダでもフレキシブル燃料自動車が一般車両として利用されている。

EUでは、4年間のエタノール利用拡大プロジェクトである BEST (**B**io**E**thanol for **S**ustainable **T**ransportation ; 持続可能な交通手段に向けたバイオエタノール) を 2006 年 1 月から開始しており、150 カ所以上の給油所での E85 及び E95 の供給対応と 1 万台以上の FFV の実車走行による実証事業を行うこととなっている。併せて使用過程車による E5 や E10 の実車走行も計画されており、給油所でのガソリンと E85 の混合による E10 供給も実証に含まれている。

エタノール対応車両の動向の詳細を別添 7 に示す。

なお、FFV では、エタノールの混合率によらずに完全燃焼に必要な燃料供給量を適正に制御する方式を採り、技術的な困難は少なく、コスト負担もそれほど大きくない。寒冷地での始動性を確保するためにより揮発性の高いガソリンを 5~15%混ぜ、それぞれ E95、E85 として対応する方式としている。

(5) エタノール混合ガソリンの品質管理

ブラジル及び米国では、ガソリン混合利用向けバイオエタノールの規格を定めており、規格に適合したバイオエタノールを燃料利用している。ブラジル、米国共に、工場生産されたバイオエタノールは出荷前に全規格項目に関する品質チェックが行われている。

バイオエタノール混合ガソリンの品質管理については、ブラジルや米国カリフォルニア州では、最終製品である混合燃料ではなく、混合基材である燃料エタノールとガソリンの性状、並びに混合割合に基づく確認が行われている。このため、混合燃料の品質保証は燃料を混合した油槽所が行っている。

給油所での日常点検・管理については、ブラジルでは、石油元売会社側で専門の分析企業と契約して各給油所の管理状況の確認を行っている。水分混入が発生している場合には原因の特定を行い、設備側の不良であれば設備を供給した元売・卸売企業がタンク洗浄等の対策費用を負担し、管理上の問題であれば給油所側が費用を負担する仕組みとなっている。

米国では、給油所でのエタノール混合ガソリン対応は法律に定められたものではなく、石油元売各会社の自主的取り組みによるものである。各社はエタノール混合

ガソリンの流通上の管理に関するマニュアルを定めており、給油所ではこれに沿った管理が行われている。

ブラジル及び米国でのエタノール混合ガソリンの品質管理の詳細について、別添 8 に示す。

2. BDF 等軽油代替エコ燃料に関する取組状況

(1) BDF に関する各国の取組概要

各国における主な BDF 導入への取組状況を表 2-5 に示す。

表 2-5 各国における BDF 導入への取組の一覧

地域	国	混合率	原料	導入目標／義務	車両対応	普及支援措置
欧州	EU	—	—	輸送用燃料におけるバイオ燃料の比率の目標を 2005 年末時点で 2%、2010 年末時点で 5.75% (EU バイオ燃料指令(2003 年発令))	—	・エネルギー作物(油糧作物)栽培に対する補助
	ドイツ	・5% ・100%	ナタネ	2005 年末時点で 2% バイオ燃料導入 (EU 指令に基づく目標)	・ニート BDF 対応車が市販	・混合軽油への課税軽減措置 ・原料作物栽培に対する補助
	フランス	・5% ・30%	ナタネ	2005 年末時点で 3% バイオ燃料導入 (EU 指令に基づく目標)	・公用車の一部に B30 対応車を導入	・混合軽油への課税軽減措置 ・原料作物栽培に対する補助
	イタリア	・5% ・30%	ナタネ ヒマワリ	2005 年末時点で 2% バイオ燃料導入 (EU 指令に基づく目標)	・B30 対応車が市販	・混合軽油への課税軽減措置 ・原料作物栽培に対する補助
北米	米国	・2~5% ・20% ・100%	大豆 廃食用油	バイオ燃料を 2006 年に 40 億ガロン(約 1,500 万 kL、ガソリン流通量の 2.78% に相当)、2012 年に 75 億ガロン(約 2,800 万 kL) とする再生可能燃料基準を義務化 (2005 年エネルギー政策法)	・一部 B25 対応車、B100 対応車が市販	・混合軽油に対する税額控除措置 ・小規模 BDF 製造事業に対する補助事業 ・BDF 増産量に応じた補助事業
中南米	ブラジル	・2%	大豆	軽油への BDF 混合を義務づけ (2008 年までに 2%、2013 年までに 5%)	—	・混合軽油への課税軽減措置
アジア	マレーシア	・2~5%	パーム	2005 年から国家バイオ燃料政策 (National BioFuel Policy) を検討	—	—
	インドネシア	—	パーム	2025 年における BDF 利用量 470 万 kL を目標 (国家エネルギー管理計画)	—	—
	タイ	・2%	パーム	2006 年までに B2 化、2011 年までに B3 化が目標	—	—
	フィリピン	・1%	ココナッツ	政府公用車で B1 利用を義務化	—	—
	インド	・5%	ナンヨウ アブラギリ	2005~2007 年で実証、2007~2010 年を供給エリア拡大や生産・流通設備の整備、2011~2012 年で全国展開を計画	—	—

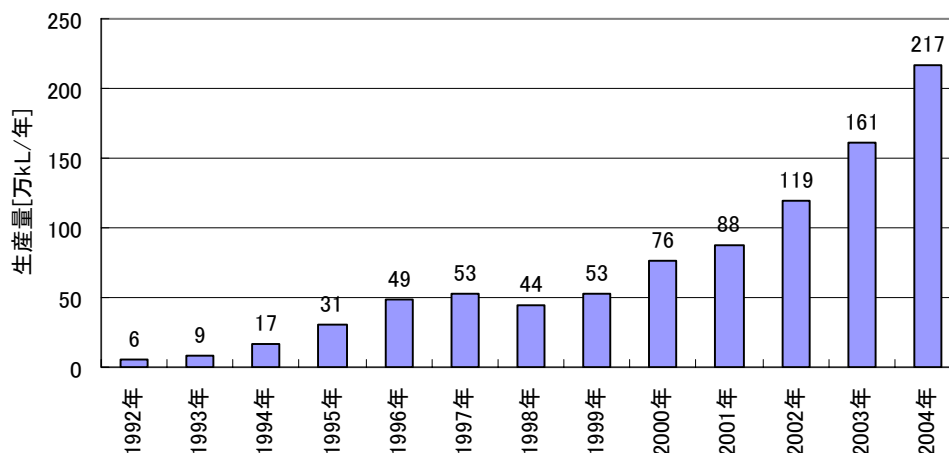
(2) BDF に関する国別の動向

(2-1) EU の動向

EU では、ドイツやフランス、イタリアを中心として 1990 年代前半から休耕地でナタネやヒマワリを栽培して BDF を製造し、自動車用燃料として利用している。2003 年には、輸送用燃料の 5.75% を 2010 年までにバイオ燃料とする目標を EU として掲げており、これを受けて各国で燃料税減免措置等が講じられている。また、EU の軽油規格において BDF5% 混合が認められており、一般車両向け燃料として利用されている。

① BDF の生産状況

EU における BDF 生産量は 2004 年時点で約 217 万 kL である。生産量の推移を見ると 2000 年以降大幅に増加しており、過去 5 年間で約 3 倍となっている (図 2-4)。

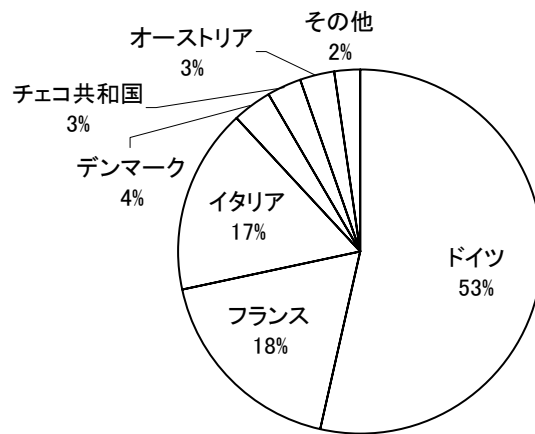


出所：Biofuel Barometer 2005 (欧州委員会、2005 年)

図 2-4 EU における BDF 生産量の推移

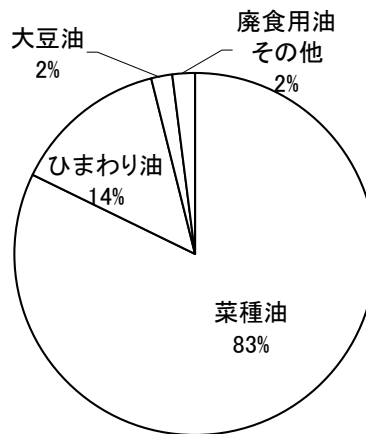
国別にみると、ドイツが最も多く全体の約半分を占めている。次いでフランス、イタリアとなっており、上位 3 カ国で全体の 9 割弱を占めている (図 2-5)。

また、EU において生産されている BDF は、原料の約 98% が菜種油等のバージン油であり、廃食用油等は 2% 程度である (図 2-6)。



出所：Biofuel Barometer 2005（欧州委員会、2005年）

図 2-5 EU における BDF 生産量の国別比率（2004 年）



出所：第 20 回燃料政策小委員会資料

図 2-6 EU における BDF 原料比率

② BDF の利用状況

現在、EU における主な BDF 利用方法は BDF5%混合軽油（B5）であり、一般ディーゼル自動車向け軽油として利用されている。ドイツ、フランス、イタリア等は 1990 年代から BDF を利用しており、ドイツでは B100 も市販され B100 対応車が販売されている。フランスでは公用車の一部で B30 が利用されており、B30 対応車が販売されている。イタリアでは暖房燃料として利用がはじまり、現在では自動車用燃料として B5 や B30 が利用されている。

③ BDF に対する税制優遇措置

EU のエネルギー税指令（2003/96/EC）を受けて、各加盟国では BDF を対象とする燃料税控除を実施している。詳細については別添 5 に示す。

④ BDF 燃料規格

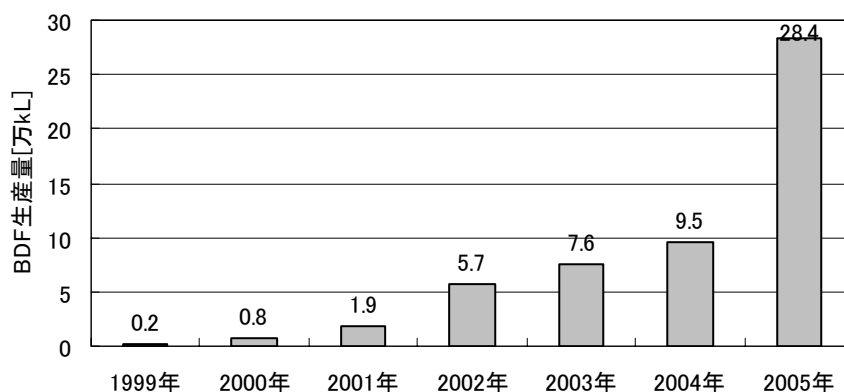
EU では、2003 年に BDF の燃料規格 (EN 14214) を定め、軽油に混合しない 100%BDF の状態での性状を規定している。また、2004 年に自動車用ディーゼル燃料規格 (EN 590) を改訂し、EN 14214 規格に適合する BDF を 5%以下で混合することを認めている。

(2-2) 米国の動向

米国では、1990 年代から公用車を中心として主に大豆油を原料とする BDF20% 混合軽油が使用されており、近年では BDF2~5%混合軽油が一般車両向け燃料として利用されるようになってきている。1980 年代以降、米国では主にバイオエタノール混合ガソリンの普及促進が図られてきたが、近年 BDF についても生産補助や税額控除の対象となり、急速に普及拡大が進んでいる。

① BDF 生産状況

米国における BDF 生産量は、2004 年の約 9 万 5 千 kL から、2005 年の推計値で約 28 万 4 千 kL となっており、急激に生産量が伸びている (図 2-7)。BDF の主な原料は大豆油であり、その他に廃食用油や綿花油等が用いられている。



出所：全米バイオディーゼル会議 (National Biodiesel Board) 資料

図 2-7 米国における BDF 生産量の推移 (推計値)

② BDF の利用状況

米国では、一般車両向けには B2 又は B5 が供給されている。一部の州の公用車等を中心に B20 が使用されている他、B100 も使用されている。

③ BDF 燃料規格

米国では、2002年にBDFの燃料規格（ASTM D 6751）として、100%BDFの状態での性状を規定している。BDF混合軽油については混合率を直接規定するものではなく、BDF混合軽油が軽油の燃料規格（ASTM D 975）に適合するか否かが一つの目安となる。B20以下であればASTM D 975に適合するとされているが、混合率に対する車両の保証範囲は、自動車メーカーやエンジンメーカー、更には同一メーカーでも車種によって異なり、B5以下を保証するケース、B20以下を保証するケース、B100を保証するケースの他、個別にメーカーへ確認を要する場合もある。

④ BDFに対する普及支援措置

2005年エネルギー政策法では容量エタノール物品税控除（VEETC）の対象を拡大して、BDFにも適用している。バージン油を原料とするBDF混合軽油に対してBDF1ガロン当たり1ドル（約32円/L）、その他廃油等を原料とするBDF混合軽油に対してBDF1ガロン当たり50セント（約16円/L）の税控除が適用される。

BDFについても、バイオエタノールと同様に小規模生産事業者に対する税控除が行われており、年間生産能力6,000万ガロン（約23万kL）未満の農作物由来のBDF生産事業者を対象として、年間150万ドルを上限として1ガロン当たり10セント（約3円/L）の税額控除が受けられる。

米国農務省によるCCCバイオエネルギープログラムでは、BDFについては、各事業者の総生産量から増産分を除いた分についても基準分として補助対象とすることが認められており、2005年の実績ではBDF1ガロン当たり平均0.51ドル（約16円/L）である。

これらの詳細については別添4に示す。

⑤ 各州における規制、普及支援措置

米国では、連邦政府による普及促進に加えて、各州が独自の施策を実施している。イリノイ州及びミネソタ州では、軽油へのBDF2%混合を義務づけている。ミズーリ州では、州独自の支援措置として、BDF生産事業者に対してBDF1ガロン当たり10～30セント（約3.2～9.5円/L）の生産補助を行っている。インディアナ州では、BDF生産事業者、BDF混合事業者、BDF混合軽油販売事業者に対してそれぞれ税額控除を実施している。その他の州でも生産者に対する税額控除や、BDFに対する燃料税の減免措置等が実施されている。

(2-3) BDFに関するその他の国の動向

① ブラジル

ブラジルでは2003年にBDFの燃料規格を定めており、2005年に連邦法において、2008年までに軽油のB2化、2013年までにB5化を義務づけている。普及支

援措置として、BDF に対する燃料税の軽減措置が実施されている。

② マレーシア

マレーシアでは、マレーシアパームオイル庁 (MPOB ; Malaysian Palm Oil Board) が 2002 年に BDF 混合軽油 (B2、B5、B10) の実車走行試験を行い、2004 年より公用車での B5 利用を行っている。2005 年に年産 3,000t (約 3,400kL) のパイロットプラントの運転を開始し、現在、年産 60,000t (約 6 万 8 千 kL) のプラント建設を行っているところであり、2006 年からの稼働を予定している。

2005 年 8 月には BDF の国内供給や BDF の大規模輸出等を盛り込んだ「国家バイオ燃料政策 (National BioFuel Policy)」の原案が政府によって示されており、2006 年の実施に向けて審議されているところである。同政策案では、国内での BDF2~5%又はパーム油直接 2~5%混合軽油の国内供給や、BDF 品質規格の策定、輸出分も含む BDF 生産プラントの整備 (当面の目標 : 年産 18 万 t) 等が盛り込まれている。

原料パーム油(CPO; Crude Palm Oil)については、マレーシアは年産 1,200 万 t で世界最大の生産国であり、2005 年までに 200 万 t、2020 年までには 500 万 t 増産可能とされている (表 2-6)。

表 2-6 マレーシアの原料パーム油 (CPO) 生産状況

項目	数値
パーム農園面積	360 万 ha
CPO 生産量	1,200 万 t/年
CPO 生産拡大	2005 年までに 200 万 t 増産 2020 年までに 500 万 t 増産
CPO 国内消費量	50 万 t/年
CPO 輸出量	約 1,000 万 t/年
今後の作付可能面積	200 万 ha
国土総面積	3,300 万 ha

※ 第 11 回燃料政策小委員会資料「輸入バイオディーゼル燃料の供給安定性及び経済性」(2003 年 9 月)

③ インドネシア

2005 年に策定された「国家エネルギーマネジメント計画」では、2025 年における BDF 利用量 470 万 kL を目標としている。

原料となる CPO については、インドネシアでは年産 980 万 t でマレーシアに次ぐ生産国であり、2006~2007 年までに 100 万~200 万 t 増産が見込まれている (表 2-7)。なお、増産分については既に作付けされている。

表 2-7 インドネシアの原料パーム油（CPO）生産状況

項目	数値
パーム農園面積	400 万 ha
CPO 生産量	980 万 ha
CPO 生産拡大	2006～2007 年に 100 万～200 万 t 増産（作付済）
CPO 国内消費量	350 万 t
CPO 輸出量	630 万 t
今後の作付可能面積	980 万 ha
国土総面積	19,050 万 ha

※ 第 11 回燃料政策小委員会資料「輸入バイオディーゼル燃料の供給安定性及び経済性」（2003 年 9 月）

④ タイ

タイではパーム油 10%混合軽油（PD10）が市販されており、2003 年の PD10 の販売量実績は 1,000kL である。また、2006 年に軽油への混合率を 2%、2011 年までに混合率を 3%とする目標を掲げている。

⑤ フィリピン

フィリピンでは、ココナッツ油由来の BDF（CME）の普及に取り組んでいる。2003 年には 100% CME の燃料規格を定めており、2004 年から政府公用車での CME1%混合軽油の利用を義務づけている。現在、軽油全体への CME 混合の義務化が検討されている。

⑥ インド

インドでは B5 の導入を計画しているが、2004 年時点では原料が不足しており生産されていない。2005～2007 年を実証段階、2007～2010 年を供給エリア拡大や生産・流通設備の整備、2011～2012 年で全国展開を計画している。

インドでは非食用油を BDF 原料としており、搾油植物の一種であるナンヨウアブラギリを生産して BDF 転換するプロジェクトが実施されている。

(3) その他の軽油代替エコ燃料に関する取組状況

① BTL に関する取組

EU では、バイオエタノールや BDF 等の従来のバイオ燃料に加えて、BTL（**B**iomass **T**o **L**iquid）の供給に向けた取組も進めている。現在、第 6 次フレームワーク・プログラム*の一つとして、FT 合成軽油や DME、広義の BTL の実用化プロジェクトである“RENEW”を実施している。2008 年からの BTL の市場投入を目標として、現在、パイロットプラントでの BTL 生産と実車走行試験を実施している。

※ EU の共同研究開発プログラム。市場導入前段階の技術の共同研究を複数の国の研究機関、大学、企業等の参加で実施し、欧州委員会が助成金を交付。

事業名称 : RENEW (**R**enewable Biofuels for Advanced Powertrains)
 事業開始時期 : 2004 年 1 月 1 日
 事業期間 : 48 カ月
 事業総予算 : 1,980 万ユーロ (約 28 億円 (1 ユーロ=140 円))
 コーディネーター : Volkswagen AG
 参加事業者 : 9 カ国 31 企業・団体
 (うち自動車メーカー : VW、DC、Renault、Volvo、石油企業 : BP)
 事業目標 : 安価かつ効率的な燃料の製造
 製造コスト 70 セント/ガソリン発熱量等価 L (98 円/L (1 ユーロ=140 円)) の達成
 バイオマス栽培面積当たり BTL 製造量 3,500L/ha の達成
 環境影響に配慮した燃料品質の確立
 異なる燃料製造プロセスの比較検証
 実証事業の最適化、最適な原料バイオマスの選定
 サブプロジェクト : 6 つのサブプロジェクト (SP) から構成 (下表参照)
 関連プロジェクト : ドイツ (フライブルク市) では Cheron 社によって木質バイオマスを原料とする BTL 軽油の商業プラント (年産 15,000 t) の整備が 2005 年に完了。
 プラント整備と並行して、フォルクスワーゲン社やダイムラクライスラー社等が参画して“SunDiesel”と呼ばれる BTL 軽油の実車走行試験を実施。

【RENEW のサブプロジェクトの一覧】

サブプロジェクト名称	プロジェクト概要
SP1: BTL 燃料の最適化	<ul style="list-style-type: none"> ・使用過程車及び次世代車用 BTL の製造・規格検討 ・木質バイオマスを原料とする BTL の検証試験 ・木質バイオマスを原料とする BTL 製造プロセスの最適化 等
SP2: BTL 製造プロセスの最適化	<ul style="list-style-type: none"> ・流動床ガス化炉を用いた BTL 製造プロセスの最適化 ・FT 合成触媒の最適化 等
SP3: 黒液からの DME/メタノール製造	<ul style="list-style-type: none"> ・黒液からの DME/メタノール製造実証プラントの開発 ・製造プロセスの分析評価 ・プラントの経済性評価 等
SP4: エタノール製造プロセスの最適化	<ul style="list-style-type: none"> ・エタノール発酵に係るデータ解析 ・触媒を用いた合成ガスからのエタノール製造 等
SP5: バイオ燃料の評価	<ul style="list-style-type: none"> ・バイオマス供給ポテンシャルの評価 ・バイオ燃料のライフサイクル評価 ・バイオ燃料の経済性評価 ・内燃機関への適合性評価 等
SP6: トレーニング	<ul style="list-style-type: none"> ・研究者や技術者を対象とした研究成果のレクチャー

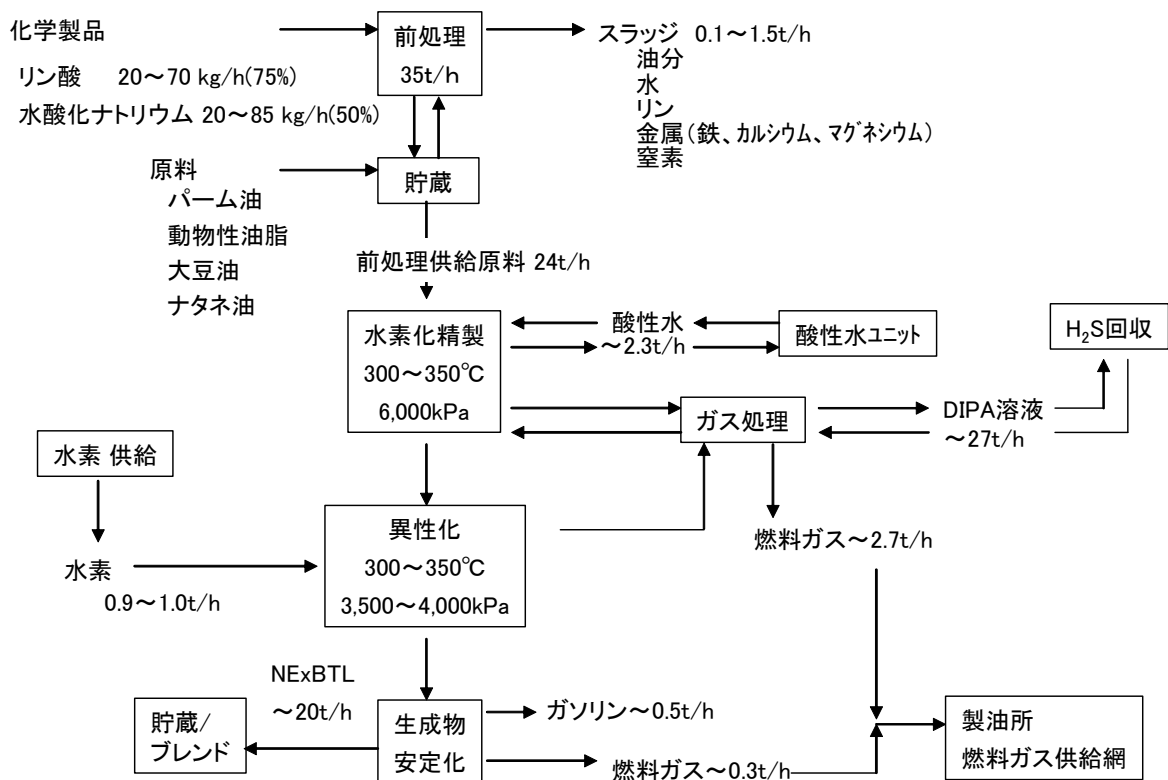
出所 : RENEW ホームページ資料より作成

② エコ軽油に関する取組

欧州では、次世代バイオ燃料の一つとして、植物油等の水素化精製による軽油代替燃料（エコ軽油）製造の実証が進められており、現在、“NExBTL”の名称で Neste Oil 社（フィンランドの石油企業）が技術開発を行っている。

商用プラントの建設も進められており、2007年4月からフィンランドで17万t/年、2008年末からオーストリアで20万t/年の商業生産が予定されている。

NExBTLは植物油や動物性油脂を原料としており、製油所において既に用いられている水素化精製技術を適用して軽油に相当する炭化水素油燃料を製造する技術である（図2-8）。製造過程においては、燃料として利用可能なガスやガソリン相当燃料以外の副生物が発生しないという特徴があるとされている。



出所：Neste Oil 社資料

図 2-8 NExBTL の生産フロー

また、輸送用燃料としての NExBTL には、以下の特徴があるとされている。

- ・ 軽油と比較してセタン価が高い（軽油：45～55、NExBTL：84～99）。
- ・ PM の原因となる硫黄分やアロマ分をほとんど含まない。
- ・ 低温流動性の調整が容易である（流動点範囲：-30～5℃）。
- ・ 高濃度での軽油への混合が可能である（混合率 65%程度まで）。
- ・ 貯蔵安定性に優れる。

③ EUのバイオ燃料長期ビジョンにおけるBTL・NExBTLの位置づけ

欧州委員会によって設置されたバイオ燃料の専門検討機関である BIOFRAC (the **B**iofuels **R**esearch **A**dvisory **C**ouncil) は、バイオ燃料の現状を踏まえて長期的な技術的課題及び非技術的課題の対応方策に係る見通しを示したビジョンである、「Biofuels in the European Union - A Vision for 2030 and beyond」の草案を2006年3月に発表した。

同草案では、中期的（2010年～2020年）に導入拡大が期待される第二世代バイオ燃料として BTL 及び NExBTL を挙げており、2010年まではこれら第二世代バイオ燃料の技術開発の段階と位置づけている（表2-8）。

表2-8 EUエコ燃料長期ビジョンにおけるバイオ燃料及び原料、生産技術の対応の一覧

第一世代(従来型)バイオ燃料			
種類	名称	バイオマス原料	生産技術
バイオエタノール	従来型バイオエタノール	テンサイ、穀類	加水分解＋発酵
純植物性油	純植物油(PPO)	油糧作物(例:菜種)	圧搾抽出
バイオディーゼル	エネルギー作物 BDF 菜種メチルエステル(RME)、 脂肪酸メチル/エチルエステル(FAME/FAEE)	油糧作物(例:菜種)	圧搾抽出＋エステル交換
バイオディーゼル	廃食用油バイオディーゼル FAME/FAEE	廃棄物/料理用油/フライ用油	エステル交換
バイオガス	精製バイオガス	Wet系バイオマス	メタン発酵
バイオ-ETBE	—	バイオエタノール	化学合成
第二世代バイオ燃料			
種類	名称	バイオマス原料	生産技術
バイオエタノール	セルロース系エタノール	セルロース系原料	高度加水分解＋発酵
合成バイオ燃料	BTL FT 軽油 バイオ合成軽油 バイオメタノール 重(混合)アルコール バイオ DME	セルロース系原料	ガス化＋合成
バイオディーゼル(第一世代と第二世代の複合型)	NExBTL	植物性油/動物性油脂	水素化精製
バイオガス	SNG(合成天然ガス)	セルロース系原料	ガス化＋合成
バイオ水素	—	セルロース系原料	ガス化＋合成、 生物学的工程

出所：Biofuels in the European Union - A Vision for 2030 and beyond (BIOFRAC、2006年3月)

Ⅲ 普及拡大に向けた論点の整理

1. 自動車用バイオエタノールに関する取組状況の評価

(1) 国内の取組状況の評価

① バイオエタノールの製造に係る実証

環境省による実証としては、沖縄県宮古島でのバイオエタノール製造プラントにより、2006年4月以降E3実証に必要なエタノールの製造が可能となっている。これにより2006年度は沖縄県産糖蜜よりバイオエタノールを製造する場合の各種のデータが入手できることになり、事業化に向けての基礎が得られる見込みである。

大阪では、環境省の地球温暖化対策ビジネスモデルインキュベーター事業として、廃木材を用いたバイオエタノール製造プラントを建設中であり、2007年1月には商業運転が開始される予定である。これにより2006年度中には廃木材を用いたバイオエタノール製造の具体的なビジネスモデルが示されることになる。廃木材を使用した場合にどのような条件でバイオエタノールの供給が可能となるかの見通しが得られ、今後の全国的な事業化の展開について一定の見通しが得られる見込みである。

その他の地域については、岡山県真庭市では地域で発生する製材廃材等を原料とするバイオエタノール製造実証プラントが2005年7月から稼働しており、沖縄県伊江島ではエネルギー資源作物となる高バイオマス量サトウキビの開発からその栽培、エタノールの製造及び利用を一貫して行う実証試験が2006年1月に開始されたところである。

② E3の製造・流通・利用に係る実証

環境省による実証としては、北海道、大阪、沖縄県宮古島、伊江島の4箇所バイオエタノールとガソリンを混合してE3を製造し、これを供給して利用に供する実証を行っている。

これまでに、混合されたE3の性状安定性や流通過程での水分混入の有無、給油設備の部材等への影響、E3を給油した車両の走行性能等への影響について検証を行い、各事業とも給油設備での水分混入による相分離や計量機等設備部材の変化、並びに車両性能の低下といった影響は発生していないことを確認している。

2006年度は、公用車に加えて、一部地域では民間事業者の営業車両等にも対象を拡大しながら、引き続き、E3の管理方法の検証とマニュアル化等を継続する予定となっているが、これまでの実証を通じて今後さらに実証を行うべき課題は指摘されておらず、E3の製造・流通・利用に関しては、すでに得られている技術的な知見により概ね問題なく行える見通しが得られつつあると評価できる。

E3の利用上の課題として、エタノールの共沸現象による蒸気圧の上昇や燃料蒸発ガスの増加が指摘されており、対策として製油所で蒸発成分をカットしたガソリンの利用が必要との指摘がある。

実証の結果からは、エタノール3%の混合により、3~7kPaの蒸気圧の上昇が確認された。一方で、市販レギュラーガソリンにそのままエタノールを混合しても65kPa以下となるケースが何度か確認されており、混合前の市販レギュラーガソリンを測定したところ、蒸気圧が56kPaを示したものがあった*。さらにデータの取得が必要であるが、特別なガソリンを用いなくても市販レギュラーガソリンをそのまま用いてE3を製造できる可能性が示されたものと評価できる。

※ 現在、揮発油等品確法においては、蒸気圧は強制規格とされていないが、ガソリン蒸発ガスによる大気汚染防止等の観点から、JIS規格として44-78kPa(寒候用93kPa)と定められている。さらに、夏場における蒸気圧については、石油精製事業者による自主的な対応として、2001年度より72kPa以下、2005年度より65kPa以下に低減が図られている。なお、平成15年(2003年)7月の中央環境審議会答申及び総合資源エネルギー調査会石油製品品質小委員会報告において、大気汚染防止、低温始動性の確保の観点から、蒸気圧を強制規格に追加し、基本的に夏期用44-72kPa(平成17年(2005年)から65kPa以下)、冬期用44-93kPaを規格値とすることが適当であるとされていることから、今後、当強制規格が制定された場合には、エタノール混合ガソリンの蒸気圧がこれら規格値の範囲内であることが求められる。

③ E3の実車走行試験

E3を使用した実車走行試験として、各事業において公用車を中心とする9台~100台の使用過程車によるモニター調査が、1~3年間のスケジュールで行われている。

各車両は月に1~3回、実証事業を行っている給油所でE3の給油を行い、実走行に基づく燃費測定や走行性に関する聞き取り調査を実施している。

これまでのところ、車両走行性に関しては通常のガソリンとの性能差は認められず、燃費についても顕著な影響は確認されていない。

北海道十勝地区では、寒冷地におけるE3の車両性能への影響を検証するため、試験車両を用いて気温-20~-10度条件下での低温時始動性及び加速性能試験を実施し、結果としてE3は一般ガソリンと比べて差異のないことが確認されている。

(2) 海外の取組状況の評価

世界全体でのエタノールの生産量は最近 5 年間で約 2 倍に増加しており、米国では約 2.1 倍、EU では約 2.6 倍の伸びを示すなど、輸送用燃料への導入の伸びを背景に急速に拡大している。

米国では、自動車用燃料の一定割合のバイオ燃料利用を義務づける再生可能燃料基準 (RFS) に基づき、主に E10 の導入促進が図られているほか、E85 にも E10 にも対応できる車両として FFV の販売が急速に伸びつつある。

ブラジルでは、20~25%の混合が義務づけられており、100%の混合も可能な FFV が急速に普及している。

EU では、バイオ燃料指令に基づき、各国において 2010 年時点でのバイオ燃料の導入目標が設定されており、軽油と混合した BDF の導入が主であるが、ガソリンへのバイオエタノールの導入促進も図られている。バイオエタノールは E5 や ETBE 混合としての導入が主となっている。

その他、アジアやオセアニアも含めて世界各国で、ガソリン混合によるエタノールの導入が進みつつある。

EU 各国や米国では、国としてのバイオ燃料の導入目標を明確に設定しており、その達成に向けた取組には、燃料の生産・供給側にも、利用側にもそれぞれ経済的なメリットが与えられている。その結果バイオエタノールの着実な普及促進が図られている。

具体的には、農業政策の一環としてのバイオエタノールの原料生産への支援や製造設備整備への支援による供給量の拡大を政策的に促進するとともに、バイオエタノールに対する燃料税減免措置を講じており、価格競争力の向上による消費量の拡大を促進している。

2. BDF 等軽油代替エコ燃料に関する取組状況の評価

(1) BDF に関する国内の取組状況の評価

① 原料の発生量

BDF の原料には、廃食用油とバージン植物油とがあるが、BDF 原料としてのバージン植物油の利用は経済的な制約が大きく、これまで国内における BDF 製造の取組は主に廃食用油を原料としている。

廃食用油の発生量に関する統計はないが、廃食用油回収事業者団体の全国組織である全国油脂事業協同組合連合会の推計によると、国内における廃食用油の発生量は年間 40 万 t/年であり、このうち飲食店や食品工場から発生する事業系廃食用油 26 万 t/年については大部分が既に回収され、飼料や石鹼原料として有効利用されている。残りの 14 万 t/年は一般家庭から発生しており、これが BDF の原料として想定されるが、現状ではそのうち 9 割以上が家庭ごみとともに、又は台所排水とともに廃棄されている。

なお、地域の取組として植物油の原料となる菜の花やひまわりを栽培し、これを収穫して BDF を製造するといった取組が各地で行われてきているが、直接バージン油を原料として利用する取組は少なく、利用後の廃食用油から BDF を製造する取組が主であるため、BDF の新たな原料供給の確保には繋がりにくい。

② 原料収集体制・方法

上記のとおり国内での BDF 原料は、一般家庭からの廃食用油が基本であり、今後、その取組を拡大していく上では家庭からの回収率・回収量の向上が必要となる。しかし、表 2-9 に示すように、先行事例における回収率・回収量は地域によって大きな差が生じており、地域において家庭から廃食用油を効率よく収集する体制の整備が課題と言える。

また、表 2-9 の事例からは、回収量は多くても 0.2L/（月・世帯）程度であり、例えば年間 100kL の廃食用油を回収するには、4 万世帯以上を対象に回収を行う計算となり、地域でまとまった回収量を確保するためには、相当の広がりを持った取組としていく必要がある。

表 2-9 BDF 先行事例における家庭からの廃食用油回収実績※

自治体名	世帯当たり回収量 [L/月/世帯]	備 考
京都市	0.028	10,250L/月、1999 年度実績
松江市	0.085~0.17	250~500L/月、2,925 世帯
上越市	0.026	8,978L/23 カ月、15,000 世帯
愛東町	0.11~0.14	150~200L/月、1,400 世帯
藤原町	0.2	2,162 世帯
紀伊長島町	0.116	4,514 世帯、2003 年 4~9 月平均値
海山町	0.086	4,071 世帯、2003 年 4~9 月平均値
二見町	0.16	2,997 世帯、2003 年 7~9 月平均値

※ 各自治体担当者へのヒアリング調査結果に基づく推計値

出所：第 1 回三重県バイオマスエネルギー利用ビジョン策定委員会資料（2003 年 12 月）

③ 製造時の燃料品質

現在、国内における BDF の燃料品質規格はなく、使用過程車において様々な品質の BDF が様々な混合率で使用されている状況にある。

その結果、一部ではあるが、100%BDF（ニート BDF）の使用により、エンジン金属部分の腐食や燃料ホースへの浸潤、冬季の粘度上昇によるフィルター目詰まり等の不具合が発生した例も報告※されている。

※ 廃食用油燃料の使用に関する注意喚起書（国土交通省東北運輸局、2004 年(12)月）

京都市では、海外の規格を参考に、燃料品質の暫定規格を策定しているが、全国的に普及を拡充していくためには、使用過程車においても問題なく利用可能なニート BDF 及び BDF 混合軽油の燃料品質の規格が必要である。

一方、BDF 製造装置は多くの機器メーカーや輸入代理店等から販売されている状況にあり、BDF の品質規格に適合しない装置もあると想定される。したがって、規格に適合した BDF の製造が可能な装置の選択や設備の整備を促す指導を含めた施策を講じることが望まれる。

④ 流通時の燃料品質

国内では給油所において BDF が販売されている例は少なく、ユーザーが BDF 製造販売事業者から直接購入、又はユーザー側で BDF を製造して利用する事例が大半である。

BDF 購入後や製造後の管理はユーザーに委ねられるケースもあり、保管状況によっては、酸化の進行や水分混入等によって燃料品質が維持できない可能性があるため、一定の品質保持方法の確立が課題となる。

⑤ 販売、利用にあたっての手続き

現状では、BDF を燃料として利用する際には、道路運送車両法の審査事務規程に基づき、ユーザーは廃食用油原料の燃料を使用する公道走行車両の車検記載事項の届出を行う必要がある。

また、BDF 混合軽油を販売する際には、その都度燃料炭化水素油譲渡証明書を交付、保管、携行する必要がある。

(2) 海外の取組状況の評価

EU では最近 5 年間で BDF の供給量が約 3 倍に、米国では約 15 倍に急増するなど、輸送用燃料への導入の伸びを背景に急速に拡大している。

EU では、バイオ燃料指令に基づき、各国において 2010 年時点でのバイオ燃料の導入目標が設定されており、BDF を主に導入促進が図られている。BDF は B5 としての導入が主となっている。

米国では、自動車用燃料の一定割合のバイオ燃料利用を義務づける再生可能燃料基準 (RFS) に基づき、バイオエタノールを主に導入促進が図られているが、BDF も RFS の対象に含まれており、近年急速に導入促進が図られている。

アジアでは、マレーシアやインドネシアを中心に、パーム油等による BDF 製造等への取組が急速に進みつつある。

EU 各国や米国では、国としてのバイオ燃料の導入目標を明確に設定しており、その達成に向けた取組には、燃料の生産・供給側にも、利用側にもそれぞれ経済的なメリットが与えられている。その結果 BDF の着実な普及促進が図られている。

具体的には、農業政策の一環としての BDF の原料生産への支援や製造設備整備への支援による供給量の拡大を政策的に促進するとともに、BDF に対する燃料税減免措置を講じており、価格競争力の向上による消費量の拡大を促進している。

(3) その他の軽油代替エコ燃料に関する内外の取組状況の評価

① 海外における取組

EU を中心に軽油代替バイオ燃料の実用化に向けた取組が相当進んでおり、近い将来の実用化が見込まれる状況にある。

BTL については、RENEW プロジェクトとして、フォルクスワーゲン、ダイムラークライスラー、ボルボ、ルノー、BP 等の自動車メーカーや石油企業が参画して、BTL 製造プラントの実証運転並びに BTL を用いた実車走行試験が行われている。

また、エコ軽油についても、NExBTL の実用化が進められており、2007 年から商業生産が行われる予定である。

② 我が国における取組

我が国においては、まだ技術開発、実証研究の段階であるが、BTL については、実証製造に向けて、木質バイオガスのガス化反応技術や水素化改質触媒反応技術を組み合わせた新規 BTL 燃料合成システムの開発が行われているところである。

また、エコ軽油についても、石油精製技術の応用で、植物油から効率的に軽油留分を得ることにつき研究開発が進められている。

3. 輸送用エコ燃料導入量の目安

(1) 当面普及の見込まれる輸送用エコ燃料

京都議定書目標達成計画における輸送用エコ燃料の導入目標は、2010年度において原油換算 50 万 kL/年であり、当面はこの量に相当するエコ燃料の確保が必要である。

現時点で技術的に利用可能なエコ燃料としては、バイオエタノール（ガソリンへの直接混合又は ETBE としての利用）及び BDF（軽油への混合又は代替利用）、バイオガス（CNG 自動車での利用）が挙げられる。このうち、2010年度時点において目標達成の手段として広く普及可能なエコ燃料は、バイオエタノール及び BDF とみられる。

(2) 国産バイオエタノールの導入量の目安

バイオエタノールの原料として技術的に利用可能なバイオマスとしては、従来型発酵技術での対応が可能である糖蜜（サトウキビやテンサイ等由来）や穀物類（麦類、米類等）、商用化段階にあるセルロース系バイオマス糖化発酵技術で利用可能な木質系バイオマス（建設発生木材、木くず等）や草木系バイオマス（牧草等）、農業残さ（稲わらや麦わら等）、食品廃棄物等が挙げられる。

これらについて、これまでの地域実証事業等の進捗状況を踏まえて、国内における 2010 年度における供給見通しと、より長期的な供給可能量について推計を行った。

推計の考え方は、別添 9 に示すとおりで、その結果を表 2-10 に示す。2010 年度のバイオエタノール導入量の目安は合計で 4.6 万～5.6 万 kL（原油換算 2.6 万～3.1 万 kL）、長期的な供給可能量としては 108 万～211 万 kL（原油換算 63 万～123 万 kL）と試算される。

ただし、これらの数値の計算に当たっては、現状の取組をさらに加速し最大限発展させるとともに、現在のところ特にコスト面から実用化の目途が立っていないものについても、今後の取組により長期的には一定の範囲で実用化されることを想定した。これらの数値については、現時点での大まかな目安をつかむための参考値として試算したものであり、今後の状況を踏まえて適宜見直されるべきものである。

表 2-10 バイオエタノール供給見込みと長期的供給可能量（参考値）の一覧

単位：kL（括弧内：原油換算 kL）

バイオマスの種類		2010 年度供給見込み	長期的供給可能量
糖蜜（沖縄）		700～1,400 (400～800)	2,400～4,800 (1,300～2,600)
規格外小麦（北海道）		5,800～11,600 (3,200～6,400)	20,500～40,900 (11,300～22,500)
廃木材		4,200～7,000 (2,300～3,800)	19 万～39 万 (13 万～27 万)
食品廃棄物		0 (0)	50,000～100,000 (29,000～58,000)
エネルギー資源作物	ミニマムアクセス米	35,700 (19,600)	35,700 (19,600)
	稲わら	0 (0)	42 万～84 万 (24 万～49 万)
	生産調整面積（稲）	0 (0)	75,000～150,000 (43,700～87,500)
	遊休農地（ソルガム）	0 (0)	15 万～31 万 (9 万～18 万)
林地残材		0 (0)	14 万～24 万 (8 万～16 万)
合 計		46,400～55,700 (25,500～30,600)	108 万～211 万 (63 万～123 万)

(3) 国産 BDF の導入量の目安

国内の取組状況として評価したとおり、国内における BDF 製造は廃食油を原料としていることから、利用可能な廃食油の量と、これまでの地域における取組の実施状況を踏まえて、バイオエタノールと同様に、国内における 2010 年度における供給見通しと、より長期的な供給可能量について推計を行った。

推計の考え方は、別添 9 に示すとおりで、その結果、2010 年度の BDF 導入量の目安は 1.1 万～1.6 万 kL（原油換算 1 万～1.5 万 kL）、長期的な供給可能量としては 4 万～8 万 kL（原油換算 3.7 万～7.4 万 kL）と試算される。

また、今後の取組により、中長期的には、国産油糧作物の大規模栽培によるバージン植物油原料の BDF 又はエコ軽油の供給可能性もある。別添 9 に示すとおり、その場合の BDF の、長期的な供給可能量は 3.7 万 kL/年～7.4 万 kL/年（原油換算 3.4 万～6.8 万 kL）と見込まれる。

さらに、今後の取組により、軽油代替のエコ燃料としてエコ軽油や BTL の導入が見込まれる。エコ軽油は BDF と原料が共通するが、BTL は木質バイオマスを含む多様なバイオマスを原料として用いることが可能であるため、潜在的供給可能量

は大きく、実用化が進めば導入可能量の大幅な増加が期待される。ただし、BTLについてはまだ技術開発途上であり、現時点でその導入量を試算することは困難であるため、導入量の目安の試算には含めていない。

(4) まとめ

以上の検討結果に基づき、輸送用エコ燃料の導入量の目安を表 2-11 に整理する。京都議定書目標達成計画におけるエコ燃料の 2010 年度導入目標である原油換算 50 万 kL を達成するためには、国産エコ燃料に加えて、相当量の輸入エコ燃料が必要となる。

表 2-11 輸送用エコ燃料の導入量の目安（参考値）の一覧

（単位：原油換算万 kL）

エコ燃料の種類	2010 年度導入量の目安	長期的な導入量の目安(*3)
国産バイオエタノール	2.6 ～ 3.1	63 ～ 123
国産 BDF(又は長期的にはエコ軽油)	1.0 ～ 1.5	7.1 ～ 14.2
輸入エタノール+輸入 BDF(又は長期的にはエコ軽油)(*2)	46.4 ～ 45.4	ブラジルからのエタノール輸入に加え、アジア地域等からのエタノール及びBDF・エコ軽油の輸入も想定
合計	50(*1)	70 ～ 137

*1 京都議定書目標達成計画におけるエコ燃料の導入量目標

*2 京都議定書目標達成計画におけるエコ燃料の導入量目標と国産エコ燃料導入量の差分を輸入と仮定

*3 長期的な導入量の目安では、国産のエコ燃料としてバイオエタノール及び BDF・エコ軽油のみを算定しており、これらの輸入についての具体的な数字は算定しておらず、また BTL の導入量も算定していない。

4. エコ燃料に関する課税

(1) 石油製品に関する税制

我が国における石油製品に関する税体系を図 2-9 に示す。

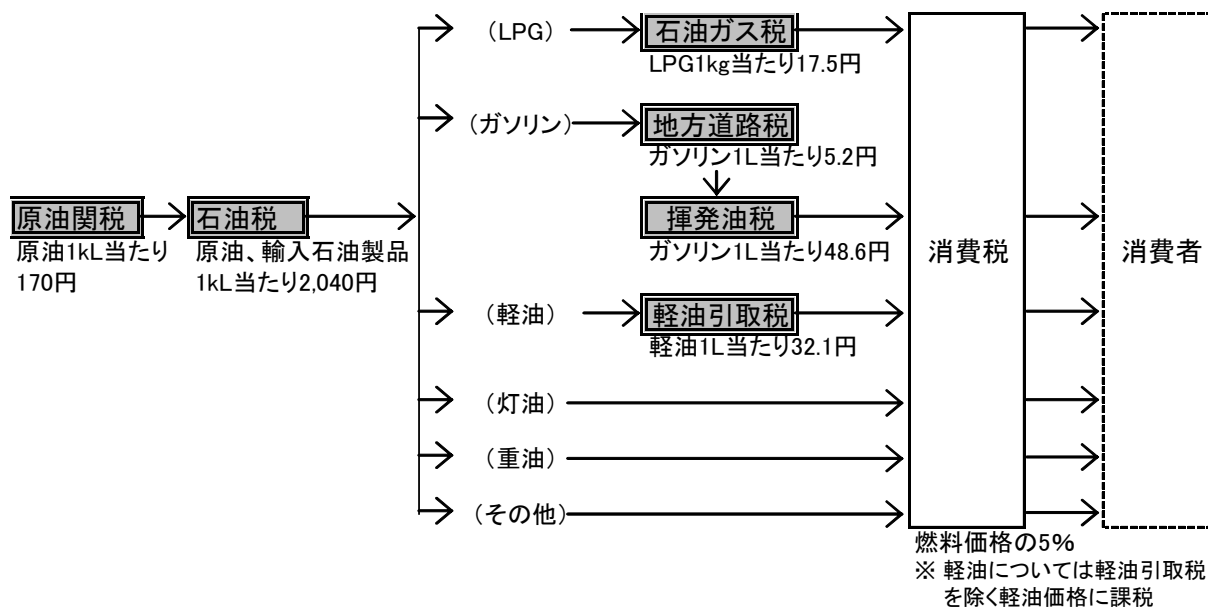


図 2-9 我が国の石油製品諸税の体系

エコ燃料のうち、ガソリンに混合されるバイオエタノール及び軽油に混合されるBDFについては、エタノールには地方道路税及び揮発油税、BDFには軽油引取税が課せられる。また、バイオエタノールを輸入する際には、製品アルコールとして関税が課せられる。

(2) エタノール混合に関する課税

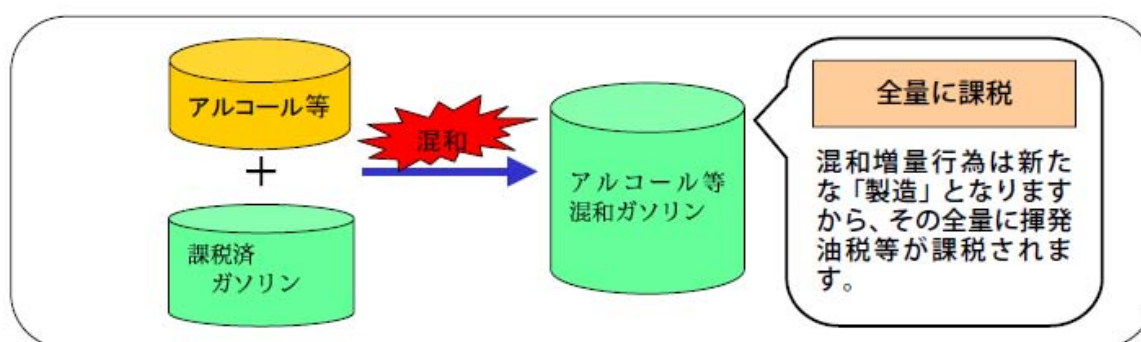
揮発油税及び地方道路税（以下、揮発油税等）は製造所から移出される又は保税地域から引き取られる揮発油に対して課される税金であり、ガソリン等揮発油 1kL 当たり 53,800 円（揮発油税 48,600 円、地方道路税 5,200 円）が課せられている。

E3 の場合は、エタノール混合を行う製油所または油槽所で製造された E3 に課税され、製造者が納めることとなる（表 2-12、図 2-10）。

現在、国内で精製されるガソリンについては、精製を行う製油所が納税しているが、製油所から出荷されたガソリンを受け入れている油槽所や販売店等でエタノールを混合する場合は、油槽所や販売店等が揮発油税法上の新たな揮発油の「製造者」となることから、混合前のガソリンが課税済のものであっても、改めて混合物全量に対し揮発油税等が課税されることとなる（いわゆる二重課税）。

表 2-12 揮発油税及び地方道路税の納税義務者及び申告・納付方法の概要

納税義務者	(1) 揮発油の製造者 (2) 揮発油税を保税地域から引き取る者
申告及び納付方法	(1) 製造者は製造場ごとに毎月、移出した揮発油の数量、税額等を記載した申告書を翌月末日までに、製造場の所轄税務署長に提出し、同日までに納付。 (2) 保税地域から引き取ろうとする者は、関税法上の輸入申告に併せて引き取る揮発油の数量、税額等を記載した申告書を保税地域の所轄税関長に提出し、当該揮発油税を引き取るまでに納付。



出所：ガソリンの混和増量と揮発油税等（国税庁、2003年8月）

図 2-10 エタノール混合ガソリン中のガソリン分への二重課税のイメージ

E3 への揮発油税等の二重課税を回避するには、まず、E3 の供給の開始に当たり、あらかじめ所在地の所轄税務署に揮発油税営業等開始申告書を提出し、製造開始の申告をする必要がある。

その上で、揮発油税等の非課税の手続き（未納税移出）を行うことで、製油所での課税が免除されて油槽所から E3 を出荷する時点でのみの課税となる。未納税移出を行うためには、製油所が油槽所に対して、未納税移出により揮発油を移出したことの通知書を交付し、油槽所では未納税移出されたガソリンを移入したことの届出と、揮発油税等の申告及び納付の手続きを行う

未納税移出揮発油税の移入届けのためには、毎月末に揮発油税未納税移出揮発油移入届出書を所轄税務署に提出する。移出者は移入者から移入証明書を受け取り、揮発油税の納税時に証明書を添付して未納税移出分の免税を受ける（表 2-13、図 2-11）。

このように、揮発油税等の二重課税を回避できる制度上の手当てはあるが、これまでの地域実証においては、未納税移出の手続きは実態として行われていなかった。これは、E3 製造用ガソリンの出荷量・頻度が、製油所のガソリン全体の出荷量・頻度に比して極めて少ない状況で、未納税移出のための追加的事務手続きを行うことは流通コスト増につながる等の理由によるものであったが、地域実証の進展により、製油所側の理解を得て、沖縄県宮古島にて最初の未納税移出の手続きが行われ

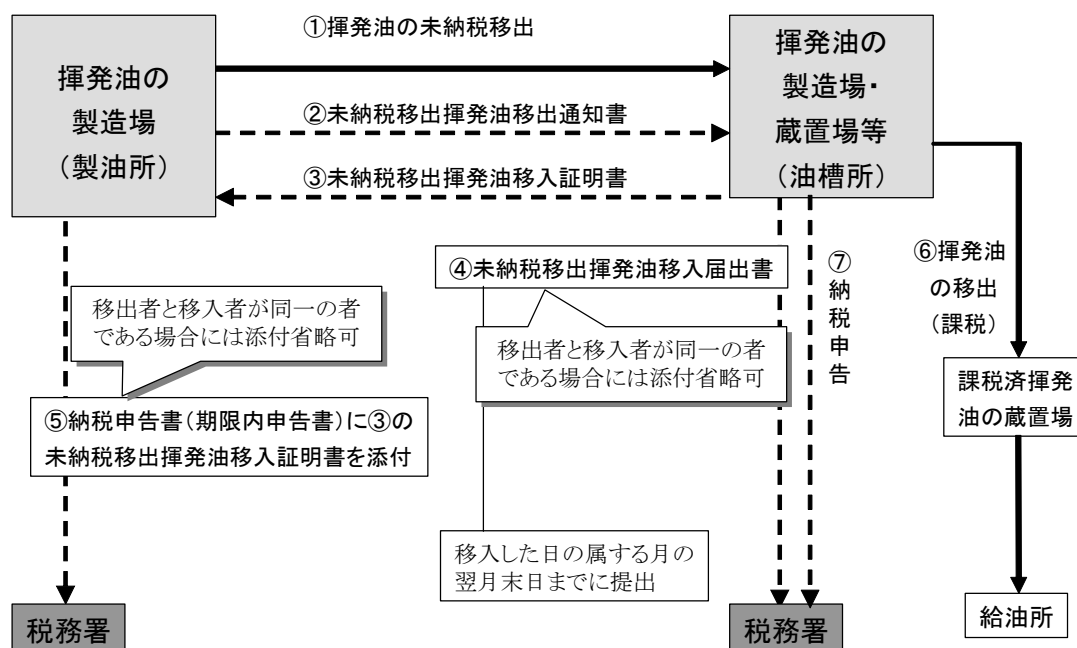
たところである。

宮古島のケースでは、西原製油所からタンクローリー車にて宮古油槽所へ移出される E3 製造用レギュラーガソリンを未納税移出とし、油槽所で E3 を製造して給油所へ出荷する時点で揮発油税の課税を行っている。

E3 の導入拡大のためには、二重課税を回避するこのような手続きが必要不可欠であり、今後とも地域における E3 製造の量的拡大に応じて、製油所側の理解を得つつ、未納税移出手続の活用を図っていくことが重要である。

表 2-13 揮発油税未納税移出揮発油移入届出手続きの概要

手続名	揮発油税未納税移出揮発油移入届出手続
手続概要	未納税移出された揮発油を移入したについて届け出る場合の手続
手続根拠	揮発油税法第 14 条第 7 項、揮発油税法施行令第 5 条の 2 第 6 項
手続対象者	未納税移出された揮発油を移入した者
提出方法	移入届出書を作成の上、移入場所を所轄する税務署へ持参又は送付
提出時期	未納税移出された揮発油を移入した日の属する月の翌月末日
手数料	不要
記載及び手続要項	(1) 移入者は移出者から、移出の目的・用途・容器等の種類・数量・移出年月日を記載した用紙(移出通知書、移入届出書、移入照明書)の交付を受ける。 (2) 移入者は用紙へ移出の目的、数量、移入日を記載し、移入通知書を事故の控えとし、移入届出書を所轄税務署長へ提出、移入証明書を移出者へ交付する。 (3) 移出者は交付された移入証明書を納税申告書に添付する。



出所：詳解 揮発油税法・石油石炭税法（2004 年）より作成

図 2-11 揮発油税等の未納税移出の手続きフロー

(3) BDF に対する課税

BDF は、軽油と混合せず 100%BDF として利用する場合には軽油引取税は課税されないが、軽油と混合利用する場合には、地方税法に基づき混合燃料中の BDF についても課税対象となり、軽油と同じく BDF1L 当たり 32.1 円が課せられる。

軽油引取税は、軽油に BDF を混合した者に対して納税義務が課せられる。このため、自動車の保有者であるユーザーが BDF と軽油を混合して利用すると、ユーザーが軽油引取税を納付しなければならない。なお、同一車両で 100%BDF と軽油を併用する場合、燃料タンク内に一方の燃料が残っている状態でもう一方の燃料を給油すると、BDF 混合軽油を給油したものとみなされて課税対象となる。

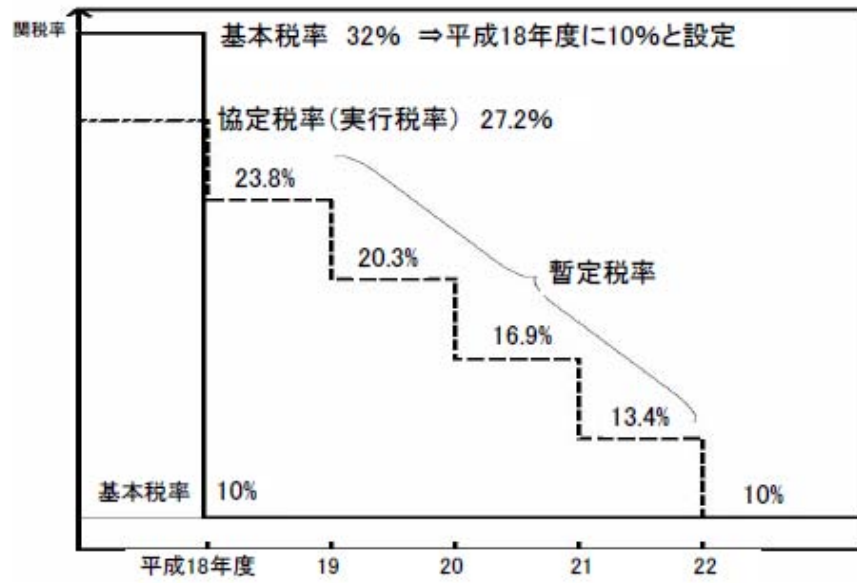
また、不正軽油対策の一環として、軽油に他の燃料を混合して利用する場合には、事前に都道府県に対して申請を行って承認を受ける必要がある。BDF 混合軽油を販売する場合、販売事業者は都道府県に対して燃料炭化水素油譲渡証明書用の紙を請求し、譲渡先であるユーザーに証明書を交付するとともにその写しを保管する必要がある。BDF を給油している車両が都道府県の燃料油抜き取り調査を受けた場合、軽油とは異なる燃料を給油しているため譲渡証明書の提示が必要となり、証明書がない場合は不正軽油を使用したものとみなされることになる。

なお、農業・林業用機械や船舶、鉄道・軌道用車両の動力源等に使用される軽油については、都道府県への申請により軽油引取税の免税対象となるものがあるため、免税された軽油に混合される BDF も課税されず、上記の手続きは必要ない。

(4) エコ燃料の輸入関税

現在、アルコールの輸入関税については、工業用及びアルコール飲料の原料アルコール製造用については無税となっているが、それ以外の製品アルコールには 27.2%の関税率が設定されており、輸送用を含む燃料用に供するためにアルコールを輸入する場合には関税が課せられることとなっている。

平成 18 年度（2006 年度）関税改正において、2006 年度以降の基本税率を 10%として、2010 年度までに段階的に引き下げることとなった（図 2-12）。



出所：平成18年度関税改正に関する関税・外国為替等審議会答申 参考資料

図 2-12 製品アルコール関税率の引下げ方法

5. 自動車用バイオエタノール導入にあたっての課題

(1) バイオエタノール導入方法に関する論点整理

自動車用燃料としてバイオエタノールを利用する方法としては、エタノールを直接ガソリンへ混合する方法と、エタノールとイソブチレンを合成して得られる **ETBE** をガソリンへ添加する方法がある。

我が国においては、品確法の強制規格により、エタノールの混合率は 3 体積%、**ETBE** の混合率は 8 体積%が上限（**ETBE** は規格項目ではなく、強制規格である含酸素率 1.3 質量%以下を換算したもの）となる。

エタノールを調達する方法としては、国内でバイオマスからエタノールを製造する方法と、海外からエタノールを輸入する方法がある。

ETBE に関しては、もう一つの原料となるイソブチレンの調達方法により、国内で発生するイソブチレンを使用して国内で **ETBE** を製造する方法と、海外からイソブチレンを輸入して国内で **ETBE** を製造する方法、更に **ETBE** そのものを海外から輸入する方法がある。

これらの導入方法に関して、温暖化対策としての有効性、大気環境等への影響、車両への影響、供給施設における対応、経済性について整理した結果は別添 10 及び参考資料 5 のとおりで、これをまとめたものを表 2-14 に示す。

表 2-14 E3 と ETBE 混合ガソリンの特徴の一覧

	バイオエタノール直接混合 (E3)	ETBE 混合
導入方法	<ul style="list-style-type: none"> ・混合率は3%が上限(品確法強制規格) ・調達方法は国内バイオマスからの製造又は海外からの輸入 	<ul style="list-style-type: none"> ・混合率は8%が上限(品確法強制規格の酸素率1.3質量%以下に相当) ・原料としてエタノールとイソブチレンが必要 ・国内イソブチレン利用+国内 ETBE 製造、輸入イソブチレン利用+国内 ETBE 製造、ETBE 輸入の3方法
温暖化対策としての有効性	<ul style="list-style-type: none"> ・エタノール全量がカーボンニュートラル ・輸入、国産ともにライフサイクル CO₂ でみてもガソリンより優位、ただし輸入は海上輸送由来 CO₂ の占める割合が大きい ・E3 のガソリンに対するライフサイクル CO₂ 削減効果は2.4%(試算結果) 	<ul style="list-style-type: none"> ・ETBE のうちエタノール分(43 体積%)はカーボンニュートラル、残りは化石燃料扱い ・ライフサイクル CO₂ でみてもガソリンより優位、イソブチレン・ETBE 製造由来 CO₂ の占める割合が大きい ・ETBE7%混合ガソリンのガソリンに対するライフサイクル CO₂ 削減効果は2.1%(試算結果)
排出ガスへの影響	<ul style="list-style-type: none"> ・E3 は問題なく使用可(品確法で排出ガスへの影響も勘案して混合率を規定) 	<ul style="list-style-type: none"> ・JCAP ガソリン車 WG 報告では ETBE8%混合ガソリンでは顕著な影響は無し ・環境省では排出ガスへの影響等に関して18年度から検討
燃料蒸発ガス	<ul style="list-style-type: none"> ・共沸現象により蒸気圧上昇や燃料蒸発ガス増加が発生 ・混合するガソリン側での蒸気圧対策で対応可能、比較的蒸気圧の低い市販ガソリンであればそのまま使用できる可能性あり 	<ul style="list-style-type: none"> ・ガソリンに混合しても蒸気圧は上昇せず、燃料蒸発ガスは増加しない
化学物質としての取扱い		<ul style="list-style-type: none"> ・化審法の新規化学物質としての届出・審査により、ETBE は第二種監視化学物質に該当すると判定 ・判定を受けて、経済産業省及び事業者においてリスク評価や環境への暴露を防止する対策を今後検討・実施
車両への影響	<ul style="list-style-type: none"> ・E3 は問題なく使用可(品確法で使用過程車への影響も勘案して混合率を規定) ・混合燃料の容量当たり発熱量は E3 > ETBE7%混合ガソリン 	<ul style="list-style-type: none"> ・JCAP ガソリン車 WG 報告では ETBE8%混合ガソリンでは顕著な影響は無し ・混合燃料の容量当たり発熱量は E3 > ETBE7%混合ガソリン
供給施設における対応	<ul style="list-style-type: none"> ・給油所へガソリンを出荷する製油所・油槽所でのエタノール貯蔵タンクの確保と混合機能付きのローディングラックの導入 ・給油所でのタンクの事前点検・清掃や日常点検の強化、必要に応じた設備交換・増設等(実証事業にて検証、これまで問題無し) 	<ul style="list-style-type: none"> ・製油所でのエタノール貯蔵タンクの確保、ETBE 製造施設の確保(MTBE 製造設備の改造又は新規導入) ・リスク評価と併せて給油所等での対策を今後検討
経済性	<ul style="list-style-type: none"> ・供給施設における設備対応費用が燃料価格へ転嫁 ・エタノールとガソリンの相対的価格差によって変化、現状ではガソリンより高価 	<ul style="list-style-type: none"> ・供給施設における設備対応費用が燃料価格へ転嫁 ・エタノールとガソリン、イソブチレンの相対的価格差によって変化、現状ではガソリンより高価

(2) バイオエタノールの普及に向けての課題

① 基本的な考え方

エタノール混合ガソリンの導入に当たっては、エタノール供給量の確保及び供給・流通設備のエタノール混合ガソリン対応が必要である。前述の導入量の目安を踏まえて、エタノール供給量を確保するためには、国産エタノールの生産体制の整備と、輸入エタノールの安定確保の双方が求められる。

一方、ETBEについては、エタノール供給量の確保に加えて、ETBEの製造設備の整備や原料となるイソブチレンの供給量確保が必要である。

また、ETBEについては、第二種監視化学物質の判定を受けて環境中への暴露によるリスク評価と併せて流通過程での漏洩の可能性と対策のあり方を今後検討することとなっており、また、環境省においても排出ガスへの影響等に関して検討を行うこととしている。これらの結果を見極めた上で給油所等での設備的対応その他の対応を検討する必要がある。

② 国産エタノールの生産体制の整備

国産エタノールについては、糖蜜やセルロース系バイオマスからの高効率なエタノール製造技術が確立しつつあり、商用生産が可能な段階に近づいている。導入量の目安として検討したように、当面の供給量は限られるものの、長期的には相当量の供給可能性があり、温暖化対策としての有効性も高いことから、長期的視点に立って、着実にその体制整備を図ることが重要である。すでに進展している実証事業等の発展に加えて、低コスト化や高効率化のための一層の技術開発も必要である。

また、原料となるバイオマスについて、マテリアル利用や他のエネルギー利用との関係について配慮しつつバイオマスの安定的かつ効率的な生産・収集体制を整備し、農業や工業等の地域産業から発生するバイオマスを利用した地産地消型導入や、廃棄物が大量発生する大都市圏での集中的な供給流通体制の整備による大規模導入等、地域の特性に応じた拠点整備が必要となる。

③ エタノールの輸入

当面の目標達成には、相当量のエタノールの輸入が不可欠であり、その安定供給体制を確立することが重要である。我が国がエタノールを輸入する場合、当面は生産余力の大きいブラジルからの輸入が最も有力であり、経済産業省委託調査「ブラジルからのエタノール輸入可能性に関する調査研究」（2005年5月）において、備蓄体制の整備や海上輸送能力の確保、長期購入契約の締結等の条件を満たせば2009年以降180万kLの供給確保は可能との結論が得られている。

同研究では、原料となるサトウキビは天候不順により15%程度の収量減少の可能性があるため、備蓄体制の整備の検討が必要とされている。また、世界的な船舶需要の増加から海上輸送能力180万kL/年の確保は2009年までは困難であるが、50万kL/年であればスポット備船や定期航路への混載により対応できる余地があると

されている。

これらを踏まえれば、天候不順時の対応を検討する必要はあるが、2010年度の必要量の確保は、十分可能性があると考えられる。なお、同研究では、ブラジルからの輸出されるエタノールの確保に際しては他国と競合する可能性があることから、輸入エタノールの安定供給を確保するためには、ブラジルとの長期購入契約の早期締結等による対応が必要とされている。

④エタノール混合ガソリンの供給流通体制の整備

現在の実証段階から普及拡大段階に円滑に移行するため、E3導入時の設備対応や品質管理方法を標準化する必要がある。また、油槽所等でのE3混合時の燃料課税方法についてもルールを確立する必要がある。

現在行われている実証事業の成果を踏まえるとともに、海外での対応状況を参考にすることで必要十分な方法を検討する必要がある。

我が国のガソリン流通には、別添11に示すような実態があり、これと前述のエコ燃料に対する課税の考え方を踏まえて、エタノールを混合する場合に必要なと考えられる税関係の手続きと品質保証等の対応について整理したものを、併せて別添11に示す。

いずれにしても、エタノール混合ガソリンの本格的な普及には、石油精製事業者と供給事業者の協力を得ることが重要である。

⑤ ETBE の供給流通体制

石油連盟が2010年に導入を検討しているETBE84万kLのうち、40万kL分については既存のMTBE製造設備の改造で対応できるとされているが、残りの44万kL分については新規の設備導入が必要である。

ETBEの原料となるイソブチレンについては、石油精製過程で得られる副生イソブチレン約63万tの利用が可能とされているが、これらの大部分は自家燃料として利用されており、ETBEの原料利用に伴い新たに代替燃料を確保する必要がある。

国内の副生イソブチレンの利用以外の方法として、ETBE利用検討WGの検討では輸入ブテンを異性化・脱水素してイソブチレンを生成して利用する方法が挙げられているが、これには輸入ブテンの安定供給確保や異性化・脱水素/ETBE製造装置の新規導入が必要となる。

ETBEの輸入による供給方法として、ETBE利用検討WGの検討では転用可能なMTBE製造設備を有する米国でETBEを生産して輸入する方法が挙げられているが、再生可能燃料基準が義務づけられている米国内でのエタノール調達には困難な状況にあり、ブラジルからエタノールを調達する必要がある。また、米国からのETBEの海上輸送手段を確保する必要がある。

⑥ 経済性（※詳細は別添 10 及び参考資料 5 参照）

E3 の場合も ETBE の場合も、原料エタノール卸売価格が相当低く抑えられない限り少額ではあるが通常の高辛ガソリンより高い小売価格となり、そのままの状態では普及拡大は困難と考えられる。円滑に普及拡大を図るにはエタノール混合ガソリンの価格競争力を向上させることが必要であり、燃料エタノールに対する関税の更なる減免措置や、海外各国で実施されている燃料税の減免措置、エタノール生産量に応じた助成や税額控除などを参考に、関係者の取組に対して経済的なインセンティブを与えつつ、通常の高辛ガソリンと同等以上の経済性を確保する必要がある。

6. BDF 等軽油代替エコ燃料の導入にあたっての課題

(1) BDF の普及に向けての課題

① 温暖化対策としての有効性（※詳細は参考資料 5 参照）

カーボンニュートラルな燃料である BDF を燃焼しても大気中の CO₂ は増加しないが、BDF を供給する過程において原料収集・輸送や燃料転換時に化石燃料を含むエネルギー投入を要することから、ライフサイクル全体での温室効果ガス（GHG）削減効果が得られることが導入の前提となる。

BDF の国内生産及び輸入に関しては、総合資源エネルギー調査会石油分科石油部会燃料政策小委員会において、ライフサイクル評価が行われた事例があり、その結果を表 2-15 に示す。

表 2-15 BDF の Well-to-Wheel でのライフサイクル GHG 排出量の試算例

（単位：kgCO₂/GJ）

	軽油	バイオディーゼル燃料					
		輸入		国産			
				廃食用油回収		休耕地ナタネ油生産	
		平均	悪条件	平均	悪条件	平均	悪条件
原料生産	1.1	11.4	12.6	0.0	0.0	11.8	12.9
原料輸送	1.0	0.3	0.3	0.1	0.1	0.2	0.2
燃料製造	2.8	7.1	7.1	27.9	27.9	28.0	28.0
燃料輸送	0.4	1.5	2.1	0.3	1.0	0.3	0.3
燃料流通	0.0	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	1.0
燃 焼	68.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
合 計	73.9	20.6	22.4	28.7	29.4	40.6	42.4
軽油に対する比率	100%	28%	30%	39%	40%	55%	57%

出所：第 9 回燃料政策小委員会資料

「バイオマス燃料の CO₂ 排出等に関する LCA 評価について(2)」(2003 年)

原油を輸入して精製した軽油、マレーシアから輸入した BDF（パーム油原料）、国内のプラントで廃食用油から製造した BDF、国内休耕地で栽培したナタネから製造した BDF の 4 つのケースが比較されている。

パーム油やナタネ油の生産には収量のバラツキがあり、国内での廃食用油回収距離や BDF 輸送距離のバラツキがあることを考慮してそれぞれ平均的な場合と悪条件の場合について試算されている。この結果からは、悪条件を考慮しても輸入、国産いずれの場合も BDF は軽油代替として十分な温暖化対策効果が認められる。

② 国産 BDF の供給体制の整備

国産 BDF の導入拡大には、主に家庭を対象とした効率的な廃食用油収集体制の整備が重要である。廃食用油の発生状況（発生分布、発生量等）は地域によって異なることから、先行事例における回収ステーション方式や既存の廃棄物収集ルートの実用例を参考にしつつ、地域に応じた方法を採用する必要がある。

その際、地域の廃棄物行政とも密接に関連することから、自治体との連携を図り、積極的な協力体制を確保することも重要である。

さらに、油糧作物の栽培によりバージン油から BDF を製造する取組についても重要である。

③ BDF の輸入

導入量の目安を考慮する際、バイオエタノールとの役割分担を整理する必要があるが、2010 年度に向けて輸入 BDF の確保が必要となる可能性がある。輸入 BDF の確保には、輸出国の原料増産、並びに BDF 製造施設や積み出し施設の整備等を含めて、輸出国と連携して進めなければならない。

ただし、輸出国において、新たに油脂作物の我が国向けの栽培地を確保する場合には、森林保護や生物多様性の保全、水資源への影響等に対する十分な配慮が必要である。また、その製造から輸出に至る過程においても、環境汚染や問題となる温室効果ガスの発生を引き起こさないよう留意しなければならない。

④ 経済性

現在国内で販売されている廃食用油由来 BDF の価格は、軽油引取税（32.1 円/L）を課税しない価格でも 70～90 円/L 程度であり、BDF 混合軽油として軽油引取税が課税されると、通常の軽油（100～110 円/L 程度）より高い小売価格となる場合が多い。

したがって、軽油混合利用を前提とすると、現状では、軽油に対して十分な価格競争力がなく普及拡大は困難と考えられる。円滑に普及拡大を図るには BDF の価格競争力を向上させることが必要であり、諸外国で実施されている燃料税の減免措置、BDF 生産量に応じた助成や税額控除などを参考に、関係者の取組に対して経済的なインセンティブを与えつつ、通常の軽油と同等以上の経済性を確保する必要がある。

⑤ 燃料品質の確保

BDF 混合軽油の品質規格に適合した燃料の円滑な導入拡大を図るためには、品質規格に適合する BDF の製造が可能な機器設備が適正に整備されるよう、技術的指針を示すことが有効と考えられ、そのような機器設備を識別できるような仕組みも有効と考えられる。また、廃食用油を原料とする場合にはその性状にばらつきが生じる可能性があるため、機器の性能に応じた受入基準等を検討する必要がある。

従来の軽油流通経路とは異なるルートで BDF が流通・利用されている実態を踏

まえ、製造時の品質はもとより、輸送や貯蔵過程で、酸化の進行や水分混入等による品質の劣化を回避するための品質保持方法の確立が必要である。

⑥ ニート BDF としての利用

BDF については、5%以下の低濃度混合による普及を想定した燃料規格の策定が進められているが、一方で、現在地域の取組では、100%BDF をできるだけそのまま利用するニート BDF としての利用が主となっている。

このような取組は、軽油引取税の課税対象とならず、価格競争力のある有意義な取組と考えられるが、燃料品質の確保が不十分な場合には、車両の不具合につながるおそれがあり、燃料品質の確保が重要な課題である。

したがって、ニート BDF としての利用については、地域の取組の振興と、利用者の安全の確保を両立させることが必要であり、軽油との低濃度混合を前提としたニート BDF 規格とは別に、ニート BDF 利用を前提とした品質規格の設定等の対応を検討する必要があると考えられる。また、車両によっては、燃料供給系やエンジンの改善や調整を要するケースもあることに留意しなければならない。

⑦ 販売、利用にあたっての手続き

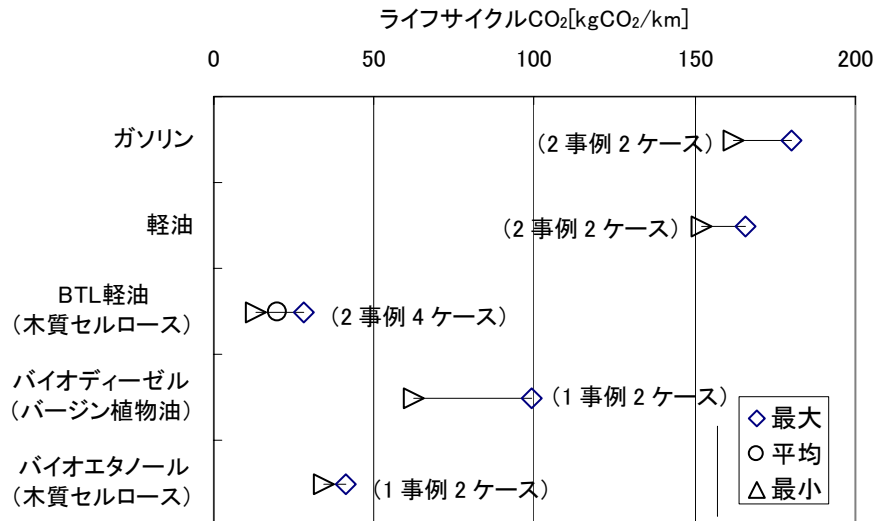
先に述べた、BDF を燃料として利用する際の届出については、使用過程車での使用も考慮した BDF の燃料規格が適用された後には、必要性がなくなるものと考えられる。

また、今後の普及拡大に向けて、不正軽油の対策には十分留意する必要があるが、BDF 混合軽油を販売する際の燃料炭化水素油譲渡証明書についても、販売事業者及びユーザーの利便性に配慮した手続きの軽減について検討が必要と考えられる。

(2) BTL の普及に向けての課題

BTL はバイオガスを熱分解して得られるガスを原料とする合成液体燃料であり、熱分解ガス化と成分調整の技術によって種類を問わず多様なバイオマスの利用が可能である。また、BTL は軽油や灯油との混合利用の可能性があり、原料調達及び利用、用途の面で汎用性の高い液体燃料としての特徴を備えている。

BTL は、現在実用化に向けた技術開発段階にあり、実用化に当たってはライフサイクル全体での温室効果ガス削減効果が得られることが前提となる。海外の既存調査における各種燃料のライフサイクル CO₂ の試算例では、BTL はライフサイクル全体でも従来の石油燃料より有利であり、バイオエタノールや BDF よりも高い温室効果ガス削減効果が得られる可能性が示されている (図 2-13)。そのためには、BTL 製造時のエネルギー効率の向上が重要であり、EU の RENEW プロジェクトでも、効率の向上が目標となっている。



出所：Status and Perspectives of Biomass-to-Liquid Fuels in the European Union

(欧州委員会、2005年)より作成

図 2-13 BTL の Well-to-Wheel での温室効果ガス排出量の試算例

経済性については、特に原料となるバイオマスの調達方法によって影響を受けると考えられる。海外のコスト検討事例では、原料の種類によって価格が大きく変化する可能性が示されている。また、熱分解技術や FT 合成触媒技術の効率やコストも影響する。

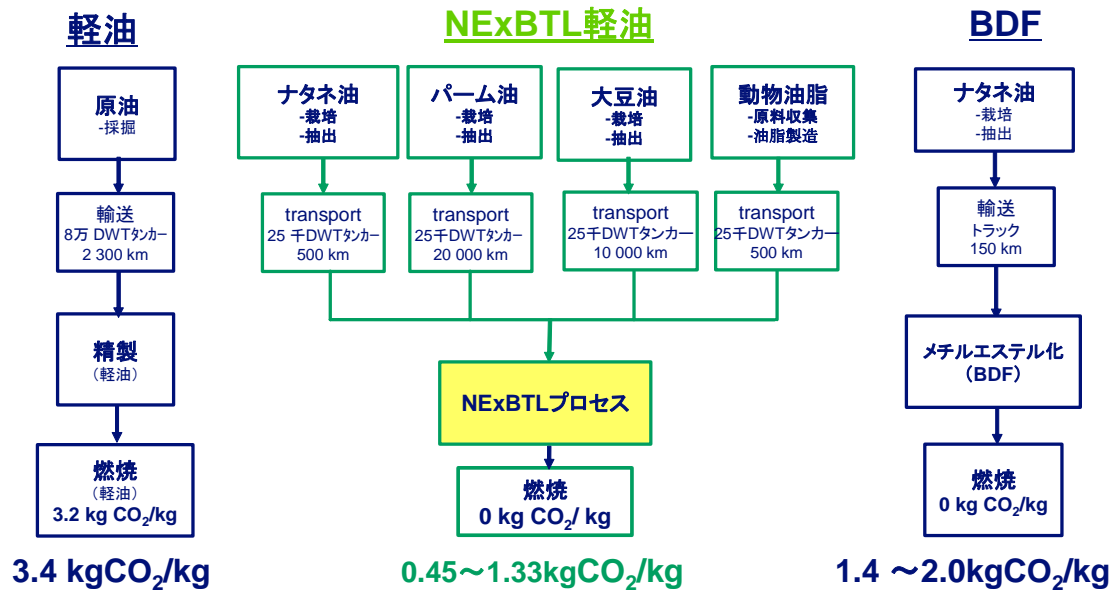
なお、BTL ではないが、同じ FT 合成技術を用いた天然ガスを原料とする GTL 灯油が、高品質を特長として 2005 年より国内の一部の地域で導入されており、通常の灯油より約 2 割高い価格で販売されている事例がある。

国内において BTL を導入するためには、まず BTL 製造技術を確立した上で、原料となるバイオマス収集や選別、前処理を含めた効率的な燃料生産システムを構築することが前提となる。また、BTL 利用については、現在実施されている GTL 混合軽油の走行試験の成果を踏まえつつ、既販車で利用する場合の安全性や排出ガスへの影響についても検討する必要がある。

(3) エコ軽油の普及に向けての課題

エコ軽油についても BTL と同様に、現在実用化に向けた技術開発段階にあり、実用化に当たってはライフサイクル全体での温室効果ガス削減効果が得られることが前提となる。欧州の NExBTL におけるライフサイクル CO₂ の試算例では、NExBTL はライフサイクル全体でみても従来の軽油より有利であり、BDF よりも高い温室効果ガス削減効果が得られるとの試算がある (図 2-14)。

また、海外における大手エンジンメーカーによる排出ガス試験結果により、NExBTL は軽油に比べて NO_x や PM 等の大気汚染物質の排出が少ないことが確認されている事例もある。



出所：Neste Oil 社資料

図 2-14 NExBTL と BDF、軽油のライフサイクル CO₂ の比較例

経済性については、特に原料となる植物油等の調達方法によって影響を受けると考えられる。

国内においてエコ軽油を導入するためには、まずエコ軽油製造技術を実用化した上で、原料となる植物油等のバイオマス収集や選別、前処理を含めた効率的な燃料生産システムを構築することが前提となる。また、既販車の安全性や排出ガスへの影響についても検討する必要がある。

IV 輸送用エコ燃料の普及拡大シナリオ

1. 普及シナリオの考え方

(1) 導入するエコ燃料の種類

エコ燃料の導入対象となる輸送用燃料としては、大きくは石油燃料であるガソリンと軽油が挙げられる。これら石油燃料を代替、又は石油燃料へ混合可能なエコ燃料としては、ガソリンについてはバイオエタノール、軽油には短期的には BDF がまず挙げられる。軽油については、長期的には BTL (Biomass To Liquid : バイオマス液化燃料) やエコ軽油 (植物油を単独、あるいは重質油に混ぜて軽油代替燃料として精製したもの) も対象となる。

(2) 輸入エコ燃料の位置づけ

途上国を中心に今後ますます自動車の普及が進展するため、輸送用燃料そのものの使用量が増大していく一方、地球温暖化対策としてのエコ燃料の使用は世界的に拡大していくことが見込まれるため、エコ燃料 (又はその原料) の輸入による確保には不確実性が伴うものと考えられる。したがって、国産エコ燃料の利用拡大を施策の基本とし、これを補完するものとして輸入エコ燃料を位置づけるものとする。

国産エコ燃料の導入量と今後の見通しを踏まえると、京都議定書で定められた第一約束期間 (2008 年から 2012 年) における目標達成にはエコ燃料の相当量を輸入で確保することが不可欠である。エコ燃料の輸入は、環境面に配慮した適切な方法で生産された場合にはライフサイクル全体の温室効果ガス排出を考慮しても温暖化対策として有効であるため、一定の水準で安定的な輸入を確保することが重要である。

一方で、わが国の乗用自動車はガソリン車が大半であり、近年では軽油需要は減少傾向にあり、ガソリン需要が増加している。そのため、石油精製プロセスにおいて分解装置や改質装置等の二次装置を用いて、一次装置 (常圧蒸留装置) から得られる中間留分や重質留分を軽質化してガソリン基材を製造しており、石油精製の観点からはガソリンと軽油の需要量のバランスが悪く、結果として二次装置によるエネルギー消費に伴う CO₂ 排出量の増加を招いている。

このような状況下において、軽油代替燃料としての BDF を大規模に輸入して流通させることは、さらに国内で精製される軽油需要を減らしてガソリンとのバランスを悪化させることにつながり、温暖化対策として適切な施策とならない可能性がある。したがって、エコ燃料の輸入は当面、バイオエタノールを中心と考えることとする (しかしながら、軽油価格の高騰を背景に、現にマレーシアからの BDF 輸入が行われつつある点に留意が必要である)。

(3) ディーゼル自動車の位置づけ（参考資料7参照）

軽油を燃料とするディーゼル自動車は、使用条件にもよるがガソリン自動車よりも燃費が良く、精製時のエネルギー消費もガソリンより軽油の方が小さいため、温暖化対策としては、ガソリン自動車から一定の割合をディーゼル車に転換することも有効である。

さらに、ディーゼル自動車の普及は、石油精製のバランス改善につながり、石油精製時のCO₂排出量を大幅に削減できる可能性がある。

ところが現状は、トラック、バス等の重量車の分野においては、従来からディーゼル自動車を中心であるが、乗用車については、排出ガス対策の観点から、排出ガス性状のより良好なガソリン自動車の普及が進み、ディーゼル自動車は減少を続けている。

しかしながら、近年の規制強化・技術開発により、ディーゼル自動車の排出ガス特性は著しく改善されており、今後新たに販売される自動車であれば、排出ガス対策と温暖化対策の両面から有効な施策となる。

さらには、将来的な BTL やエコ軽油の導入なども考慮すれば、重量車分野に加えて乗用車分野におけるディーゼル車の一層の普及が温暖化対策上有用な施策と位置づけられる。

ただし、ポスト新長期の排出ガス規制（09年目標）に適合するディーゼル乗用車（いわゆるスーパークリーンディーゼル乗用車）については、コスト面も考慮した対策技術の最適化等の技術開発課題が残されていることに加えて、ガソリン乗用車と比較してかなり高価格になり、我が国での一般的な使用条件では燃料費の節約によるコスト回収が困難と見込まれるなど、利用者側に積極的に受け入れられる見通しが立っていないのが現状である。

したがって、今後のディーゼル乗用車の普及には、このような状況を改善することで、利用者側の需要を喚起するような取組が必要である。

(4) 国産エコ燃料の確保

国産エコ燃料の製造は、現状では極めて限られた量に留まっており、今後国産エコ燃料の安定供給体制を整備するには、政策的に大幅な取組の拡充を行うことが不可欠である。

① ガソリン代替燃料

ガソリン代替のバイオエタノールに関しては、地域の食品系副産物である糖蜜や規格外小麦の地産地消の取組、及びミニマムアクセス米の活用に加えて、すでに大阪において商用製造プラントによる利用が予定されている廃木材の利用拡大を進めることが重要である。特に、セルロース系バイオマスである廃木材の原料利用が軌道に乗れば、食品廃棄物や農業残さ、剪定枝等についても、同様のプラントで原料として利用できる可能性が高く、これを具体化し利用拡大を進めることが必要である。

また、中長期的には、農業政策との連携により、現在有効利用されていない休耕地において、収量の高いエネルギー資源作物（米、ソルガム等）を大規模に粗放栽培し、これを原料として利用していく取組が供給量の拡大を図る上で重要である。その際、我が国の限られた農地での生産を考えれば、低コスト化にも配慮し、品種改良等により収量を増加させるような技術開発等の取組も必要となる。

さらに、長期的には、林業政策との連携に加えて、小規模分散型の製造設備開発等の技術開発を進めるとともに、森林資源（間伐材、未利用材）の活用についても具体化していく取組も進める必要がある。

② 軽油代替燃料

軽油代替の BDF に関しては、現在各地で行われている廃食用油からの BDF の製造等の地域的な取組を伸ばしていくことが重要である。

中長期的には、ディーゼル乗用車の普及により軽油需要が増大することが前提となるが、休耕地を活用して食用でない油糧作物を大規模栽培することにより、パージン油から BDF 又はエコ軽油を製造する取組について具体化していくことが必要である。その際、バイオエタノールの資源作物と同様に、品種改良等により収量を増加させ低コスト化を図るような技術開発等の取組も重要である。

同様の前提のもとで、広く地域のバイオマスを活用した BTL を製造する取組についても具体化を図る必要がある。

(5) ガソリン自動車へのエコ燃料の導入

ガソリン自動車へのバイオエタノールの導入については、当面、E3（ガソリンにバイオエタノールを体積割合で 3% 混合したもの）又は ETBE の導入を進めることとなる。エタノールの供給については、国産バイオエタノールの生産を拡大していくとともに、京都議定書第一約束期間に向けて、ブラジルからの輸入により必要量が確保されるよう必要な支援施策等を講じる。既に石油業界が 22 年度にガソリン需要量の約 20% 相当分に対して ETBE を導入する方針を示していることから、ETBE のオクタン価向上効果を考慮すれば、ガソリン需要量の約 2 割を占めるハイオクガソリンを中心に ETBE を導入し、レギュラーガソリンに E3 を導入していく方針とすることが現実的と考えられる。ただし、両者の分担は、地域における供給側の事情を踏まえて弾力的に考える必要がある。

いずれにしても、バイオエタノールの本格的な導入には、燃料製造・燃料供給事業者の協力が不可欠であり、導入方法に応じた適切な協力体制を整備することが重要である。

なお、ETBE については、化学物質の審査及び製造等の規制に関する法律（化審法）の第二種監視化学物質であることから、経済産業省・事業者側で平成 18 年度（2006 年度）から 2 年間かけてリスク評価及び排出ガスの影響等に係る検討を行うこととなっており、その結果に応じた対応とする必要がある。

一方、E10（ガソリンにバイオエタノールを体積割合で10%混合したもの）対応自動車はすでに世界標準となりつつあることを考慮すれば、自動車側で無理なく対応できる水準として、E10は十分現実的であると考えられる。したがって、長期的な目標としては、E10の供給が可能となるよう、一定の水準で安定的な輸入量を確保しつつ、国産バイオエタノールの生産体制を強化することが求められる。

また、既販車から新車への入れ替えに10年以上の期間を要することを考慮すれば、国産バイオエタノールの増産への取組と並行して、できるだけ早い時期に将来のE10の導入方針を明確化し、E10対応車の市場投入を促すことが必要である。2020年までに一部ガソリンのE10化を行い、2030年にガソリン全量のE10化を目指すためには、遅くとも京都議定書第一約束期間中に、国内出荷の全新車をE10対応とすることが求められる。

バイオエタノールは、適切な品質管理のもと、ガソリンに対して任意の割合で混合することが可能という特徴があり、エタノールの供給量に応じて弾力的に混合割合を設定できるという点で政策的にも重要な意味を持つ。したがって、車両側でのE10対応が進めば、政策面での対応範囲が大きく広がることになり、その意味でも早期のE10対応車の導入は重要と言える。

ただし、このような自動車メーカーによる対応は、結果的に自動車ユーザーの費用負担の増加につながる可能性があることを十分に認識し、導入の政策的な意義が最大限発揮されるよう、速やかに燃料供給側での普及拡大を図る必要がある。

なお、地域的にみれば、ガソリン需要の3%を超えるバイオエタノールの供給が可能な事例がある。このような場合、地産地消の観点から、当該地域において先行して3%を超えるバイオエタノール混合ガソリンの利用を行うことが合理的であり、そのような地域においては、E10対応が可能な車両を確認した上でE10の導入等の取組も積極的に進めることが望まれる。

これに関連して、日本の自動車は世界的に流通しており、またエコ燃料の利用に関する技術的な検討も進んでいることから、そのような技術情報の積極的な提供を含めて、海外におけるエコ燃料の利用促進にも積極的な役割を果たすことが望ましい。

特にアジア地域において、日本の支援、協力により、適切な環境配慮を行いつつ、バイオエタノールの普及を計画的に推進し、生産地域で利用を促すとともに、我が国に安定的に輸入する可能性についても検討する。

その際、我が国におけるエネルギー資源作物の品種改良や高効率のバイオエタノール製造等の技術開発に関わる成果を積極的に活用することが望まれる。

(6) ディーゼル自動車へのエコ燃料の導入

当面は、国産 BDF を基本とし、地域で廃食用油を回収して BDF を製造し、あるいは菜の花等を栽培して採取した植物油から BDF を製造してニート (BDF100%) 又は B20 (BDF20%混合軽油) 等の高濃度で利用するという、現行の地域単位での取組を拡充していく。

一方で、より広範な BDF の利用を進めるには、海外で広く行われているような B5 (BDF5%混合軽油) 等の低濃度の軽油混合燃料として利用することも視野に入れた取組が必要である。また、このような広範な導入には、燃料製造・燃料供給事業者の協力が不可欠であり、導入方法に応じた適切な協力体制を整備することが必要である。

これらの取組については、現状でディーゼル車が普及しているバス、トラック等の重量車が当面の主な対象となり、この分野での着実な実績を重ねていくことが望まれる。

これと並行して、温暖化対策の観点からディーゼル車の普及を促進する方針を明確にし、特に乗用車分野を中心に、ポスト新長期の排出ガス規制 (09 年目標) に適合したディーゼル車 (スーパークリーンディーゼル乗用車) の大幅な普及拡大を図るという施策の方向性を明確にし、技術開発を促進して早期の普及を実現する。

その際、軽油代替エコ燃料の導入状況・見通しを踏まえつつ、適切な時期にエコ燃料対応車両の市場投入がなされるよう配慮する必要がある。

また、温暖化対策上は、ガソリンと軽油の精製時における温室効果ガス排出量の差、走行時の燃費の差を踏まえて、軽油の生産比率を増加させることが望ましいことから、そのようなガソリン：軽油の比率*を目安にディーゼル車の普及促進を図る。

※ 「クリーンディーゼル乗用車の普及・将来見通しに関する検討会報告書 (2005 年 4 月)」における日本全国を一つの製油所としたモデルでの費用最小化シミュレーションによれば、精製時の CO₂ 排出が最小となる生産比率はガソリン：軽油=57：44 との試算がある。

さらに、軽油代替のエコ燃料として、国産バージン油原料の BDF 又はエコ軽油の導入と地域のバイオマスを活用した BTL の導入に向けて必要な技術開発を進め、早期に導入の目途を得る。

これらに関連して、上記と同様に軽油代替のエコ燃料についても、海外における利用促進に積極的な役割を果たすこととし、特にアジア地域において、日本の支援、協力により、適切な環境配慮を行いつつ、ディーゼル車の普及とエコ燃料 (主としてパーム油を利用した BDF 又はエコ軽油) の普及を計画的に推進し、生産地域で利用を促すとともに、我が国に安定的に輸入する可能性についても検討する。その際、上記と同様に、我が国の技術開発の成果を積極的に活用することが望まれる。

(7) 輸送用燃料の消費量の抑制

温暖化対策の観点から温室効果ガスの排出は、長期的には半分以上削減されなければならないことを踏まえ、2010年度以降もエコ燃料の導入を着実に拡大していくことが重要であるが、一方で燃料消費量そのものを大幅に抑制する取組が不可欠となる。

そのため、エコ燃料の普及と併せて、高度道路交通システム（ITS）の活用をはじめ、貨物輸送の効率化や、エコドライブ、アイドリングストップなど燃料をできるだけ無駄に消費しない自動車利用のあり方を普及させていく施策、さらなる燃費性能の向上、ハイブリッド車や高性能小型電気自動車の普及促進（ディーゼルハイブリッド車の早期開発・導入や、長期的には燃料電池車の開発・導入を含む。）など、燃料消費量の抑制につながる施策を積極的に講じる必要がある。

2. 普及目標

長期的（2030年）に目指すべき普及状況を念頭に置いて、そこに至る具体的な道筋を考慮し、2010年（第一約束期間）、それ以降2020年まで、さらに2030年までの3段階で温暖化対策上望ましい目標設定と必要な対応を整理する。

目標設定に際しては、持続可能な循環型社会の実現を念頭に置き、最初に述べたパラダイムシフトを先導するという立場に立って、地球環境問題の改善とエネルギーセキュリティの確保を一層促進するため、できる限り高い水準を目指すものとする。

その趣旨から、以下に定める目標については、これを前倒しで達成することを目指して、関係する施策の加速化を図っていくことが必要である。

(1) 2010年（第一約束期間2008～2012年）

① 総論

京都議定書目標達成計画上の目標である原油換算50万kL/年のエコ燃料の導入が不可欠であり、そのため、国産のエコ燃料の導入を最大限促進することとし、目標の目安としては、国産バイオエタノールを約3万kL（原油換算）、国産BDFを約1～1.5万kL（原油換算）とする。

これらと全体目標の差分については、現在のところバイオエタノールの輸入により対応するのが現実的と考えられる。ただし、一方でBDFの輸入が現在具体化（年間約1.8～6万kL）しており、その動向を踏まえることが必要である。

結果として、輸送用燃料全体（現状の約8,600万kL（原油換算）と仮定）の約0.6%をエコ燃料化する。

② ガソリン車

レギュラーガソリンのE3化及びハイオクガソリンのETBE添加により、ガソリン需要量全体の最大1/2にバイオエタノールを導入する。

また、国産エコ燃料の生産体制の強化を図りつつ、E10対応車の市場投入、全新車のE10対応化を目指す。

③ ディーゼル車

BDFについては、ニート又はB20等の高濃度の混合軽油での利用を中心とする地域の取組としての利用を促進するとともに、低濃度のBDF混合軽油（B5）としてのより広範な利用を具体化する。

排出ガス規制の09年目標値に適合したスーパークリーンディーゼル車の販売に目処をつけ、早期の導入拡大を図る。

また、休耕地等を活用した国産の油糧作物の大規模栽培によるバージン油原料のBDF又はエコ軽油の導入と、地域のバイオマスを活用したBTLの導入の具体化を

進める。

(2) 2020 年

① 総論

約 200 万 kL（原油換算）のエコ燃料を導入する。これは、ハイブリッド車、EV 等の普及により、燃料消費量が現状から約 2 割削減された場合※に輸送用燃料全体の約 3%に相当する量である。

※ 省エネ法に基づく燃費基準（トップランナー基準）の設定状況及び今後の見通しと、これまでの燃費改善実績（例：新車として販売されたガソリン乗用車全体の 10・15 モード燃費平均値で、1993 年度 12.3km/L から 2004 年度 15.0 km/L へと向上（出所：国土交通省 HP「自動車燃費一覧（H18.3）」）しており、18%の燃費改善）を踏まえると、2020 年度で 15%程度の燃費改善は実現可能性があり、さらにクリーンエネルギー自動車（ハイブリッド自動車、LP ガス自動車、天然ガス自動車、電気自動車）について、京都議定書目標達成計画における 2010 年度累積導入台数 233 万台を踏まえたさらなる普及促進を図れば、合わせて 2 割程度の削減は実現可能性があると見込まれる。

② ガソリン車

レギュラーガソリンの E3 化（一部 E10 化）及びハイオクガソリンの ETBE 添加により、ガソリン需要量全体の約 2/3 にバイオエタノールを導入する。必要となるバイオエタノール約 110 万 kL（原油換算）のうち、輸入については 2010 年程度の水準（約 50 万 kL（原油換算））を維持することを想定し、約 60 万 kL（原油換算）の国産バイオエタノールの生産を確保する。

この時点で既販車の一部は E10 対応化済みとなり、引き続き E10 対応化の進展を図る。

③ ディーゼル車

石油精製時の温室効果ガス排出量が最少となるガソリンと軽油の生産割合の最適化を目標の目安として、スーパークリーンディーゼル車の大幅な普及促進を図る。

軽油需要量全体の約 1/3 に BDF を混合又はエコ軽油、BTL を導入する。必要となる BDF 又はエコ軽油、BTL 約 90 万 kL（原油換算）については、BDF 又はエコ軽油は国産植物油、BTL は各種廃棄物や森林資源等国内バイオマスからの生産を最大限確保することとし、アジア地域等からの輸入と併せて必要量を確保する。

(3) 2030 年

① 全体

約 400 万 kL（原油換算）のエコ燃料を導入する。これは、ハイブリッド車、EV 等のさらなる普及（ほぼすべての車両）により、燃料消費量が現状から約 5 割削減された場合※に、輸送用燃料全体の約 10%に相当する量である。

※ 2020 年と同様に、燃費基準を踏まえたさらなる燃費改善と、クリーンエネルギー自動車の大規模な普及促進を図ることにより、それぞれ約 2 割相当（合計約 4 割相当）の削減は実現可能性があると思われ、さらに前述の燃料をできるだけ無駄な消費を抑制する自動車利用のあり方の普及により、1 割相当の削減が実現できれば、合わせて約 5 割の削減が見込まれる。

② ガソリン車

バイオエタノールについては、ガソリン需要量すべてについて E10 化を図る。必要となるバイオエタノール約 220 万 kL（原油換算）については、各種廃棄物やエネルギー資源作物、森林資源の活用による国産バイオエタノールの供給を最大限確保することとし、ブラジルやアジア地域等からの輸入と併せて必要量を確保する。

③ ディーゼル車

軽油需要量全量に BDF を混合又はエコ軽油、BTL を導入する。必要となる BDF 又はエコ軽油、BTL 約 180 万 kL（原油換算）については、BDF 又はエコ軽油は国産植物油、BTL は各種廃棄物や森林資源等国内バイオマスからの生産を最大限確保することとし、アジア地域等からの輸入と併せて必要量を確保する。

(4) まとめ

上記の目標の考え方をまとめたものを表 2-16 に示す。なお、これらの目標については、前述のとおり、これを前倒しで達成することを目指して、関係する施策の加速化を図っていくことが必要である。

表 2-16 輸送用エコ燃料の普及目標

		2010 年	2020 年	2030 年
全体	輸送用エコ燃料導入量	50 万 kL(原油換算)	約 200 万kL(原油換算)	約 400 万kL(原油換算)
	輸送用燃料中のエコ燃料の割合	約 0.6%	約 3%	約 10%
	輸送用燃料の消費量の抑制	現状維持(約 8,600 万 kL)	現状の約 2 割削減	現状の約 5 割削減
ガソリン代替	バイオエタノール導入割合	需要量全体の最大 1/2 に E3 と ETBE を導入	需要量全体の 2/3 に E3(一部 E10) と ETBE を導入	需要量全体に E10 を導入
	バイオエタノール導入量	約 80 万kL(約 48~49 万kL) - BDF 輸入相当分	約 190 万kL(約 110 万kL)	約 380 万kL(約 220 万kL)
	うち国産	約 5 万 kL(約 3 万kL)	約 100 万kL(約 60 万kL)	輸入を含め約 380 万kL
	うち輸入	全体導入目標量と国産エコ燃料+輸入 BDF との差分	約 90 万kL(約 50 万kL 水準)	ブラジルに加え、アジア地域等からの輸入も想定
	自動車の対応	第1約束期間中に全新車の E10 対応化	既販車の E10 対応の進展	既販車まですべて E10 対応
軽油代替	BDF・エコ軽油・BTL 導入割合	ニート利用を中心に現行の 2~3 倍増の国産 BDF 導入+輸入相当分	ニート利用に加え、需要量全体の 1/3 に BDF・エコ軽油・BTL を導入	ニート利用に加え、需要量全体に BDF・エコ軽油・BTL を導入
	BDF・エコ軽油・BTL 導入量	約 1.1~1.6 万kL(約 1~1.5 万kL)+輸入相当分	約 100 万kL(約 90 万kL)	約 200 万kL(約 180 万kL)
	うち国産	約 1.1~1.6 万kL(約 1~1.5 万kL)	輸入を含め約 100 万kL	輸入を含め約 200 万kL
	うち輸入	今後の動向を踏まえて見込む	アジア地域等からの輸入も想定	アジア地域等からの輸入も想定
	自動車の対応	スーパークリーンディーゼル乗用車の販売	スーパークリーンディーゼル乗用車の大幅普及(ガソリン:軽油比率の最適化)	既販車までほぼスーパークリーンディーゼル化(ガソリン:軽油比率の最適化)

*1 導入量で数字を併記しているものは、()内は原油換算量。

*2 2020 年及び 2030 年のエコ燃料導入量のうち、ガソリン代替と軽油代替の内訳は、ガソリン:軽油の最適比率として(クリーンディーゼル乗用車の普及・将来見通しに関する検討会報告書(2005 年 4 月))による 57:44 という試算値を仮定し、それぞれに占めるエコ燃料の割合は同じと仮定して算定。

*3 BDF の輸入については、民間事業者によりすでに具体化している計画(約 1.8~6 万 kL/年)があり、今後の動向を踏まえて適切に見込むことが必要。

3. 普及に向けてのロードマップ及び必要となる施策

(1) 輸送用エコ燃料普及のロードマップ

普及目標に基づく、ガソリン車及びディーゼル車についての輸送用エコ燃料普及のロードマップを示す（表 2-17、表 2-18）。

表 2-17 ガソリン自動車におけるエコ燃料普及ロードマップ

			2006年度	2007年度	2008年度	2009年度	2010年度		2020年度		2030年度
エタノール供給体制の整備	国産エタノール	生産施設の整備 バイオマスの調達	一部地域での実証	生産拠点の段階的整備拡大							国内バイオマスによるエタノール供給の最大限確保
				建設発生木材の利用拡大							
				食品系副産物(糖蜜、規格外小麦等)の利用拡大							
				他の廃棄物(生ゴミ、農業残さ等)							
				エネルギー資源作物(米、ソルガム等)							
	森林資源(未利用材、間伐材)										
輸入エタノール		スポット購入等による拡大 輸入に必要な物流能力確保			長期輸入契約による安定供給						
流通設備の対応	給油所向け出荷ポイント(製油所・油槽所)での対応 ・混合システム対応 ・エタノール貯蔵タンク確保			地域でのモデル事業の実施	エタノール生産拠点に近接する製油所での対応の段階的拡大			出荷ポイントの全面E10対応			
	給油所での対応 ・事前点検、タンク清掃 ・日常点検管理		対応手法の標準化	地域でのモデル事業の実施	出荷ポイント周辺地域からの対応拡大	全国の給油所に展開		給油所の全面E10対応			
混合ガソリン供給	(導入量:ガソリン供給量に対する割合)						→(最大1/2へ混合)→		→(約2/3へ混合)→		(全量混合)
	直接混合		E3実証	レギュラーE3供給拡大							全面E10化
	ETBE混合		リスク評価	プレミアムETBE7%混合ガソリン供給							
車両対応	E10対応車の導入				モデルチェンジにあわせてE10対応			新車E10全面対応化			E10車への代替完了
			E10排ガス対応技術開発								
			一部地域でのE10車実証								

表 2-18 ディーゼル自動車におけるエコ燃料普及ロードマップ

				2006年度	2007年度	2008年度	2009年度	2010年度		2020年度		2030年度	
エコ燃料供給体制の整備	国産	バイオマスの調達	廃食用油	廃食用油(主に家庭系)の収集量の拡大					廃食用油の持続安定的利用体制の確立				
			油糧作物						休耕地を活かした油糧作物栽培の拡大				
		生産施設の整備	BDF	地域拠点(清掃工場等)へのBDF設備導入の段階的拡大									
			BTL	BTL製造技術開発			一部地域での実証		大規模バイオガス施設等への設備導入拡大				
			エコ軽油						製油所への生産設備導入拡大				
	輸入	アジアからのBDF輸入(商業ベースでの拡大)					BDF/エコ軽油輸入(国産不足分の補填)						
軽油シフトの促進	製油所での対応			クリーンディーゼル車対応燃料(超低硫黄軽油(S-10ppm軽油))の全面供給									
	車両対応			乗用車の排ガス規制(09年目標)対応			ディーゼル乗用車増加に対応したガソリン減産・軽油増産			ガソリン・軽油生産比率の最適化			
				新車の完全スーパークリーンディーゼル化						次世代スーパークリーンディーゼル車(100%BTL軽油・エコ軽油等次世代エコ燃料対応車両)の普及拡大			
エコ燃料の供給	BDF	ニートBDF・高濃度BDF混合軽油の地域での導入					ニートBDF・高濃度BDF混合軽油の供給(地域)					軽油全量へのエコ燃料混合化	
		B5導入の段階的拡大(全国)					B5の供給拡大(全国)						
	BTL	BTLの実証導入					BTL5~20%混合軽油の供給拡大						
	エコ軽油						エコ軽油5~20%混合軽油の供給拡大						

(2) 目標達成のために当面必要となる施策

① 関係者の連携強化と計画的な取組の推進

(取組の方向)

できるだけ高い水準を目指し、各種の施策を展開していくためには、関係省庁や関係者が連携・協力して対策を進めることが不可欠である。

特に燃料製造・供給事業者や自動車メーカーをはじめとする関係業界との密接な連携が各種施策の成功の鍵であり、より積極的な参加・協力が望まれる。

また、地域のバイオマスを活用した地産・地消の取組などには、関係自治体、地域の農林業や企業、NPO 等の関与が極めて重要であり、地域の温暖化対策やエネルギーの自給を推進する観点からも、これらの関係者のより積極的な参加が望まれる。

(必要な施策)

関係省庁が連携して、エコ燃料の普及加速化に向けた、できるだけ高い水準を目指した工程表を策定するとともに、関係省庁はもとより関係業界が密接に連携し、必要に応じ関係自治体、地域の農林業や企業、NPO 等の参加を得て、適切な役割分担のもとで計画的な取組が進められるような体制の整備が必要である。

② バイオエタノールの導入促進

○ E3 供給の大規模実証事業等の実施

(取組の方向)

これまでの実証の成果を踏まえ、平成 19 年度（2007 年度）を目途に本格的な普及に向けた次のステップへと展開する。その際、それぞれの地域実証の成果を共有し、有効な成果を他の地域にも積極的に展開することが重要であり、そのような取組がコストの大幅な低下にもつながることが期待される。

具体的な地域としては、現在、環境省において地域実証を行っている宮古島の技術開発事業（糖蜜によるバイオエタノール製造+E3 実証）及び大阪のインキュベーター事業（廃木材によるバイオエタノール製造）を発展させ、本格的な普及に向けたモデル事業を展開する。

特に宮古島については、関係省庁が連携してバイオエタノールの大規模実証を行う方針となっており、地産地消のモデル事業として取組の展開を図る。

北海道その他の地域においても、同様の大規模実証事業を展開する方向が望ましい。その際、ブラジルからの輸入バイオエタノールを用いたモデル事業による E3 供給も考慮する。

また、地域の取組に加えて、官公庁が率先して公用車で E3 を利用する取組として、霞ヶ関においてもモデル事業を展開することが必要である。

これらの取組にあたっては、E3 を供給する事業者の協力が不可欠であるが、E3 導入は自らの温室効果ガス削減にはつながらず、直接的なメリットにならないので、

E3 供給事業者に対してエコ燃料導入を奨励するためのインセンティブを与える仕組みが必要である。

(宮古島における取組)

宮古島全体の E3 化を進める方向で取組を展開する。

その際、環境省の技術開発事業により、本年度から地元産の糖蜜を用いたバイオエタノールの製造を開始しており（設備能力 1t/日）、ここで必要な技術的な確認を行いつつ、その成果を最大限活用して、プラントをできるだけ早期に増設し、島内全域（自動車約 2 万台）の E3 化を図る。

(大阪における取組)

本年度中にプラントが完成し、廃木材によるバイオエタノール製造(1400kL/年)が開始されるので、19 年度（2007 年度）にはこれを用いた E3 の大規模実証事業（E3 にして約 4 千 kL/月、乗用車約 4 万台給油相当）を展開する。その際、一般ユーザーによる評価（受容度等）を把握するための調査を併せて実施し、本格的な普及に向けての基礎を整える。

(北海道における取組)

地産地消のモデル事業としての可能性が高く、規格外小麦、とうもろこし、余剰ビート等のエタノール製造事業の可能性について調査検討が行われている。これらを踏まえて、19 年度（2007 年度）以降、大規模な実証製造プラントの整備と、その周辺地域や都市内・近郊における E3 の大規模実証事業の展開につき検討を進める。

(必要な施策)

宮古島、大阪等における大規模実証事業を想定した、バイオエタノールの製造、並びにエタノールの貯蔵、混合による E3 の製造、給油所での E3 供給に必要な準備業務（事前調査、設備対応、クリーンアップ、水分検査等）等に対する支援が必要である。

また、E3 の供給がレギュラーガソリンより割高とならないような措置（バイオエタノール分の揮発油税の減税など）や E3 供給事業者に対してエコ燃料導入のインセンティブとなるような支援施策も必要である。

○ E10 の地域実証の実施

(取組の方向)

現在北米等で販売されている乗用車は、既に E10 に対応できる仕様となっており、同様の仕様のもので国内でも販売されているため、E10 導入に向けた実車走行試験等は実施可能であるとみられる。したがって、E10 の地域的な導入に向けて、これまで E3 について行ってきたのと同様の実証試験と排出ガスへの影響調査を実施す

ることが望ましい。ただし、軽自動車や二輪車など国内仕様のみのも車種もあり、これらは E10 に対応できる仕様とはなっていないことから、実車走行試験を実施する際には適切な車種を選定する必要がある。

E10 対応車両は、北米等で販売されているものと同じの車両を調達したとしてもわが国では排出ガス等の影響を検証する必要がある、直ちに公道で走行を行うことはできない。このため、当面は、必要な規制面での対応を行った上で（必要な場合には特区認定によってこれらの規制緩和を行った上で）、公道での実車走行試験を含む実証を行うことが現実的である。

このような条件と、これまでの取組に配慮すると、宮古島が地域実証の有力な候補地域として考えられる。

（必要な施策）

実証を行う車両に係る規制面での対応（必要な場合は地域の特区認定）と当該地域における E10 等のより高濃度エタノール混合燃料対応自動車の実証試験に対する支援、及び排出ガスへの影響調査の実施が必要である。

○ ETBE の導入に係る施策

（取組の方向）

化審法の第二種監視化学物質と判定されたことを踏まえて、経済産業省・事業者側で 2 年間（18～19 年度（2006～2007 年度））のリスク評価の実施が予定されている。また、環境省においても、18～19 年度（2006～2007 年度）に排出ガスへの影響等について検討を行う予定であり、これらの結果を踏まえた対応が必要である。なお、ETBE の利用を進める場合には、ETBE の供給がガソリンより割高とならないような措置（バイオエタノール分の揮発油税の減税など）が必要となる。

（必要な施策）

上記の検討結果を踏まえて、20 年度（2008 年度）以降必要な施策を検討することとする。

○ 国産バイオエタノールの製造に係る施策

（取組の方向）

国産バイオエタノールの商用の製造プラントに関しては、大阪でインキュベーター事業により廃木材によるバイオエタノール製造第 1 号機を整備（18 年度完了予定）しているところであり、19 年度（2007 年度）以降、これに続く商用プラントの整備を具体化していく。木質バイオマスからのエタノール製造に関しては、まだ効率を向上させる余地（リグニン成分の活用など）があり、さらに、様々な原料利用が可能となるよう、効率的なエタノール製造に係る技術開発を推進する。

また、国産バイオエタノールの製造を大幅に拡大するため、北海道で実施中の規格外小麦、てんさい等を原料としたバイオエタノールの製造の実証や、飼料用コー

ンによるバイオエタノールの製造+残渣の飼料としてのカスケード利用、米やソルガムなどのエネルギー資源作物を原料とするバイオエタノールの製造等についても、可能な限り早期に実用化されるよう取組を促進する。

(必要な施策)

大阪の商用プラントに続く商用プラントの整備、その他廃棄物系のバイオエタノール製造プラントの整備に対する支援が必要である。

また、様々な原料に対応した、バイオエタノール製造の一層の効率化等について、技術開発に対する支援を行うとともに、実用化の目処が得られた技術については、モデル事業の実施やビジネス化に対する支援により早期の実用化を促すことが望まれる。

○ バイオエタノールの輸入に係る施策

(取組の方向)

輸入エタノールによる E3 供給の地域モデル事業の実施に向けて、ブラジルから輸入したエタノールを流通させるための体制整備を推進する。

(必要な施策)

輸入エタノールの受入に必要な設備の整備に対する支援が必要である。また、E3の供給がレギュラーガソリンより割高とならないような措置（燃料用のエタノール輸入に係る関税の減税など）が必要である。

③ BDF の導入促進

(取組の方向)

廃食用油や菜の花等を栽培して採取した植物油から製造した BDF について、ニート利用等による地産地消の取組を行う地域の拡大を図るとともに、すでに取組を行っている地域について、廃油の回収率、回収量の向上等の効率化を進める。

その際、利用者の安全・安心の確保とのバランスを考慮しつつ、地域の優良な取組を促進するための技術的、財政的支援を行うことが必要である。特に品質の悪い BDF や古い年式の車におけるニート BDF の利用により、車両に大きなトラブルが発生した場合、BDF 利用を進める取組全体を阻害することになるため、その未然防止が重要である。環境省においては、18 年度（2006 年度）中に地方公共団体が循環型社会形成交付金を活用して整備する BDF 製造設備の性能指針を策定する。また、製造時の燃料品質の安定化や効率化の観点から、製造設備を合理的な範囲で集約することも考慮する必要がある。

さらに、メーカー及び燃料供給事業者の協力を得て、BDF 低濃度混合軽油（B5 など）の供給から利用までを実証するモデル事業を実施する。

(必要な施策)

地域の取組を促進するためには、地域における優良な取組事例の情報収集と積極的な情報提供が必要である。また、BDF 製造設備の整備については、設備の性能指針の活用と設備整備に対する支援が必要である。

ニート BDF 等の高濃度利用については、技術的指針の策定と品質確保対策（ニート BDF 等の高濃度利用の留意事項、品質規格など）が必要である。また、BDF 低濃度混合軽油（B5 など）については、その供給から利用までのモデル的な実証事業に対する支援が必要である。

また、油糧作物の生産や BDF 製造の一層の効率化等について、技術開発に対する支援を行うとともに、実用化の目処が得られた技術については、モデル事業の実施やビジネス化に対する支援により早期の実用化を促すことが望まれる。

一方、BDF 混合軽油の供給が軽油より割高とならないような措置（BDF 混合軽油に係る軽油引取税の減税など）を講じるとともに、BDF 混合軽油販売時の譲渡証明等の手続きを軽減することが必要である。

④ BTL その他のエコ燃料の導入促進

(取組の方向)

BTL やエコ軽油の導入に向けて、必要な技術的検討や、ベースとなる各種バイオマスのガス化・合成技術等に関する技術開発を促進する。

(必要な施策)

関連する技術的検討・技術開発に対する支援が必要である。

(3) その他検討すべき課題

エコ燃料の普及には、特にコスト面での支援施策が重要であるが、将来、国内生産及び輸入によるエコ燃料の供給体制が整備されれば、供給者に一定量のエコ燃料利用を義務づけるなどにより、エコ燃料の需要を喚起する施策についても検討が必要である。

休耕地等を活用したエネルギー作物、油糧作物の生産による国産エコ燃料の供給については、温暖化対策上の観点に加えて、農業政策上あるいは国土保全上の観点からの効果にも着目した施策について検討が必要である。

地域における BDF の製造・利用の取組は、住民参加による環境教育としての効果や地域のコミュニティの活性化にも効果のある取組であり、CO₂ 削減の量的な効果だけで評価するのではなく、これらのソフト面での効果も積極的に評価することが必要である。

エコ燃料の原料となるバイオマスについては、輸送用とその他の熱利用とで共通する場合もあり、原料供給側と利用側の状況を踏まえつつ、より効率的な利用を図る観点から相互の融通も考慮する必要がある。

また、今後、バイオマスの高度利用により、輸送用エコ燃料の製造とその他の熱利用を組み合わせた複合的なバイオマス利用や、BDF 合成用メタノールのバイオマスからの製造など、従来にない新たな取組が進む可能性があり、そのような技術開発を進めることも必要である。

海外におけるエコ燃料の生産については、原料作物の栽培地の開発に伴う環境破壊や、製造工程における不適切な残さ処理などの問題に対する懸念が指摘されている。したがって、エコ燃料の輸入に関しては、その原料作物の栽培が、相手国の環境破壊につながることはもとより、相手国における原料作物の栽培から、エコ燃料の製造、輸出に至る過程において、環境汚染や問題となる温室効果ガスの発生を引き起こさないことが重要であり、その点についての十分な確認と、これを担保する手段について検討を行うことが必要である。

このようなエコ燃料の普及拡大に関わる取組の実施に当たっては、絶えず情報発信を行い、これらが循環型社会の形成に向けた我が国の重要な政策の一環であることを広く国民に周知し、十分な理解を得ることが不可欠である。そのような理解を通じて、地球温暖化の抑制を目指した再生可能な資源・エネルギーの一層の有効利用を図る必要がある。

別 添

別添 1	E3 の製造・流通・利用に係る実証の内容一覧	2-84
別添 2	各地域のバイオエタノール実証事業の特徴とこれまでの成果について	2-86
別添 3	E3 ガソリンの流過程における実証研究（経済産業省委託事業） の概要	2-91
別添 4	輸送用エコ燃料に関する米国の動向	2-93
別添 5	輸送用エコ燃料に関する EU の動向	2-97
別添 6	エタノールの生産動向	2-101
別添 7	エタノール対応車両の動向	2-105
別添 8	エタノール混合ガソリンの品質管理	2-107
別添 9	国産エコ燃料（バイオエタノール、BDF）の供給可能量の考え方	2-109
別添 10	バイオエタノールの導入方法に関する論点整理	2-113
別添 11	ガソリン流通の実態とエタノール混合時に必要な対応について	2-119

別添1 E3の製造・流通・利用に係る実証の内容一覧

表 2-19 地域における E3 の製造・流通・利用に係る実証の内容一覧

地域	北海道十勝地区	山形県新庄市	大阪府
給油設備概要 ・タンク種類・規模	給油機付き地上タンク タンク容量:95L×2台	タンク種類:地上タンク タンク容量:600L	地下タンク(既設) タンク容量:10kL
給油所での E3 受入対応 ・設備改造・事前対応	・油水分離層に注ぐ口に切替弁設置		・緊急遮断弁の追加 ・表示プレートの追加
燃料品質の分析 ・エタノール品質 ・ガソリン品質 ・E3 品質	・混合には市販ガソリン使用 ・NEDO からデントコーン由来エタノール購入 ・E3 品質については年2回製造場にて定期分析。蒸気圧は17年夏季で65kPaを下回った。水分は製造直後約250ppm、8カ月間保管後で約500ppm。 ・経時的な品質管理を実施(水分含量、エタノール含量、蒸気圧)	・混合には市販ガソリン使用 ・エタノールはNEDOから購入 ・E3 品質については給油所にて月1回の品質検査(委託)を実施。給油機ノズル及びタンク内での蒸気圧・水分検査の結果、蒸気圧は65kPa程度(16年10月採取)、水分はノズル先で500ppm、タンク内は200ppm前後。	・混合には市販ガソリン使用(蒸気圧は17年夏季仕様57kPa、同年冬季仕様75kPa) ・エタノールはNEDOから購入 ・E3 品質については製造場にて製造直後、給油所にてタンク移送1日後、1週間及び2週間後、その後は月1回の頻度で分析。蒸気圧は17年夏季仕様で59-63kPa、寒候仕様で76.5-81kPa。 ・水分はいずれも300ppm未満。
エタノール混合方法	・帯広市内の危険物取扱所において、ドラム缶(100L)にバッチ式で混合し、市内の給油所に輸送。ドラム缶での貯蔵は行わず、給油量に応じて必要量を混合。	・市の少量危険物取扱所において、ドラム缶にバッチ式で混合し、市内の給油所に輸送。ドラム缶での貯蔵は行わず、給油量に応じて必要量を混合。	・危険物製造許可を有する事業者へ委託して約半年に一度E3を10KL製造(タンク内混合)し、全量をローリー輸送にて給油所地下タンクに充填。
給油施設での管理 ・点検内容 ・E3 性状分析 ・水分管理 等	・2ヶ月に一度の分解点検を実施し、漏洩やパッキンの磨耗等の有無をチェック、これまで問題なし。	・E3 については月1回の品質検査(委託)を実施。 ・通常は污水管理、過去2回設備点検を実施して問題は確認されず。	・ウォーターペーストによるタンク内の水分検査を実施(3日に1回) ・部材の定期点検として、計量機内部点検(1回/3カ月)、地下タンク漏洩点検(1回/6カ月)を実施して問題は確認されず。
E3による実車走行 ・参加台数 ・給油回数・走行距離 ・車両性能(燃費、始動性、加速性等)への影響	走行開始:17年9月 参加台数:9台 給油回数:2~3回/月 走行距離:400~550km/月 車両性能への影響:特になし(モニター聞き取り調査)	走行開始:15年8月 参加台数:16台 平均給油回数:1.6回/月 車両性能への影響:特になし(モニター聞き取り調査)	走行開始:17年3月 参加台数:45台 平均給油回数:3回/月 車両性能への影響:特になし(モニター聞き取り調査)

岡山県真庭市	沖縄県宮古島	沖縄県伊江島
地上タンク(新設) タンク容量:600L	地上タンク(新設) タンク容量:600L	地上タンク(新設) タンク容量:600L
<ul style="list-style-type: none"> ・防火塀の位置変更(撤去及び新設) ・緊急遮断弁の追加 		(自家用給油所を新設)
<ul style="list-style-type: none"> ・混合には市販ガソリン使用(蒸気圧は17年秋冬で75-82kPa程度と推定) ・木質バイオマス由来エタノールを使用(実証プラント製造) ・E3品質は製造直後に採取分析、製造場にて保管1カ月毎にE3の性状分析を実施、水分は300~430ppm、蒸気圧(10-12月の各製造直後)は76.5-89kPaであり、寒候用規格93kPaに適合。 	<ul style="list-style-type: none"> ・エタノールはNEDOから購入。18年3月以降は糖蜜由来無水エタノールを使用(実証プラント製造)している。 ・E3品質は製造直後に採取分析。17年秋冬の蒸気圧は71-76kPaであり、寒候用規格93kPaに適合。E3中の水分は150~250ppm程度 ・ガソリン、無水エタノール、E3の水分など急激な変化は見られない。 	<ul style="list-style-type: none"> ・エタノール品質:伊江村プラントで製造した無水エタノールを使用。 ・ガソリン品質:サブオクタンガソリンを使用。 オクタン価(RON) :99.4 蒸気圧(@37.8℃):59.0kPa ・E3品質:ガソリン標準規格の全ての項目に適合。 蒸気圧:(@37.8℃):64.5kPa ・E3性状分析を製造毎に行っているが、現在のところ、異常は認められない。
<ul style="list-style-type: none"> ・県内精油所でE3混合(2KL×4回/年、タンク内混合)を行い、ドラム缶(200L)に充填して、同所にて一時保管。 ・給油所での使用量に応じて、保管業務を委託する危険物屋内貯蔵所を経由し、給油所に輸送。 	<ul style="list-style-type: none"> ・島内油槽所内にE3混合設備(10KLガソリン地上タンク+1KLEタノールタンクを含む)を整備してラインブレンドにてドラム缶(200L)に自動充填して、油槽所内E3貯蔵施設に保管。 ・油槽所敷地内の給油所での給油量に応じ給油設備に移送。 	<ul style="list-style-type: none"> ・エタノール製造設備のある製糖工場敷地内にE3製造設備(12KLサブオクタンガソリン地下タンクを含む)を設置してラインブレンドにてE3製造及びドラム缶(180L)に充填し、給油所に輸送。
<ul style="list-style-type: none"> ・日常点検として劣化及び漏洩有無の目視による確認。 ・計量機タンク内のウォーターペーストによる水分検査を隔日実施 ・半年毎にオーバーホールによりホース・パッキン等の劣化状況を調査したが、問題は確認されず。 	<ul style="list-style-type: none"> ・部材等の目視定期点検は半年毎に2年間計4回実施、漏洩、部材の異常、変化は目視確認において特に認められない。 	<ul style="list-style-type: none"> ・給油施設は新設であり、清掃・漏洩試験終了後に設置。
走行開始:17年10月 参加台数:30台(17年度延べ数)。18年度は13台 平均給油回数:2回/月 平均走行距離:770km/月 車両性能への影響:特になし(モニター聞き取り調査)	走行開始:17年10月 参加台数:100台 平均給油回数:1回/月 平均走行距離:200km/月 車両性能への影響:特になし(モニター聞き取り調査)	走行開始:18年1月 参加台数:4台(最終的には63台を予定) 平均給油回数:1.2回/月・台 車両性能への影響:特になし(モニター聞き取り調査)

別添2 各地域のバイオエタノール実証事業の特徴とこれまでの成果について

(1) 北海道十勝地区

○ 概要

寒冷地において E3 燃料を用いた自動車の走行試験及び E3 燃料の供給試験を実施（平成 17 年度（2005 年度）終了）。

○ バイオエタノール製造

- ・ 実証に使用するエタノールについては、NEDO 出水エタノール製造パイロットプラントにおいて十勝産デントコーン（青刈りとうもろこし）の茎や葉を原料として得られたものを使用。

○ E3 製造・性状分析

- ・ 帯広市内の危険物取扱所において、ドラム缶(100L) にバッチ式で混合し、市内の給油所に輸送。
- ・ ガソリンについては市販のレギュラーガソリンを使用。

○ 給油所での設備対応・管理状況

- ・ 農協系ガソリンスタンドへ地上型計量機タンク（95L×2）を設置して E3 を供給。
- ・ 設備対応については、油水分離層は他のガソリンタンクと共通であるが、E3 系統からの排水溝が別の通り道を持っており、なおかつ油水分離層に注ぐ口に切替弁を設置。
- ・ 定期的（2 ヶ月に一度の分解点検）を実施しており、特に、漏洩、パッキングの磨耗等について重点的に確認。
- ・ エタノール、蒸気圧、水分量については独自に品質分析（水分含量、エタノール含量、蒸気圧）を実施。
- ・ 1 カ月当たりの平均回転数は 100L ドラム缶で 8 本分。

○ 実車走行

- ・ 実車走行に先立ち、試験車両を用いて気温-20~-10 度条件下での低温時始動性及び加速性能試験を実施し、E3 は一般ガソリンと比べて差異のないことを確認。
- ・ 実車走行におけるモニター調査の結果、始動性・加速性・燃費等への影響は一般ガソリンと比べてもほとんど影響なし。

(2) 山形県新庄市

○ 概要

NEDO から購入したエタノールを 3%混合した E3 での走行実証を実施するとともに、エネルギー資源作物として高糖度作物ソルガムの作付実証並びにソルガムからエタノールの製造に取り組む。

○ E3 製造・性状分析

- ・ 市の少量危険物取扱所において、ドラム缶にバッチ式で混合し、市内の給油所に輸送。ドラム缶での貯蔵は行わず、給油量に応じて必要量を混合。
- ・ 既存のガソリンスタンドへ 600L 地上タンクを設置。
- ・ ガソリンについては市販のレギュラーガソリンを使用。

○ 給油所での設備対応・管理状況

- ・ E3 販売は市内給油所へ委託。
- ・ 1 カ月当たりの平均回転数は 2 回 (600L タンク)。

○ 実車走行

- ・ 実車走行試験への参加車両として、公用車 11 台 (市 8 台、県 3 台) の他、市民モニター車 5 台。

(3) 大阪府

○ 概要

バイオエタノールの利用方法として、自動車燃料として今後の実用化を検討するため、E3 の製法技術を確立し、実走行に基づく知見や給油設備や E 3 の品質管理について検証を実施。

○ バイオエタノール製造

- ・ 環境省による地球温暖化対策ビジネスモデルインキュベーター事業として、廃木材を用いたバイオエタノール製造プラント (エタノール年産 1,400kL) を建設中であり、平成 19 年 (2007 年) 1 月には製造開始の予定。
- ・ 同じ地区内に併せて立地予定の廃棄物リサイクル施設との連携等により、原料等の円滑な運搬・搬出入が期待できる。

○ E3 製造・性状分析

- ・ 危険物製造許可を有する事業者に委託して約半年に一度 E3 を 10KL 製造 (タンク内混合) し、全量をローリー輸送にて給油所地下タンクに充填。
- ・ ガソリンについては冬季・夏季共に市販のレギュラーガソリンを使用。現在はエタノールは NEDO から購入。

- 給油所での設備対応・管理状況
 - ・ E3 貯蔵タンクとして既設給油所の使用過程地下タンク（容量 10kL）を使用。
 - ・ 水分混入の検証のため、ウォーターペーストによるタンク底部の水分検査を 3 日に 1 回実施。
 - ・ エタノール含有量の検査として、軽量機ノズルから E3 を定期的（1 回/月）採取して分析を実施。
 - ・ 給油設備への影響を検証するため、以下の点検を定期的 to 実施。

簡易点検（1 回/月）：流速・吐出量・機構点検・ホース導通・注油口・計量口・通知管・地下タンク検水及び漏洩検知管検査

計量器内部点検（1 回/3 ヶ月）：流速・吐出量・機構点検・ホース導通・注油口・計量口・通知管・地下タンク検水及び漏洩検知管検査+計量器分解検査

地下タンク点検（1 回/6 ヶ月）：加圧試験による地下タンク漏洩検査・注入管・吸引管及び通気管

- 実車走行
 - ・ 大気環境への影響の検証として、E3 利用車両の排出ガス試験及び揮発成分の検証、燃費解析等を実施中。これまでのところ、三元触媒装着車において E3 を利用した場合の排出ガス中の一酸化炭素、炭化水素及び窒素酸化物は、エタノールを混合しない場合と比較して概ね同等、もしくは増加傾向が見られた場合も極めて低レベルであった。

(4) 岡山県真庭市

○ 概要

岡山県真庭市内で実施されている NEDO 事業「木質バイオマスを原料とするエタノール製造実証試験」に製材廃材等の原料供給を支援するとともに、製造されたエタノールを県内の精油所でガソリンに 3% 混合して E3 を県出先機関や真庭市の公用車の燃料として利用し、走行性や燃費など車両への影響や給油施設関連設備への影響を調査するとともに、県民に対して E3 燃料利用の取組を PR している。

○ バイオエタノール製造

- ・ 真庭産業団地内に木質系バイオマスを糖に変換後、酵母を用いて発酵、精製しエタノールを製造する実証プラント（バイオマス処理量 2t/日、無水エタノール生産量 250kg/日）を建設・運転し、技術を実証。
- ・ 地域内の製材工場で発生する製材廃材等を原料として回収、利用。

- E3 製造・性状分析
 - ・ 県内精油所で E3 混合 (2KL×4 回/年、タンク内混合) を行い、ドラム缶 (200L) に充填して、同所にて一時保管。給油所での使用量に応じて、保管業務を委託する危険物屋内貯蔵所を経由し、給油所に輸送。
 - ・ E3 製造用エタノールは実証試験として不定期に製造されるため、E3 製造までは実証施設内の保冷庫にポリ容器に入れて保管。
- 給油所での設備対応・管理状況
 - ・ 既存の給油所内に新たに 600L タンク内蔵型計量機を設置するとともに、防火塀の位置変更 (撤去及び新設) 等を実施
 - ・ 給油機器の点検については、日常には劣化及び漏洩の有無を目視により実施、半年毎にオーバーホールによりホース・パッキン等の劣化状況を調査。
 - ・ E3 の管理として、計量機タンク内の水分の有無をウォーターペーストによる検査を隔日実施。
 - ・ 1 カ月当たりの平均回転数はタンク (地上 600L) 約 2 回転。
- 実車走行
 - ・ 馬力について、シャーシダイナモメーターで測定したが、差は見受けられず。

(5) 沖縄県宮古島

○ 概要

沖縄産糖蜜から燃料用バイオエタノールを効率よく生産・無水化するプロセス等を技術開発し、宮古島でその技術検証プラントを建設・運転するとともに、試験生産したエタノールを用いた E3 等の実証試験を行い、地域のバイオマス資源でのバイオエタノール製造から地域の E3 利用までを一貫して技術開発・技術実証する事業を実施している。

○ バイオエタノール製造

- ・ 製糖工場から発生する廃糖蜜バイオエタノールを効率よく生産・無水化するプロセス等を技術開発し、無水エタノール生産量 (最終的には 1t/日規模) の技術検証プラントの建設・運転とその実証を実施している。
- ・ プラントのエタノール製造部分は平成 17 年 (2005 年) 2 月に完成し、平成 18 年 (2006 年) 4 月以降宮古産エタノールを製造し、E3 実証試験用に供給している。また、18-19 年度 (2006~2007 年度) においては、省エネ設備の追加と生産規模の拡大を行い、その運転の実証を実施することとしている。

○ E3 製造・性状分析

- ・ 油槽所に、ガソリン基材タンク (10kL×2 基) 及びエタノール貯蔵タンク (1kL)、ラインブレンド装置を備えた E3 製造設備を整備。平成 17 年 (2005 年) 10 月

からの E3 利用実証では E3 燃料製造毎にエタノールの性状分析を実施。

- ・ エタノール貯蔵タンクは通常のカソリンタンク仕様のブリーザ弁のみの対応。

○ 給油所での設備対応・管理状況

- ・ 新たに 600L タンク内蔵型計量機を設置。
- ・ E3 貯蔵タンクは試験開始前にメーカー工場試験にて清浄・漏洩試験実施済み。
- ・ 部材等の目視定期点検は半年毎に 2 年間（計 4 回実施）。
- ・ E3 燃料消費量は 5,000L/月で、タンクの平均月回転数は 8 回強。

(6) 沖縄県伊江島

○ 概要

エネルギー製造に適した高バイオマス量サトウキビを使用し、安価かつ大量にバイオエタノールを製造できるプロセスの開発に取り組んでおり、製造したバイオエタノールをガソリンに混合して E3 を製造し、試験的に利用する。

○ バイオエタノール製造

- ・ 製糖・エタノール製造のパイロットプラント（サトウキビ計画処理量 30t/年）において、高バイオマス量サトウキビ 30t/年を原料として製糖（2t/年）及び無水エタノール製造（1.1kL/年）の実証試験を予定。平成 18 年（2006 年）1 月より運転を開始。

○ E3 製造・性状分析

- ・ 製糖工場敷地内に E3 製造設備（12KL サブオクタンガソリン地下タンクを含む）を設置してラインブレンドにて E3 製造及びドラム缶（180L）に充填し、自家用給油所に輸送。

○ 給油所での設備対応・管理状況

- ・ 新たに 600L タンク内蔵型計量機を設置。
- ・ 平成 18 年（2006 年）5 月上旬までの給油回数は、17 回

別添3 E3 ガソリンの流通過程における実証研究（経済産業省委託事業）の概要

経済産業省では、E3 の製造から輸送、給油所における貯蔵、給油に至るまでの「流通過程」での品質及び安全性の課題の検証を目的とした実証研究として、「バイオマス混合燃料導入実証事業」を平成 16-17 年度（2004～2005 年度）の 2 年間で委託により実施。

平成 16 年度（2004 年度）の実施内容と結果の概要について、平成 16 年度（2004 年度）報告書「E3 ガソリンの流通過程における実証研究報告書」に基づき、整理すると以下のとおり。

平成 17 年度（2005 年度）は、16 年度（2004 年度）から引き続き E3 供給及び実車利用を実施して E3 の相分離性及び品質性状の安定性を評価するとともに、試験終了後に E3 が接触した設備機器を開放点検し、問題点の発生の有無及びその内容の分析確認を実施。

(1) 実施主体

(財)石油産業活性化センター（経済産業省資源エネルギー庁委託）

(2) 実証内容・方法

① E3 混合設備の建設、信頼性評価

- ・ 横浜製油所内にラインブレンド設備を建設し、試運転により水分混入等に関する設備信頼性を評価。
- ・ エタノール混合割合の繰り返し性(同一条件で運転を繰り返したときに生じる最大差)は 0.1%以内であり、E3 を安定的に混合製造できることを確認した。

② 給油所の設備対応

- ・ 降雨量・湿度等気象条件の異なる全国 6 カ所の給油所（秋田市 SS、市原市 SS、高岡市 SS、尾鷲市 SS、河内長野市 SS、北九州市 SS）において、消防法上の設備対応及び実証試験に必要な水分管理対応を実施。

（設備対応の内容）

水分管理対応：通気管への大気弁設置、地下タンク水位測定用配管改造

消防法上の対応：E3 受入前の漏洩検査、油分離槽への遮断弁設置、地下タンク注入口への E3 表示、油吸着材の配備

E3 供給対応：地下タンク-配管接続部分のガスケット交換、計量機への E3 専用ラインの増設

- ・ E3 供給直前に SS 地下タンク内の事前清掃を徹底し、水分がないことを確認した。

③ E3 使用特定ユーザー車両の確保

- ・ 1 台当たりのガソリン消費量が多くかつ全国各地に点在している特定運送業を

中心に約 150 台の協力車両を確保。

④ E3 の本格製造、輸送、SS 地下タンク貯蔵における E3 の品質評価

- ・ 2005 年 1 月より E3 を本格的に製造し、横浜製油所から専用ローリーにて輸送後、全国 6 カ所の給油所にて貯蔵、車両への給油に至るまでの実証を開始。
- ・ 出荷時、輸送前後、SS 地下タンク貯蔵中の E3 品質安定性を評価し、品質上の大きな変化がないことを確認した。

表 2-20 バイオマス混合燃料導入実証事業における各給油所の概要一覧

試験場所	設備概要	期間中の E3 給油量	E3 分析結果
秋田県秋田市	鋼製ストレート 円筒型地下タンク (10kL<径 1440×長さ 6100>) 1992 年 2 月設置 固定式計量機	7,430L	JIS 規格及び品確法に 適合
千葉県市原市	鋼製ストレート 円筒型地下タンク (10kL<径 1440×長さ 6100>) 1989 年設置 固定式計量機	11,816kL	JIS 規格及び品確法に 適合
富山県高岡市	鋼製ストレート 円筒型地下タンク (10kL<径 1450×長さ 6100>) 1983 年 3 月設置 懸垂式(ノンスペース)計量機	7,658L	JIS 規格及び品確法に 適合
三重県尾鷲市	鋼製ストレート 円筒型地下タンク (10kL<径 1440×長さ 6100>) 1968 年設置 懸垂式(ノンスペース)計量機	4,183L	JIS 規格及び品確法に 適合
大阪府河内長野市	鋼製ストレート 円筒型地下タンク (10kL<径 1440×長さ 6100>) 1984 年 6 月設置 固定式計量機	2,655L	JIS 規格及び品確法に 適合
福岡県北九州市	鋼製ストレート 円筒型地下タンク (10kL<径 1440×長さ 6100>) 1989 年設置 固定式計量機	5,319L	JIS 規格及び品確法に 適合

別添 4 輸送用エコ燃料に関する米国の動向

(1) 2005 年エネルギー政策法及び再生可能燃料基準 (RFS)

米国では、2005 年 8 月に「2005 年エネルギー政策法 (Energy Policy Act of 2005)」が成立した。同法には、自動車用燃料へのバイオ燃料、特にバイオエタノールの使用を義務づける「再生可能燃料基準 (RFS ; Renewable Fuels Standard)」が盛り込まれている。

RFS では自動車用燃料に含まれる再生可能燃料を、2006 年には 40 億ガロン (約 1,500 万 kL) とし、その後は段階的に引き上げて 2012 年には 75 億ガロン (約 2,800 万 kL) とするよう定められている (表 2-21)。2005 年エネルギー政策法では、RFS の適用に関連して様々な措置を講じている。

- ・ 効率的かつ経済的に再生可能燃料が供給されるよう、義務づけられた量以上の再生可能燃料については有効期間 1 年のクレジットを発行し、翌年への繰り越しや他事業者への転売を認める。
- ・ セルロース系バイオマス又は廃棄物を原料とするバイオエタノールについては、1 ガロンを再生可能燃料 2.5 ガロンに相当するものとみなす。
- ・ 小規模製油所 (生産能力 75,000 バレル/日以下) への RFS 適用を 2010 年まで免除する (クレジット制度への参加は可能)。
- ・ 施行後 270 日以内に大気浄化法における RFG (改質ガソリン) の含酸素要件を廃止する。
- ・ セルロース系バイオマス由来エタノールや廃棄物由来エタノールに対する補助制度や融資制度を創設する。

表 2-21 米国の 2005 年エネルギー政策法の再生可能燃料基準における必要導入量

年次	2006 年	2007 年	2008 年	2009 年	2010 年	2011 年	2012 年
再生可能燃料導入量	40 億ガロン (1,514 万 kL)	47 億ガロン (1,779 万 kL)	54 億ガロン (2,044 万 kL)	61 億ガロン (2,309 万 kL)	68 億ガロン (2,574 万 kL)	74 億ガロン (2,801 万 kL)	75 億ガロン (2,839 万 kL)

2013 年以降の必要導入量については、2012 年までの導入状況を踏まえて決定されることとなっており、その必要量にはセルロース系バイオマス由来エタノールを 2 億 5 千万ガロン (95 万 kL) 以上含むよう定められている。

エネルギー政策法に基づき、2005 年 12 月に環境保護庁 (EPA) が 2006 年に米国で販売されるガソリンの 2.78% を再生可能燃料で賄うことを義務づける規制 (Regulation of Fuels and Fuel Additives: Renewable Fuel Standard Requirements for 2006 ; 燃料および燃料添加物規制 : 2006 年の再生可能燃料使用基準義務要件) を発表し、2006 年中のバイオエタノール等の 40 億ガロン導入が義務づけられたところである。

(2) エコ燃料に対する普及支援措置

2004年2月に成立した「アメリカ雇用創出法 (American Jobs Creation Act of 2004)」では、容量エタノール物品税控除 (VEETC ; Volumetric Ethanol Excise Tax Credit) が定められている。これは従来のエタノールに対する税控除措置に置き換わるものであり、エタノール混合ガソリンに対してエタノール 1 ガロン当たり 51 セント (1 リットル当たり約 16 円) の税控除が適用される。2005 年エネルギー政策法では VEETC の税控除の対象を拡大して、BDF にも適用している。バージン油を原料とする BDF 混合軽油に対して BDF1 ガロン当たり 1 ドル (約 32 円/L)、その他廃油等を原料とする BDF 混合軽油に対して BDF1 ガロン当たり 50 セント (約 16 円/L) の税控除が適用される。VEETC はあらゆる混合率に対して適用されるため、混合率の高いガソリン又は軽油ほど控除額が大きくなる。

小規模エタノール生産事業者に対する税控除が行われており、年間生産能力 6,000 万ガロン (約 23 万 kL) 未満の生産事業者を対象として、年間 150 万ドルを上限として 1 ガロン当たり 10 セント (1 リットル当たり約 3 円) の税額控除が受けられる。BDF についても、バイオエタノールと同様に小規模生産事業者に対する税控除が行われており、年間生産能力 6,000 万ガロン (約 23 万 kL) 未満の農作物由来の BDF 生産事業者を対象として、年間 150 万ドルを上限として 1 ガロン当たり 10 セント (約 3 円/L) の税額控除が受けられる。

米国農務省は商品金融公社 (CCC ; Commodity Credit Corporation) を通じて、「CCC バイオエネルギープログラム」として指定された農作物からエタノールやバイオディーゼル燃料等を生産する事業者に対して年間 1 億 5000 万ドルの基金を提供している。プログラムに参加した事業者は前年からの生産量増加分に応じて配分を受け取ることになり、2005 年の実績ではエタノール 1L 当たり 3.2 セント (約 4 円/L) となっている。BDF については、各事業者の総生産量から増産分を除いた分についても基準分として補助対象とすることが認められており、2005 年の実績では BDF1 ガロン当たり平均 0.51 ドル (約 16 円/L) で、バイオエタノールより配分額が多くなっている (表 2-22)。なお、一事業者が受け取ることが出来る上限額は基金の 5% と定められている。

表 2-22 CCC バイオエネルギープログラムにおける補助金額の一覧（2005 年実績）

区 分	報告生産量		補助総額額		単位当たり補助額		
	[万ガロン]	[万 kL]	[万ドル]	[万円]*1	[ドル/ガロン]	[円/L] *1	
エタノール増加分	54,355	205.7	6,595	791,373	0.12	3.8	
BDF	増加分	5,092	19.3	3,202	384,264	0.63	20.2
	基準分	1,526	5.8	163	19,571	0.11	3.3
	BDF 全体	6,619	25.1	3,365	403,835	(0.51)*2	(16.2)*2
合 計	60,973	230.8	9,960	1,195,208	(0.16)*2	(5.2)*2	

*1 1ドル=120円として算出

*2 参考値として算出

出所: 米国農務省 (USDA) 資料

また、米国ブッシュ大統領は、2006年の一般教書演説の中で、エネルギーの海外依存度並びに石油依存度低下を目的とした「エネルギー高度化計画 (The Advanced Energy Initiative)」を発表し、バイオエタノールについては木くず、トウモロコシの茎、スイッチグラス（牧草の一種）等のセルロース系バイオマスを原料としたバイオエタノール製造技術開発を推進し、6年以内の実用化を目指すとして、2007年に1億5千万ドルの予算を充てることを表明している。

(3) 各州における輸送用エコ燃料普及支援措置

米国では、連邦政府による普及促進に加えて、各州が独自のバイオエタノール普及施策を実施している。各州におけるバイオエタノール生産者補助、バイオエタノール混合燃料販売事業者支援、バイオエタノール混合義務づけ、州公用車でのバイオエタノール混合燃料の利用義務づけ等の状況を表 2-23 に示す。

ハワイ州及びミネソタ州、モンタナ州では州独自でガソリンへのバイオエタノール 10% 混合を義務づけており、ミネソタ州では 2013 年から混合率を 20% に引き上げる法案が 2005 年に成立している。

BDF については、イリノイ州及びミネソタ州では、軽油への BDF2% 混合を義務づけている。ミズーリ州では、州独自の支援措置として、BDF 生産事業者に対して BDF1 ガロン当たり 10~30 セント（約 3.2~9.5 円/L）の生産補助を行っている。インディアナ州では、BDF 生産事業者、BDF 混合事業者、BDF 混合軽油販売事業者に対してそれぞれ税額控除を実施している。その他の州でも生産者に対する税額控除や、BDF に対する燃料税の減免措置等が実施されている。

表 2-23 米国各州における州独自のバイオエタノール混合ガソリン普及措置の一覧

州名	生産者補助制度	混合燃料販売者支援	エタノール混合義務	計量機へのラベル表示義務	州公用車での利用義務
アラバマ				○	
アラスカ		○		○	
アリゾナ				○	
アーカンザス				○	
カリフォルニア					
コロラド				○	
コネチカット				○	
デラウェア				○	
コロンビア特別区					
フロリダ				○	
ジョージア				○	
ハワイ		○	○		
アイダホ		○		○	
イリノイ		○		○	
インディアナ	○				○
アイオワ		○		○	○
カンザス	○				○
ケンタッキー					
ルイジアナ					
メイン		○		○	
メリーランド	○				
マサチューセッツ				○	
ミシガン					
ミネソタ	○	○	○		
ミシSSIP	○			○	
ミズーリ	○				
モンタナ	○		○	○	
ネブラスカ				○	
ネバダ				○	
ニューハンプシャー				○	
ニュージャージー				○	
ニューメキシコ				○	
ニューヨーク				○	
ノースカロライナ					
ノースダコタ	○	○		○	
オハイオ					
オクラホマ	○	○			
オレゴン				○	
ペンシルバニア	○			○	
ロードアイランド				○	
サウスカロライナ				○	
サウスダコタ	○	○		○	
テネシー				○	
テキサス	○			○	
ユタ				○	
バーモント				○	
バージニア				○	
ワシントン				○	
ウェストバージニア				○	
ウィスコンシン	○			○	
ワイオミング	○			○	

出所：全米再生可能燃料協会（RFA）資料、2005年8月時点の状況

別添5 輸送用エコ燃料に関する EU の動向

(1) EU バイオ燃料指令

EU では、温暖化対策や石油依存度の低減等を目的とした、「自動車用バイオ燃料導入に係る指令 (The EU Biofuels Directive on the promotion of the use of biofuels or other renewable fuels for transport (2003/30/EC))」が 2003 年 5 月に発効した。

同指令では、加盟各国がバイオ燃料及びその他再生可能燃料の市場導入量について目安となる国家目標 (National Indicative Target) を設定することを義務づけ、そうした目標の参考値として輸送用燃料におけるバイオ燃料の比率を 2005 年末には 2%、2010 年末には 5.75% とするという目標が掲げられている。バイオ燃料指令では、バイオ燃料として少なくとも以下の燃料を含むものとしている。この他のものについても、再生可能なバイオマスを原料とするものをバイオ燃料として認めることとしている。

- ・ バイオエタノール
- ・ バイオメタノール
- ・ バイオ ETBE
- ・ 合成バイオ燃料 (FT 合成油等)
- ・ 純植物油
- ・ バイオディーゼル (BDF)
- ・ バイオジメチルエーテル (バイオ DME)
- ・ バイオ MTBE
- ・ バイオ水素

この他、EU は、2001 年にとりまとめたグリーンペーパー「エネルギー供給の安全保障のための欧州戦略に向けて (Towards a European strategy for the security of energy supply)」において、2020 年までに輸送用燃料の 20% を代替燃料とすることを目標としている。

なお、加盟国が上記参考目標値と異なる数値を設定する場合には、客観的な要因や他の国内政策との関係等を示す必要がある。EU 各加盟国における 2005 年の導入目標を表 2-24 に示す。

表 2-24 バイオ燃料指令に基づく EU 加盟国の 2005 年の導入目標値

導入目標値の範囲	該当する加盟国
2.5%以上	スウェーデン(3%)、オーストリア(2.5%)、チェコ(2006年目標:3.7%)
2%以上 2.5%未満	ドイツ、フランス、スペイン、ポルトガル、ベルギー、ラトビア、リトアニア、スロバキア(以上 2%)、オランダ(2006年目標:2%)
1%以上 2%未満	イタリア、キプロス(以上 1%)
1%未満	ギリシャ(0.7%)、ポーランド(0.5%)、ハンガリー(0.4~0.6%)、英国(0.3%)、マルタ(0.3%)、フィンランド(0.1%)、アイルランド(0.06%)

出所：An EU Strategy for Biofuels (欧州委員会、2006 年 2 月)

(EU バイオ燃料指令に係るスケジュール)

- 2003 年： EU バイオ燃料指令発効
- 2004 年： 加盟国における 2005 年の導入目標の設定
- 2005 年： 加盟国におけるバイオ燃料導入の達成状況の報告
- 2006 年： 欧州委員会による評価・勧告の実施
- 2007 年： 加盟国における 2010 年の導入目標の設定
- 2008 年： 欧州委員会による二次評価
- 2010 年： 最終導入目標 (5.75%) の達成期限

(2) 共通農業政策におけるエネルギー作物優遇

EU ではバイオエタノール等のバイオ燃料の原料となるバイオマスの生産に対する支援も行っている。具体的には共通農業政策 (CAP; **C**ommon **A**gricultural **P**olicy) に基づき、休耕地でエネルギー作物を栽培する場合には 1 ヘクタール当たり 45 ユーロの補助金が、EU 全体で 150 万ヘクタールを上限にして支払われる。

(3) バイオ燃料に対する税制優遇措置

EU では 2003 年 10 月に「エネルギー税指令 (Restructuring the Community Framework for the Taxation of Energy Products and Electricity (2003/96/EC))」を採択した。同指令では、加盟国に対してバイオ燃料に対する税制優遇措置を認めており、全額免除を含めた措置を講ずることが可能となっている。これを受けて、各加盟国ではエタノールや ETBE 中のエタノール成分、BDF を対象とする税額控除を実施している (表 2-25、表 2-26)。なお、バイオ燃料としては、バイオマス又はバイオマスを原料とする製品全般を対象としている。

表 2-25 EU 各国におけるエタノールへの燃料税控除の一覧

国	ガソリンへの燃料税課税額 (括弧内: 円/kL*1)	エタノールに係る税控除	
		控除額 (括弧内: 円/kL*1)	控除率
ドイツ	654.50 [€/kL] (91,630)	654.50 [€/kL] (91,630)	100%
スペイン	395.69 [€/kL] (55,397)	395.69 [€/kL] (55,397)	100%
フランス	589.20 [€/kL] (82,488)	(ETBE 用)	380.00 [€/kL] (53,200) 64%
		(直接混合用)	370.00 [€/kL] (51,800) 63%
イタリア	558.64 [€/kL] (78,210)	558.64 [€/kL] (78,210)	100%
オーストリア*2	445.00 [€/kL] (62,300)	750.00 [€/kL] (105,000)	—
スウェーデン	4,960.00 [SEK/kL] (74,400)	4,960.00 [SEK/kL] (74,400)	100%
英国	471.00 [£/kL] (96,555)	200.00 [£/kL] (41,000)	42%

*1 通貨換算：1€ (ユーロ) =140 円、1SEK (スウェーデンクローネ) =15 円、1£ (ポンド) =205 円

*2 2007 年 9 月末より、硫黄分 10ppm 以下かつバイオ成分 4.4%以上のガソリンについては 33[€/kL]控除

出所：燃料課税額 EU Oil bulletin 資料 (2005 年 1 月末時点)

バイオ燃料の控除額 EU バイオ燃料指令 (2003/30/EC) に基づく各国の年次報告 (2005 年版)

表 2-26 EU 各国における BDF への燃料税控除の一覧

国	軽油に係る燃料税課税率 (括弧内:円/kL*1)		バイオディーゼルに係る税控除		
			控除額(括弧内:円/kL*1)		控除率
ドイツ	470.40	[€/kL] (65,856)	470.40	[€/kL] (65,856)	100%
スペイン	293.86	[€/kL] (41,140)	293.86	[€/kL] (41,140)	100%
フランス	416.90	[€/kL] (58,366)	330.00	[€/kL] (46,200)	79%
イタリア	403.21	[€/kL] (56,449)	403.21	[€/kL] (56,449)	100%
オーストリア*2	325.00	[€/kL] (45,500)	636.36	[€/kL] (89,091)	—
スウェーデン	3,645.00	[SEK/kL] (54,675)	3,645.00	[SEK/kL] (54,675)	100%
英国	471.00	[£/kL] (96,555)	200.00	[£/kL] (41,000)	42%
チェコ*3	9,950.00	[CZK/kL] (49,750)	9,950.00	[CZK/kL] (49,750)	100%

*1 通貨換算 1€ (ユーロ) =140 円、1SEK (スウェーデンクローネ) =15 円、1£ (ポンド) =205 円、1CZK (コルナ) =5 円

*2 2007 年 9 月末より、硫黄分 10ppm 以下かつバイオ成分 4.4%以上の軽油については 28[€/kL]控除

*3 市販 B31 (BDF31%混合軽油)の燃料税が 6,866[CZK/kL]

出所：燃料課税額 EU Oil bulletin 資料 (2005 年 1 月末時点)

バイオ燃料の控除額 EU バイオ燃料指令 (2003/30/EC) に基づく各国の年次報告 (2005 年版)

(4) 英国における再生可能燃料導入義務制度 (RTFO) の検討状況

① RTFO の概要及び検討経緯

英国では 2006 年 3 月に新しい気候変動計画が環境・食糧・農村地域省(DEFRA; **D**e**p**artment for **E**nvironment, **F**ood and **R**ural **A**ffairs)によって発表された。同計画では、温室効果ガス削減措置の柱の一つとして運輸部門でのバイオ燃料の普及を挙げており、自動車用燃料への一定割合のバイオ燃料の導入を義務づける再生可能燃料導入義務制度 (RTFO : **R**enewable **T**ransport **F**uels **O**bligation) を定めている。

RTFO は 2008~2009 年に実施される予定であり、2008~2009 年には自動車用燃料の販売量の 2.5%、2009~2010 年は 3.75%、2010~2011 年には 5%をバイオ燃料とすることを燃料販売事業者に対して義務づける予定である。

RTFO による英国内の自動車燃料由来の温室効果ガス削減効果は、2010 年時点で約 590 万 tCO₂、海外から輸入されるバイオ燃料の生産・輸送に伴う温室効果ガス排出量を考慮した純削減量は 370 万 tCO₂と見込まれている。

RTFO では既存のガソリンや軽油との混合が可能なバイオエタノールや BDF 等を主なバイオ燃料と位置づけているが、将来的にはより温室効果ガス削減効果の得られる次世代バイオ燃料の導入を促進するよう制度運用を図るものとされている。

② RTFO の制度概要

RTFO は証書を用いた義務付け制度を設計しており、燃料販売事業者が柔軟に対応できるよう以下の 3 つの方法が検討されている。

- ・ 適格再生可能燃料の供給：再生可能輸送用燃料証書 (RTFCs ; **R**enewable

Transport Fuel Certificates) と呼ばれる認証システムを用いてバイオ燃料の供給量を把握すると共に、燃料販売事業者に対して供給実績の認定を行う。

- ・ 再生可能輸送用燃料証書 (RTFCs) の売買：燃料販売事業者間での RTFCs の売買を認め、購入した RTFCs 分をバイオ燃料販売量として計上する。
- ・ 権利買取価格 (Buyout Price) での違約金支払いによる義務量免除：バイオ燃料の販売や RTFCs の買取の他、燃料販売事業者は政府が定める権利買取価格 (Buyout Price) と呼ばれる価格で違約金を支払うことで、支払った分の義務量を免除される。権利買取価格は政府によって決定されるもので、バイオ燃料価格の上限を設定することで価格の高騰を抑えることが可能となる。

③ 輸入バイオ燃料への対応

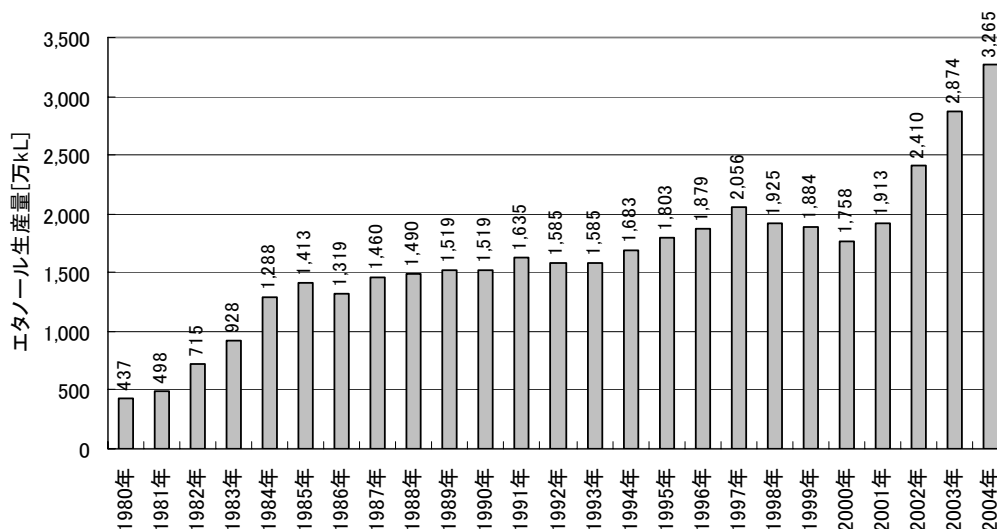
英国政府は RTFO が成立するためにはバイオ燃料の輸入が必要と位置づけている。特に輸入については、輸出国での原料栽培、燃料生産や海上輸送に伴う温室効果ガスを含むライフサイクルでの評価を重要としており、燃料製造・流通段階の温室効果ガス排出量を反映させる方法についていくつかの案を検討しているところである。

- ・ 再生可能輸送用燃料証書 (RTFCs) 価値の変更：RTFCs にライフサイクル CO₂ 量を証明する CO₂ 証書を組み合わせ、CO₂ 証書がない RTFCs は本来のバイオ燃料量の 1/2 として扱う等、ライフサイクル CO₂ が少ないバイオ燃料を優遇する。
- ・ CO₂ 削減目標の設定：バイオ燃料の導入量に基づく混合率目標と並行して CO₂ 削減量に基づく目標を設定する。
- ・ ライフサイクル CO₂ 報告制度の導入：各バイオ燃料のライフサイクル CO₂ を算出して報告させる制度を導入する。

別添6 海外におけるエタノールの生産動向

(1) 世界全体における生産動向

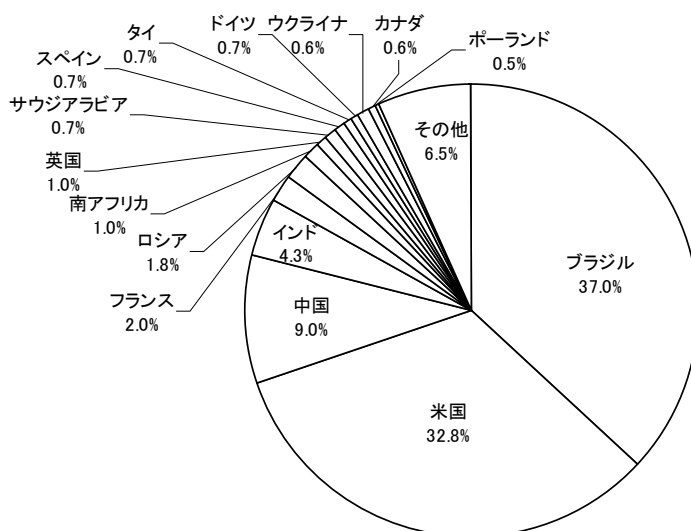
世界全体のエタノール生産量は、2004年時点で年間約3,300万kLとなっている。生産量の推移を見ると2000年頃から年々増加しており、過去5年間で約2倍となっている（図2-15）。



出所：F.O.LICHT 社資料

図2-15 世界全体のエタノール生産量の推移（1980～2004年）

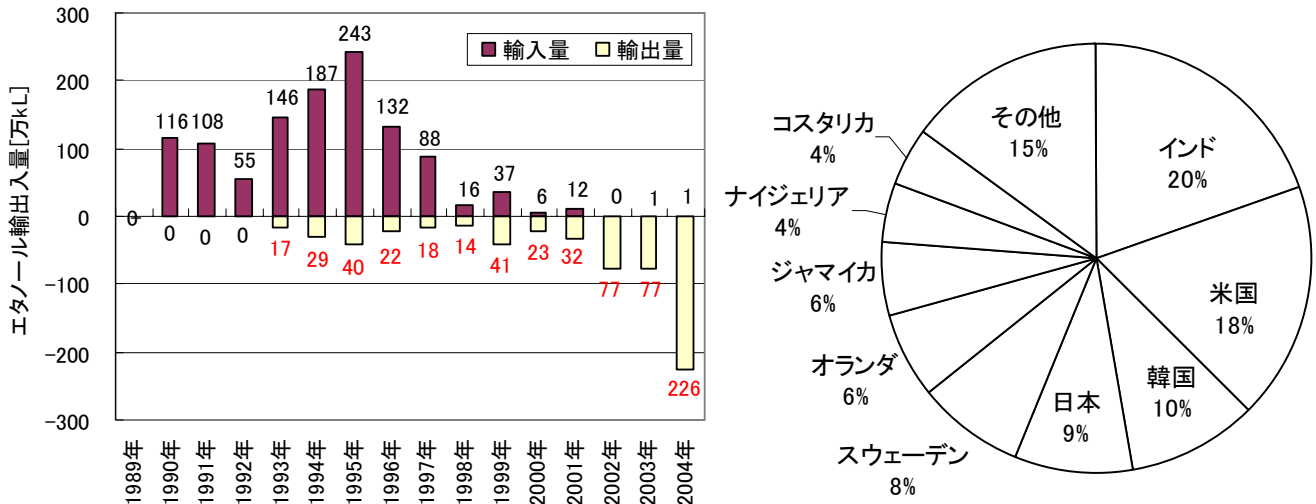
国別にみるとブラジルの生産量が最も多く、次いで米国、中国、インドの順となっている。ブラジルと米国の生産量が突出しており、この2国で全体の約7割を占めている（図2-16）。



出所：F.O.LICHT 社資料

図2-16 エタノール生産量の国別比率（2004年）

現在、エタノールを自動車用燃料として利用している国では、基本的には自国内でエタノールを生産して利用しているが、世界最大のエタノール生産国であるブラジルでは、近年エタノールの輸出量が増加している。主な輸出先をみるとインドが最も多く輸出量の2割を占めており、次いで米国、韓国、日本の順となっている(図2-17)。



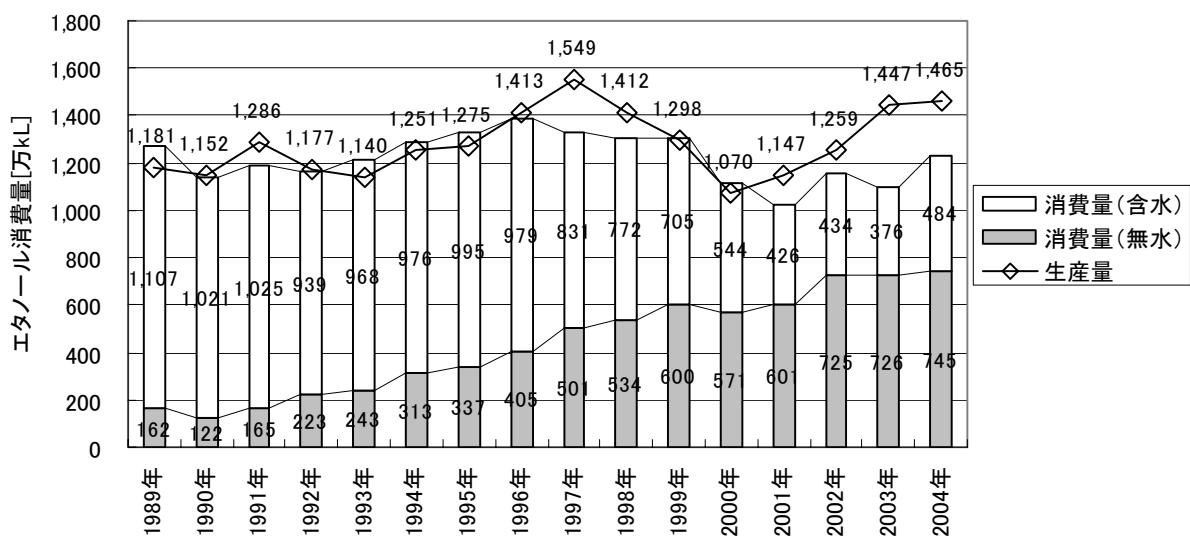
出所：輸出入量 ブラジル鉱山動力省資料、輸出先比率 米国再生可能燃料協会 (RFA) 資料

図2-17 ブラジルのエタノール輸出量の推移(1989～2004年)と輸出先の構成比(2004年)

(2) 各国の生産動向

① ブラジル

ブラジルでは1980年代より年間1,000万kL規模のエタノール生産を続けている(図2-18)。近年では輸出量が増加する傾向にある。

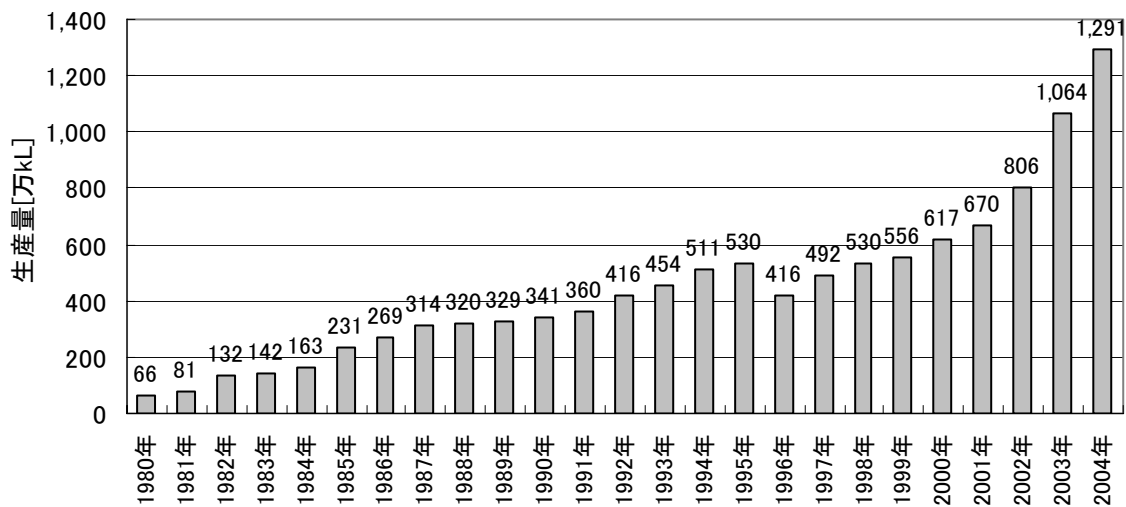


出所：ブラジル鉱山動力省資料

図2-18 ブラジルにおけるエタノール生産量及び消費量の推移(1989～2004年)

② 米国

米国におけるエタノール生産量は増加傾向にあり、過去3年間で2倍弱の伸びを示している（図2-19）。

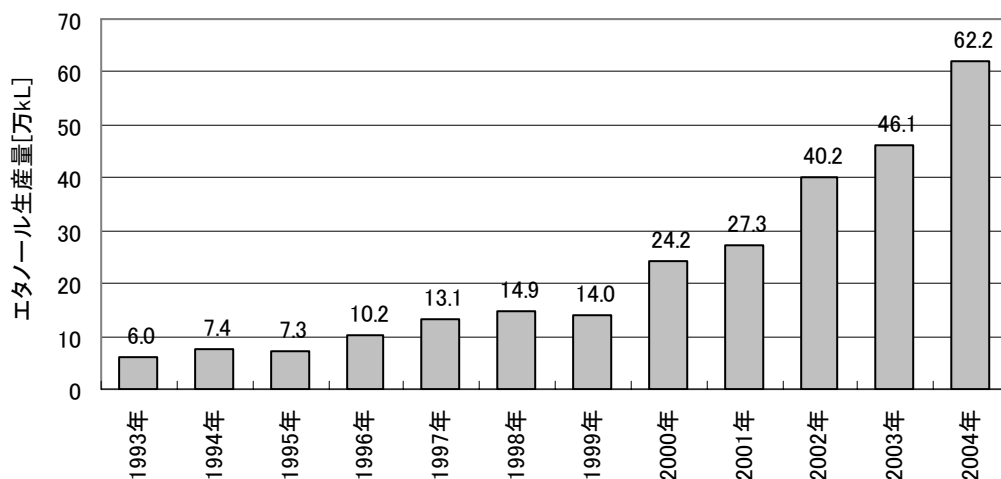


出所：米国再生可能燃料協会（RFA）資料

図2-19 米国のエタノール生産量の推移（1980～2004年）

③ EU

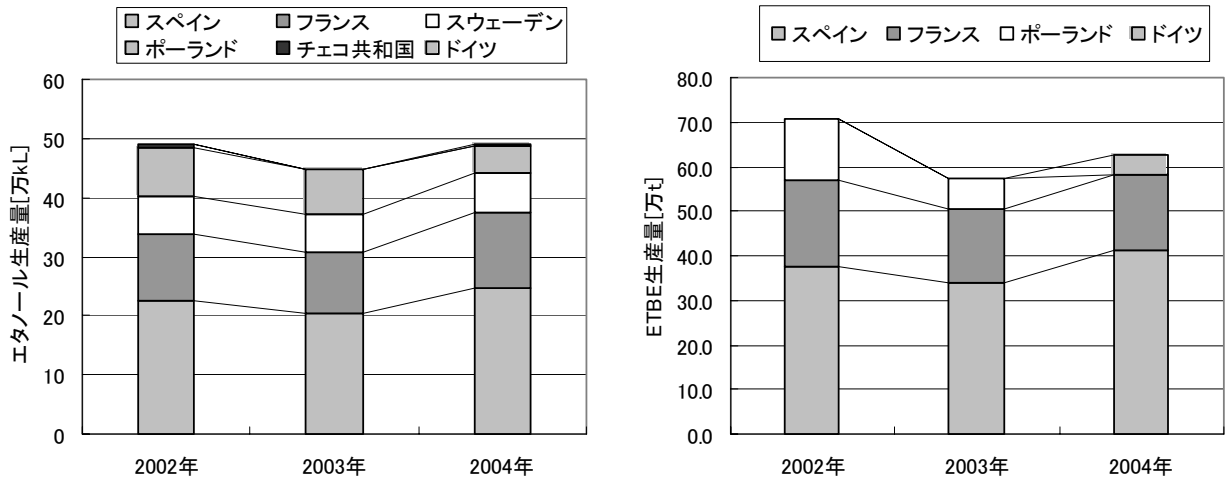
EUにおけるエタノール生産量は1999年から一貫して増加傾向にあり、過去3年間で約2.3倍の伸びを示している（図2-20）。



出所：欧州委員会資料

図2-20 EU圏内におけるエタノール生産量の推移（1993～2004年）

国別の生産量を見ると、スペイン及びフランス、スウェーデン、ポーランドの上位4カ国が大半を占めている（図2-21）。



出所：欧州委員会資料

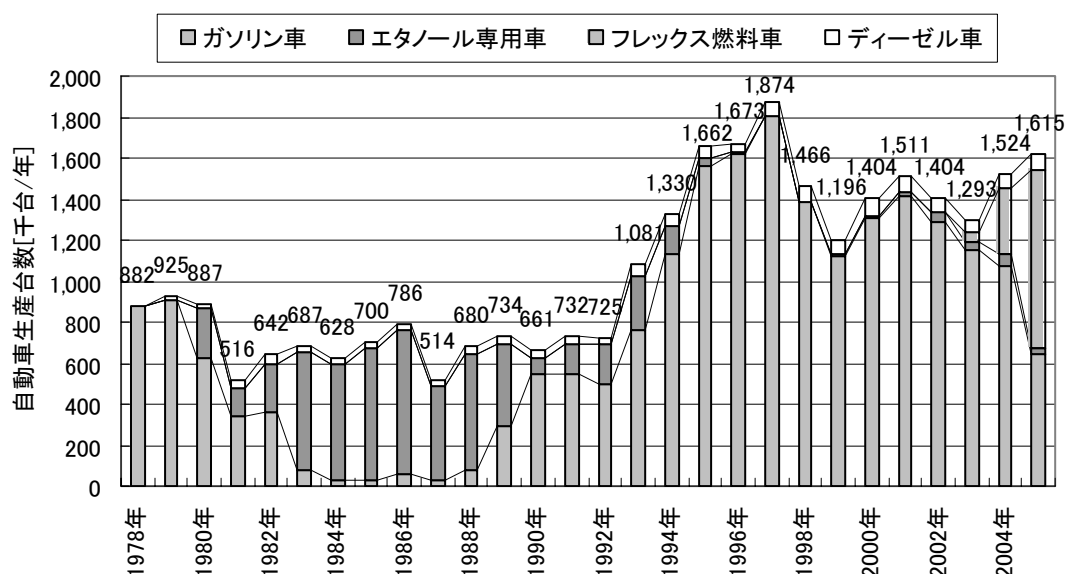
図2-21 EU各国におけるエタノール及びETBE生産量の推移（2002～2004年）

別添7 エタノール対応車両の動向

近年、米国やブラジルでは任意のエタノール混合率のガソリンの利用が可能なフレキシブル燃料自動車 (FFV ; Flexible Fuel Vehicle) の普及が急速に進んでいる。

ブラジルでは、2003 年から FFV の販売が開始され、販売台数は 2003 年の 5 万台から 2005 年には 87 万台へと急増しており、ガソリン自動車 (E25 対応) の販売台数を上回っている (図 2-22)。

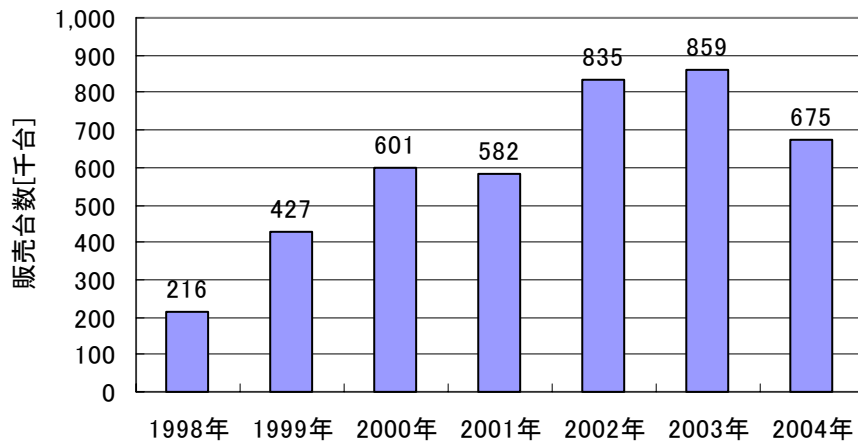
ブラジルでは無水エタノール 25%混合ガソリン (E25) と含水エタノール (ニートエタノール) が自動車用燃料として市販されており、FFV では二種類の燃料を任意の割合で混ぜても利用できる。



出所：ブラジル自動車工業会 (ANFAVEA) 資料

図 2-22 ブラジルにおける燃料種別自動車販売台数の推移 (乗用車及び小型商用車)

米国ではエタノール 85%混合ガソリン (E85) が市販されている。E85 に加えて E10 や従来ガソリンでも走行可能な FFV が普及しつつあり、1998 年から 2004 年までの累積生産台数は約 420 万台である (図 2-23)。FFV は現在 50 モデル販売されており、うち 2004 年以降に新たに販売されたモデルは 25 モデルとなっている (表 2-27)。E85 を販売する給油所は 2006 年 2 月時点で全米 556 カ所となっている。



出所：米国エネルギー省情報局（EIA）資料

図 2-23 米国におけるフレキシブル燃料自動車の生産台数の推移

表 2-27 米国の FFV 販売モデル数

(2005 年 10 月現在)

販売ブランド名	モデル数
Daimler Chrysler	19 モデル
Ford Motor	13 モデル
General Motors	8 モデル
Isuzu	1 モデル
Mazda	1 モデル
Mercedes-Benz	4 モデル
Mercury	3 モデル
Nissan	1 モデル

出所：National Ethanol Vehicle Coalition 資料

この他にも、スウェーデンやカナダでもフレキシブル燃料自動車が一般車両として利用されている。

EUでは、4年間のエタノール利用拡大プロジェクトである **BEST (BioEthanol for Sustainable Transportation**；持続可能な交通手段に向けたバイオエタノール) を 2006 年 1 月から開始しており、計画では 10 地域の 150 カ所以上の給油所での E85 及び E95 の供給対応と 1 万台以上の FFV の実車走行による実証事業を行うこととなっている。併せて使用過程車による E5 や E10 の実車走行も計画されており、一部では給油所でガソリンと E85 を混合して任意のエタノール混合率のガソリンを供給する“Flexi-pumps”と呼ばれる給油設備での E10 供給の実証も含まれている。

別添 8 エタノール混合ガソリンの品質管理

海外における自動車用バイオエタノール及びバイオエタノール混合ガソリンの品質管理の方法について、ブラジル及び米国の事例を整理する。

(1) 燃料用バイオエタノールの品質管理

ブラジル及び米国では、ガソリン混合利用向けバイオエタノールの規格を定めており、規格に適合したバイオエタノールを燃料利用している。ブラジル、米国共に、工場生産されたバイオエタノールは出荷前に全規格項目に関する品質チェックが行われている。

ブラジルでは油槽所側でも受け入れたエタノールの品質チェックをタンクローリー単位で行っており、万一品質を満たさない場合はローリーごと工場へ返送される。

米国では、燃料用バイオエタノールが飲用エタノールや工業用エタノールに転用されることを防止するため、変性剤を工場の最終工程で添加している。なお、ブラジルでは変性剤の添加は行われていない。

(2) バイオエタノール混合ガソリンの品質管理

バイオエタノール混合ガソリンの品質管理については、ブラジルや米国カリフォルニア州では、最終製品である混合燃料ではなく、混合基材である燃料エタノールとガソリンの性状、並びに混合割合に基づく確認が行われている。このため、混合燃料の品質保証は燃料を混合した油槽所が行っている。

油槽所の混合設備はローディングラックに流量制御システムが取り付けられたものであり、ブラジルではタンクローリーに積み出しを行う毎にローディングラックから品質保証書が印字発行されて給油所に燃料と共にローリーで給油所に送られる仕組みとなっている。

米国カリフォルニア州では、州大気資源局の規定により、4つの方法が認められているが、ほとんどの場合、混合前の基材の確認と混合率に基づく方法を採用している。

(米国カリフォルニア州のエタノール混合ガソリンの品質確認方法)

- ・最終製品ガソリンの品質管理 (2 方法)
- ・混合前のエタノールとガソリンの品質確認を行って指定されたモデルに基づき混合率から最終製品品質を算出する方法
- ・混合燃料の排出ガス試験を実施して規制値内であることを確認する方法

(3) 給油所での日常点検・管理

ブラジルでは、石油元売会社側で給油所での水分対策のチェックを行っている。元売会社は専門の分析企業と契約して、各給油所の管理状況の確認を行っている。

分析専用車両が給油所を巡回検査しており、消費者から特定の給油所について水

分混入の疑いがあると要請があれば、直ちにその給油所の調査を行うといったサービスを提供している。分析調査に要する費用は元売会社が負担している。

水分混入が発生している場合には原因の特定も行い、設備側の不良であれば設備を供給した元売・卸売企業がタンク洗浄等の対策費用を負担し、管理上の問題であれば給油所側が費用を負担する仕組みとなっている。

大手石油元売会社と契約している給油所については、年に1回の地下タンクの完全清掃が義務づけられている。また、燃料蒸発ガス対策として、燃料蒸発ガスを回収するベーパーリターン設備を標準で導入している。

米国では、給油所でのエタノール混合ガソリン対応は法律に定められたものではなく、石油元売各会社の自主的取り組みによるものである。各社はエタノール混合ガソリンの流通上の管理に関するマニュアルを定めており、給油所ではこれに沿った管理が行われている。

(給油所におけるエタノール混合ガソリン管理に関するマニュアル記載事項)

- ・ 地下タンク給油口の密閉状況の確認
- ・ 排水溝での水の滞留状況の確認
- ・ ポンプ流速の確認 (流速低下時は計量機のフィルター交換と相分離検査)
- ・ ペースト剤や水分検出器を用いた地下タンク底部の水分検査(水分検出時は相分離対応ガイドラインで対応)

別添9 国産エコ燃料（バイオエタノール、BDF）の供給可能量の考え方

（※詳細は参考資料6参照）

(1) バイオエタノールの供給可能量の見込み

① 糖蜜（沖縄県）

沖縄宮古島では、製糖工場から発生する糖蜜を利用しており、仮に宮古島内で発生する全ての糖蜜約7,000tをエタノール製造に利用できるとすると、島内のガソリン消費量23,900kL/年の約5.9%に相当する1,400kL/年のエタノールが得られる。

宮古島での実証事業は2007年度までの予定であり、エタノールの製造能力1t/日。その成果を踏まえてこれを県内に展開していくことを想定した場合、2010年度においては宮古島内での取組までが想定され、エタノールの供給見込みは最大で上記1,400kL/年。しかし、現状でも糖蜜は飼料原料等への利用があり、実際にエタノール原料とできる量には制約があることも考慮して1/2量の700kL/年～1,400kL/年と見込む。

更に、将来的には、沖縄全体での取組に進展することを想定し、県全体で発生する糖蜜24,000tからエタノールを製造すると仮定すると、県内ガソリン消費量65万kL/年の約0.7%に相当する4,800kL/年のエタノールが得られる。これをもとに、最終的な供給可能量は上記と同様に1/2量の2,400kL/年～4,800kL/年と見込む。

② 規格外小麦（北海道）

北海道十勝地区では、地域で発生する規格外小麦からのエタノール製造の事業化に取り組んでおり、2010年度においては十勝地区での取組までが想定され、仮に十勝地区で発生する規格外小麦約27,000t/年全量をエタノール製造に利用できるとすると11,600kL/年のエタノールが得られる。実際にエタノール原料とできる量には制約があることも考慮して1/2量の5,800kL/年～11,600kL/年と見込む。

更に、北海道全体での取組に進展することを想定し、道内で発生する規格外小麦約95,500t/年からエタノールを製造すると仮定すると、道内のガソリン消費量255万kL/年の約1.8%に相当する40,900kL/年のエタノールが生産される。これをもとに、最終的な供給可能量は上記と同様に1/2量の20,500kL/年～40,900kL/年と見込む。

③ 廃木材

大阪府では、廃木材からのエタノール製造の事業化に向けて商用プラント（エタノール年産1,400kL）を整備しているところであり、2007年1月には稼働する予定である。2010年度に向けては、今後、同規模のプラントが他の大都市圏2～4カ所に整備されるとすると、合わせて4,200kL/年～7,000kL/年のエタノールが得られる。

将来的な供給可能量については、より高効率かつ低コストな酵素法プロセスが開発されれば、廃材1トン当たりのエタノール収量が大幅に(300L/トン程度まで)向

上すると考えられている。また、国内での建設発生木材の発生量は 735 万 t/年であり、再資源化分を除いた 370 万 t/年程度がエネルギー利用可能とみられている。このうち他のエネルギー利用を考慮して 1/4～1/2 がエタノール原料として利用可能と仮定すると、約 19～39 万 kL/年のエタノールが得られる。

現在、特に大都市圏の建設発生木材は、バイオマス発電その他の利用見込みが急増しており、より限定された量しか活用できない可能性もあるが、セルロース系バイオマスとしては、一般家庭から発生する生ゴミの利用やエネルギー資源作物の稲わら等の活用も可能性があり、技術的にもこれらを原料とすることは可能と見込まれる。

④ 食品廃棄物

北九州エコタウンでは、食品廃棄物からのエタノール製造の実証プラント（エタノール日産 397L）を整備しているところであり、2007 年 4 月には稼働する予定である。

将来的な供給可能量については、国内での食品廃棄物の発生量は 1,135 万 t/年であり、再資源化分を除いた 500 万 t/年程度がエネルギー利用可能とみられている。このうち他のエネルギー利用等を考慮して 1/4～1/2 がエタノール原料として利用可能と仮定すると、約 5～10 万 kL/年のエタノールが得られる。

⑤ エネルギー資源作物（米、ソルガム）

この他にも、エネルギー資源作物としては、生産調整田を利用した米の栽培の可能性はある。米を用いた取組については、2005 年 8 月から全国農業協同組合連合会による調査事業（参考資料 2 参照）に着手されたばかりであり、将来的な可能性はあるが、現時点では将来的な見込みを行うことは困難な状況である。

ただし、米については、WTO（世界貿易機関）協定に基づき国内消費量の一定割合の数量について最低限輸入する義務のあるミニマムアクセス米の在庫が 170 万トンにもおよび、なお毎年輸入されることから、新たな売却先が求められており、このミニマムアクセス米をエタノールの原料として活用できる可能性があるが、数量については、WTO 農業交渉への影響もあることから算出できない。仮に、在庫全量を 17 年間かけて毎年 10 万トンずつエタノール原料として利用した場合、3.57 万 KL のエタノールが製造される計算となる。

将来的には、米の生産調整面積の一部を利用して粗放的に稲を栽培し、稲わらを含めてエタノール原料として利用するという可能性がある。その場合、1ha あたり約 2.56kL/年のエタノールが得られる。米の生産調整面積のうち、常に耕作可能な状態を維持している調整水田や自己管理保全等の全国約 12 万 ha を利用すれば、約 30 万 kL/年が得られ、さらに生産調整面積のうち農地利用可能な 71 万 ha の全てを利用すれば 190 万 kL のエタノールが得られる計算になる。長期的な供給可能量として調整水田等の耕作可能面積の 1/4～1/2 を利用した場合を仮定し、7 万 5 千 kL/年～15 万 kL/年と見込む（2010 年度はゼロ）。

現在、稲が栽培されている水田においても、年間約 871 万 t の稲わらが発生しており、うち飼料や敷料、堆肥等の積極的利用は約 23%で、残りの 77%はすき込みや焼却されている。将来的には、これらの稲わらからのエタノール生産の可能性があり、積極的利用分を除くと 167 万 kL のエタノールが得られる計算となる。長期的な供給可能量として利用可能分の 1/4~1/2 を利用した場合を仮定し、42 万 kL/年~84 万 kL/年と見込む（2010 年度はゼロ）。

米の他にも、全国 23 万 ha の遊休農地を利用した資源作物栽培の可能性はある。例えば、不良条件下でも栽培可能で初期生育が早く、エネルギー収量が高いソルガムを原料としてエタノールを生産する方法があり、山形県新庄市の実証事業ではソルガムの栽培・エタノール製造に取り組んでいる。遊休農地のうち、農地として利用可能な面積は 21 万 ha であり、全面積でソルガムを粗放栽培すると、61 万 kL のエタノールの生産が可能である。長期的な供給可能量として 1/4~1/2 を利用した場合を仮定し、15 万 kL/年~31 万 kL/年と見込む（2010 年度はゼロ）。

⑥ 林地残材

林地残材の発生量は 2005 年度で約 370 万 t であり、ほとんどが未利用とされている*。

※ 第 6 回 バイオマス・ニッポン総合戦略推進会議 資料 3-2（2006 年 3 月）

これらの林地残材全量から得られるエタノール生産量は約 56 万 kL となる。長期的な供給可能量として 1/4~1/2 を利用した場合を仮定し、14 万 kL/年~28 万 kL/年と見込む（2010 年度はゼロ）。

(2) BDF の供給可能量の見込み

① 廃食用油

廃食用油の発生量に関する統計はないが、廃食用油回収事業者団体の全国組織である全国油脂事業協同組合連合会が推計したものとして、廃食用油の発生量と有効利用量についての数字がある。これによれば、国内における廃食用油の発生量は年間 40 万 t/年であり、このうち飲食店や食品工場から発生する事業系廃食用油 26 万 t/年については既に回収され、飼料や石鹼原料として有効利用されている。残りの 14 万 t/年は一般家庭から発生しており、仮にこれら家庭系廃食用油を全量回収・BDF 転換して得られる BDF は約 16 万 kL/年（原油換算量 15 万 kL/年）となる。

しかし、京都市はじめ多くの地域での積極的な取組にもかかわらず、現状で BDF として回収・利用されている量は、原油換算 0.5 万 kL/年程度であることを考慮して、2010 年度に見込めるレベルとしては、現状の倍増から最大でも 3 倍増と仮定し、1 万 kL/年~1.5 万 kL/年と見込む。さらに長期的には、廃食用油全体の 1/4~1/2 と仮定し、37,000kL/年~74,000kL/年と見込む。

② 油糧作物（なたね）

欧州では休耕地を利用してなたねやヒマワリ等の油糧作物を栽培して BDF の原料としており、我が国においても将来的には休耕地や遊休農地の利用による BDF 生産の可能性がある。

遊休農地のうち、農地として利用可能な面積は 21 万 ha であり、全面積でなたねを栽培して得られるなたね油をメチルエステル化して BDF を生産するものとする、15 万 kL の BDF が得られる計算となる。長期的な供給可能量として 1/4～1/2 を利用した場合を仮定し、37,000kL/年～74,000kL/年と見込む（2010 年度はゼロ）。

別添 10 バイオエタノールの導入方法に関する論点整理

(1) バイオエタノールの導入方法

- ・ 現段階で我が国において自動車用燃料としてバイオエタノールを利用する方法としては、エタノールを直接ガソリンへ混合する方法と、エタノールとイソブチレンを合成して得られる ETBE をガソリンへ添加する方法がある。
- ・ 品確法の含酸素量に係る強制規格（含酸素率 1.3 質量%以下）により、エタノールの混合率は 3 体積%、ETBE の混合率は 8 体積%が上限（ETBE は規格項目ではなく、強制規格である含酸素率 1.3 質量%以下を換算したもの）となる。
- ・ エタノールを調達する方法としては、国内でバイオマスからエタノールを製造する方法と、海外からエタノールを輸入する方法がある。
- ・ ETBE に関しては、もう一つの原料となるイソブチレンの調達方法により、国内で発生するイソブチレンを使用して国内で ETBE を製造する方法と、海外からイソブチレンを輸入して国内で ETBE を製造する方法、更に ETBE そのものを海外から輸入する方法に分かれる。

(2) 温暖化対策としての有効性（※詳細は参考資料 5 参照）

① 検討の考え方

- ・ カーボンニュートラルな燃料であるバイオエタノールを燃焼しても大気中の CO₂ は増加しないが、バイオエタノールを供給する過程において原料収集・輸送や燃料転換時に化石燃料を含むエネルギー投入を要することから、ライフサイクル全体での温室効果ガス削減効果が得られることが導入の前提となる。
- ・ エタノールとイソブチレンから製造される ETBE については、イソブチレンの製造に要する石油精製時のエネルギーを配分した上で検討する必要がある。
- ・ ETBE については、カーボンニュートラルとして扱えるのは ETBE 中のエタノール分（ETBE の 45 質量%、43 体積%相当）であり、残りのイソブチレン分はガソリンと同じく化石燃料として扱われる。
- ・ ガソリンについても原油の採掘、海上輸送、石油精製等のプロセスにおいてエネルギーを消費していることから、エタノール、ETBE 及びガソリンのそれぞれのライフサイクルでの CO₂ 発生量を把握した上で温暖化対策として評価する必要がある。
- ・ ETBE については、原料となるイソブチレン製造並びに ETBE 製造に伴う CO₂ や、燃焼時に発生するイソブチレン分炭素由来の CO₂ も含めての評価が必要である。

② エタノール輸入の位置づけ

- ・ エタノールの輸入に関しては、総合資源エネルギー調査会石油分科石油部会燃料政策小委員会において、ライフサイクル評価が行われた事例があり、その結果を表 2-28 に示す。

表 2-28 Well-to-Wheel での CO₂ 排出量の試算例

(単位 : kgCO₂/GJ)

	ガソリン	エタノール			
		輸入		国産	
		平均	悪条件	平均	悪条件
原料生産	1.1	5.9	6.7	0.0	0.0
原料輸送	1.0	1.3	1.3	1.9	3.8
燃料製造	8.8	0.3	0.3	7.4	17.7
燃料輸送	0.0	8.0	8.9	0.4	1.3
燃料流通	0.4	0.3	0.3	0.3	0.3
燃 焼	67.1	0.0	0.0	0.0	0.0
合 計	78.4	15.9	17.5	10.1	23.1
ガソリンに対する比率	100%	19%	21%	12%	27%

出所：第9回燃料政策小委員会資料

「バイオマス燃料の CO₂ 排出等に関する LCA 評価について(2)」(2003 年)

- ・ 原油を輸入して精製したガソリン、ブラジルから輸入したエタノール(サトウキビ原料)、国内のプラントで建設発生木材から製造したエタノールの3者が比較されている。
- ・ サトウキビの生産には収量のバラツキがあり、建設発生木材の収集運搬にも効率のバラツキがあることを考慮してそれぞれ平均的な場合と悪条件の場合について試算されている。
- ・ この結果からは、単位発熱量あたりのライフサイクル CO₂ 発生量は、輸入エタノールの場合、ガソリン比約 20% (平均) と約 22% (悪条件) となり、悪条件を考慮しても温暖化対策としての十分な効果が認められる。E3 としての流通を考えた場合には、E3 の製造(混合)と流通に余分な CO₂ 発生量があるものと想定され、多少 CO₂ 発生量は増加することが想定されるが、温暖化対策としての有効性が失われることはないものと考えられる。
- ・ ただし、輸入エタノールの CO₂ 発生量のうち、輸入に伴う海上輸送が全体の約半分を占めており、輸入によってエタノールのライフサイクル CO₂ 発生量が倍増しているという事実は認識しておく必要がある。
- ・ 一方、国産のバイオエタノールについては、平均の場合は輸入を上回る効果を有するものの、悪条件の場合には輸入よりも効果が下回る結果となっている。ただし、この試算においては、燃料製造過程での副産物のエネルギー利用など、製造時の CO₂ 発生量の削減対策が見込まれておらず、燃料製造過程の発生量は相当程度削減の可能性がある。
- ・ 現に、国産のバイオエタノール製造については、これから実証等が本格化する段階であるが、地域条件に応じた製造方法の工夫などにより、化石燃料の投入をゼロないし相当程度削減する取組が行われているところ。この試算結果は、そのような取組が十分行われない場合には、輸入に対して国産エタノールが温暖化対策

として必ずしも優れているとは言えないことを示唆しており、計画にあたって十分留意すべき点と言える。

③ ETBE の位置づけ

- 次に ETBE の温暖化対策としての位置づけについて検討する。ETBE については、ライフサイクル CO₂ 発生量を試算した事例が得られなかったため、ETBE 利用検討 WG における資料を用いて、②と同様の手法により試算を行った上で、E3 及び ETBE7%混合ガソリンベースでの比較を行った。結果を表 2-29 に示す。
- 上述のとおり、ETBE については、原料となるイソブチレン製造並びに ETBE 製造に伴う CO₂ や、燃焼時にイソブチレン分炭素由来の CO₂ も含めての評価が必要である。
- ここでは、先に示したエタノールの試算値のうち、輸入エタノールの平均ケースを採用した。ETBE についても輸入エタノールを原料として利用するものとし、エタノールの原料栽培～製造プロセスまでを ETBE の原料生産として計上し、エタノールの海上輸送を ETBE の原料輸送として計上した。イソブチレンについては、原油採掘を ETBE の原料生産、原油海上輸送を ETBE の原料輸送として計上し、イソブチレンの精製は ETBE の燃料製造の一環として扱った。
- 各混合ガソリンについては、ETBE 利用検討 WG の試算に倣ってオクタン価が 92 となるようガソリン基材の混合割合を調整するものとし、使用する各基材についても原油採掘から燃料輸送、燃焼までの CO₂ を試算対象とした。
- その結果、E3 及び ETBE7%混合ガソリン共に、ガソリンに比べて原料生産～燃料流通の Well-To-Tank では CO₂ は増加するものの、Well-To-Wheel では CO₂ 削減されることが確認された。
- この場合、E3 と ETBE の CO₂ 削減効果は、それぞれ 2.03kgCO₂/GJ と 1.79kgCO₂/GJ なり、E3 の方が 1 割強削減効果の高い結果となっている。

表 2-29 E3 及び ETBE7%混合ガソリン (ETBE7) のライフサイクル CO₂ の試算例

(単位 : kgCO₂/GJ)

	原料 生産	原料 輸送	燃料 製造	燃料 輸送	燃料 流通	燃焼	Well-To -Tank	Well-To -Wheel	WTW 削減量	WTW 削減率
ガソリン	1.11	1.00	9.67	0.00	0.40	73.14	12.18	85.32	—	—
E3	1.26	1.01	9.58	0.24	0.40	70.80	12.49	83.29	2.03	2.4%
ETBE7	1.27	1.19	10.08	0.00	0.40	70.59	12.94	83.53	1.79	2.1%

*1 ガソリンの燃料製造及び燃焼以外のプロセス、E3 全プロセス、ETBE7 の燃料輸送、燃料流通 :

「バイオマス燃料の CO₂ 排出等に関する LCA 評価について(2)」より引用

*2 ガソリンの燃料製造及び燃焼のプロセス、ETBE7 の燃料輸送、燃料流通以外のプロセス :

「ETBE 混合ガソリンの CO₂ 排出量削減効果について」及び「バイオマス燃料の CO₂ 排出等に関する LCA 評価について(2)」の試算条件に基づく独自試算

*3 ETBE については、エタノールを原料とみなし、エタノール原料生産・原料輸送・燃料輸送を ETBE の原料生産、エタノール燃料輸送を ETBE 原料輸送に計上

(3) 大気環境等への影響

① 排出ガスへの影響

- ・ エタノール混合ガソリンを使用過程車で利用する際の自動車排出ガスへの影響については、品確法で排出ガスへの影響も勘案してエタノール混合率を3%以下と定めており、E3では問題なく使用できる。
- ・ ETBEについては、(財)石油産業活性化センターJCAP ガソリン車WGの評価試験結果として、ETBE8%混合ガソリンでは顕著な影響はないことが報告されている。他方、資料2で示したとおり、環境省では排出ガスへの影響等に関して18年度から検討を行うこととしている。

② 燃料蒸発ガス

- ・ 燃料蒸発ガスについては、ETBEはガソリンに混合しても蒸気圧は上昇せず、燃料蒸発ガスは増加しない。
- ・ エタノールについては、共沸現象により比較的少量の添加でガソリンの蒸気圧の上昇や燃料蒸発ガスの増加が指摘されており、特に夏場には、エタノール混合ガソリンの蒸気圧が、品確法に基づき今後施行が予定される蒸気圧の強制規格の許容上限値を超える可能性があることが指摘されている。対策として、混合するガソリンの蒸気圧を一定レベル以下に下げることが必要となるが、これまでの地域実証事業において、比較的蒸気圧の低いガソリンであれば、通常のレギュラーガソリンを用いても規格に適合できる場合があることが確認されている。

③ 化学物質としての取扱い

- ・ ETBEは化審法における新規化学物質に該当することから、2005年にETBEに係る届出・審査が行われ、その結果、第二種監視化学物質に該当するとの判定がなされた。
- ・ これを受けて、今後のETBE導入に向けて、長期毒性試験や環境中に暴露した場合の影響調査等に基づくリスク評価を行い、ETBEの環境への暴露を防止する対策を検討・実施することとされている。

(4) 車両への影響

- ・ エタノール又はETBE混合ガソリンによる車両への影響としては、自動車の燃料系統の構成部品への腐食・劣化等の影響、低温始動性や燃費等の自動車性能への影響が考えられる。
- ・ エタノール混合ガソリンについては、使用過程車で利用しても車両への影響がない範囲で品確法の強制規格が定められており、E3については問題なく利用できることが確認されている。
- ・ ETBEについては、前述の(財)石油産業活性化センターによる評価試験結果として、ETBE8%混合ガソリンでは、低温始動性や材料への顕著な影響がないことが確認されている。

- ・ 燃費への影響については、それぞれの燃料の単位容量当たりのエネルギー量（発熱量）と、ガソリンへの混合率によって定まる。混合ガソリンの発熱量でみると、E3 より ETBE7%混合ガソリンの方が若干発熱量が低い。

単位容量当たりの発熱量：

ガソリン 34.6MJ/L > ETBE26.4MJ/L > エタノール 21.2MJ/L

混合ガソリンの単位容量当たりの発熱量：

(ガソリン 34.6MJ/L) > E3 34.2MJ/L > ETBE7%混合ガソリン 34.0MJ/L

(5) 供給施設における対応

① 共通事項

- ・ エタノール又は ETBE をガソリンへ混合して利用するためには、供給施設（製油所、油槽所、給油所）で設備対応を行う必要がある。
- ・ 両者に共通するものとしては、製油所（エタノールの場合は油槽所の場合もあり）にエタノール受入・貯蔵設備を備える必要がある。

② E3 に必要な対応

- ・ エタノールについては、E3 として利用する際には、一定割合（0.1 体積%）以上の水分が混入すると相分離が発生するため、混合した後は、水分混入の可能性のある製油所や油槽所のガソリン貯蔵タンクでの貯蔵をさける必要があり、給油所への出荷時点で混合して各給油所のタンクで貯蔵することとなる。
- ・ 該当する製油所や油槽所では、エタノール貯蔵タンクの確保と混合機能付きのローディングラックの導入が必要となる。給油所において E3 を取扱う際には、タンクの事前点検・清掃や日常点検の強化、必要に応じた設備交換・増設等が求められる。
- ・ これらの対応方法については、地域実証事業やバイオマス混合燃料導入実証研究事業において検証されているところである。これまでに明らかになった成果によれば、適切な事前点検や管理によって水分混入は十分回避できることが確認されている。
- ・ なお、給油所における一定レベルの水分混入対策は、混合物の種類に関わらず徹底されるべきものであり、特別な対応ではない。

③ ETBE に必要な対応

- ・ ETBE については、エタノールとイソブチレンを合成して ETBE を製造する設備が必要となる。一部の製油所では、かつてイソブチレンとメタノールから MTBE を製造した設備を改造して ETBE を製造することが可能とされているが、改造設備による供給可能量は年間 40 万 kL 程度とみられており、これを超える分については新規設備の導入が必要である。
- ・ その他の設備対応や管理方法については、ETBE が化審法の第二種監視化学物

質と判定された結果を受けて、環境中への暴露によるリスク評価と併せて流通過程での漏洩の可能性と対策のあり方を2006年度から検討することとなっている。給油所での具体的な設備対応策として、今のところ二重殻タンクへの入れ替えや漏洩検知システムの導入がETBE利用検討WGにおいて挙げられている。

- ・ なお、給油所における一定レベルの燃料漏洩対策は、混合物の種類に関わらず徹底されるべきものであり、特別な対応ではない。

(6) 経済性（※詳細は参考資料5参照）

- ・ バイオエタノールの導入に係る経済性については、エタノール・ETBE導入のための設備投資額の総額やそれぞれの製造販売費用を踏まえ、最終製品である混合ガソリン小売価格ベースでの価格転嫁額の比較が必要である。
- ・ また、価格の比較に際しては、ガソリンと同じ熱量を得るために必要な量（ガソリン1Lと発熱量等価となる量；E3は1.012L、ETBEは1.017L）の価格で比較を行う必要がある。
- ・ 設備投資額及び製造販売費用については、検討のベースを揃えるため、ETBE利用検討WGにて試算された数字を用いることとしたが、両者の設備費の差が大きく（エタノール混合3,320億円、ETBE653億円）、エタノール混合の設備費については大きく異なる試算もあるので、詳細な経済性を評価するには、さらに精査が必要と考えられる。
- ・ ただし、表2-30に示すように、E3やETBE7%程度の混合割合では、混合ガソリンの小売価格には大きな差は生じず、ガソリンとエタノール、イソブチレンの相対的な価格差によっても影響されるが、エタノールの卸売価格が相当低いレベルに抑えられない限り、通常ガソリンよりも経済性で劣るという結果になる。

表2-30 エタノール混合ガソリンのガソリン発熱量等価ベース小売価格*1の比較例
（ガソリン小売価格131円/Lの場合*2）

エタノール 卸売価格	E3	ETBE					
		イソブチレン価格 20円/kg	イソブチレン価格 30円/kg	イソブチレン価格 40円/kg	イソブチレン価格 50円/kg	イソブチレン価格 60円/kg	イソブチレン価格 70円/kg
30円/L	132.0	131.3	131.7	132.1	132.4	132.8	133.2
40円/L	132.3	131.7	132.1	132.5	132.8	133.2	133.6
50円/L	132.6	132.1	132.5	132.9	133.3	133.6	134.0
60円/L	132.9	132.5	132.9	133.3	133.7	134.1	134.4
70円/L	133.2	132.9	133.3	133.7	134.1	134.5	134.8
80円/L	133.5	133.3	133.7	134.1	134.5	134.9	135.3
90円/L	133.8	133.7	134.1	134.5	134.9	135.3	135.7
100円/L	134.1	134.1	134.5	134.9	135.3	135.7	136.1

*1 E3及びETBE7%混合ガソリン供給に必要な設備対応費用の転嫁分を含む

*2 2006年4月の全国のレギュラーガソリン平均小売価格（石油情報センター調べ）

*3 E3の設備対応費用は、レギュラーE10化への対応分を含む試算結果を適用

*4 ETBEについては流通設備の対応分は検討段階のため除外

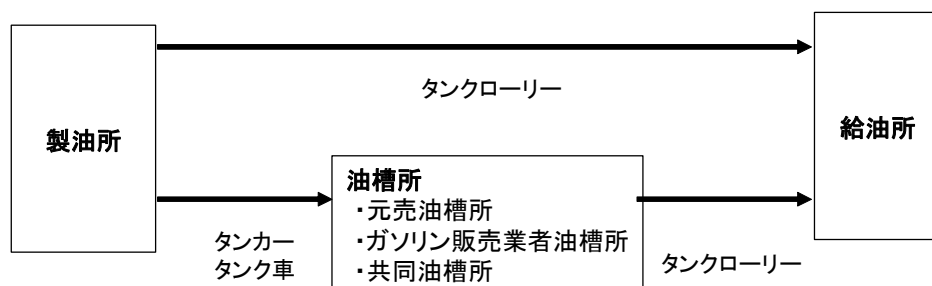
*5 括弧内の数値：各混合ガソリンのガソリン発熱量等価量（ガソリン1Lと同じ発熱量を得るのに必要な量）

別添 11 ガソリン流通の実態とエタノール混合時に必要な対応について

(1) ガソリン流通の実態

① ガソリンの物流フロー及び物流合理化

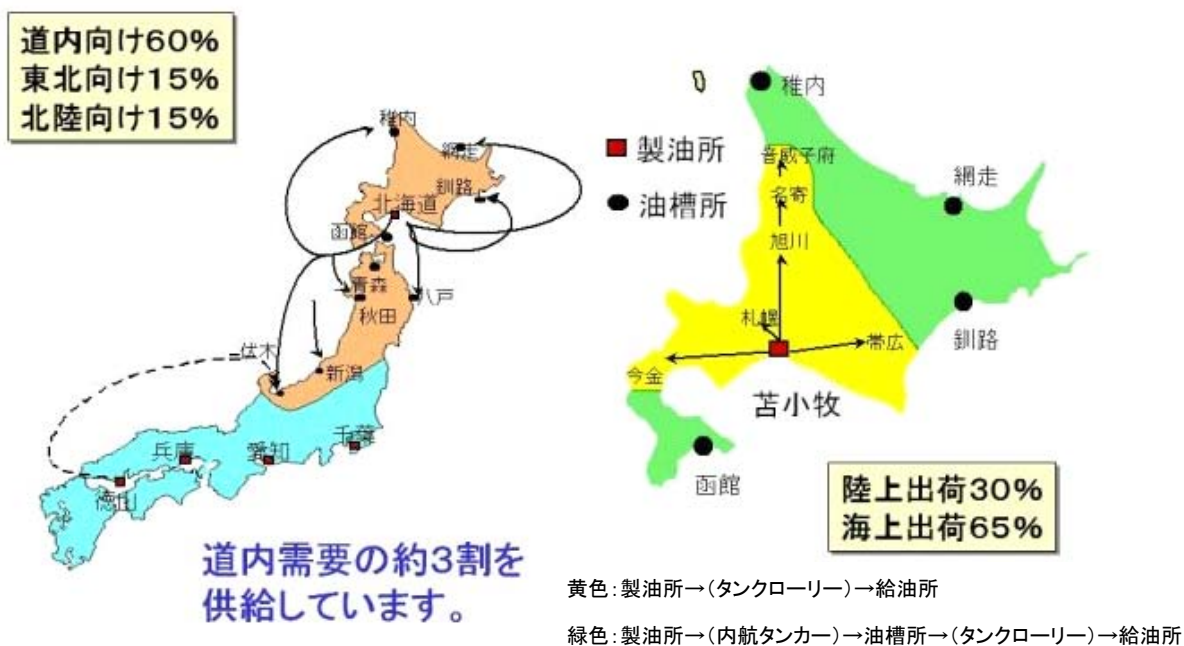
ガソリンを含む石油製品は製油所で原油を精製して生産され、製油所の近辺に立地する給油所へは製油所からタンクローリーで直接配送されている。製油所から離れた地域の給油所については、製油所から油送船（内航タンカー）やタンク車（鉄道貨車）によって地域の油槽所に運ばれ、そこからタンクローリーによって各給油所まで配送されている（図 2-24）。



出所：ガソリンの流通実態に関する調査報告書（公正取引委員会、2004年9月）

図 2-24 ガソリンの物流フロー

タンクローリーは一般に短距離（30～50km 程度）に利用されているが、高速道路網の拡張により、中距離（100～150km 程度）での利用も増加しているとみられている（図 2-25）。



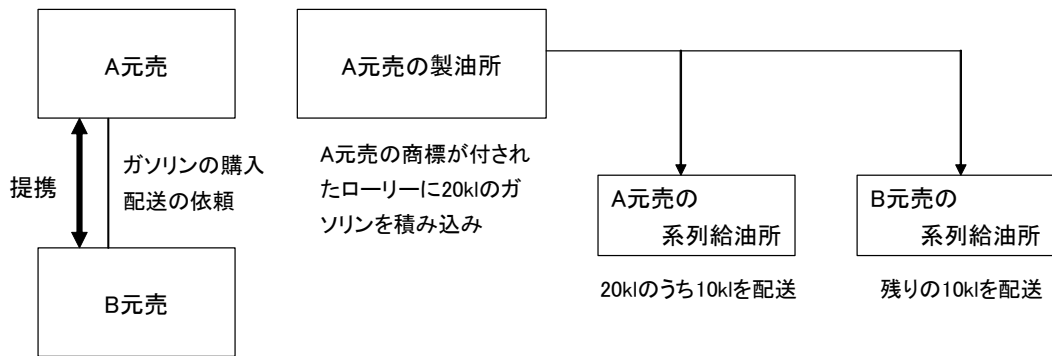
出所：出光興産北海道製油所資料

図 2-25 製油所からみた石油製品の流通範囲と輸送経路の例

石油業界では各種の物流手段・施設の効率的配置・統合を図るとともに、石油会社間における製品の相互融通、輸送手段や油槽所の共同利用を進めている。

○ 共同配送

一部の元売会社間では、タンクローリーによる石油製品の共同配送が行われている（図 2-26）。

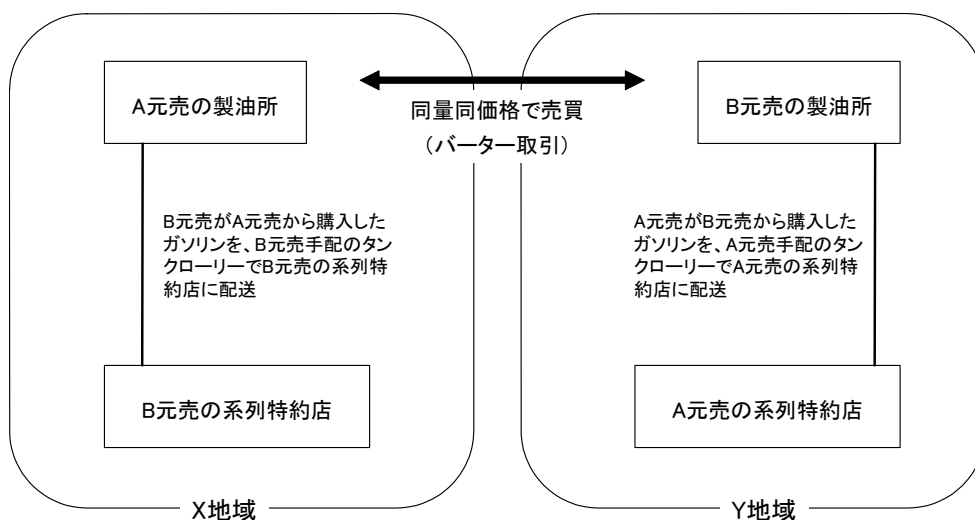


出所：ガソリンの流通実態に関する調査報告書（公正取引委員会、2004年9月）

図 2-26 石油製品の共同配送のイメージ

○ バーター取引（ジョイント取引）

元売会社の間では、バーター取引が行われており、他の元売会社の製油所等から調達したガソリンを自社系列の給油所へ配送することが多くなっている。バーター取引とは、元売2社間でそれぞれどちらか一方が製油所や油槽所等の供給地点を保有する2地域において、等量・等品質の石油製品を相互に融通出荷することであり、交換ジョイントとも呼ばれる（図 2-27）。



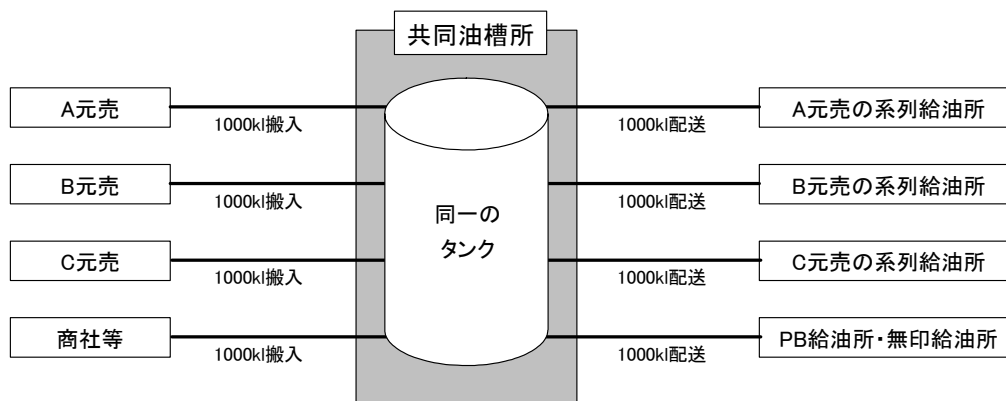
出所：ガソリンの流通実態に関する調査報告書（公正取引委員会、2004年9月）

図 2-27 石油製品のバーター取引のイメージ

○ 油槽所の共同利用

油槽所の共同利用については、元売会社各社が共同出資した会社(日本オイルターミナル(株)、東西オイルターミナル(株)等)の油槽所を共同利用するものと、石油会社が互いの油槽所を共同運用したり、運営委託会社を一本化して利用するものがある。

このような油槽所では同一タンクに複数元売会社のガソリンが混合して貯蔵保管されており、混合された状態で各社の系列給油所へ出荷されている(図 2-28)。



※計4000kiが共同油槽所の同一タンクに混合・保管される。

出所：ガソリンの流通実態に関する調査報告書(公正取引委員会、2004年9月)

図 2-28 共同油槽所のイメージ

② 油槽所におけるガソリン出荷

上記のような石油製品の物流合理化により、石油元売各社は製油所から給油所へのガソリンの直接供給を拡大しており、油槽所については統廃合により施設数が減少する傾向にある。

国内の燃料油取り扱い油槽所は2001年3月時点において406カ所で、そのうちガソリン取り扱い油槽所は237カ所である。油送船による海上輸送でガソリンを受け入れる臨海型油槽所が210カ所で、タンク車による陸上輸送でガソリンを受け入れる内陸型油槽所が27カ所となっており、全体の約9割を臨海型油槽所が占めている(表 2-31)。

表 2-31 国内のガソリン取り扱い油槽所

	臨海型	内陸型	合計
石油会社系油槽所	155	17	172
共同油槽所系油槽所	14	8	22
農業協同組合系油槽所	8	0	8
商事会社系油槽所	33	2	35
合計	210	27	237

出所：ブラジルからのエタノール輸入可能性に関する調査研究報告書(2005年5月)

油槽所の作業は主に受入れ、払出し及び貯蔵管理に分けられる。

受入れは油送船やタンク車から中味品をローディングアーム等で油槽所側配管と接続し、油種や数量を確認のうえ該当タンクへ送り込む。払出しは、出荷予約データに基づきタンクローリーの各ハッチへローディングラックから積み込みを行う。

払出しにはローリー出荷管理システムとして、各ローリーに対して車番カードを割り付けて管理を行っている。出荷先の予約データとタンクローリー配車データを出荷管理用コンピュータに登録して各ローリーのハッチ毎に油種及び油量を制御しており、誤積みや積み込み過不足を防止するとともに、出荷実績データの記録管理を行っている。一部の油槽所のローディングラックは既に複数油種の混合や添加剤混合にも対応している。

③ ガソリンの品質確保

揮発油等の品質の確保等に関する法律（揮発油等品確法）では、登録を受けた給油所は原則 10 日ごとにガソリンの分析を行う義務が課されている。揮発油生産業者・輸入業者等の品質確認義務者から当該給油所までの流通経路を定め、その関係者が品質に係る連帯保証契約を締結し、品質の維持を確保すること等の特定の要件を満たした場合、申請により揮発油品質維持計画の認定を受けることができる「品質維持計画認定制度」が設けられており、この認定を受けたときは、分析義務が 10 日毎に 1 回から認定計画期間中に 1 回（計画期間が 1 年を超える場合は、1 年以内に 1 回）に軽減される。石油元売会社の系列給油所等では品質維持計画の認定を受けており、一部の独立系給油所では認定を受けずに 10 日毎にガソリンの品質分析を委託して行っている。

なお、複数の流通経路からのガソリンを油槽所のタンクに混合蔵置している中間卸売業者が、定期的に指定分析機関の品質確認を受けている場合、品質維持計画認定制度における流通経路の最終遡り先として認める製度が導入されており、当該事業者は「確認供給者」として規定されている。

(2) エタノール混合に必要な対応

① E3 製造

E3 は給油所向けにタンクローリーにて出荷を行う製油所又は油槽所で製造することが想定される。その場合に設備対応の他に必要となる揮発油税等の申告納付、品質保証等の対応方法を以下に整理する。

(製油所)

○ 揮発油税等の申告・納税

製油所で E3 を製造する場合、既に揮発油税等の申告納税やガソリンの品質分析を行っていることから、手続き上新たな対応は必要ない。

○ E3 の品質保証

タンクローリーに積み込みを行う直前の出荷ポイントで混合を行うため、最終製品である E3 をローリー積み込み後にサンプリング分析して性状確認するのは困難である。このため、米国やブラジル等と同様に、混合基材であるガソリンとエタノールのそれぞれの性状、並びに混合率に基づく性状確認を行うことが望ましい。ガソリンについては既に品質分析を行っていることから、エタノールの品質分析の実施や混合率のモニタリング・記録が新たに必要となる。

(油槽所)

○ 揮発油税等の申告・納税

油槽所で E3 を製造する場合、所在地の所轄税務署に揮発油税営業等開始申告書を提出して揮発油の製造開始の申告を行う。当該油槽所は揮発油の製造者として製造、貯蔵、販売に関して、数量や原料種類等の記帳を行う必要がある。

E3 への二重課税を回避するため、2. で整理したように製油所が油槽所に対して、未納税移出により揮発油を移出したことの通知書を交付し、油槽所側で未納税移出されたガソリンを移入したことの届出と、揮発油税等の申告及び納付の手続きを毎月行う必要がある。あわせて、移出した製油所側では、油槽所から移入証明書を受け取り、揮発油税の納税時に証明書を添付して未納税移出分の免税を受ける手続きを毎月行う必要がある。

○ E3 の品質保証

既に複数元売会社のガソリンを混合して同一タンク内に貯蔵保管している油槽所では、品確法における確認供給者として品質保証に必要な性状分析とその記録保管を実施しており、ガソリンについては既に品質分析を行っていることから、新たな対応としては、製油所と同様にエタノールの品質分析の実施や混合率のモニタリング・記録が必要となる。

品確法上の確認供給者に該当しない油槽所においては、上記の対応に加えて確認供給者として新たに定期的に指定分析機関によるガソリンの品質確認を受ける必要がある。

② ETBE 混合ガソリン

ETBE は、エタノールと製油所の副生成物であるイソブチレンとを合成して製造されるものであり、製油所で各種のガソリン基材を混合する際に併せて混合される。このため、従来のガソリン製造と同様の扱いとなり、製油所、油槽所共に新たな対応は必要とされない。

おわりに

本報告書では、エコ燃料に係る内外の取組状況を評価した上で、普及拡大に向けた論点の整理を行い、これらを踏まえて、現時点で最善と考えられる普及拡大シナリオについて取りまとめた。

検討にあたっては、現在利用できる最新の知見、情報を収集し、これらを踏まえたものとしているが、最近のエコ燃料を巡る内外の動きはめまぐるしく、新しい制度や施策が次々と打ち出され、関連する技術開発や実証等の取組も日々進展を見せている状況にある。

したがって、今回取りまとめた普及拡大シナリオを踏まえて、今後の取組を具体化していくことが重要であるが、一方で絶えず最新の知見、情報の収集に努め、シナリオに対しても必要な軌道修正を加えながら、着実な目標達成に向けて的確な施策を展開していくことが重要である。

また、今後の施策の進捗に応じて、適宜これを評価し、より効果的な普及拡大シナリオへと改善していくため、今後とも検討を継続するものとする。

輸送用エコ燃料の普及拡大について 参考資料

- 参考資料1：再生可能燃料利用推進会議報告書「バイオエタノール混合ガソリンの普及拡大について（第一次報告）」（平成16年3月）の概要…………… 資-1
- 参考資料2：コメを原料とするバイオエタノール製造・利用等に関する調査事業実施結果について（全国農業協同組合連合会 営農総合対策部）…………… 資-4
- 参考資料3：ETBE利用検討ワーキンググループにおける検討結果について…………… 資-12
- 参考資料4：BDF混合軽油及び混合用ニートBDFの規格案について…………… 資-22
- 参考資料5：輸送用エコ燃料のライフサイクル評価及び経済性検討例…………… 資-24
- 参考資料6：国内バイオマスからのエコ燃料生産可能性…………… 資-40
- 参考資料7：ディーゼル乗用車の普及について…………… 資-47

参考資料 1：再生可能燃料利用推進会議報告書「バイオエタノール混合ガソリンの普及拡大について（第一次報告）」（平成 16 年 3 月）の概要

1. バイオエタノール利用の利点

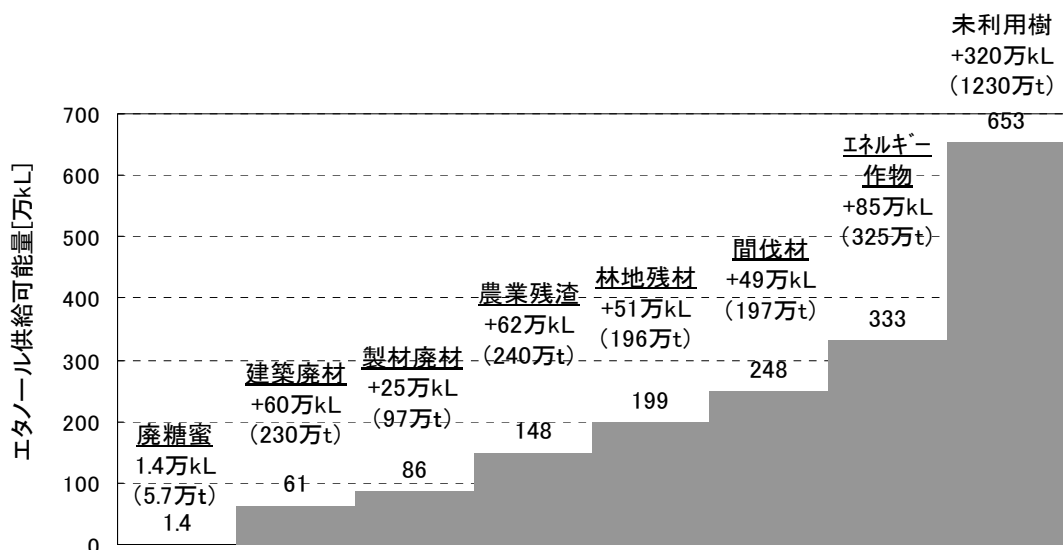
わが国既販車で利用可能なエタノール 3%混合ガソリン（E3）については、車両代替も必要とせず一定の削減効果（CO2 削減量年間 250 万トン程度）が得られる。また、E10 については、一定のリードタイムがあれば我が国での導入は十分可能。燃料面からの温暖化対策は、国民の理解が得られれば、およそガソリン自動車を使用する全ての者がバイオエタノール混合ガソリンの供給に合わせて対応可能であるため、かなり早い時期に効果を期待しうる対策。

現在の自動車燃料は全て化石燃料由来であるが、バイオエタノールを燃料の一部として使用することにより、自動車燃料体系に再生可能燃料を導入することは、温暖化対策を考慮した持続可能な社会システムとして有意義。

さらに、重油及び灯油を燃料として使用するボイラー燃料に対するバイオエタノールの導入は技術的に十分対応可能であり、特に都市ガスへの燃料転換が困難な地域において有効な対策となる。

2. バイオエタノール供給の可能性

経済性からみて最も利用しやすい建設発生木材から利用をはじめ、徐々に収集等で工夫が必要な森林資源へと利用を拡大することで、技術開発によるコスト低減と生産規模の拡大によるコスト低減効果を活用することが可能となると考えられる。また、エネルギー利用を前提とする作物を栽培・利用することで、より早期にバイオマス利用の拡大を図ることが可能となる。



付図 1 国内バイオマス資源によるエタノール供給ポテンシャル

3. バイオエタノール混合ガソリン普及への道筋（E3 普及のロードマップ）

第一段階としては、自動車側の特段の対応の必要のないE3によりバイオエタノール混合ガソリンの普及拡大を図り、この間に、バイオエタノール混合ガソリンの流通ルートを確認していくとともに国内の製造体制も立ち上げていく。第二段階としては、自動車側の E10 への対応を整え、市場に E10 対応車を供給していき、E10 対応車の普及が一定の水準を越えたところで、ガソリンを E3 から E10 に切り替えていくというステップを踏むことが適当。E3 普及のロードマップの内容は概略以下の通り。

- 初期の一部地域における地域実証事業（パイロット事業）のステージ（2003年～2004年）と、国内バイオマス資源の有効利用が期待できる地域から着手し、次第に全国に広げていくステージ（2005年～2012年）の2段階で普及することとし、2012年を目途として全国レベルでの普及を目指す。これにより、ガソリン自動車部門における温暖化対策を推進する。
- 国内バイオマス資源の有効利用の観点からも意義が大きいことから、普及拡大を進める第2ステージでは、国内バイオマス資源から製造したエタノールを核として、E3の暫時供給拡大を図ることとする。
- 初期の一部地域でのパイロット事業のステージでは、燃料流通上の課題について検討を加え、対応方法を確認する。そして、2004年度末にパイロット事業の評価を行い、この結果を踏まえ、2005年度以降のロードマップについて必要な見直しを行う。
- 次第に全国に広げていくステージでは、パイロット事業の地域に加え、建設発生木材等からのエタノール製造が計画されている地域、廃糖蜜等が利用できる地域、農産物からのエタノール製造が計画されている地域、地方公共団体においてバイオ資源の率先利用が計画されている地域等から、順次着手する。この他に、ボイラー等におけるバイオエタノールの利用拡大を手がける地域での E3 導入を進め、必要に応じて輸入バイオエタノールの供給も行いながら、次第に全国に広げていく。

4. 業務部門におけるバイオエタノールの利用拡大

- 業務用ボイラーにおけるエタノール燃料については、灯油・重油からの都市ガス転換を考慮しつつ、ボイラー機器の更新にあわせて導入を図ることが有効。
- E3と同じように、まず一部地域において地域実証事業（パイロット事業）を実施し、混焼方法に応じた技術面等での対応の手法を確認し、その結果を評価して2005年度以降に普及拡大を図ることが考えられる。
- 2005年度以降について、ボイラーの更新が終わる2019年度を目処として段階的なエタノール混合燃料の普及拡大を図ると想定すると、20%混合燃料の場合に

は導入ポテンシャルは、エタノール量で年間 100 万 kL～200 万 kL 程度。この場合の CO2 削減ポテンシャルは、年間 150 万 t～300 万 t 程度。

参考資料２：コメを原料とするバイオエタノール製造・利用等に関する調査事業実施結果について（全農 営農総合対策部）

1. 調査地域の選定

全農は、県域及び全国域へのバイオエタノール原料イネによるバイオエタノール製造・地場消費の可能性を検討するため、畑作物への転換が困難である水田を多く有する新潟県から本調査の実施に理解のあったＪＡにいがた南蒲（三条市、見附市、長岡市旧中之島町、田上町、加茂市）を調査対象地域として選定した。

2. 調査事項及び内容

調査事項及び内容は次のとおりである。

（１）バイオエタノール原料イネの生産合意調査

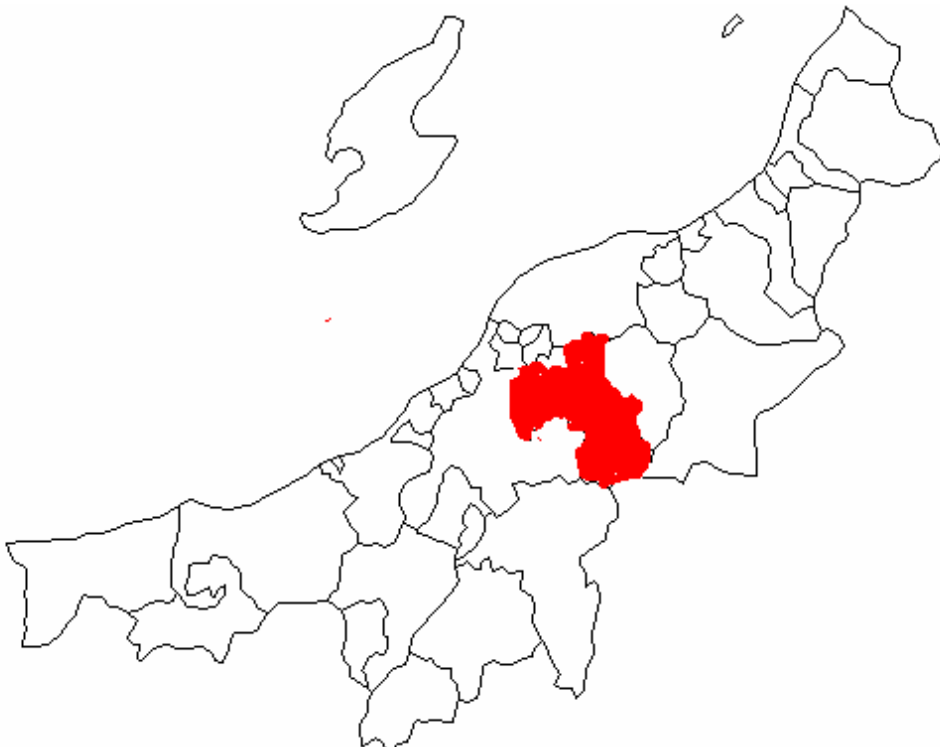
ＪＡにいがた南蒲において、生産組織の代表者に対し、バイオエタノール原料イネの生産意向に関する聞き取り調査を行う。

（２）バイオエタノール製造工場成立要件調査

バイオエタノール原料玄米の保管性並びにエタノール製造効率及び籾殻ガス化発電による電熱活用のプラント設置の成立条件を調査する。

（３）エタノール混合ガソリン利用意向調査

ＪＡにいがた南蒲において、生産組織の代表者に対し、E3 ガソリンの利用に関する聞き取り調査を行う。



3. 調査の実施状況

調査内容	内 訳	内 容
バイオエタノール原料イネの生産合意調査	事前調査	期 日 : 平成 17 年 10 月 場 所 : J A にいがた南蒲会議室 参 集 者 : 生産組織代表者、関係市町村、県 J A にいがた南蒲、全農 調 査 項 目 : バイオエタノールをめぐる諸情勢に対する理解とバイオエタノール原料イネ栽培に関する意見
	確認調査	期 日 : 平成 18 年 1 月 場 所 : J A にいがた南蒲会議室 参 集 者 : 生産組織代表者、関係市町村、県 J A にいがた南蒲、全農 調 査 項 目 : バイオエタノール原料イネの栽培意向 栽培技術のアイディア 栽培の組織化に関する意見 収穫後の生籾の搬送に関する意見
バイオエタノール製造工場成立要件調査	籾保管	期 日 : 平成 17 年 8 月～平成 18 年 1 月 場 所 : 天童市 実 施 者 : (株)山本製作所、三井造船(株) 調 査 項 目 : 変質粒の混入率、全糖含有率等
	製造効率	期 日 : 平成 17 年 8 月～平成 18 年 1 月 場 所 : 玉野市、神戸市、京都市 他 実 施 者 : 三井造船(株) 調 査 項 目 : エタノール収率
	プラント設置の成立条件調査	期 日 : 平成 17 年 8 月～平成 18 年 1 月 場 所 : 三条市 実 施 者 : 三井造船(株) 調 査 項 目 : バイオエタノール原料イネ等の供給可能性 プラントの設置場所 プラントの経営収支
エタノール混合ガソリン利用意向調査		期 日 : 平成 17 年 10 月 場 所 : J A にいがた南蒲会議室 参 集 者 : 生産組織代表者、関係市町村、県 J A にいがた南蒲、全農 調 査 項 目 : E3 ガソリンの利用意向

(聞き取り調査に出席した生産組織の概要)

市町村名	耕地面積 (ha)	出席生産組織数	出席生産組織 関係面積 (ha)	面積シェア (%)
三条市	4,780	9	560	12
加茂市	1,220	2	155	13
見附市	1,940	6	245	13
田上町	693	2	76	11
長岡市旧中之島町	1,940	2	125	6
計	10,573	21	1,161	11

4. 調査結果

(1) バイオエタノール原料イネの生産合意調査

バイオエタノールの情勢、水田農家の課題、バイオエタノール製造工場等について説明し、不作付け水田解消に向けたバイオエタノール原料イネの新技術体系・新組織体制を提案して行った。提案においては、超多収品種を使った超低コスト栽培と原料玄米の単価 20 円/kg を示したところ、生産組織の代表者は、超低コストの栽培実証事業の実施意向を表明し、さらに条件が満たされれば、エタノール原料イネの栽培に参加するとの考えを示した。

なお、原料玄米の単価については、既に取り引されている原料小麦などの単価をもとに想定したものである。

(出席組織)	意見区分	回答生産組織数	詳細意見 (抜粋)
事前調査 (21 組織)	超低コスト栽培実証の実施を検討	2	・ 補助金はどうなるのか。 ・ 転作交付金を前向きに検討してほしい。
	超低コスト栽培実証の内容を持ち帰り相談	8	・ 10a 当たりの収支がどうもという点が多いので、今一度検討したい。
確認調査 (13 組織)	一定の条件があれば、将来、原料イネを栽培	10	・ 採算が合うかどうかの成績が必要。 ・ 生産コストをカバーする補助金が必要。
	原料イネは超多収品種を使用	6	
	食用イネと区分するため、ゾーニングを実施	9	

(提案したバイオエタノール原料イネ栽培収支)

裁	区 分	金額(円/10a)	算 定 の 考 え 方
培 費 用	①物財費(種苗・肥料・ 農薬・燃料等)	9,000	作付規模15ha以上の物財費からその他諸材料費、 土地改良・水利費、賃借料・料金、公課諸負担、建 物費、農機具費、生産管理費等を除いた値の50%
	②農機具費	17,000	作付規模15ha以上の農機具費
	③労働費	9,600	労働単価1,600円/時、労働時間を6時間/10aとし、 6時間/10aについては、無人ヘリ利用の湛水直播 体系の農水省試算結果より延べ時間を試算
	計	35,600	
	農機具費を除く計	18,600	農機具費については食用イネで負担
収 入	①バイオエタノール原 料玄米販売収入	16,000	原料玄米の販売単価20円/kg、 単収800kg/10aとして試算
	計	16,000	

注) 食用米の栽培費用：作付規模15ha以上の経営で、80千円/10a
食用米の販売単価：新潟県産米平均で、350円/kg

(2) バイオエタノール製造工場成立要件調査

ア. 生籾等の長期保管については、水分25%の生籾は品質劣化があったが、水分18%
乾燥処理籾は、8週間の範囲内では、簡易な包装資材で屋外に保管しても品質は
変わらなかった。

区分(籾水分)	収穫後の 保管期間	変質粒 混入割合(%)	全糖含有率 (%)	期間中の高温日数
生籾(25%)	2週間	10.5	76.1	10/1~10/14 : 10日
	4週間	27.9	76.1	10/15~10/28 : 4日
処理籾(18%)	4週間	0.2	78.3	10/1~10/28 : 14日
	8週間	0.2	78.3	10/29~11/25 : 0日

注) 変質粒混入率：サンプリングした1,000粒のうちの被害粒及び着色粒の割合
全糖含有率：玄米のうちの糖に変わりうるでんぶんの重量を使用玄米の重量
で除した値
高温日数：1日の外気温が4時間以上20℃になった日数

イ. エタノール玄米比率は、実施した糖化技術により差異があり、0.41～0.46までの値であったが、想定した0.5より低かった。

糖化技術区分	供試玄米量	生成エタノール量	エタノール収率 (%)	エタノール玄米比率(ℓ/㎏)
Y 社 式	619 g	196 g	31.7	0.41
G 社 式	78.7 kg	27.3 kg	34.7	0.44
N 社 式	500 g	181 g	36.2	0.46

注) エタノール収率 : 生成エタノール量を使用玄米量で除した値
 エタノール玄米比率 : エタノール収率をエタノール比重 0.789 で除した値

ウ. 新潟県におけるバイオエタノール原料玄米及びプラント熱源用バイオマスの供給可能性については、現地調査・資料調査を実施した。

バイオエタノール原料玄米の供給可能性は、県内の不作付け水田 7,600ha から約 60,000t が見込まれ、原料玄米 15,000t 規模の工場の需要は賅えると思われる。

また、プラント熱源用バイオマスの供給量は、県内では 39,000t の籾殻が焼却されており、原料玄米 15,000t 規模の工場の需要 14,000t は賅えるものの、その発生場所は特定されていないことから精査する必要がある。

エ. プラントの設置場所については、見附市内の新潟県中部産業団地と想定し、諸々のコスト試算を行うこととした。

新潟県中部産業団地の特徴	<ul style="list-style-type: none"> ・ 工業用電力供給施設、用水路・下水路等のインフラが整備されたリース可能な工業団地
適応される諸制度	<ul style="list-style-type: none"> ・ 新潟条例による環境規制の対象外 ・ 県単助成措置として、設備費補助 15%の上乗せ及び現地要因採用補助あり

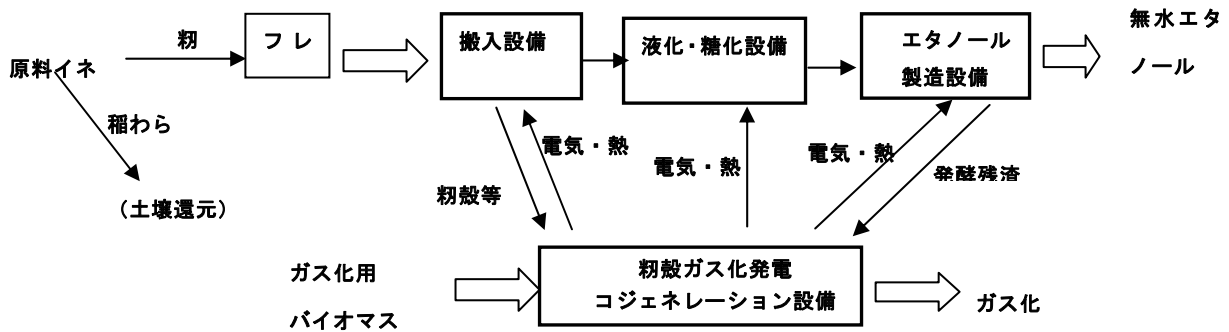
オ. プラントの経営収支については、一定の条件の下に推計した。プラントの操業に必要な電力及びボイラー用蒸気のエネルギー源を全てバイオエタノール原料籾の籾摺り後の籾殻及び購入した籾殻等を使った籾殻ガス化発電コジェネレーションで賅うとすれば、原料玄米 15,000t 規模のプラントのエタノール生産原価は 114 円/ℓである。製造原価の 5%増しの 119 円/ℓで販売できれば、プラントの経営は成立する。なお、エタノール生産量は、エタノール玄米比率 0.45 として、6,700 キロℓである。

		全エネルギー バイオマス活用型			一部エネルギー バイオマス活用型			想定条件 または内容	
玄米使用量 (ト/年)		15,000			15,000			(玄米) 水分 15%換 算 購入価格 20 円/kg	
エタノール生産量 (キロリ/年)		6,700			6,700				
生産設備費 (億円)		43			37				
支 出	内 訳	製造費 (百万 円)	原価 (円/リ)	割合 (%)	製造費 (百万 円)	原価 (円/リ)	割合 (%)	(職員数) 責任者 2名 従業員 17名 (設備償却) 補助率 設備 65% 建屋 0% (出荷単価) 生産原価の 5%増	
	変 動 費	原料費	300	44.8	39.4	300	44.8		35.9
		蒸気・電力等	50	7.4	6.6	138	20.6		16.5
		輸送費	40	6.0	5.3	40	6.0		4.8
		人件費	122	18.2	16.0	122	18.2		14.6
		メンテナンス	64	9.6	8.4	64	9.6		7.7
		その他	21	3.1	2.8	21	3.1		2.6
	小計	597	89.1	—	685	102.3	—		
	固 定 費	設備償却費	96	14.3	12.6	82	12.2		9.8
		土地	6	0.8	0.8	6	0.8		0.7
税金・保険・利息		63	9.4	9.4	63	9.4	7.5		
小計		164	24.5	—	151	22.5	—		
計		761	114	100	836	125	100		
収 入 等	工場出荷単価 (円/リ)	119			131				
	工場収入 (百万円)	799			878				
	工場利益 (百万円)	38			42				

注) 全エネルギーバイオマス活用型 : プラントに必要なボイラー用蒸気のエネルギーを全て購入
 籾殻等 (1,200円/ト) で賄う。

一部エネルギーバイオマス活用型 : プラントに必要なボイラー用蒸気のエネルギーを灯油 (43
 円/リ) で賄う。

(バイオエタノール製造工程図)



(3) エタノール混合ガソリン利用意向調査

E3 ガソリンの利用についてはほとんどの生産組織の代表者がガソリンと同じ価格であれば利用すると回答し、少し高くても利用するとの意見があった。

(出席組織)	意見区分	回答生産組織数	詳細意見 (抜粋)
意向調査 (21 組織)	同じ価格であれば利用する。	16	<ul style="list-style-type: none"> 環境を汚染しないエネルギーなので利用したい。 どんな自動車も利用可能か
	少し高価であっても利用する。	4	<ul style="list-style-type: none"> 地球温暖化の防止は考えなければいけないので、金だけの問題ではない。 製品の特性を覚えて利用
	利用するつもりはない。	1	<ul style="list-style-type: none"> エンジンの構造に合わないと思う。

5. まとめ

(1) JAにいがた南蒲管内に原料玄米 15,000t/年規模の工場を設置すると、工場出荷単価 119 円/㍩、流通経費を加味した単価は税抜きで 133 円/㍩、税込みで 186 円/㍩となる。E3 ガソリンとして利用する場合の燃料単価は、バイオエタノールの混合割合 3% だけの上昇となるので、税込みであっても、例えば、市販ガソリン価格を 120 円/㍩とすれば、E3 ガソリンの価格は 122 円/㍩と、2 円/㍩の上昇にすぎない。このことから少し高い燃料であっても、E3 ガソリンを利用するという地域の消費者が多ければ、イネを使ったバイオエタノールの製造・地場消費は成立する。

(2) 原料玄米 15,000t 規模のプラントから生産されるバイオエタノールが想定どおり 7,500 ㍩とすると、E3 ガソリンでは、250,000 ㍩になる。この量は現

在、全農が新潟県内で供給しているガソリンの 2 倍にあたり、E3 ガソリンの流通体制、国の支援等の措置について、県内の普及に向けた検討が必要である。

(3) このように、イネを使ったバイオエタノールの製造・地場消費の可能性はあるが、このためには、次のような前提条件がある。

- ①バイオエタノール原料イネの生産組織が、玄米 20 円/kg で販売可能となるよう、新技術・新組織体制を実現し、必要な支援措置を得られること
- ②バイオエタノール製造コストに与える影響が大きい原材料については、年間を通して品質低下しない低コスト保管技術が成立すること
- ③バイオエタノール製造コストの低減に寄与しているプラントのボイラー用蒸気のエネルギー源としてのバイオマスについては、工場の近隣から調達できること
- ④超多収品種イネからエタノールを収集する場合のエタノール玄米比率が今回の測定値と同水準である 0.45 以上であること
- ⑤バイオエタノール普及に向けた国の制度的・財政的な施策が講じられること
なお、欧米では、バイオエタノール普及支援措置として、混合ガソリンに対する税額控除措置、小規模エタノール製造事業に対する補助、エタノール原料作物栽培に対する補助が設けられている。

(4) わが国の水田は 2000 年の歴史をもち、イネは連作可能な作物である。今、水田は食用米の消費減退の中で、バイオエタノール原料イネ栽培は、クリーンエネルギーの生産に留まらず、水資源の涵養、景観保持、地域産業創出による活性化、食料自給力維持の面があり、エネルギー、環境、農業を包括した施策の対象である。

(5) 全農は「地球環境の保全に積極的に取り組みます。」を経営理念の一つに挙げており、地域で生産されるイネを使ったバイオエタノール生産とその自動車燃料としての地場消費のエネルギー循環の事業化が実現できれば、この理念の実践の一つになる。

本事業の調査対象となった、JA にいがた南蒲は、H18～19 年度の 2 ケ年で超多収品種イネの低コスト栽培実証を行う計画であり、これに呼応して全農はそのイネから得られる粳を使って、バイオエタノール製造実証に向けた原料の長期保管等に関する調査を継続して実施する計画を進めている。

参考資料 3 : ETBE 利用検討ワーキンググループにおける検討結果について

経済産業省の ETBE 利用検討 WG では、我が国における ETBE の利用可能性について 2005 年 4 月より検討を行い、2006 年 4 月に中間とりまとめ（案）を示したところである。

以下は、ETBE 利用検討 WG でのこれまでの検討内容を整理したものである。

なお、これらの検討を踏まえて、石油連盟では、2006 年 1 月、バイオマス燃料の導入について業界としての方針（「2010 年度において、ガソリン需要量の 20%相当分に対して一定量のバイオエタノールを ETBE として導入することを目指す（原油換算約 21 万 kL/年）」など）を決定し、これを同月開催のワーキンググループに報告している。その際、自動車工業会も業界としての方考え方を報告している。石油連盟では、ETBE が化審法の第二種監視化学物質と判断されたことを踏まえ、今後、ETBE のリスク評価を実施することとしている（平成 18-19 年度（2006～2007 年度））。

(1) ETBE の市販車両への影響試験の結果

「揮発油等の品質の確保等に関する法律（揮発油等品確法）」で定められた含酸素率 1.3 質量%に相当する ETBE8%混合ガソリンを使用した場合の市販車両への影響評価試験が行われた。

この結果、ETBE8%混合ガソリンについては、市販車両において排出ガス※、蒸発ガス、低温始動性、材料への顕著な影響は無いことが確認された。

※ 環境省では ETBE を自動車燃料に混合した場合の排出ガスへの影響等に関して 18 年度より調査・検討を行う予定。

付表 1 ETBE8%混合ガソリンの既販車への影響評価試験結果の一覧

項目	車両種類	評価項目	結果概要
排出ガス・燃費	四輪車(4車種)	CO、NOx、HC	影響は確認されなかった
		CO ₂	わずかな低下が確認された
		燃費	わずかな悪化が確認された
		アルデヒド	アセトアルデヒドの増加が確認された。
	二輪車(6車種)	CO、NOx、HC	CO、HCの低下傾向が確認された
		CO ₂	顕著な影響は確認されなかった
		燃費	顕著な影響は確認されなかった
		アルデヒド	アセトアルデヒドの増加が確認された
排ガス装置耐久性	四輪車(1車種)	触媒熱負荷、劣化	影響は確認されなかった
蒸発ガス性能	四輪車(1車種)	DBL ^{*1} /HSL ^{*2}	増加は確認されなかった
低温始動性	四輪車(2車種)	始動時間	始動性悪化は確認されなかった
材料	共通	樹脂	物性変化への影響は確認されなかった
		ゴム	物性変化への影響は確認されなかった
		金属	腐食等は確認されなかった

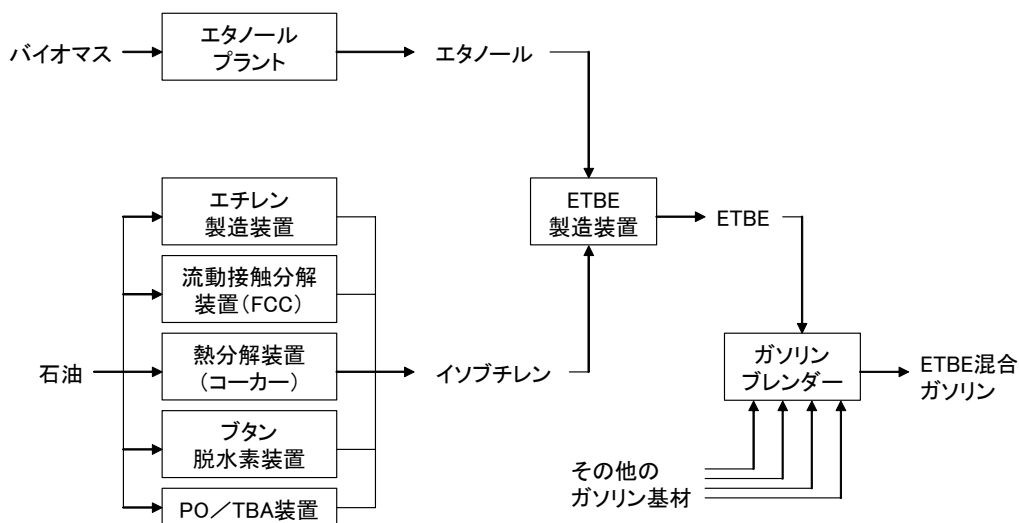
*1 ダイアーナルブリージングロス(Diurnal Breathing Loss)の略称、駐車中に気温の変化等によりガソリンタンクで発生したガソリン蒸気が大気に放出されることにより発生する蒸発ガス。

*2 ホットソークロス(Hot Soak Loss)の略称、エンジン停止後1時間以内に吸気管に付着したガソリンが発生する蒸発ガス。
出所:総合資源エネルギー調査会石油分科会石油部会燃料政策小委員会第7回ETBE利用検討ワーキンググループ資料「JCAP ETBE8%混合燃料評価結果」(2005年12月)

(2) ETBEの国内生産可能量

① ETBEの生産方法

ETBEはエタノールとイソブチレンを合成して生産される。イソブチレンの供給方法としては、以下の4つが挙げられる。



出所:ETBE利用検討ワーキンググループ資料

付図 2 ETBE 混合ガソリンの製造フロー

- a. 石油化学（エチレン分解プロセス）からの副生 C4 留分の利用
→副生イソブチレンの利用
- b. 石油精製（流動接触分解（FCC ; Fluid Catalyst Cracking）プロセス、熱分解（コーキング）プロセス）からの副生 C4 留分の利用
→副生イソブチレンの利用
- c. n-ブタンから異性化・脱水素工程により製造
→イソブチレンの新規製造、米国で実績有り
- d. TBA から脱水工程により製造
→イソブチレンの新規製造、米 LYONDELL 社で実績有り

② 国内におけるイソブチレン供給可能量

副生イソブチレンの国内生産量については統計データが整備されていないため、ETBE 利用検討 WG で行われた国内供給可能性の試算結果を以下に整理する。

○ 石油化学プロセスからのイソブチレンの利用可能量

石油化学における副生イソブチレンは、エチレンクラッカー装置から発生している。エチレンクラッカーから得られる各留分の代表的な構成比を用いて、エチレン生成量をもとに試算が行われている。

付表 2 石油化学からの副生イソブチレン生成量の試算例

項目	数値 [単位]	備考
① エチレン生成量	7,152 [千 t/年]	2002 年実績値
② エチレン収率	30 [wt%]	ナフサを原料とする場合の収率
③ ブチレン収率	4.95 [wt%]	ナフサを原料とする場合の収率
④ イソブチレン濃度	49 [wt%]	ブチレン留分中のイソブチレンの濃度
⑤ イソブチレン生成量	578 [千 t/年]	⑤=①÷②×③×④

出所:総合資源エネルギー調査会石油分科会石油部会燃料政策小委員会第 4 回 ETBE 利用検討ワーキンググループ資料「ETBEの供給安定性、経済性について」(2005 年 8 月)より作成

石油化学業においては、イソブチレンはブチルゴムやメチルメタクリレート等の各種化学品製造の原料として既に利用されている。イソブチレンの使用量については統計データが整備されていないため、各石油化学コンビナートの個別需要の積み上げによる試算が行われている（付表 3）。先に示したイソブチレン生成量との比較の結果、石油化学からの副生イソブチレンはほぼ全量が既に原料利用されており、ETBE 製造向けの供給余力はないものと推定されている。

付表3 石油化学用途におけるイソブチレンの需要量の推計例

イソブチレン用途	イソブチレン需要量 [千 t/年]
メチルメタクリレート(MMA)	180
ブチルゴム	176
ターシャリーブチルアルコール(TBA)	133
イソブレン	66
ポリブテン	40
合 計	595

出所:総合資源エネルギー調査会石油分科会石油部会燃料政策小委員会
第4回 ETBE 利用検討ワーキンググループ
資料「ETBEの供給安定性、経済性について」(2005年8月)

○ 石油精製プロセスからのイソブチレンの利用可能量

石油精製における副生イソブチレンは、FCC プロセス及びコーカープロセスから発生している。イソブチレン生成量は各設備の設備能力と稼働状況から推計されている。

付表4 石油精製（FCC プロセス）からの副生イソブチレン生成量の試算例

項 目	数値 [単位]	備 考
① 設備能力	967,000 [バレル/日]	25 製油所
② 稼働率	90 [%]	—
③ C4 得率	7.5 [wt%]	装置通油量中のブタン-ブチレン(C4)の得率
④ イソブチレン濃度	17 [wt%]	C4 留分中の濃度、8~26wt%の中央値
⑤ イソブチレン収率	1.3 [wt%]	⑤=③×④
⑥ FCC 原料油密度	0.92 [-]	—
⑦ イソブチレン生成量	604 [千 t/年]	⑦=①×365日×②×0.159(バレル→kL 換算係数)×⑤×⑥

出所:総合資源エネルギー調査会石油分科会石油部会燃料政策小委員会第4回 ETBE 利用検討
ワーキンググループ資料「ETBEの供給安定性、経済性について」(2005年8月)より作成

付表5 石油精製（コーカープロセス）からの副生イソブチレン生成量の試算例

項 目	数値 [単位]	備 考
① 設備能力	127,000 [バレル/日]	5 製油所
② 稼働率	90 [%]	—
③ イソブチレン収率	0.34 [wt%]	各製油所コーカーの収率(0.18~0.52wt%)の平均値
④ イソブチレン生成量	23 [千 t/年]	④=①×365日×②×0.159(バレル→kL 換算係数)×③

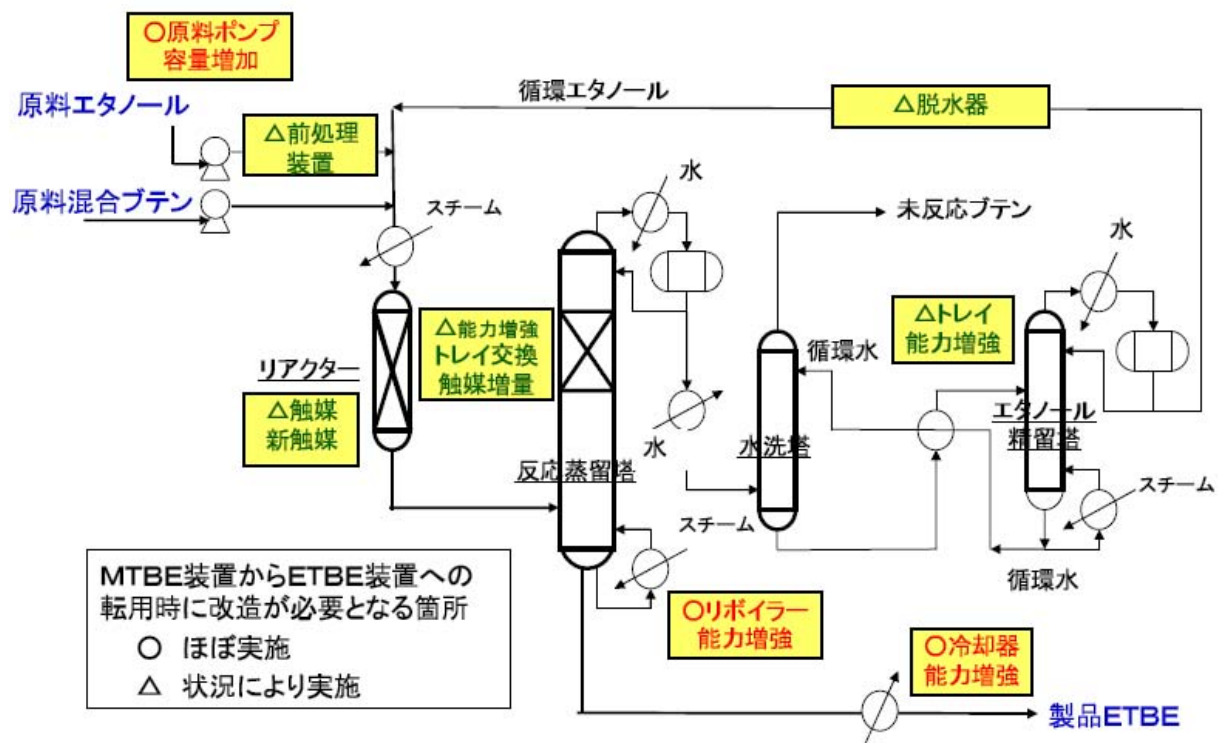
出所:総合資源エネルギー調査会石油分科会石油部会燃料政策小委員会第4回 ETBE 利用検討
ワーキンググループ資料「ETBEの供給安定性、経済性について」(2005年8月)より作成

イソブチレンの大部分は自家用燃料として消費されており、その他はガソリン材原（アルキレート製造原料、イソオクテン製造原料、ガソリン混合基材）として利用されている。自家用燃料は他の燃料での代替が可能であり、ETBE もガソリン材原であることから、石油精製からの副生イソブチレンののほぼ全量を ETBE 製造に振り向けることが可能と推定されている。

以上より、我が国においては石油化学業界からのイソブチレンの調達は困難であり、石油精製業界から発生する副生イソブチレン約 63 万トンが供給可能量の上限とみなされる。このイソブチレンからの ETBE 製造可能量は約 108 万トンであり、必要なエタノール量は約 62 万 kL となる。

③ ETBE 生産に必要な設備側対応

ETBE の国内生産のためには、新たに ETBE 製造装置が必要となる。なお、ETBE 製造は既設の MTBE 製造装置を改造しても可能であり、フランスやスペインでは改造装置を用いて ETBE の生産を行っている。改造内容を付図 3 に示す。



出所:総合資源エネルギー調査会石油分科会石油部会燃料政策小委員会第4回 ETBE 利用検討ワーキンググループ資料「ETBEの供給安定性、経済性について」(2005年8月)

付図 3 MTBE 装置から ETBE 製造装置への改造

我が国でも、一部の石油精製会社では自社内で生産されるイソブチレンを利用して MTBE を生産していた経緯がある。当時の MTBE 製造設備は国内 4 製油所に残っており、それらの設備の MTBE 製造能力は年間 29 万 t (約 39 万 kL) である。仮にそれらを全て ETBE 製造に転用する場合、年間約 40 万 kL の生産能力が得ら

れるものとみられている。改造費用は装置仕様、改造部分により異なり、本体部分で5～20億円となると推定されている。

MTBE 設備転用分を超えて ETBE を製造するためには、新規設備の導入が必要となる。ETBE の供給量に応じて4通りの設備増強方法を検討している（付表6）。

付表6 ETBE 供給量に応じた設備増強の検討例

		ケース1 (経済性が良好な範囲での副生イソブチレン利用)	ケース2 (副生イソブチレンの全量利用)	ケース3 (副生イソブチレン全量利用 +不足分の原料輸入による ETBE7%全面混合)	ケース4 (ETBE 全面輸入による ETBE7%全面混合)
ETBE 供給量 (エタノール量)		82 万 kL (エタノール 35 万 kL)	145 万 kL (エタノール 62 万 kL)	420 万 kL (エタノール 180 万 kL)	420 万 kL (エタノール 180 万 kL)
イソブチレン 供給法		製油所 FCC からの副生 物	製油所 FCC からの副生 物(全量)	製油所 FCC からの副生 物(全量) 輸入ブタンの異性化・ 脱水素	ETBE 全量を輸入
設備 対応	内訳	ETBE 製造設備(10 基) エタノール受入設備	ETBE 製造設備(25 基) エタノール受入設備	ETBE 製造設備(19 基) 異性化・脱水素/ETBE 製造装置(6 基) エタノール受入設備	ETBE 製造装置(米国) ETBE 受入設備
	費用	322 億円	653 億円	1,840 億円	1,080 億円

出所:総合資源エネルギー調査会石油分科会石油部会燃料政策小委員会第4回 ETBE 利用検討
ワーキンググループ資料「ETBEの供給安定性、経済性について」(2005年8月)より作成

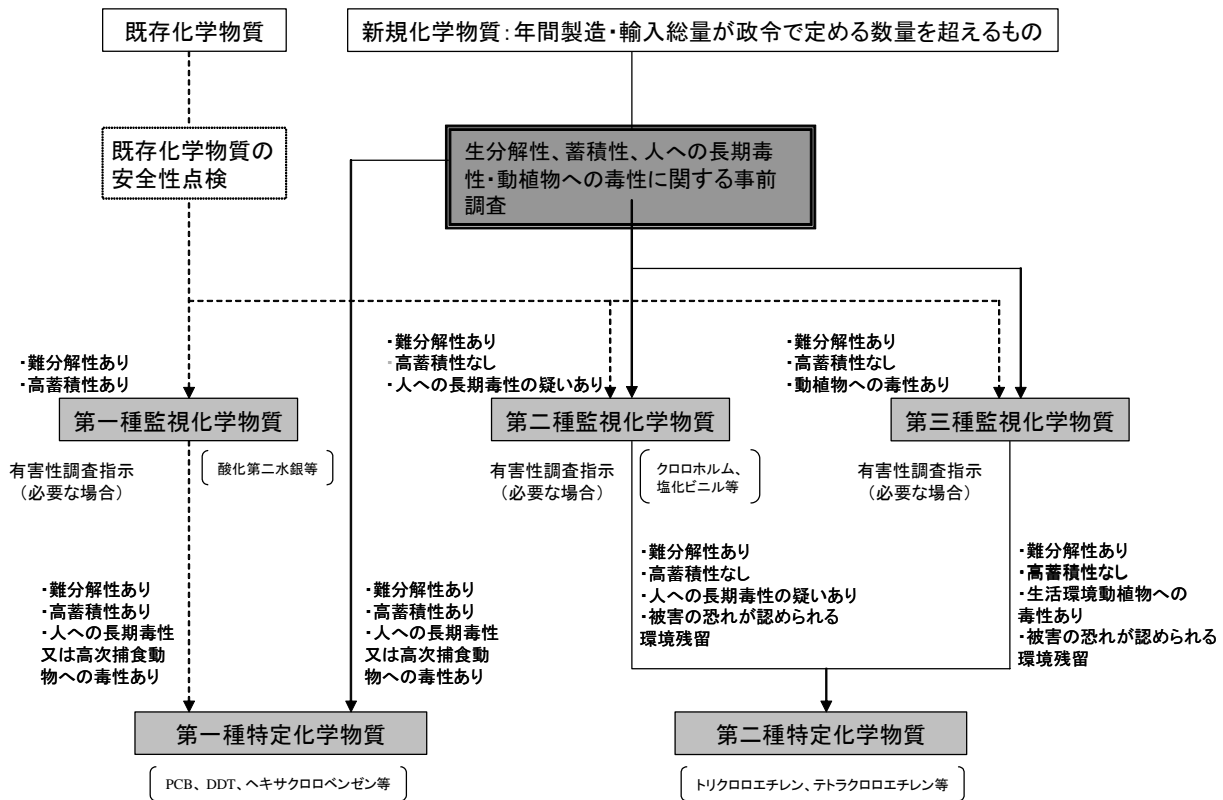
(3) ETBE の安全性評価の状況

ETBE は、化学物質の審査及び製造等の規制に関する法律（化審法）における新規化学物質に該当し、これを製造・輸入しようとする者は、あらかじめ当該物質の性状等を国（厚生労働大臣、経済産業大臣及び環境大臣）に届け出て、その性状に係る審査を受けなければならない。2005年に ETBE に係る届出・審査が行われ、その結果、第二種監視化学物質に該当するとの判定がなされた。

これを受けて、2006年1月に開催された第8回 ETBE 利用検討 WG では、ETBE の安全性に係る今後の検討方針が示されたところである。以下に概要を整理する。

① 化審法に基づく新規化学物質としての試験結果

ETBE は、「化学物質の審査及び製造等の規制に関する法律（化審法）」における新規化学物質に該当する物質である。我が国で新規化学物質を製造又は輸入しようとする者は、あらかじめ厚生労働大臣、経済産業大臣、環境大臣に届け出なければならない。3大臣は、当該化学物質に関する知見に基づき、特定化学物質、監視化学物質又は規制対象でない化学物質のいずれに該当するかを審査・判定し、届出者にその結果を通知することとされており、届出者はこの通知を受けた後でなければ、製造・輸入ができない。



出所:総合資源エネルギー調査会石油分科会石油部会燃料政策小委員会第7回ETBE利用検討ワーキンググループ
資料「ETBEの新規化学物質としての安全性試験評価」(2005年12月)より作成

付図4 化審法における新規化学物質の審査・規制制度の概要

通常は付表7に示す試験項目の結果を届出者が提出し、国はこれをもとに審査・判定を行っている。

付表 7 化審法に基づく新規化学物質の試験項目

試験項目	試験による確認事項
(1) 微生物による化学物質の分解度試験 (分解度試験)	自然的作用による化学的变化を生じにくいものであるかどうか(生分解性)。
(2) 魚介類の体内における化学物質の濃縮度試験 (濃縮度試験)又は1-オクタノールと水との間の分配係数*1測定試験(Pow測定試験)	生物の体内に蓄積されやすいものであるかどうか(蓄積性)。
(3) ほ乳類を用いる28日間の反復投与毒性試験 (28日間反復投与毒性試験)	継続的に摂取される場合には、人の健康を損なうおそれの疑いがあるものであるかどうか(亜急性毒性*2)。
(4) 細菌を用いる復帰突然変異試験及びほ乳類培養細胞を用いる染色体異常試験(変異原性試験)	継続的に摂取される場合には、人の健康を損なうおそれの疑いがあるものであるかどうか(変異原性*3)。
(5) 藻類生長阻害試験、ミジンコ急性遊泳阻害試験及び魚類急性毒性試験(生態毒性試験)	動植物の生息又は生育に支障を及ぼすおそれがあるものであるかどうか(生態毒性)。

*1 化学物質が親油性物質であるn-オクタノールと水との間で分配された濃度の比数で、生物濃縮性を予測する尺度として用いられる。値が高い場合は生体内脂肪分に化学物質が累積しやすく、生物濃縮性が高いとみなされる。

*2 1~3カ月程度の間の連続または反復投与されることにより発現する毒性のこと。亜急性毒性の試験は人への長期毒性に対するスクリーニング試験としての意味を持つ。

*3 DNA 遺伝子の突然変異や染色体異常による細胞の突然変異を誘発させる性質のこと。変異原性を調べることは発がん性物質の検出にも有用と考えられており、変異原性試験は発がん性物質のスクリーニング試験としての意味を持つ(変異原物質が発がん性物質とは限らない)。

出所:総合資源エネルギー調査会石油分科会石油部会燃料政策小委員会第7回ETBE利用検討ワーキンググループ資料「ETBEの新規化学物質としての安全性試験評価」(2005年12月)をもとに作成

2005年に行われたETBEに係る届出・審査の結果、ETBEは生物体内への蓄積性はないものの、難分解性であり、かつ、人への長期毒性の疑いがある(化審法に基づく第二種監視化学物質に該当する)との判定がなされた(付表8、付表9参照)。

付表 8 新規化学物質としてのETBEの安全性試験評価結果(その1)

試験項目	試験概要	結果	想定判定(判断基準)
生分解性	標準活性汚泥を用いた分解度試験(28日間)	BODによる分解度:0% 被験物質残留量:100%	難分解性 (分解度60%未満のため難分解性)
蓄積性	分配係数(1-オクタノール/水)	logPow*1:1.39	高蓄積性なし (logPow<3.5のため高濃縮性無し)
変異原性	細菌を用いた復帰突然変異(Ames試験)	誘発コロニー数が溶媒対照の2倍以下	陰性 (2倍以下のため陰性)
	ほ乳類培養細胞を用いた染色体異常試験	異常を持つ細胞の出現率が5%以下	陰性 (10%未満のため陰性)
生態毒性	魚類の急性毒性試験(ヒメダカ)	LC50*2:94.1mg/L	生態毒性の恐れなし (LC50(EC50)<1mg/Lのため恐れ無し)
	オオミジンコの急性遊泳阻害試験	EC50*3:104mg/L	
	藻類の生長阻害試験	EC50*3:>83.4mg/L	

*1 1-オクタノール中の試験物質濃度/水中の試験物質濃度の対数、生物濃縮性を予測する尺度

*2 LC50:半数致死濃度(魚類)、ガス体または水に溶解した状態の化学物質に曝露された生物の50%が試験期間内に死亡する濃度のことで、化学物質の急性毒性の強さを示す代表的指標

*3 EC50:半数影響濃度(藻類、ミジンコ)、化学物質の急性毒性の強さを示す代表的指標で、ミジンコ遊泳阻害試験で

は 50%が遊泳しなくなる化学物質の濃度、藻類生長阻害試験では藻類の生長が 50%減少する化学物質の濃度
 出所:総合資源エネルギー調査会石油分科会石油部会燃料政策小委員会第7回 ETBE 利用検討ワーキンググループ
 資料「ETBE の新規化学物質としての安全性試験評価」(2005 年 12 月)

付表 9 新規化学物質としての ETBE の安全性試験評価結果
 (その 2、人への長期毒性)

検査項目 ETBE 投与量 [mg/kg/day]	一般状態				器官重量	病理組織 学的検査	想定 判定
	自発運動 低下	呼吸数 減少	不 穩	半 眼			
0	○	○	○	○	○	○	
15	○	○	○	○	○	○	
25	○	○	○	○	○	○	
50	○	○	○	○	○	○	NOEL* ¹
100	雄 3/5 雌 2/5	○	○	○	○	○	
150	雄 3/5 雌 3/5	○	○	○	○	○	NOAEL* ²
400	雄 5/5 雌 5/5	雄 1/5 雌 2/5	雄 1/5 雌 4/5	雄 0/5 雌 1/5	肝臓重量増加 雄 108% 雌 112%	○	
1,000	雄 10/10 雌 10/10	雄 10/10 雌 10/10	雄 2/10 雌 4/10	雄 6/10 雌 10/10	肝臓重量増加 雄 114% 雌 110%	肝臓腫大 雄 1/5 小葉中心性肝細胞 雄 1/5	

(凡例) ○ : 異常が認められていない

*1 NOEL (No Observed Effect Level、無影響濃度) : 有害/無害を含めた影響が認められない最高の暴露濃度
 *2 NOAEL (No Observed Adverse Effect Level、無毒性濃度) : 有害影響が認められなかった最高の暴露濃度
 出所:総合資源エネルギー調査会石油分科会石油部会燃料政策小委員会第7回 ETBE 利用検討ワーキンググループ
 資料「ETBE の新規化学物質としての安全性試験評価」(2005 年 12 月)

② 評価結果を踏まえた今後の対応

化審法に基づく新規化学物質としての安全性評価の結果、ETBE が第二種監視化学物質と判定されたことを踏まえて、以下に示す今後の ETBE 導入に向けて石油連盟として必要なリスク評価を行い、ETBE の環境への暴露を防止する対策を検討・実施することとされている。

- 経済産業省が行うリスク評価 (案) (所要期間 : 2 年)
 - ・ 長期の健康影響調査 (長期毒性試験) を実施、試験期間は 180 日で、評価も含む所要期間は 1 年以上。
 - ・ 環境中に暴露した場合の影響調査を実施、環境中の挙動やヒトへの暴露経路・量の想定等、所要期間は 1 年以上
 - ・ 上記の調査結果等を踏まえ、ETBE のリスク評価を判定する。
- 環境中の漏洩を低減する対策の検討
 - ・ 大気・土壌など環境中への漏洩の実態調査
 - ・ 漏洩を防止する、漏洩量を低減するための有効な対策の検討

参考資料 4 : BDF 混合軽油及び混合用ニート BDF の規格案について

2004 年 7 月にとりまとめられた総合エネルギー調査会石油分科会石油部会燃料政策小委員会第二次中間報告を受けて、同小委員会規格検討ワーキンググループにおいて、BDF 混合軽油の規格化を検討しており、2006 年 4 月の同ワーキンググループにおいて、規格案がとりまとめられたところである（付表 10）。

この規格案では、「揮発油等の品質の確保等に関する法律」に基づく軽油規格に、脂肪酸メチルエステル（FAME、いわゆるバイオディーゼル）混合軽油の規格を追加し、同軽油中の FAME 含有量を 5.0 質量%以下とするとともに、メタノール含有量、酸化安定性等の項目について新たに規格を定めるものとなっている。また、軽油と混合することを前提としたニート BDF についても、任意の規格(当面は、日本自動車技術会規格、その後 JIS 規格とすることを想定)を定めることとし、その規格値案も併せて示されている。同案は燃料政策小委員会に報告された後、所定の手続きを経て、2006 年度内には施行される見込みである。

付表 10 FAME 混合軽油強制規格及びニート規格(案)

項目	軽油強制規格(案)*		ニート規格(案)		
	規格値	試験法	規格値	試験法	
脂肪酸メチルエステル含有量	質量%	5.0以下	告示	96.5以上	EN 14103
密度	g/ml	-	-	0.86 - 0.90	JIS K 2249
動粘度	mm ² /s	-	-	3.5 - 5.0	JIS K 2283
引火点 (PMCC)	°C	-	-	120以上	JIS K 2265
硫黄分	ppm	50以下	JIS K 2541-1, -2, -6または-7	10以下	JIS K 2541-1, -2, -6または-7
残留炭素分(10%残油)	質量%	-	-	0.3以下	JIS K 2270
セタン指数		45以上	JIS K 2280	51以上	JIS K 2280
セタン価		-	-	-	-
蒸留性状 90% 留出温度	°C	360以下	JIS K 2254	-	-
硫酸灰分	質量%	-	-	0.02以下	JIS K 2272
水分	ppm	-	-	500以下	JIS K 2275
固形不純物	ppm	-	-	24以下	EN 12662
銅板腐食, 3hrs@50°C		-	-	1以下	JIS K 2513
酸価	mgKOH/g	0.13以下	JIS K 2501	0.5以下	JIS K 2501 JIS K 0070
ギ酸、酢酸、プロピオン酸含有量	質量%	計0.003以下	告示	-	-
酸化安定度		-	-	当事者間の合意による	
酸化安定性, 16hrs × 115°C	酸価増加量mgKOH/g	0.12以下	告示	-	
ヨウ素価	gl/100g	-	-	120以下	JIS K 0070
リノレン酸ME	質量%	-	-	12.0以下	EN 14103
多不飽和脂肪酸ME	質量%	-	-	1以下	
メタノール	質量%	0.01以下	告示	0.20以下	JIS K 2536 EN 14110
モノグリセライド	質量%	-	-	0.80以下	EN 14105
ジグリセライド	質量%	-	-	0.20以下	EN 14105
トリグリセライド	質量%	0.01以下	告示	0.20以下	EN 14105
遊離グリセリン	質量%	-	-	0.02以下	EN 14105 EN 14106
全グリセリン	質量%	-	-	0.25以下	EN 14105
金属 (Na + K)	ppm	-	-	5以下	EN 14108 EN 14109
金属 (Ca + Mg)	ppm	-	-	5以下	prEN 14538
リン	ppm	-	-	10以下	EN 14107
流動点	°C	-	-	当事者間の合意による	
CFPP	°C	-	-	当事者間の合意による	

*FAME混合後の軽油強制規格

ニート規格は軽油へのブレンド基材としてのFAME燃料性状を規定する。

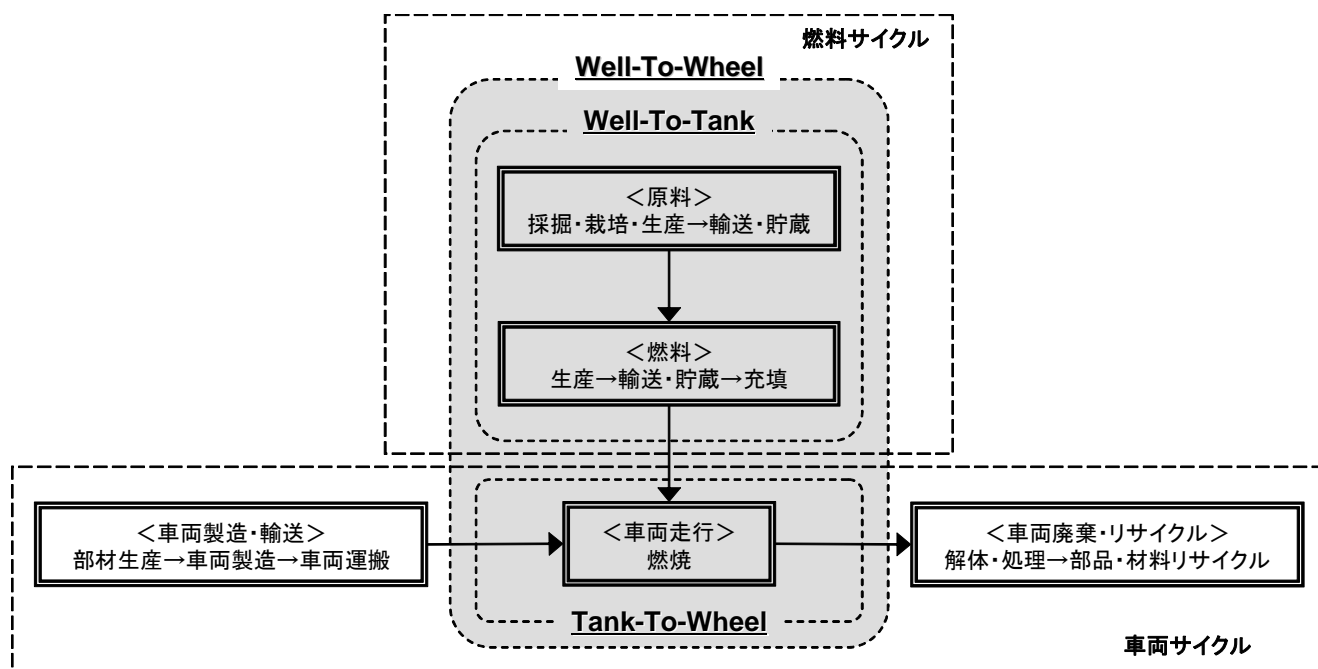
今回新たに追加される項目

参考資料 5 : 輸送用エコ燃料のライフサイクル評価及び経済性検討例

(1) 自動車用バイオエタノールのライフサイクル評価エコ燃料の種類

① 自動車用燃料のライフサイクル評価における検討範囲

自動車用燃料のライフサイクルは付図 6 に示すように、原料の採掘又は生産から原料輸送から燃料消費に至るプロセスから構成される。



付図 6 自動車用燃料のライフサイクル

自動車用燃料のライフサイクル評価においては、原料の採掘・生産から燃料流通までのプロセス範囲を Well-to-Tank、車両における燃料消費プロセスを Tank-to-Wheel、両者を統合したライフサイクル全体を Well-to-Wheel と呼んでいる。

エコ燃料を化石資源由来燃料の代替燃料として利用する際には、カーボンニュートラルによって CO₂ 排出量をゼロとみなせる Tank-to-Wheel 部分だけではなく、上流側の Well-to-Tank 部分を含めてライフサイクル全体での CO₂ 削減効果进行评估する必要がある。

以下では、バイオエタノール及び BDF のライフサイクル CO₂ の整理を行った。バイオエタノールについては、輸入による場合と国産による場合を対象として、ガソリンと比較して評価した検討例を示すと同時に、ETBE についてこれに準じた評価を行った結果を示す。BDF については、国産として廃食用油を原料とする場合と休耕地を利用してナタネを栽培して原料とする場合、並びに輸入する場合を対象として、軽油と比較して評価した検討例を示す。

② 国内における自動車用バイオエタノールのライフサイクル評価の例

総合資源エネルギー調査会石油分科会石油部会燃料政策小委員会におけるバイオエタノールのライフサイクル評価*の検討例を示す。

ここでは、輸入エタノールについてはブラジルからの輸入を、また、国産エタノールについては NEDO 事業において実証中の技術を対象とし、ガソリンと比較した検討例について示す。それぞれの設定条件等を付表 11、付表 12 及び付図 7 に示す。

※ 総合資源エネルギー調査会石油分科会石油部会第 9 回燃料政策小委員会資料

「バイオマス燃料の CO₂ 排出等に関する LCA 評価について(2)」(2003 年)

付表 11 自動車用エタノールのライフサイクル評価の設定条件の一覧

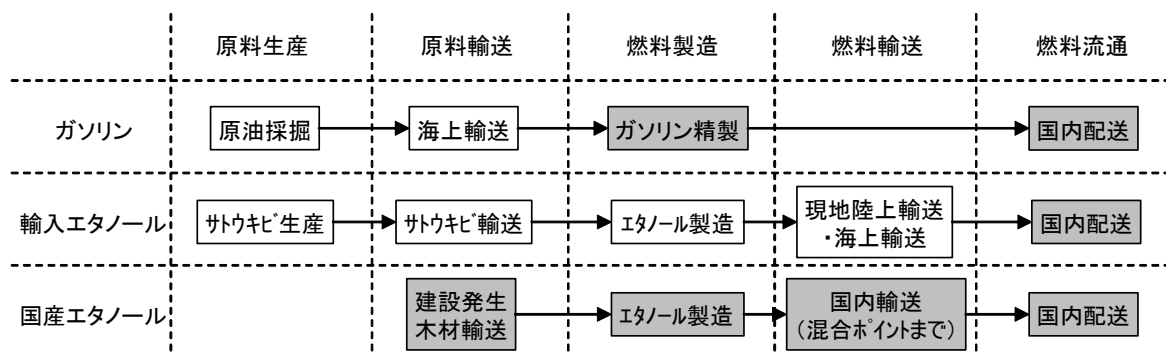
燃料種類	設定条件
輸入エタノール	<ul style="list-style-type: none"> ・ ブラジルで生産されたサトウキビを原料として現地でエタノール生産を行い、海上輸送を経て輸入 ・ 考慮するプロセスは、サトウキビ生産、収穫、エタノール発酵、海上輸送、国内輸送 ・ エタノール発酵についてはバイオ燃料としてバガスのエネルギー利用を考慮 ・ 生産実態についてはブラジルの現地データを使用 ・ プラント規模は約 960kL/日 (ブラジルにおけるプラント規模)
国産エタノール	<ul style="list-style-type: none"> ・ 国内で発生する建設発生木材を用いてセルロース系エタノールを生産 ・ 考慮するプロセスは、建設発生木材収集、前処理、加水分解、エタノール発酵、国内輸送 ・ エタノール発酵については NEDO による研究開発事業目標を適用、バイオ燃料として副産物であるリグニンの発電・熱利用を考慮 ・ プラント規模は約 10kL/日
ガソリン	<ul style="list-style-type: none"> ・ 我が国で実際に使用される精製プラントの諸元、原油輸送実態、国内輸送実態に基づく推計を引用 ・ 精製プロセスで排出される廃棄物の処理に係るエネルギー投入等も考慮

出所：第 9 回燃料政策小委員会資料「バイオマス燃料の CO₂ 排出等に関する LCA 評価について(2)」(2003 年)

付表 12 自動車用エタノールのライフサイクル評価における各ケースの設定条件の比較

燃料種類	項目	平均ケース	悪条件ケース
輸入エタノール	収量	実績平均 (80.4t/ha)	平均より 15%低下 (最近 10 年間の最低値)
	沿岸立地(プラント→積出港)	100km	300km
国産エタノール	木材発生密度	平均値	平均の 50% (50%は他用途で利用)
	リグニン(副産物)利用	発電利用、熱利用 (共に自家消費分相当)	熱利用 (電力は系統買電)
	流通距離(プラント→流通拠点)	100km	300km

出所：第 9 回燃料政策小委員会資料「バイオマス燃料の CO₂ 排出等に関する LCA 評価について(2)」(2003 年)



網掛け部分：国内で実行されるプロセス

付図 7 各燃料の評価対象とプロセス項目の対応の一覧

試算結果を付表 13 及び付表 14 に整理する。輸入エタノール、国産エタノール共に、ガソリンと比較して燃料の単位熱量あたりの化石燃料消費量と CO₂ 排出量の削減効果が得られる結果となっている。

付表 13 Well-to-Wheel での化石燃料消費量の試算例

(単位：MJ/GJ)

	ガソリン	エタノール			
		輸入		国産	
		平均	悪条件	平均	悪条件
原料生産	22	46.6	51.3	0.0	0.0
原料輸送	15	19.1	19.1	28.0	56.0
燃料製造	154	3.7	3.7	40.4	294.8
燃料輸送	0	114.3	127.2	6.5	19.5
燃料流通	6	5.1	5.1	5.1	5.1
燃 焼	1000	0.0	0.0	0.0	0.0
合 計	1,197.6	188.8	206.5	80.0	375.5

出所：第 9 回燃料政策小委員会資料「バイオマス燃料の CO₂ 排出等に関する LCA 評価について(2)」(2003 年)

付表 14 Well-to-Wheel での CO₂ 排出量の試算例

(単位：kgCO₂/GJ)

	ガソリン	エタノール			
		輸入		国産	
		平均	悪条件	平均	悪条件
原料生産	1.1	5.9	6.7	0.0	0.0
原料輸送	1.0	1.3	1.3	1.9	3.8
燃料製造	9.7	0.3	0.3	7.4	17.7
燃料輸送	0.0	8.0	8.9	0.4	1.3
燃料流通	0.4	0.3	0.3	0.3	0.3
燃 焼	73.1	0.0	0.0	0.0	0.0
合 計	85.3	15.9	17.5	10.1	23.1

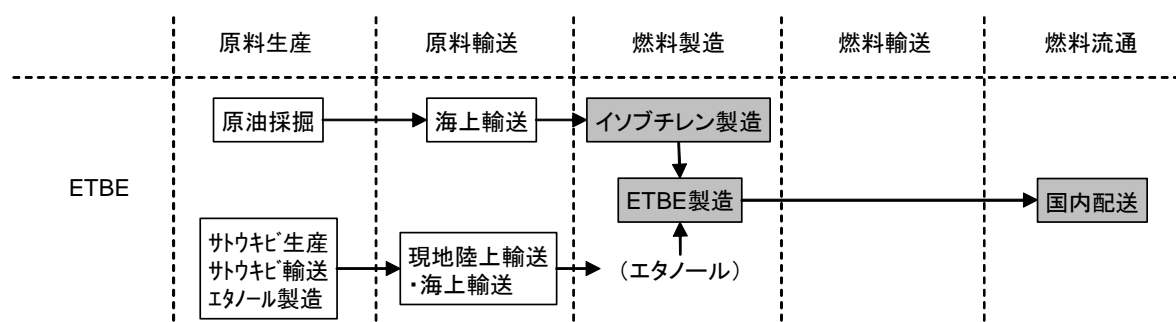
③ ETBE のライフサイクル CO₂ の試算

ETBE については上記のバイオエタノールのライフサイクル評価の中では取り扱われていないことから、ETBE 利用検討 WG における検討^{*1} 及び既存調査^{*2} を参考にライフサイクル CO₂ の試算を行った。ETBE の原料のうち、エタノールについては輸入エタノールを利用するものとし、イソブチレンについては流動接触分解装置からの副生イソブチレンを利用するものとして試算条件を設定した。

*1 第 2 回 ETBE 利用検討 WG 資料「ETBE 混合ガソリンの CO₂ 排出量削減効果について」

*2 総合資源エネルギー調査会石油分科会石油部会第 9 回燃料政策小委員会資料

「バイオマス燃料の CO₂ 排出等に関する LCA 評価について(2)」(2003 年)



網掛け部分：国内で実行されるプロセス

付図 8 ETBE の評価対象とプロセス項目の対応の一覧

原料となるイソブチレン及び ETBE の製造に要するエネルギーに伴い発生する CO₂ 排出量は、ETBE 検討利用 WG では 0.303kgCO₂/L_{ETBE} (10.7kgCO₂/GJ) とされている。これには、輸入エタノールの原料生産・原料輸送・燃料製造・燃料輸送の CO₂ 並びにイソブチレンの原料生産・原料輸送分の CO₂ は含まれていないため、当該分の CO₂ を計上した (付表 15、付表 16)。

付表 15 ETBE 製造に必要なイソブチレンの原料採掘及び海上輸送に係る CO₂ の試算

項目	数 値	備 考
① イソブチレン必要量(容積)	0.828 kL/kL _{ETBE}	出所:ETBE 混合ガソリンの CO ₂ 排出量削減効果について
② イソブチレン必要量(質量)	0.489 kg/kL _{ETBE}	②=①×0.59(イソブチレンの密度:0.59)
③ イソブチレン必要量(発熱量)	24.5 GJ/kL _{ETBE}	③=①×50.1(イソブチレンの発熱量:50.1MJ/kg)
④ 石油製品の原油採掘由来 CO ₂	1.1 kgCO ₂ /GJ	出所:バイオマス燃料の CO ₂ 排出等に関する LCA 評価について(2)
⑤ 石油製品の海上輸送由来 CO ₂	1.0 kgCO ₂ /GJ	
⑥ イソブチレン分の原油採掘由来 CO ₂	27.0 kgCO ₂ /kL _{ETBE}	⑥=③×④
⑦ イソブチレン分の海上輸送由来 CO ₂	24.5 kgCO ₂ /kL _{ETBE}	⑦=③×⑤
⑧ 合計(ETBE 容積ベース)	51.5 kgCO ₂ /kL _{ETBE}	⑧=⑥+⑦
⑨ 合計(ETBE 発熱量ベース)	1.8 kgCO ₂ /GJ	⑨=⑧÷28.2(ETBE の発熱量:28.2MJ/L)

付表 16 ETBE 製造に必要なエタノールの原料生産から輸入に係る CO₂ の試算

項目	[単位]	数値		備 考
		平均	悪条件	
① エタノール必要量(容積)	[kL/kL _{ETBE}]	0.427		出所:ETBE 混合ガソリンの CO ₂ 排出量削減効果について
② エタノール必要量(発熱量)	[GJ/kL _{ETBE}]	9.1		②=①×21.2(エタノールの発熱量:21.2MJ/L)
③ エタノールの原料生産由来 CO ₂	[kgCO ₂ /GJ]	5.9	6.7	出所:バイオマス燃料の CO ₂ 排出等に関する LCA 評価について(2)
④ エタノールの原料輸送由来 CO ₂	[kgCO ₂ /GJ]	1.3	1.3	
⑤ エタノールの燃料製造由来 CO ₂	[kgCO ₂ /GJ]	0.3	0.3	
⑥ エタノールの燃料輸送由来 CO ₂	[kgCO ₂ /GJ]	8.0	8.9	
⑦ 合計(ETBE 容積ベース)	[kgCO ₂ /kL _{ETBE}]	141.1	156.5	
⑧ 合計(ETBE 発熱量ベース)	[kgCO ₂ /GJ]	5.0	5.5	⑧=⑦÷28.2(ETBE の発熱量:28.2MJ/L)

ETBE の燃料流通分については、ガソリンと同じものとして試算した。また、ETBE の燃焼に伴う CO₂ 排出量については、ETBE そのものを燃焼した際にイソブチレン分炭素に由来する CO₂ 排出量を計上し、エタノール分炭素はカーボンニュートラルとして扱った。

付表 17 Well-to-Wheel での ETBE の CO₂ 排出量の試算例結果

(単位 : kgCO₂/GJ)

	平均	悪条件	備 考
原料生産	3.4	3.7	イソブチレン原料採掘 +エタノール原料生産・原料輸送・製造分
原料輸送	3.5	3.8	イソブチレン原料海上輸送 +エタノール現地輸送・海上輸送分
燃料製造	10.7	10.7	イソブチレン製造分+ETBE 製造分
燃料輸送	0	0	—
燃料流通	0.4	0.4	ガソリンと共通
燃 焼	45.7	45.7	出所:ETBE 混合ガソリンの CO ₂ 排出量削減効果について
合 計	63.7	64.3	—

④ エタノール及び ETBE 試算結果のまとめ

エタノール及び ETBE の試算結果 (ガソリンに混合しないそのものの数字) の一覧を付表 18 に示す。なお、ガソリンの製造部分の試算結果と ETBE 及びイソブチレンの製造部分の試算結果は異なる資料に基づいているため、そのまま比較することは適当でない。そこで、後者の試算条件でガソリンの製造時の CO₂ 排出量を算出すると 9.7kgCO₂/GJ となり、付表 13 のガソリン製造段階の CO₂ 排出量 8.8CO₂/GJ の 1.1 倍となる。ここではこの数字を用いて比較を行った。

付表 18 Well-to-Wheel でのエタノール及び ETBE の CO₂ 排出量の試算例

(単位 : kgCO₂/GJ)

	ガソリン*1	エタノール*2				ETBE*3 (輸入エタノール利用)	
		輸入		国産		平均	悪条件
		平均	悪条件	平均	悪条件		
原料生産	1.1	5.9	6.7	0.0	0.0	3.4	3.7
原料輸送	1.0	1.3	1.3	1.9	3.8	3.5	3.8
燃料製造	9.7	0.3	0.3	7.4	17.7	10.7	10.7
燃料輸送	0.0	8.0	8.9	0.4	1.3	0	0
燃料流通	0.4	0.3	0.3	0.3	0.3	0.4	0.4
燃 焼	73.1	0.0	0.0	0.0	0.0	45.7	45.7
合 計	85.3	15.9	17.5	10.1	23.1	63.7	64.3

*1「ETBE 混合ガソリンの CO₂ 排出量削減効果について」及び「バイオマス燃料の CO₂ 排出等に関する LCA 評価について(2)」の試算条件に基づく独自試算

*2「バイオマス燃料の CO₂ 排出等に関する LCA 評価について(2)」より引用

*3「ETBE 混合ガソリンの CO₂ 排出量削減効果について」及び「バイオマス燃料の CO₂ 排出等に関する LCA 評価について(2)」の試算条件に基づく独自試算

⑤ エタノール及び ETBE 混合ガソリンのライフサイクル CO₂ の試算

続いて、エタノール及び ETBE を混合したガソリンのライフサイクル CO₂ の試算を行った。ETBE 利用検討 WG の試算では、E3 及び ETBE 7%混合ガソリンについて、一般ガソリンと同じオクタン価となるよう混合ガソリンの基材の混合割合を調整して CO₂ 排出量を算出している。ここでも、同じ条件で基材の混合割合を調整したガソリンで比較を行った。

試算に用いたガソリン基材の物性値を付表 19 に示す。

付表 19 試算に用いたガソリン基材の物性値

基材種類	オクタン価	密度 [kg/L]	炭素割合 [mass%]	ニュートラル炭素 [mass%]	発熱量 [MJ/kg]
ブタン	95	0.575	82.8	0	45.68
ライトナフサ	68	0.680	83.7	0	44.82
芳香族	110	0.870	91.3	0	40.53
FCC ガソリン	92	0.725	86.0	0	43.90
アルキレート	96	0.690	84.1	0	44.49
エタノール	120	0.796	52.2	52.2	26.82
ETBE	115	0.747	70.6	23.5	37.75

出所 : 「ETBE 混合ガソリンの CO₂ 排出量削減効果について」

ETBE 利用検討 WG の試算では、燃料生産と燃焼に由来する CO₂ を試算対象としていることから、ここでは原料生産・原料輸送・燃料輸送・燃料流通に由来する CO₂ の排出原単位を燃料政策小委員会資料から追加して試算を行った (付表 20)。

付表 20 試算に用いたガソリン基材の CO₂ 排出原単位

基材種類	原料生産	原料輸送	燃料製造	燃料輸送	燃料流通	燃 焼
ブタン	1.1	1	1	0	0.4	66.5
ライトナフサ	1.1	1	2.7	0	0.4	68.5
芳香族	1.1	1	4.9	0	0.4	82.6
FCC ガソリン	1.1	1	16.2	0	0.4	71.8
アルキレート	1.1	1	12.2	0	0.4	66.5
エタノール*1*	5.9	1.3	0.3	8.0	0.3	0
ETBE*2*	3.4	3.5	10.7	0	0.4	45.7

*1 エタノールについては全て「バイオマス燃料の CO₂ 排出等に関する LCA 評価について(2)」を適用

*2 ETBE については前述の試算結果（表 7）を適用

*3 その他の基材については、燃料製造及び燃焼については、「ETBE 混合ガソリンの CO₂ 排出量削減効果について」を適用、他は「バイオマス燃料の CO₂ 排出等に関する LCA 評価について(2)」を適用

ガソリン及び E3、ETBE の各基材の混合割合は、ETBE 検討 WG の試算条件（オクタン価 92 となる）を適用した（付表 21）。

付表 21 ガソリン及び E3、ETBE7%混合ガソリン
の基材混合割合

基材種類	ガソリン	E3	ETBE7% 混合ガソリン
ブタン	6.2%	4.2%	5.7%
ライトナフサ	19.8%	21.1%	20.8%
芳香族	24.0%	21.7%	16.6%
FCC ガソリン	45.0%	45.0%	45.0%
アルキレート	5.0%	5.0%	5.0%
エタノール	0.0%	3.0%	0.0%
ETBE	0.0%	0.0%	7.0%
合 計	100.0%	100.0%	100.0%

出所：「ETBE 混合ガソリンの CO₂ 排出量削減効果について」

上記の試算条件に基づき、E3 及び ETBE7%混合ガソリンのライフサイクル CO₂ の試算を行った。結果を付表 22 に示す。E3 と ETBE7%混合ガソリンの CO₂ 削減効果はそれぞれ 2.03kgCO₂/GJ と 1.79kgCO₂/GJ なり、E3 の方が 1 割強削減効果が高い結果となっている。

付表 22 E3 及び ETBE7%混合ガソリン (ETBE7) のライフサイクル CO₂ の
 試算例(オクタン価92となるよう基材の混合割合を調整した場合) (単位 kgCO₂/GJ)

	原料 生産	原料 輸送	燃料 製造	燃料 輸送	燃料 流通	燃焼	Well-To -Tank	Well-To -Wheel	WTW 削減量	WTW 削減率
ガソリン	1.11	1.00	9.67	0.00	0.40	73.14	12.18	85.32	—	—
E3	1.26	1.01	9.58	0.24	0.40	70.80	12.49	83.29	2.03	2.4%
ETBE	1.27	1.19	10.08	0.00	0.40	70.59	12.94	83.53	1.79	2.1%

参考として、ガソリンの基材混合割合を調整せずにエタノール又は ETBE を混合した場合のライフサイクル CO₂ を試算した (付表 23)。基材の混合割合を調整した場合と比べて、各混合ガソリンはオクタン価が若干高くなると共に、ライフサイクル CO₂ 削減効果 (WTW 削減率) が減少しており、ETBE の方が WTW 削減率の減少幅が大きくなっている。

付表 23 E3 及び ETBE7%混合ガソリン (ETBE7) のライフサイクル CO₂ の
 試算例 (基材の混合割合を調整しないでエタノール・ETBE を混合した場合)

(単位 kgCO₂/GJ)

	原料 生産	原料 輸送	燃料 製造	燃料 輸送	燃料 流通	燃焼	Well-To -Tank	Well-To -Wheel	WTW 削減率	WTW 削減率	(参考) オクタン価
ガソリン	1.11	1.00	9.67	0.00	0.40	73.14	12.18	85.32	—	—	92
E3	1.25	1.01	9.41	0.24	0.39	71.03	12.30	83.33	1.99	2.3%	93
ETBE	1.26	1.18	9.76	0.00	0.40	71.29	12.60	83.89	1.43	1.7%	94

⑥ 国内におけるバイオディーゼル燃料のライフサイクル評価の例

総合資源エネルギー調査会石油分科会石油部会燃料政策小委員会における BDF のライフサイクル評価*の検討例を示す。

ここでは、輸入 BDF についてはマレーシアからの輸入、国産 BDF については廃食用油並びに休耕地にて栽培したナタネを原料とする条件を対象とし、軽油と比較した検討例について示す。それぞれの設定条件等を付表 24、付表 25 及び付図 9 に示す。

* 総合資源エネルギー調査会石油分科会石油部会第 9 回燃料政策小委員会資料

「バイオマス燃料の CO₂ 排出等に関する LCA 評価について(2)」(2003 年)

付表 24 BDF のライフサイクル評価の設定条件の一覧

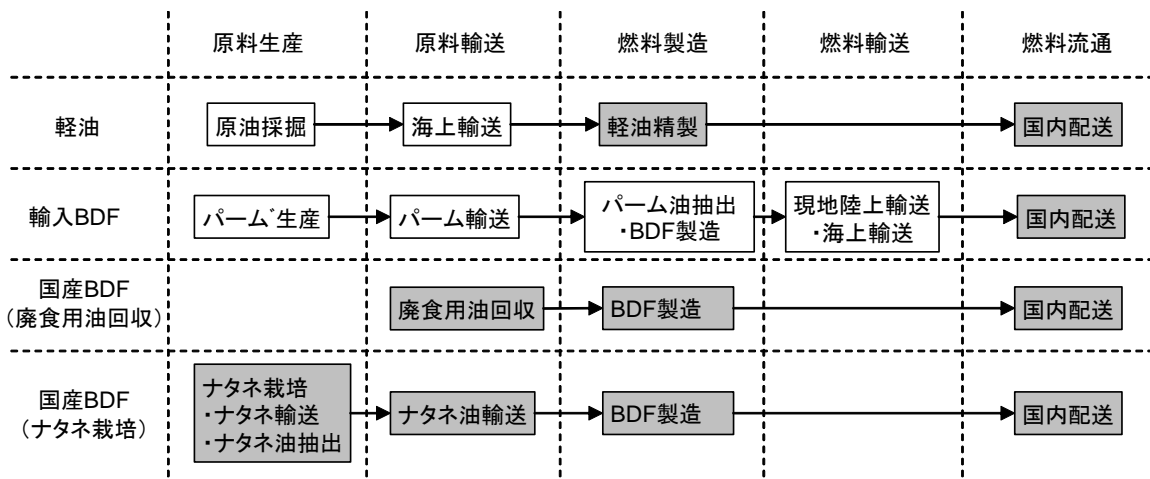
燃料種類		設定条件
輸入 BDF		<ul style="list-style-type: none"> マレーシアで生産されたパーム油を原料として現地で BDF 生産を行い、海上輸送を経て輸入(パーム油・BDF 製造一貫工場を想定) 考慮するプロセスは、パーム椰子生産、パーム椰子油槽、パーム油製造(搾油)、BDF 製造、海上輸送、国内輸送 プラント規模は約 300kL/日を想定
国産 BDF	廃食用油の回収利用	<ul style="list-style-type: none"> 国内で発生する廃食用油を回収し、これを前処理・エステル化を経て BDF 製造 考慮するプロセスは、廃食用油回収、前処理、エステル化、国内輸送 プラント規模は 310L/日を想定
	休耕田でのナタネ栽培利用	<ul style="list-style-type: none"> 国内の休耕田等にナタネを栽培し、得られるナタネ油を原料として BDF を製造 考慮するプロセスは、ナタネ栽培、収穫、搾油、エステル化、国内輸送 プラント規模は 310L/日を想定
軽油		<ul style="list-style-type: none"> 我が国で実際に使用される精製プラントの諸元、原油輸送実態、国内輸送実態に基づく推計を引用 精製プロセスで排出される廃棄物の処理に係るエネルギー投入等も考慮

出所：第 9 回燃料政策小委員会資料「バイオマス燃料の CO₂ 排出等に関する LCA 評価について(2)」(2003 年)

付表 25 BDF のライフサイクル評価における各ケースの設定条件の比較

燃料種類		項目	平均ケース	悪条件ケース
輸入 BDF		収量	実績平均 (18.8t/ha)	最近 10 年間の最低値 (17.0t/ha)
		沿岸立地(プラント→積出港)	100km	300km
国産 BDF	廃食用油の回収利用	廃食用油回収距離	20km(想定)	40km(想定)
		流通距離(プラント→流通拠点)	100km	300km
	休耕田でのナタネ栽培利用	ナタネ収量	1.95t/ha	左記より 10%低下
		流通距離(プラント→流通拠点)	100km	300km

出所：第 9 回燃料政策小委員会資料「バイオマス燃料の CO₂ 排出等に関する LCA 評価について(2)」(2003 年)



網掛け部分：国内で実行されるプロセス

付図9 各燃料の評価対象とプロセス項目の対応の一覧

試算結果を付表26及び付表27に整理する。輸入BDF、国産BDF2ケース共に、軽油と比較して燃料の単位熱量あたりの化石燃料消費量とCO₂排出量の削減効果が得られる結果となっている。

付表26 Well-to-Wheelでの化石燃料消費量の試算例

(単位：MJ/GJ)

	軽油	バイオディーゼル燃料					
		輸入		国産			
				廃食用油回収		休耕地ナタネ油生産	
		平均	悪条件	平均	悪条件	平均	悪条件
原料生産	20	68.5	75.8	0.0	0.0	84.4	91.4
原料輸送	14	4.1	4.1	0.9	1.9	3.1	3.1
燃料製造	50	134.5	134.5	363.1	363.1	363.9	363.9
燃料輸送	0	20.9	30.5	4.8	14.3	4.8	14.3
燃料流通	6	3.8	3.8	5.0	5.0	5	5.0
燃 焼	1,000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
合 計	1,090	231.9	248.7	373.9	384.4	461.1	477.7
軽油に対する比率	100%	21%	23%	34%	35%	42%	44%

付表 27 Well-to-Wheel での CO2 排出量の試算例

(単位：kgCO₂/GJ)

	軽油	バイオディーゼル燃料					
		輸入		国産			
				廃食用油回収		休耕地ナタネ油生産	
		平均	悪条件	平均	悪条件	平均	悪条件
原料生産	1.1	11.4	12.6	0.0	0.0	11.8	12.9
原料輸送	1.0	0.3	0.3	0.1	0.1	0.2	0.2
燃料製造	2.8	7.1	7.1	27.9	27.9	28.0	28.0
燃料輸送	0.4	1.5	2.1	0.3	1.0	0.3	0.3
燃料流通	0.0	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	1.0
燃 焼	68.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
合 計	73.9	20.6	22.4	28.7	29.4	40.6	42.4
軽油に対する比率	100%	28%	30%	39%	40%	55%	57%

輸入 BDF の GHG 発生量のうち、原料であるパーム生産過程の発生量が全体の約半分を占めており、これは施肥による一酸化二窒素 (N₂O) が影響している。次に多いのが燃料製造で、輸入に係る燃料輸送の占める割合はそれほど大きくない。

一方、国産 BDF のうち、廃食用油由来の BDF については、燃料製造過程の GHG 発生量が全体の 9 割以上を占めており、平均、悪条件ともに輸入よりも効果が下回る結果となっている。この試算においては、輸入 BDF については大規模プラント (300kL/日) での連続生産、国産 BDF はバッチ式設備 (310L/日) での生産を想定しており、製造設備のスケールメリットの差が反映された結果となっている。休耕地栽培ナタネ由来の BDF については、廃食用油由来 BDF と同様に燃料製造過程の発生量が大いと共に、ナタネ生産過程の発生量も輸入 BDF と同程度の量となっており、結果として最も GHG 発生量が多くなっている。

このことから、国産 BDF の温暖化対策としての有効性を高めるためには、BDF 製造システムのエネルギー効率を向上させることが重要と言えるが、一方でスケールメリットを出しやすい輸入 BDF は国産 BDF と比しても十分効果的な対策と言える。

(2) 自動車用バイオエタノールの経済性検討

① エタノール／ETBE 混合ガソリンの価格試算の考え方

エタノール及び ETBE は共にガソリンより体積当たり発熱量（エネルギー）が低いため、1L のガソリンと同じエネルギーを得る（同じ距離を走行する）ためには、エタノール又は ETBE を混合したガソリンは 1L より多い量を燃焼させる必要がある（付表 28）。このため、混合ガソリンの経済性の評価においては、ガソリンと同じ熱量を得るために必要な量（発熱量等価となる量）の価格で比較を行う必要がある。ここでは、発熱量等価となる量（E3：1.012L、ETBE7%混合ガソリン：1.017L）当たりの価格を検討対象とする。

付表 28 エタノール等混合ガソリンの発熱量と発熱量等価体積

混合する燃料種類	エタノール	ETBE
発熱量	21.2MJ/L	26.4MJ/L
ガソリンへの混合率	3%	7%
混合ガソリンの発熱量	34.2MJ/L	34.0MJ/L
ガソリン 1L と発熱量等価となる量*	1.012L	1.017L

※ ガソリンの発熱量：34.6MJ/L

② バイオエタノール 3%混合ガソリン（E3）の小売価格試算条件

エタノール混合利用に係るインフラ整備費用については、環境省の再生可能燃料利用推進会議報告書による試算もあるが、ETBE との比較となるため、同じ会議での資料を用いることとし、ETBE 利用検討ワーキンググループにおける試算値*（総額 3,320 億円、エタノール 1L 当たり 17.1 円/L）を用いた（付表 29）。

※ 第 2 回 ETBE 利用検討 WG「ブラジルからのエタノール輸入可能性について」（2005 年 5 月）

エタノール価格については、国産及び輸入の双方に対応できるよう卸売価格 30～100 円/L に設定した。

付表 29 E3 導入費用の試算例(※設備規模はレギュラーE10 化対応が可能な規模)

施設	設備	投資額 (億円)	耐用年数 (年)	年経費 (億円/年)	
蒸気圧調整設備 輸入基地兼製油所	デフラナイザー	90	8	12.3	
	燃料エタノール受入設備(船)	0.6	15	0.05	
	燃料エタノール払出設備(船)	0.3	15	0.02	
	燃料エタノール貯蔵タンク(2万kL×2基)	7.0	15	0.54	
	所内配管、移送設備	1.6	15	0.12	
	混合、充填装置(ローリー20箇所)	3.4	13	0.30	
	エタノール出荷設備(貨車4箇所)	0.4	13	0.04	
	泡消火設備、配管	0.6	8	0.08	
	計装、電気設備	6.4	15	0.50	
	土工工事	4.0	15	0.31	
	小計	24.3	—	1.97	
	小計×10箇所	243	—	19.7	
	製油所	燃料エタノール払出設備(船)	0.4	15	0.03
		燃料エタノール貯蔵タンク(6千kL×2基)	3.4	15	0.26
所内配管、移送設備		1.2	15	0.09	
混合、充填装置(ローリー20箇所)		3.4	13	0.30	
エタノール出荷設備(貨車4箇所)		0.4	13	0.04	
泡消火設備、配管		0.4	8	0.05	
計装、電気設備		4.9	15	0.38	
土工工事		2.0	15	0.16	
小計		16.1	—	1.32	
小計×22箇所		354	—	28.9	
臨海型油槽所 (石油会社、 農協・商事)		燃料エタノール受入設備(船)	0.2	15	0.02
	燃料エタノール貯蔵タンク(600kL×2基)	1.0	15	0.08	
	所内配管、移送設備	0.9	15	0.07	
	混合、充填装置(ローリー8箇所)	1.4	13	0.12	
	泡消火設備、配管	0.2	8	0.03	
	計装、電気設備	2.6	15	0.20	
	土工工事	0.6	15	0.05	
	小計	6.9	—	0.56	
	小計×196箇所	1,352	—	109.8	
	臨海型油槽所 (共同油槽所)	燃料エタノール受入設備(船)	0.2	15	0.02
燃料エタノール貯蔵タンク(1000kL×3基)		1.2	15	0.09	
所内配管、移送設備		0.9	15	0.07	
混合、充填装置(ローリー10箇所)		1.7	13	0.15	
泡消火設備、配管		0.2	8	0.03	
計装、電気設備		3.0	15	0.23	
土工工事		0.7	15	0.05	
小計		7.90	—	0.64	
小計×14箇所		111	—	9.0	
内陸型油槽所 (石油会社、 農協・商事)	燃料エタノール受入設備(貨車)	0.2	20	0.01	
	燃料エタノール貯蔵タンク(600kL×2基)	1.0	15	0.08	
	所内配管、移送設備	0.9	15	0.07	
	混合、充填装置(ローリー8箇所)	1.4	13	0.12	
	泡消火設備、配管	0.2	8	0.03	
	計装、電気設備	2.6	15	0.20	
	土工工事	0.6	15	0.05	
	小計	6.9	—	0.56	
	小計×19箇所	131	—	10.6	
	内陸型油槽所 (共同油槽所)	燃料エタノール受入設備(貨車)	0.4	20	0.02
燃料エタノール貯蔵タンク(1500kL×3基)		1.4	15	0.11	
所内配管、移送設備		0.9	15	0.07	
混合、充填装置(ローリー20箇所)		3.4	13	0.30	
泡消火設備、配管		0.2	8	0.03	
計装、電気設備		3.2	15	0.25	
土工工事		0.8	15	0.06	
小計		10.3	—	0.84	
小計×8箇所		82	—	6.7	
給油所	地下タンク改造×50,000箇所	500	8	68.25	
	地下タンク清掃(通常清掃)×47,500箇所	240	15	18.68	
	地下タンク清掃(工事を伴う清掃)×2,500箇所	120	15	9.34	
	給油機改造×50,000箇所	100	8	13.65	
	小計	960	—	109.9	
総計		3,320	—	307.6	

出所:第2回 ETBE 利用検討 WG 資料

「ブラジルからのエタノール輸入可能性に関する調査研究報告書」(2005年2月)

③ ETBE 7%混合ガソリンの小売価格試算条件

ETBE についても、ETBE 利用検討 WG における試算値^{*}を適用した。以下の経済性の検討では、副生イソブチレン全量を利用して ETBE を 145 万 kL 供給するケースの費用（11.6 円/L）を用いることとした（付表 30 参照）。

※ 第 4 回 ETBE 利用検討 WG 資料「ETBE の供給安定性、経済性について」（2005 年 8 月）

なお、流通設備に関しては、ETBE が第二種監視化学物質と判定された結果を受けて、環境中への暴露によるリスク評価と併せて流通過程での漏洩の可能性と対策のあり方を 2006 年度から検討することとされている。給油所での具体的な設備対応策としては、今のところ二重殻タンクへの入れ替えや漏洩検知システムの導入が挙げられているが、ここでは試算の対象外となっている。

付表 30 ETBE7 混合ガソリン導入費用の試算例

区分		ETBE82 万 kL 供給 (エタノール35万kL)	ETBE145 万 kL 供給 (エタノール62万kL)	ETBE420 万 kL 供給 (エタノール180万kL)
設備費用 [億円]	ETBE 装置	233	483	335
	ブタン異性化・脱水素/ETBE 装置	—	—	1,165
	エタノール受入設備	89	170	340
	小計	322	653	1,840
製造コスト [円/L]	副製品費	0	0	-2.2
	償却費	4.4	5.1	4.9
	その他固定費	3.9	4.5	4.4
	運転コスト	1.3	1.3	4.2
	物流コスト	0.5	0.7	0.6
	合計	10.1	11.6	11.9

出所：第 4 回 ETBE 利用検討 WG 資料「ETBE の供給安定性、経済性について」（2005 年 8 月）より作成

イソブチレンの供給価格については、石油精製業で発生しているイソブチレンの燃料利用により代替される C 重油の価格帯及び LPG として取引されているブテン価格を参考に、20～70 円/L として設定を行った。

④ 混合ガソリンの小売価格試算結果

E3 及び ETBE7%混合ガソリンのガソリン発熱量等価ベースの小売価格の試算結果を以下に示す。ここでは比較のため、ガソリン価格を 131 円/L に固定してエタノール価格とイソブチレン価格を変動させた結果をまとめた。

付表 31 エタノール混合ガソリンのガソリン発熱量等価ベース小売価格の比較例
(ガソリン小売価格 131 円/L の場合※)

エタノール 卸売価格	E3	ETBE					
		イソブチレン価格 20円/kg	イソブチレン価格 30円/kg	イソブチレン価格 40円/kg	イソブチレン価格 50円/kg	イソブチレン価格 60円/kg	イソブチレン価格 70円/kg
30円/L	132.0	131.3	131.7	132.1	132.4	132.8	133.2
40円/L	132.3	131.7	132.1	132.5	132.8	133.2	133.6
50円/L	132.6	132.1	132.5	132.9	133.3	133.6	134.0
60円/L	132.9	132.5	132.9	133.3	133.7	134.1	134.4
70円/L	133.2	132.9	133.3	133.7	134.1	134.5	134.8
80円/L	133.5	133.3	133.7	134.1	134.5	134.9	135.3
90円/L	133.8	133.7	134.1	134.5	134.9	135.3	135.7
100円/L	134.1	134.1	134.5	134.9	135.3	135.7	136.1

※ 2006 年 4 月の全国のレギュラーガソリン平均小売価格 (石油情報センター調べ)

参考として、揮発油税等をエタノール (ETBE についてはエタノール成分) について免税とした場合の価格を付表 32 に示す。

付表 32 エタノールにかかる揮発油税等を免税とした場合のエタノール混合
ガソリンのガソリン発熱量等価ベース小売価格の比較例
(ガソリン小売価格 131 円/L の場合※)

エタノール 卸売価格	E3	ETBE					
		イソブチレン価格 20円/kg	イソブチレン価格 30円/kg	イソブチレン価格 40円/kg	イソブチレン価格 50円/kg	イソブチレン価格 60円/kg	イソブチレン価格 70円/kg
30円/L	130.3	129.6	130.0	130.4	130.8	131.2	131.6
40円/L	130.6	130.0	130.4	130.8	131.2	131.6	132.0
50円/L	130.9	130.4	130.8	131.2	131.6	132.0	132.4
60円/L	131.2	130.8	131.2	131.6	132.0	132.4	132.8
70円/L	131.5	131.3	131.6	132.0	132.4	132.8	133.2
80円/L	131.8	131.7	132.1	132.4	132.8	133.2	133.6
90円/L	132.1	132.1	132.5	132.8	133.2	133.6	134.0
100円/L	132.5	132.5	132.9	133.3	133.6	134.0	134.4

※ 2006 年 4 月の全国のレギュラーガソリン平均小売価格 (石油情報センター調べ)

網掛け部分: ガソリン発熱量等価ベース小売価格 131 円/L 以下のもの

なお、容量当たりの小売価格に換算すると、付表 31 は付表 33、付表 32 は付表 34 のようになる。

付表 33 エタノール混合ガソリンのガソリン小売価格の比較例
 (ガソリン小売価格 131 円/L の場合※)

エタノール 卸売価格	E3	ETBE					
		イソブチレン価格 20円/kg	イソブチレン価格 30円/kg	イソブチレン価格 40円/kg	イソブチレン価格 50円/kg	イソブチレン価格 60円/kg	イソブチレン価格 70円/kg
30円/L	130.4	129.1	129.5	129.8	130.2	130.6	131.0
40円/L	130.7	129.5	129.9	130.2	130.6	131.0	131.4
50円/L	131.0	129.9	130.3	130.6	131.0	131.4	131.8
60円/L	131.3	130.3	130.7	131.0	131.4	131.8	132.2
70円/L	131.6	130.7	131.1	131.4	131.8	132.2	132.6
80円/L	131.9	131.1	131.5	131.8	132.2	132.6	133.0
90円/L	132.2	131.5	131.9	132.2	132.6	133.0	133.4
100円/L	132.5	131.9	132.3	132.6	133.0	133.4	133.8

※ 2006 年 4 月の全国のレギュラーガソリン平均小売価格 (石油情報センター調べ)

網掛け部分：ガソリン小売価格 131 円/L 以下のもの

付表 34 エタノールにかかる揮発油税等を免税とした場合のエタノール混合
 ガソリンの小売価格の比較例 (ガソリン小売価格 131 円/L の場合※)

エタノール 卸売価格	E3	ETBE					
		イソブチレン価格 20円/kg	イソブチレン価格 30円/kg	イソブチレン価格 40円/kg	イソブチレン価格 50円/kg	イソブチレン価格 60円/kg	イソブチレン価格 70円/kg
30円/L	128.8	127.5	127.8	128.2	128.6	129.0	129.4
40円/L	129.1	127.9	128.2	128.6	129.0	129.4	129.8
50円/L	129.4	128.3	128.6	129.0	129.4	129.8	130.2
60円/L	129.7	128.7	129.0	129.4	129.8	130.2	130.6
70円/L	130.0	129.1	129.4	129.8	130.2	130.6	131.0
80円/L	130.3	129.5	129.8	130.2	130.6	131.0	131.4
90円/L	130.6	129.9	130.2	130.6	131.0	131.4	131.8
100円/L	130.9	130.3	130.6	131.0	131.4	131.8	132.2

※ 2006 年 4 月の全国のレギュラーガソリン平均小売価格 (石油情報センター調べ)

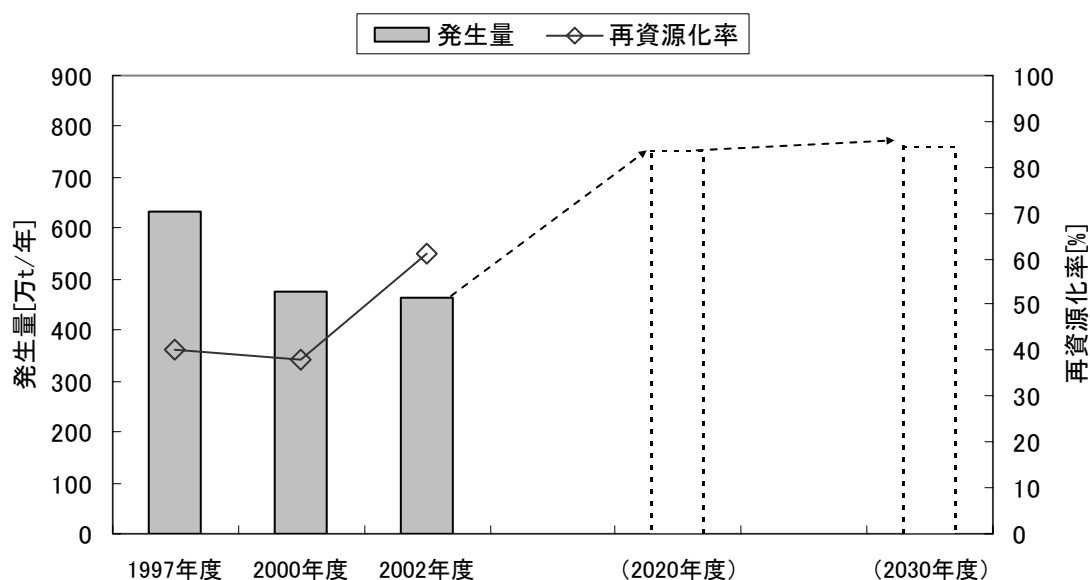
網掛け部分：ガソリン小売価格 131 円/L 以下のもの

参考資料6：国内バイオマスからのエコ燃料生産可能性

(1) 建設発生木材からのエコ燃料生産

① 建設発生木材（廃木材）の利用可能量の整理

建設発生木材（廃木材）の発生量及び再資源化率については、2002年度で約477万t、再資源化率は61%となっており、2002年度と比較すると発生量は同程度であるのに対して、再資源化率は38%から1.6倍の水準となっている。国土交通省の将来予測によると、老朽化した建物の解体の増加等に伴い、2020年度の廃木材の発生量は約754万t、2030年度は766万tに増加するものとみられている（付図10）。



出所：建設副産物実態調査結果、建設副産物排出量の将来予測（国土交通省）

付図10 建設発生木材の発生量・再資源化率の実績と発生量将来予測

② 廃木材からのエコ燃料生産可能量の試算

廃木材発生量の将来予測値に基づき、廃木材からバイオエタノールを生産するものとして生産可能量の試算を行った。ここでは、エタノール原料としての利用可能率を、他用途での利用分を考慮して10%（現状での再資源化分を除いた量の25%相当）、20%（同量の50%相当）、40%（同量の全量相当）とした。

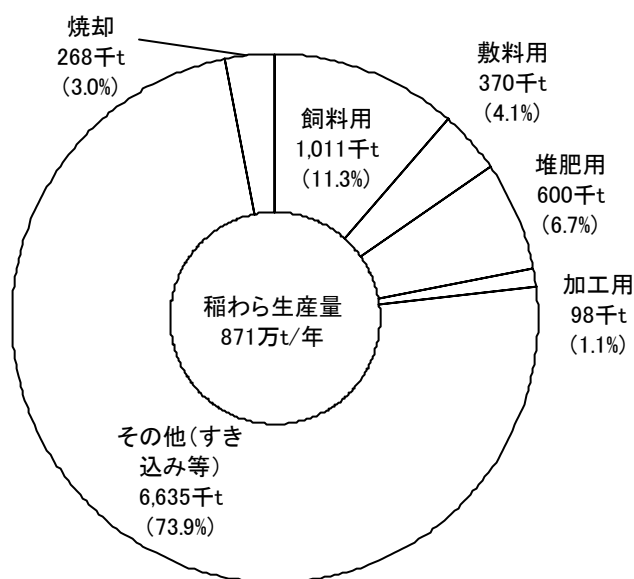
付表 35 廃木材からのバイオエタノール生産可能量の試算結果

項目	[単位]	数 値			備考
発生量	[万 t/年]	760			2020 年度及び 2030 年度の予測値から設定 (出所:建設副産物の将来予測(国土交通省))
利用可能率	[%]	10	20	40	現状の再資源化分(約 60%)を除いた量の 25%・50%・100%と想定
利用可能量	[万 t/年]	76	152	304	利用可能量=発生量×利用可能率
エタノール収率	[kL/t]	0.3			セルロースの加水分解・糖化によるエタノール生産
エタノール生産量 (原油換算)	[万 kL/年]	19.4 (13.3)	38.8 (26.6)	77.5 (53.2)	エタノール生産量=利用可能量×(1-含水率) ×エタノール収率、含水率:15%と想定

(2) 農業残さ（稲わら）からのエコ燃料生産可能量

① 稲わらの発生・利用状況

稲わらの生産量は 2003 年度で約 871 万 t であり、飼料等の積極的な利用は約 2 割で、残りの約 8 割はすき込みや焼却がなされている（付図 11）。



出所：稲わらをめぐる状況（農林水産省、2005 年 3 月）

付図 11 国産稲わらの発生量及び用途別利用状況（2003 年出来秋分）

② 稲わらからのエコ燃料生産可能量の試算

国産稲わらの発生量及び用途別利用状況に基づき、稲わらからバイオエタノールを生産するものとして生産可能量の試算を行った。ここでは、エタノール原料としての利用可能率を、他用途での利用分を考慮して 20%（現状での積極的利用分を除いた量の 25%相当）、40%（同量の 50%相当）、80%（同量の全量相当）とした。

付表 36 稲わらからのバイオエタノール生産可能量の試算結果

項目	[単位]	数 値			備 考
発生量	[万 t/年]	871			2003 年出来秋分 (出所: 稲わらをめぐる状況(農林水産省、2005 年 3 月))
利用可能率	[%]	20	40	80	現状の積極的利用分(約 20%)を除いた量の 25%分(20%)・50%分(40%)・100%分(80%)と想定
利用可能量	[万 t/年]	174	348	697	利用可能量 = 発生量 × 利用可能率
エタノール収率	[kL/dry-t]	0.3			セルロースの糖化によるエタノール生産
エタノール生産量 (原油換算)	[万 kL/年]	41.8 (24.4)	83.5 (48.7)	167.3 (97.6)	エタノール生産量 = 利用可能量 × 乾物率 × エタノール収率 乾物率: 0.8(日本標準飼料成分表 2001 年版)

(3) 食品廃棄物からのエコ燃料生産可能量

① 食品廃棄物の発生・利用状況

食品産業全体の生ごみ処理状況については、2003 年度において年間発生量は 1,135 万 t となっている。再生利用等の実施率をみると、食品産業全体で 43%であり、内訳では食品製造業が最も高く、用途別にみると肥料化と飼料化の占める割合が高くなっている(付表 37)。

付表 37 食品産業における生ごみの発生・再生利用等状況(2003 年度)

区分	年間 発生量 [万 t/年]	再生利用等の実施率							
		[%]	発生抑制 [%]	減量化 [%]	再生利用 [%]	再生利用の用途別仕向け割合[%]			
						肥料化	飼料化	メタン化	油脂及び 油製品化
食品製造業	487	69	4	3	62	52	45	0	3
食品卸売業	74	45	4	1	41	61	35	-	4
食品小売業	262	23	4	2	18	49	42	-	9
外食産業	312	17	4	2	10	40	47	-	13
食品産業計	1,135	43	4	2	36	51	44	0	4

出所: 第 1 回生ごみ等の 3R・処理に関する検討会 資料 4 (2005 年 9 月)

② 食品廃棄物からのエコ燃料生産可能量の試算

食品廃棄物のうち、比較的再生利用率の低い事業系生ごみからバイオエタノールを生産するものとして生産可能量の試算を行った。

付表 38 事業系生ごみからのバイオエタノール生産可能量の試算結果

項目	[単位]	食品卸売業	食品小売業	外食産業	合計	備 考
利用可能量	[万 t/年]	40.7	201.7	259.0	501.4	事業系生ごみのうち、再生利用等実施分を除いた量
エタノール収率	[kL/t]	0.04				エタノール収率:0.04kL/t と想定 (新日鐵技術開発事業の目標値)
エタノール生産量 (原油換算量)	[万 kL]	1.6 (0.9)	8.1 (4.7)	10.4 (6.1)	20.1 (11.7)	エタノール生産量＝利用可能量 ×エタノール収率

(4) 休耕地等を利用したエネルギー作物資源栽培によるエコ燃料生産可能性

① エネルギー資源作物の栽培可能性のある休耕地・耕作放棄地面積の整理

我が国においてエネルギー資源作物の作付けが可能な土地としては、休耕地をはじめとする休耕農地や、耕作放棄地等の遊休農地が挙げられる。

我が国の米の生産調整面積は 2003 年時点で約 102 万 ha であり、約 6 割で既に麦や大豆、飼料作物等の作付けが行われている。エネルギー資源作物の栽培可能な耕地としては、耕作可能な状態に管理されている調整水田、水田預託、自己保全管理、土地改良通年施行の利用が可能と考えられる（付表 39）。

付表 39 米の生産調整面積の内訳（2003 年度）

区 分	面積 [千 ha]	(比率)	備 考
作物作付け	614	(60.1%)	麦、大豆、飼料作物、野菜、果樹等が作付けされているもの
景観形成等水田	9	(0.9%)	景観形成作物(レンゲ等)の作付けや学童農園として利用されているもの
調整水田	47	(4.6%)	水田に水を張り、常に水稻の生産力が維持されている状態に管理されているもの
水田預託	3	(0.3%)	農協等に預託されて常に耕作可能な状態に管理されているもの
自己保全管理	64	(6.3%)	農業者自らにより常に耕作可能な状態に管理されているもの
土地改良通年施行	3	(0.3%)	通常農閑期に行う土地改良事業が稲作期間と重複して行われているもの
実績算入	282	(27.6%)	かい廃や助成機関が終了した果樹など助成の対象とならないもの
合 計	1,022	(100.0%)	—

出所：平成 15 年度水田農業経営確立対策実績調査結果表（農林水産省）

耕作放棄されている遊休農地面積は、2000 年時点で田が約 11 万 ha、畑が約 14 万 ha、樹園地が約 3 万 ha の合計 27 万 ha となっている。これらの遊休農地については農地としての活用可能性の調査が行われており、約 6 万 ha が即活用可能、約 17 万 ha が利用可能とされている（付表 40）。

付表 40 遊休農地の活用可能性（2000 年度）

（単位：ha）

区分	即可能	可能	その他	合計
田	25,549	69,617	15,810	110,976
畑	32,890	84,476	16,374	133,740
樹園地	1,765	11,536	12,504	26,366
合計	60,204	165,629	44,688	271,082

出所：遊休農地活用データベース

② 休耕地・耕作放棄地の利用によるエコ燃料生産可能量の試算

休耕地等の生産調整面積については、生産力が維持されている農地（調整水田、水田預託、自己保全管理、土地改良通年施行）において稲を栽培し、収穫された玄米及び稲わらからエタノールを生産するものとして試算を行った（付表 41）。

遊休農地については、農地として活用可能な面積のうち、田と畑に作付けを行うものとした。エネルギー資源作物としては、油糧作物のうち国内において栽培可能で比較的収量の多いナタネと、不良条件下でも栽培可能で生育速度が速く収量が多いソルガム（こうりゃん）を対象とした。ナタネについてはナタネ油をメチルエステル化して BDF を生産するものとし、ソルガムについてはセルロース分を糖化発酵してエタノールを生産するものとして試算を行った（付表 42、付表 43）。また、将来的に利用可能なエコ燃料としてエコ軽油（植物油を単独、あるいは重質油に混ぜて軽油として精製したもの）の製造を想定し、ナタネ油からエコ軽油を製造するケースについても試算を行った（付表 44）。

試算においては、各作物の栽培コストの削減を図るために粗放的栽培を行うものとし、それぞれ収量が 3 割減少するものと仮定した。

付表 41 生産調整面積を利用した稲由来バイオエタノールの生産可能量の試算結果

項目	利用可能地	全面積	[単位]	備考	
作付可能面積	117	740	[千ha]	利用可能地：調整水田、水田預託、自己保全管理、土地改良通年施行を計上、全面積：実績算入を除く面積	
単位収量	玄米	3.7	[t/ha/年]	収量：5.3t/ha/年（出所：平成17年産水陸稲の収穫量）、稲わら粗放的栽培により収量30%減少と想定	
	稲わら	3.0	[dry-t/ha/年]	稲わら発生率：玄米と同量に設定（平成15年度実績：5.421t/ha/年（出所：稲わらをめぐる状況））、乾物率：0.8（日本標準飼料成分表2001年版）	
エタノール収率	玄米	0.45	[kL/t]	糖分の発酵によるエタノール製造を想定	
	稲わら	0.3	[kL/dry-t]	セルロース分の糖化発酵によるエタノール製造を想定	
エタノール生産量	玄米	19.5	123.2	[万kL/年]	生産量=作付可能面積×単位収量×エタノール収率
	稲わら	10.5	66.6	[万kL/年]	
	合計 (原油換算)	30.0 (17.5)	189.8 (110.7)	[万kL/年]	

付表 42 遊休農地を利用したナタネ油由来 BDF の生産可能量の試算結果

項目	[単位]	田	畑	合計	備考
作付可能面積	[千 ha]	95	117	212	遊休農地のうち、活用可能性が即可能・可能分を計上
ナタネ生産量	[千 t/年]	151	186	337	ナタネ収率:2.07~2.47t/ha/年(出所:第11回燃料政策小委員会)、粗放的栽培により収量 30%減少と想定
ナタネ油生産量	[千 t/年]	60	74	134	平均油分:40%(出所:第11回燃料政策小委員会)
BDF 生産量 (原油換算量)	[万 kL]	6.6 (6.1)	8.1 (7.5)	14.7 (13.6)	菜種油から BDF への換算係数(体積):1、菜種油比重:0.91(出所:第11回燃料政策小委員会)

付表 43 遊休農地を利用したソルガム由来バイオエタノールの生産可能量の試算結果

項目	[単位]	田	畑	合計	備考
作付可能面積	[千 ha]	95	117	212	遊休農地のうち活用可能性が即可能・可能分を計上
ソルガム 生産量	[千 dry-t/年]	916	1,128	2,044	ソルガム収率:57.4t/ha/年(出所:平成16年産飼料作物の作付(栽培)面積及び収穫量)7、乾物率:24%(出所:日本標準飼料成分表2001年版)、粗放的栽培により収量 30%減少と想定
エタノール生産量 (原油換算量)	[万 kL]	27.5 (16.0)	33.8 (19.7)	61.3 (35.8)	エタノール収率:0.3kL/dry-tと想定

付表 44 遊休農地を利用したナタネ油由来エコ軽油の生産可能量の試算結果

項目	[単位]	田	畑	合計	備考
作付可能面積	[千 ha]	95	117	212	遊休農地のうち、活用可能性が即可能・可能分を計上
ナタネ生産量	[千 t/年]	151	186	337	ナタネ収率:2.07~2.47t/ha/年(出所:第11回燃料政策小委員会)、粗放的栽培により収量 30%減少と想定
ナタネ油生産量	[千 t/年]	60	74	134	平均油分:40%(出所:第11回燃料政策小委員会)
エコ軽油生産量 (原油換算量)	[万 kL]	6.4 (5.9)	7.9 (7.3)	14.3 (13.2)	エコ軽油収率(重量):0.83(出所:Neste oil 資料)、エコ軽油比重:0.78(出所:Neste oil 資料)

(5) 林地残材からのエコ燃料生産可能量の試算

① 林地残材の発生・利用状況

林地残材の発生量は 2005 年度で約 370 万 t であり、ほとんどが未利用とされている*。

* 第 6 回 バイオマス・ニッポン総合戦略推進会議 資料 3-2 (2006 年 3 月)

② 林地残材のからのエコ燃料生産可能量の試算

林地残材の発生量及び利用状況に基づき、林地残材からバイオエタノールを生産するものとして生産可能量の試算を行った。ここでは、エタノール原料としての利用可能率を 25%、50%、100%とした。

付表 45 林地残材からのバイオエタノール生産可能量の試算結果

項目	[単位]	数 値			備 考
発生量	[万 t/年]	370			2005 年度の発生量のうち未利用分(出所:第 6 回 バイオマス・ニッポン総合戦略推進会議 資料 3-2)
利用可能率	[%]	25	50	100	発生量の 25%・50%・100%と想定
利用可能量	[万 t/年]	93	185	370	利用可能量 = 発生量 × 利用可能率
エタノール収率	[kL/t]	0.3			セルロースの糖化によるエタノール生産
エタノール生産量 (原油換算)	[万 kL/年]	14.0 (8.2)	27.8 (16.2)	55.5 (32.4)	エタノール生産量 = 利用可能量 × (1 - 含水率) × エタノール収率、含水率: 50%と想定

参考資料7 ディーゼル乗用車の普及について

(1) エコ燃料普及におけるディーゼル乗用車の意義

ディーゼルエンジンはガソリンエンジンと比較して燃料の多様性に優れており、BDFに加えて、BTL 軽油を含む FT 合成軽油や植物油水素化精製軽油（エコ軽油）にも技術的に適用可能である。特に BTL 軽油やエコ軽油は多様なバイオマスが原料として利用可能であることに加えて、低濃度混合軽油であれば車両側対策が不要とみられることから、これらのエコ燃料普及拡大のためには、その受け皿となるディーゼル乗用車の普及が有効と考えられる。

我が国では自動車燃料における軽油需要は減少傾向にあり、ガソリン需要が増加している。そのため、ガソリン需要の一部を軽油需要に移行して石油製品バランスを改善することで、石油精製時に発生する CO₂ 排出量を大幅に削減できる可能性がある。

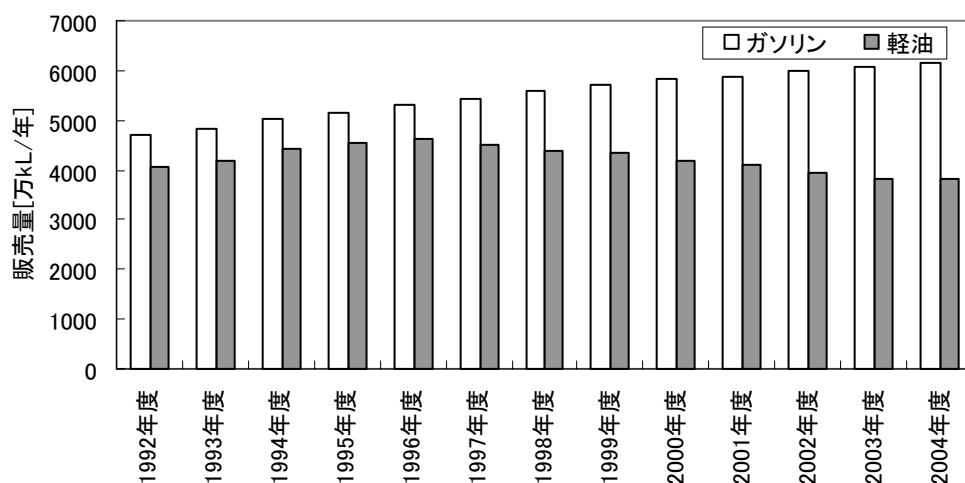
また、ディーゼルエンジンはガソリンエンジンより熱効率が高いことから、ガソリン乗用車の一部をディーゼル乗用車にシフトすることで、燃費改善による CO₂ 排出量の削減も期待できる。

京都議定書目標達成計画においては、燃費性能に優れた自動車の普及の一貫として、「ディーゼル自動車はガソリン自動車に比べて燃費が優れていることから、将来、ガソリン自動車と遜色のない排出ガス性能を有するクリーンディーゼル乗用自動車が開発される場合には、その普及について検討する」と位置づけられている。

(2) ディーゼル乗用車を巡る現状

① 軽油需要及び生産

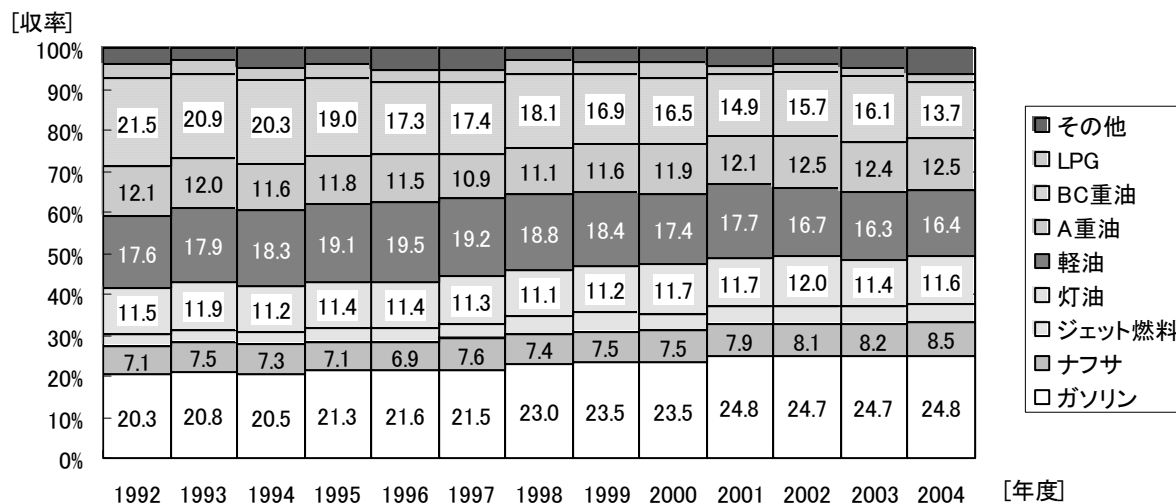
ガソリン需要は自動車保有台数の伸び等を背景として増加を続けている。一方、軽油需要はディーゼル乗用車の減少やトラック輸送の効率化などによって、90年代半ばから減少傾向にある（付図 12）。



出所：石油資料（石油通信社）

付図 12 ガソリン及び軽油の国内販売量の推移

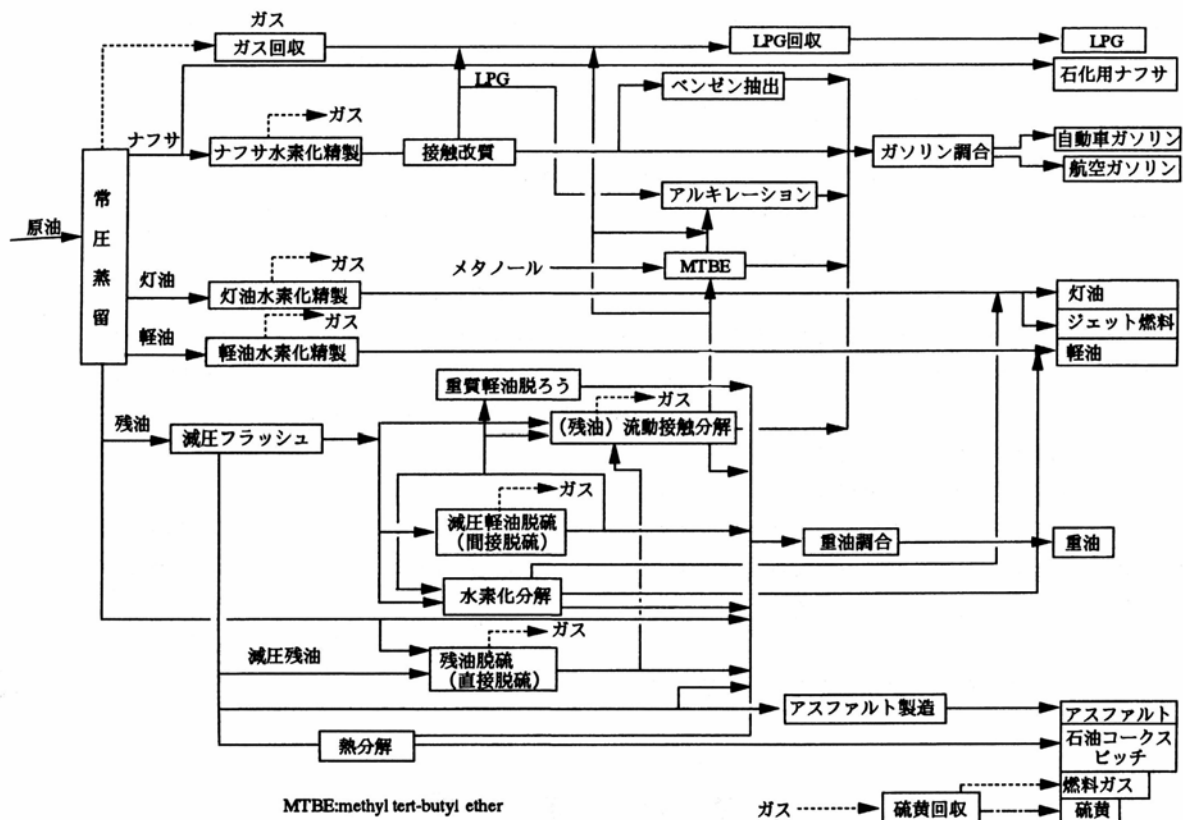
原油からの石油製品の生産得率（生産の割合）の推移をみると、C重油や軽油の収率が減少し、ガソリンやジェット燃料油が増加する傾向にある（付図13）。



出所：石油資料（石油通信社）

付図13 石油製品の生産得率の推移

ガソリンや軽油等の石油燃料は原油を精製して得られる連産品であり、石油精製プロセスで得られる各燃料の収率はほぼ一定のため、特定の燃料だけを増産することは困難である。我が国では、ガソリン需要の増加に対応するため、石油精製プロセスにおいて分解装置や改質装置等の二次装置を用いて、一次装置（常圧蒸留装置）から得られる中間留分や重質留分を軽質化してガソリン基材を製造しており、軽油を製造するのとは比べてより多くのエネルギー投入により CO₂ 排出量が増加している（付図14、付表46）。



出所：石油精製プロセス（石油学会、1998年）

付図 14 我が国の一般的な石油精製プロセスの概要

付表 46 ガソリン及び軽油の供給時 CO₂ 排出量（Well-to-Tank）の試算例

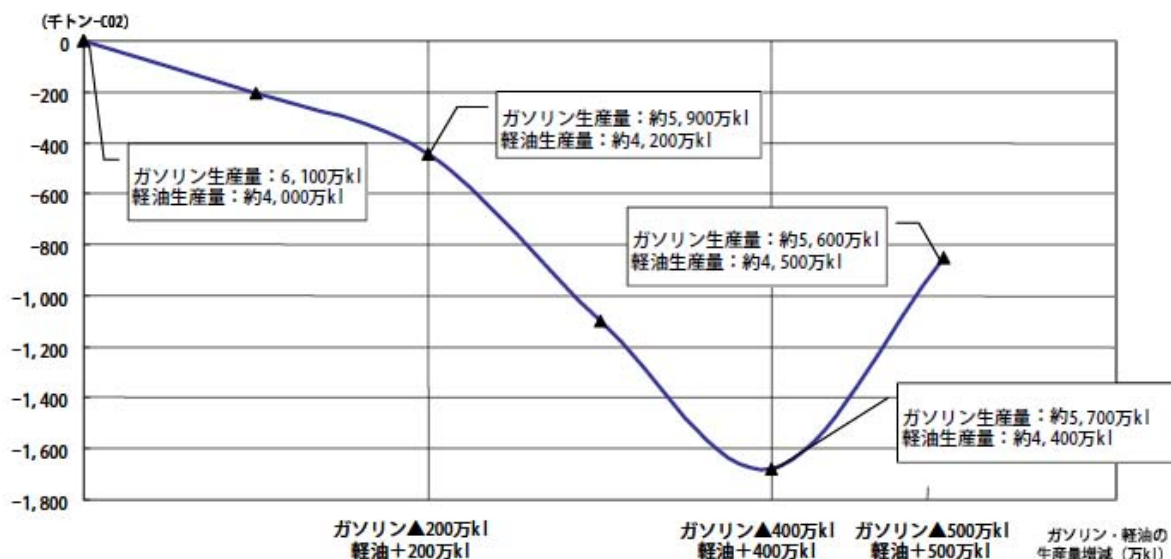
（単位：gCO₂/MJ）

種類	採掘				国外輸送	原油精製 (国内)*	国内輸送	Well-to Tank
	運用	フレア燃焼	随伴 CO ₂	漏洩 CH ₄				
ガソリン (硫黄分 100ppm)	0.76	0.38	0.33	0.04	0.92	8.59	0.41	11.42
軽油 (硫黄分 50ppm)	0.76	0.38	0.33	0.04	0.92	3.64	0.37	6.43

データ出所：輸送用燃料の Well-to-Wheel 評価（トヨタ自動車・みずほ情報総研、2004年11月）

※ 燃料の低硫黄化により、原油精製に必要なエネルギー消費量は更に増加する（例：ガソリンの超低硫黄化（35ppm→10ppm化）：0.68gCO₂/MJ 増加、軽油の超低硫黄化（50ppm→10ppm化）：0.44gCO₂/MJ 増加（出所：ガソリン・軽油の低硫黄化による自動車および製油所からの CO₂ 排出量調査（JCAP II CO₂ 排出量調査 WG、2003年11月）より算出）

このため、ガソリン需要の一部を軽油に置き換えることで、精製プロセスに伴う CO₂ 排出の削減が可能となる。石油連盟による試算では、ガソリン 400 万 kL を軽油に置き換えることで、製油所からの CO₂ 排出量 170 万 tCO₂ の削減可能性が示されている（付図 15）。



出所：クリーンディーゼル乗用車の普及・見通しに関する検討会報告書（2005年3月）

付図 15 ガソリン・軽油生産量の増減に伴う製油所での CO₂ 排出量の試算例

② ディーゼル乗用車の技術及び普及状況

1990年代後半からのコモンレール方式等による高圧噴射技術の普及により、排出ガス、動力性能、騒音・性能等の面で大幅な性能向上が図られており、更に DPF や NO_x 吸蔵還元触媒等の排出ガス後処理技術によって NO_x や PM 等の大気汚染物質が大幅な削減が可能とされている（付表 47）。

付表 47 スーパークリーンディーゼル(ポスト新長期規制対応)の主要技術とその効果

(単位：%)

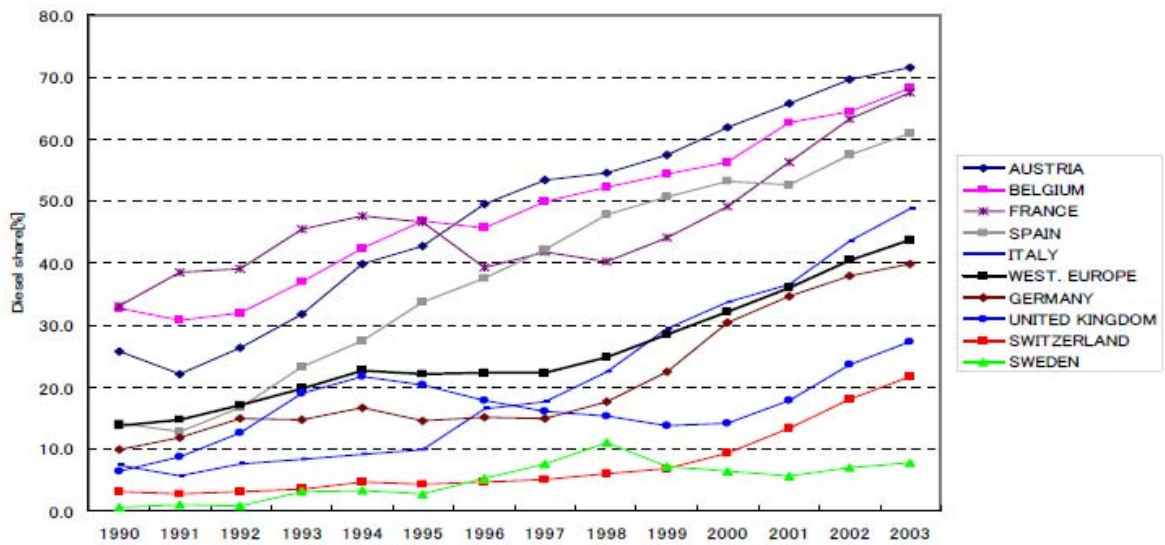
要素技術	PM	NO _x	燃料消費量
噴射率制御高圧噴射	-60~-20	20~40	-5
クーラー付き排気再循環	10~20	-60~-20	0~5
インタークーラー可変ターボ過給	-30~-10	10~20	-5
燃料品質の改善	-40~-20	—	—
DPF(ディーゼル微粒子除去装置)	-95~-70	—	0~5
NO _x 還元触媒	—	-90~-60	0~5
HCCI(予混合圧縮着火)燃焼	—	-90~-60	0~5
精密電子制御	-30~-20	-30~-20	-5

出所：交通政策審議会交通体系分科会第2回環境部会 資料4自動車単体におけるCO₂対策の現状と将来
(2003年10月)

ディーゼル乗用車は同クラスのガソリン乗用車と比べて一般的には 2~3 割程度燃費性能が優れているとされている。

こうした性能向上を背景として、欧州では乗用車の新車登録台数に占めるディーゼルエンジン自動車の比率が増加傾向にあり、オーストリアやベルギー、フランス

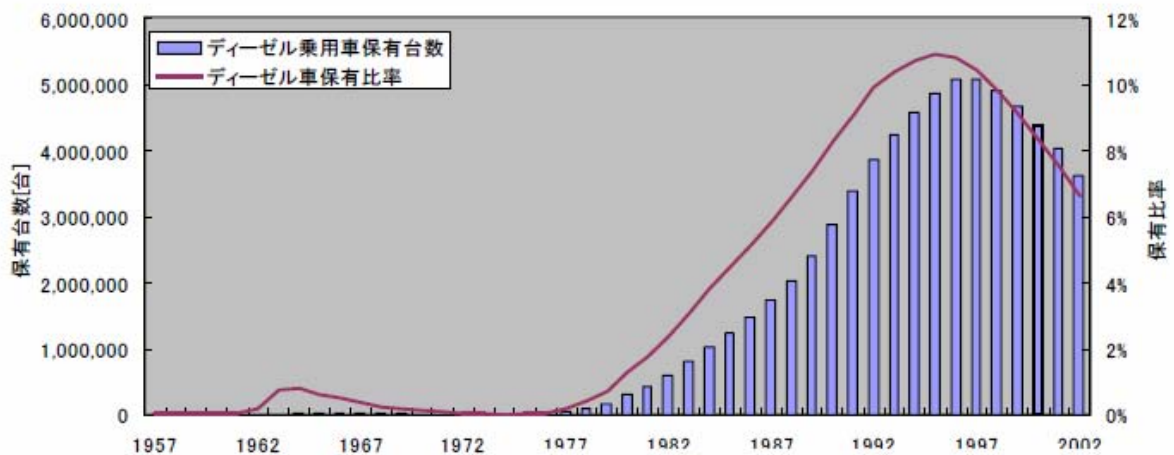
では 2002 年時点で 60%を超えており、西欧全体では約 44%（2003 年）に達している（付図 16）。



出所：欧州自動車工業会(ACEA)

付図 16 欧州各国の乗用車新車登録台数に占めるディーゼル乗用車の比率の推移

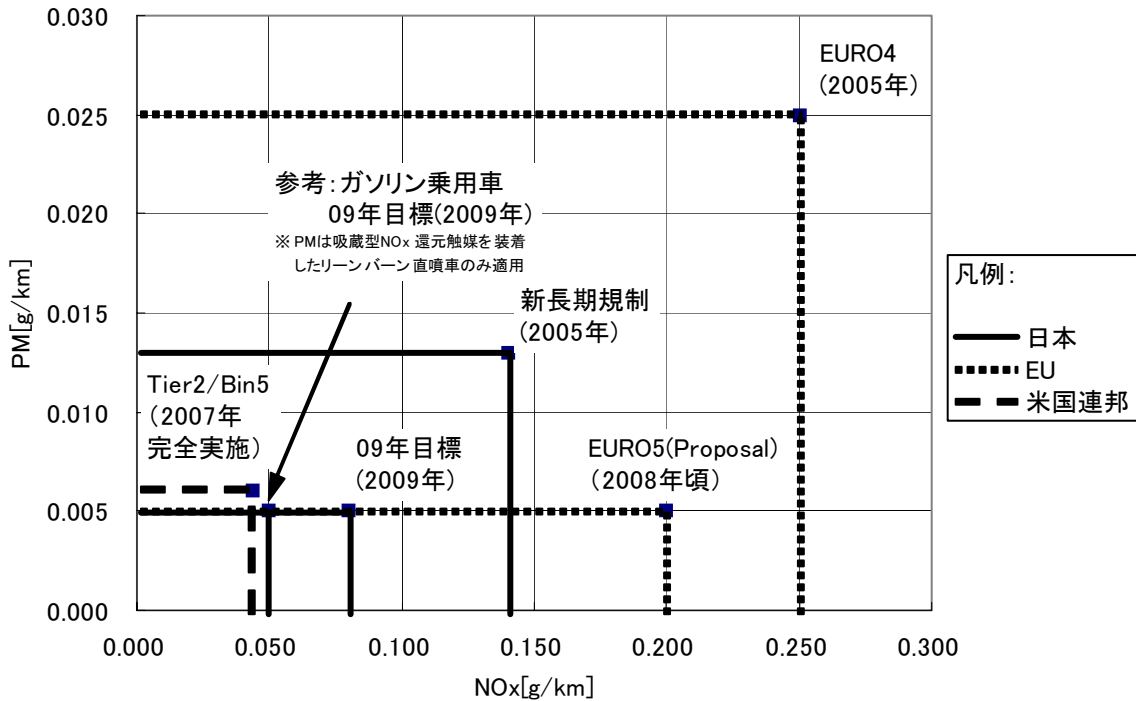
一方、我が国では 1990 年代後半を境にディーゼル乗用車の保有台数は減少を続けている（付図 17）。



出所：クリーンディーゼル乗用車の普及・見通しに関する検討会報告書（2005 年 3 月）

付図 17 我が国におけるディーゼル乗用車の保有台数及び保有比率の推移

中央環境審議会が 2005 年 4 月にとりまとめた「今後の自動車排出ガス低減対策のあり方について（第八次答申）」における 09 年目標（いわゆるポスト新長期規制）では、ディーゼル乗用車についてもガソリン車と同レベルの排出ガス規制が課せられている。欧米でも排出ガス規制の強化が進められている（図 17）。



付図 18 日欧米のディーゼル乗用車の排出ガス規制値

(3) 我が国におけるディーゼル乗用車の普及上の課題

今後の排出ガス規制に対応するためには、燃焼噴射技術や後処理技術の高度化による対応が中心となるとみられ、それに伴う燃費悪化や高コスト化に対応する技術開発が求められる。また、現在、我が国では乗用車のラインナップにおけるディーゼルエンジン仕様車が僅かでありユーザーの選択肢が限定されている状況にあることから、本格的な普及のためには一定のリードタイムが必要と考えられる。

技術的な課題に加えて、既にディーゼル乗用車の普及が進む欧州とは異なり、我が国では乗用車の年間走行距離が少ない、市街地での頻繁な発停を伴う低速走行が多い等、走行条件によってはディーゼル乗用車の燃費性能が発揮しにくい状況があるため、これらを踏まえた普及拡大の促進を図る必要がある。