



新エネルギーの導入・拡大に向けた動き - バイオエタノール燃料などの動向 -

1. エネルギー長期利用見通し

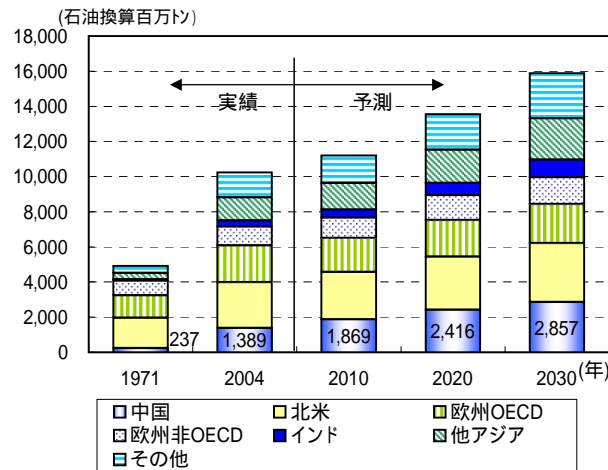
(1) エネルギー長期利用見通し

- 世界のエネルギー消費量は、2030年には04年比1.6倍に増大すると見込まれている。エネルギー源別では、石炭、石油、天然ガスを中心に増加を続け、石油は、2030年においても主要エネルギー源との位置づけにある。一方、新エネルギーも増加が見込まれているものの、04～30年の年平均伸び率は3.3%と緩やかな値にとどまる。
- 日本では、人口減少に加え、省エネへの取組拡大や原子力の利用促進などにより、石炭及び石油消費量の減少が見込まれている。日本においても緩やかに新エネルギーの導入が進むものの、その中心は太陽光及び風力発電とみられている。
- 地球温暖化の進展や将来的なエネルギー資源の逼迫に加え、最近の原油価格の高騰を受けて、さらに新エネルギーの導入・拡大に向けた期待が高まっている。

(2) わが国における新エネルギーへの取り組み

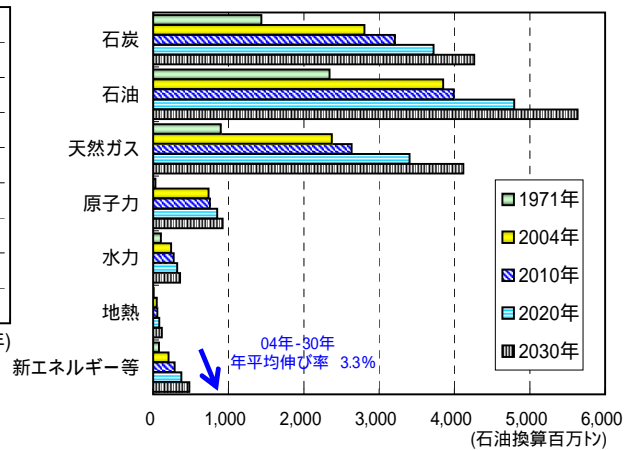
- 2005年2月に発効した京都議定書において、わが国は2008～12年の第一約束期間における温室効果ガスの排出を90年比6%削減する義務を負っている。しかしながら、運輸部門などにおいてCO2の排出量はむしろ増加し、05年度の温室効果ガス排出実績(速報値)では90年比8.1%増(CO₂は同13.3%増)となっており、一層の取り組み強化が求められている。
- わが国においては、これまでも新エネルギー利用等の促進策が講じられてきており、特に太陽光発電、風力発電、クリーンエネルギー自動車、天然ガスコージェネレーションは比較的導入が進んでいる。また将来的には、燃料電池への期待が大きい。

図表1 世界の一次エネルギー消費(地域別)



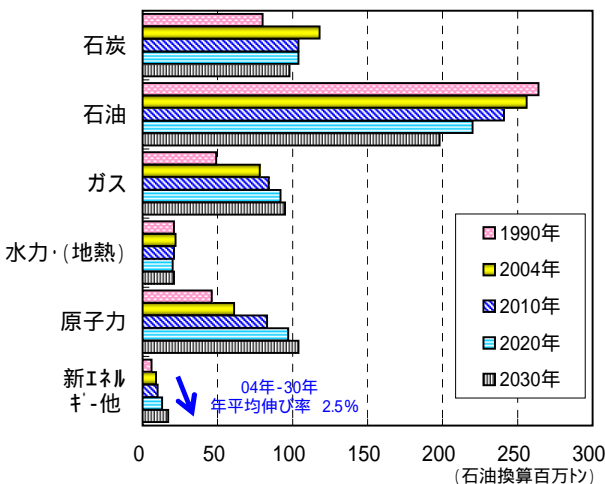
(備考)日本エネルギー経済研究所「アジア/世界エネルギーアウトルック 2006」により作成

図表2 世界の一次エネルギー消費(エネルギー源別)



(備考)図表1と同じ

図表3 日本の一次エネルギー供給(エネルギー源別)



(備考)日本エネルギー経済研究所「わが国の長期エネルギー需給展望 - 環境制約と変化するエネルギー市場の下での2030年までの見通し」により作成

図表4 日本における新エネルギー導入の見通し (新エネルギー進展ケース)

		(原油換算万kl)		
		2004年度	2010年度 目標	2030年度 目標
発電分野	太陽光発電	28	133	809
	風力発電	38	70	414
	廃棄物	160	209	315
	バイオマス	23	28	49
熱利用分野	太陽熱	57	41	38
	廃棄物	166	179	180
	バイオマス	0	20	250
	未利用エネルギー	4	9	16
新エネ合計		476	690	2,071
黒液・廃材等		463	489	551
合計(黒液・廃材等含む)		939	1,179	2,621

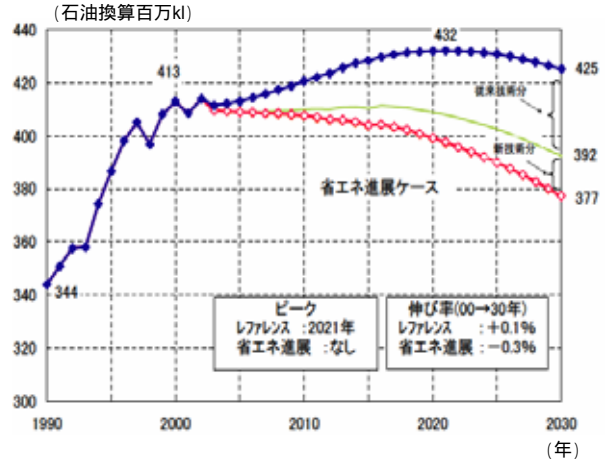
(備考)図表3と同じ

図表5 エネルギー起源 CO2の部門別排出量(電気・熱配分後)

	1990年度	2005年度 速報値	増減	増減率%
エネルギー起源二酸化炭素	1,059	1,206	147	13.9
産業部門 (工場等)	482	466	16	3.2
運輸部門 (自動車・船舶等)	217	257	40	18.1
業務その他部門 (商業・サービス・ 事業所等)	164	234	70	42.2
家庭部門	127	175	48	37.4
エネルギー転換部門 (発電所等)	67.9	74.4	6.5	9.7
非エネルギー起源二酸化炭素	85.1	90.4	5.3	6.3
合計	1,144	1,297	153	13.3

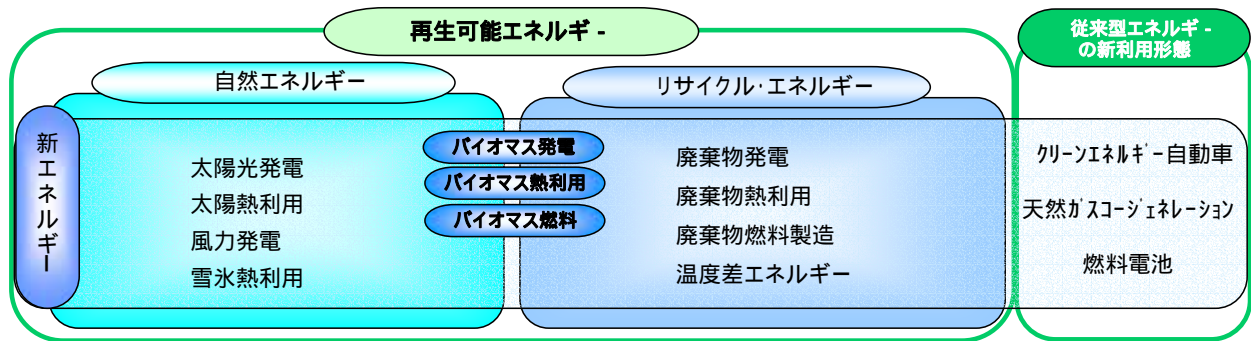
(備考)環境省資料により作成

図表6 日本のエネルギー消費の見通し



(備考)総合資源エネルギー調査会需給部会「総合資源エネルギー調査会需給部会「2030年のエネルギー需給展望(答申)」(平成17年3月)より引用

図表7 新エネルギー利用等の概要



(備考)新エネルギー財団資料を元に一部修正により作成

図表8 新エネルギー利用等の特徴とわが国の取り組み

太陽光発電	<ul style="list-style-type: none"> 世界の太陽電池生産量シェア50.3%(04年)。発電設備容量もシェア43.6%(04年)を占める。 発電コストが電力料金の2~3倍と割高。普及促進には、用途拡大、低コスト化、高効率化などが必要。 新技術としてフィルム状のアモルファスシリコン太陽電池などがある。 	クリーンエネルギー自動車	<ul style="list-style-type: none"> 電気、天然ガス、LPG、水素等、石油以外のエネルギー源を利用する自動車やハイブリッド自動車。 航続距離や燃料供給体制、コスト低減などが課題。 04年度は、約25万台が販売されている。
太陽熱利用	<ul style="list-style-type: none"> 資源エネルギー庁により2000年度から「住宅用太陽熱高度利用システム補助制度」を導入(2005年度終了)。 設置コストが高く導入量が伸びず。 	天然ガスコージェネレーション	<ul style="list-style-type: none"> ガスエンジンやガスタービンを使い、天然ガスを燃料として発電し、その際同時に発生する排気ガスや冷却水で回収される熱を、温水や蒸気の形で利用するため、エネルギー利用効率が高い。 分散型エネルギーシステムとして、セキュリティ確保の観点からも導入が期待されている。
風力発電	<ul style="list-style-type: none"> 05年度の国内風力発電量は、前年度比16.5%増。出力が10kW以上の風力発電機は、1,050基に達した。 風力発電の本格的な普及には、設置スペースの確保のほか、天候の変化や電力系統への影響などを緩和するため、革新的な大型風車の開発が必要。 	燃料電池	<ul style="list-style-type: none"> 水素と酸素を化学的に反応させ直接電気を発生させる発電装置。 電気事業用の大型から自動車用や家庭用、携帯機器用の小型のものもある。経済性、耐久性や、水素供給のインフラ整備等が課題。
廃棄物バイオマス発電・熱利用	<ul style="list-style-type: none"> 2004年にバイオマス・ニッポン総合戦略(生物系資源の持続的活用を目指した我が国のバイオマス活用の国家戦略)を策定するなど、取り組みが開始。 小規模分散型設備になりがちな点や収集、運搬、管理にコストがかかるため、採算確保が容易ではない。 		

(備考)新エネルギー財団資料、環境省資料ほかにより作成



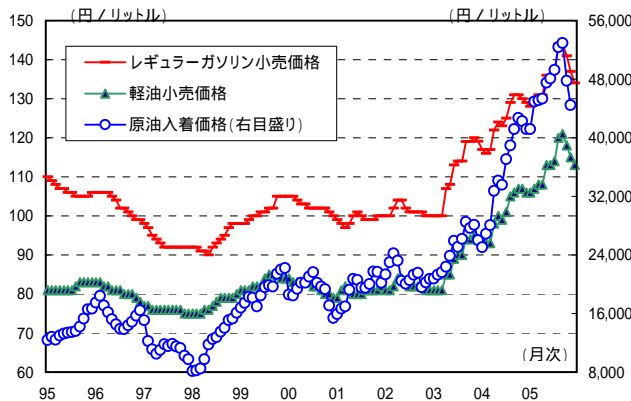
2. わが国の自動車燃料における代替エネルギー導入状況

・2006年5月に策定された「新・国家エネルギー戦略」（資源エネルギー庁）では、現在、およそ50%ある石油依存度を、2030年までに40%を下回る水準とする、との目標を掲げ、その具体的な対策として以下の4点をあげている。

省エネルギーフロントランナー計画
運輸エネルギーの次世代化
新エネルギーイノベーション計画
原子力立国計画

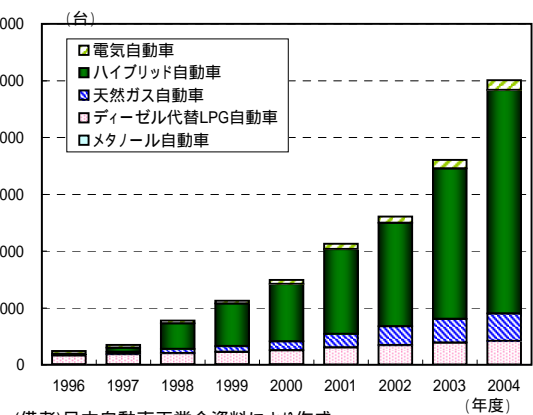
- ・このうち運輸エネルギーの次世代化については、石油依存度を2030年までに80%程度とすることを目標とし、燃費改善、電気自動車・燃料電池車等の開発・普及促進とともに、バイオ由来燃料やGTL（ガス・ツウ・リキッド）等新燃料の導入促進に取り組む方針が示されている。
- ・環境負荷低減への取組に加え、近年の石油価格高騰も追い風となり、ハイブリッド自動車や天然ガス自動車等のクリーンエネルギー車の導入が進んでいる。特にハイブリッド自動車は、1997年のトヨタ・プリウス発売以来、販売を伸ばしてきており、他の主要メーカーでもハイブリッド自動車への取組が広がっている。
- ・現在のところ、クリーンエネルギー車の中でハイブリッド自動車が大宗を占めているが、バイオ由来燃料、GTL、DME（ジメチルエーテル）等の新燃料導入促進に向けた取組にも期待が高まっている。

図表9 ガソリン価格と原油入着価格の推移



(備考)石油情報センター、石油連盟資料により作成

図表10 クリーンエネルギー車の普及台数



(備考)日本自動車工業会資料により作成

図表11 クリーンエネルギー車の動向と課題

	2005年度 出荷実績 (単位:台)	普及状況	2010年 普及目標 (単位:台)	コスト	課題	
ガソリン車	約5,500,000	・国内乗用車販売の主流、小型トラック・バス ・全国に約4万9千カ所のガソリンスタンド設置	-	-	・CO2排出量が多い ・将来的な資源枯渇 ・需給逼迫によるガソリン価格高騰	
ディーゼル車 (軽油)	約380,000	・ガソリンスタンドで軽油併売 ・トラック・バスの主流 ・ガソリン車より燃費効率が高い(2割程度)	-	-	・ガソリンよりは程度が低いものの 同様の課題 ・排ガスによる大気汚染 ・ガソリン車よりは割高	
低公害車	燃料電池 自動車	16	・01年2月より国土交通省の大臣認定による登録ナンバーを 取得し、公道走行試験開始	約50,000	1台約1億円程度の規模	・水素製造供給等インフラ整備 ・コスト低減 ・耐久性等
	電気自動 車	0	・06年3月末時点で約9,900台普及 ・価格も充電も手軽な1人乗りの原動機付自動車(4輪や2 輪)が普及。	約110,000	ガソリン自動車などの既 存車の2~3倍程度。	・充電時間の短縮(現在約4~12時間) ・航続距離の延長 ・電池価格が高価
	ハイブリ ッド自 動車	61,263	・97年トヨタ自動車よりプリウスが世界に先駆け発売 ・複数のエネルギーシステムを併用(現状ではガソリン、軽 油をベース燃料に電気を併用)、既存の燃料供給インフラ の利用可能 ・普通自動車を中心に年間6万台程度出荷	約2,110,000 (燃料電池車 を含む)	車両価格(同クラス比) 1.4倍~3倍	・システムの小型軽量化 ・適用車種の拡大 ・低価格化
	天然ガス 自動車	3,066	・06年3月末時点で約2万7千台。うち、トラックのシェア が43.2%を占める・天然ガススタンドは、06年3月末時点 で全国に300カ所程度	約1,000,000	車両価格(同クラス比) 1.4倍~2倍	・供給施設拡大(都市部の域内走行車 での集中導入に期待(路線バス、塵 芥車、荷物集配車等)) ・航続距離の延長
	メタノール 自動車	0	・主に貨物車に利用 ・メタノール100%混合タイプは、2tトラックを中心に製造 ・メタノール85%混合タイプは、乗用車を中心に開発	-	車両価格(同クラス比) 2~3倍。	・燃費の向上 ・燃料供給設備等の基盤整備 ・車両価格の低減
ディーゼル代 替LPG自動車	1,799	・タクシーの約9割、小型トラック・バン等にも導入 ・全国に約1,900ヶ所のLPガススタンドが設置 ・燃料単価は、1リットル当り60円~85円と安価	約260,000	既販車の1.1~2倍程度	・低価格化 ・供給施設拡大	
水素自動車	2	・2004年より公道上での試験走行が可能	-	既販車の1.5~2倍程度	・水素製造供給等インフラ整備	
バイオエタ ノール車	-	・国内6カ所でエタノールの生産プラント稼働中 ・6カ所合計で約260台の走行テストが実施されている	-	・混合上限3%までは既 販車に対応可能 ・フレックス車の場合 はガソリン車に数% 上乗せした価格を予 定	・流通設備の確保 ・バイオエタノールの輸入(原料確 保)	
バイオディー ゼル車	-	・廃食用油からのBDF(バイオディーゼル燃料)プロジェクト を全国150カ所を実施 ・自治体で公用車(バス・ゴミ収集車)等に利用	-	車両側の一部改造メンテ ナンスが必要	・燃料供給設備 ・品質確保 ・原料確保	

(備考)・2005年度出荷実績のうち、ガソリン車・ディーゼル車は、(社)日本自動車販売協会連合会 自動車登録統計情報より普通貨物車(積載量別)、バス・特殊車などをディーゼル車として集計。低公害車などの出荷台数は、日本自動車工業会により作成

・2010年普及目標は、総合資源エネルギー調査会新エネルギー部会報告書により作成

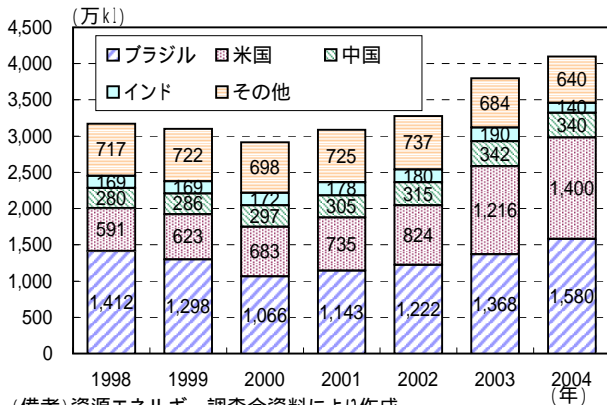
・その他、(財)運輸低公害車普及機構、(財)日本自動車研究所資料資料、各種報道資料により作成



3. 世界のバイオエタノール動向

- ・植物を原材料とするバイオエタノールは、化石燃料の代替としてブラジルや米国を中心に利用が拡大している。現在、両国で世界の生産量の約7割を占めており、国外への輸出余力があるのはブラジルのみであるが、欧州やアジア域内でも取組が広がりつつある。世界的な課題としては、食糧と競合しない植物や植物性廃棄物からバイオエタノールを製造する技術の開発があげられる。
- ・米国やブラジルなどではバイオエタノールをガソリンに直接混合して使用する一方、EUでは、品質確保の観点からバイオエタノールをイソブテンと合成し添加剤（ETBE）としてガソリンに混入する方法が主流となっている。
- ・ブラジルでは、1973年の石油危機を契機にエタノールの導入が推進されてきた経緯があり、従来からバイオエタノールが自動車用燃料として広く使われてきた。さらに近年、エタノールとガソリンのどちらも使えるフレックス燃料車（Flex Fuel Vehicle）の人気が高まっている。
- ・米国では、ブッシュ政権が農業振興や国産エネルギーの確保などからバイオエタノールへの支援策を講じている。既に年間ガソリン消費量の3%余りのバイオエタノールが導入されているものとみられる。

図表12 主要国のエタノール生産量の推移

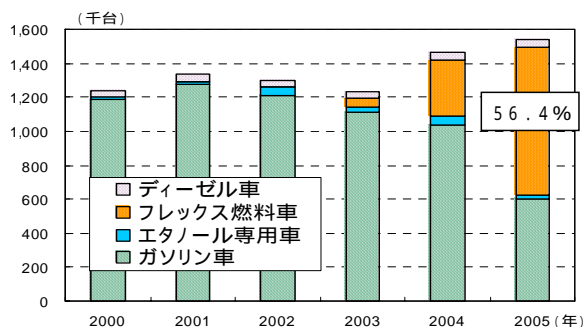


図表13 世界のエタノール需給(2004)

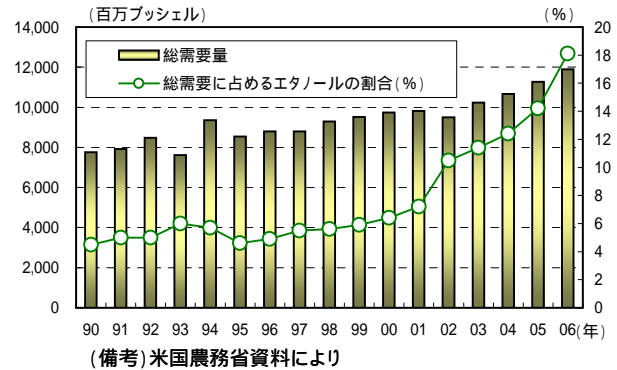
	生産	需要全体	燃料用	輸出余力
ブラジル	1,580	1,340	1,260	240
米国	1,400	1,460	1,330	無し
欧州	230	220	70	無し
中国	340	330	20	無し
インド	140	190	10	無し
その他	410	-	-	-
合計	4,100	3,540	2,700	240

(備考) 新エネルギー・産業技術総合開発機構資料により作成

図表14 ブラジルの自動車販売台数



図表15 米国トウモロコシのエタノール向け需要量



図表16 主要国におけるバイオエタノール混合ガソリンの導入

国名	エタノール混合率	主な原料	導入状況及び目標等
米国	一部の州で10%混合を義務化	トウモロコシ	・2012年までに木材・古紙などセルロース系資源を原料とするエタノール燃料を実用化予定 ・2025年までに中東からの輸入石油の4分の3以上を新エネルギーで代替
ブラジル	20～25%程度混合	サトウキビ	・ガソリンへバイオエタノールを20～25%程度混合 ・エタノール100%燃料も利用されている
カナダ	10%混合	コーン、小麦	・2010年までにガソリンの35%をE10(エタノール10%混合ガソリン)にする
EU (スペイン、フランスなど)	15%混合(ETBEで添加)	小麦、テンサイ、ビート	・輸送用燃料のバイオ燃料比率を2005年に2%、2010年に5.75%にする目標
スウェーデン	10%混合	小麦、廃材を利用した木質エタノール	・2020年までに化石燃料への依存を断つ計画
インド	試験的に5%混合を市販	サトウキビ	・2003年からE5(エタノール5%混合ガソリン)導入開始。全土でE10(同10%混合ガソリン)導入を目指す
中国	4省で10%混合を実施	トウモロコシ、小麦	・2010年までにエタノール生産量を3倍程度増やす
日本	3%混合が可能	小麦、サトウキビ、廃木材	・2010年までに年間原油換算50万リットル相当分を植物由来の燃料で賄う目標を設定

(備考) 各種発表資料により作成



4. わが国のバイオエタノール導入に向けた動き

- ・わが国では、2003年に品質確保法が改正され、ガソリンの3%を上限にエタノール混入が認められている（ETBEの場合は7%まで）。世界的にバイオエタノールへの取り組みが広がる中、わが国でも関心が高まり、07年5月から石油連盟加盟各社が関東圏中心にETBE添加ガソリンの試験販売を始める予定にある。
- ・今後、わが国でバイオエタノールの本格導入を進めるには、低コストな原材料の安定調達のほか、技術的な課題も残されているが、政府としては、2010年に年間原油換算50万kl相当分のバイオマス由来燃料の導入を目標に掲げ、原材料生産から流通段階まで各種施策を拡大している。
- ・民間でも、石油連盟及び石油元売各社を中心とした動きのほか、食品、自動車、産業機械、商社などが新事業・技術開発への取り組みを強化している。

図表17 国及び石油業界の取り組み

団体名	内容
政府	・05年 「京都議定書目標達成計画」において、輸送用燃料にバイオマス由来燃料50万kl/年の導入を目標
石油連盟	・06年 石油連盟加盟各社は2010年度のETBE導入を目指すことを決定「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」（約36万KL/年＝原油換算約21万KL/年） ・07年 石油連盟加盟10社が組合員となり、バイオマス燃料（バイオエタノール、バイオETBE）の輸入及び国内調達業務を担う「バイオマス燃料供給有限責任事業組合」を1月に設立。
経済産業省 石油連盟	・07年 ETBEの試験販売を石油業界と協力し、2年間実施。首都圏のスタンド50カ所でレギュラーガソリンに混ぜ、一般販売を行う。ETBEガソリンは通常のガソリンより数円ほど割高だが、試験販売では経産省が約10億円を補助し、通常のガソリンと同じ値段にする。 ・08年 試験販売を行う給油所を100カ所に拡大予定。
農林水産省	・07年度予算の概算要求に、バイオ燃料の実用化推進に106億円を計上。5年後に年間5万kl以上（ガソリン3%混合の場合、自動車160万台分（1年間）の燃料）の生産を目指す ・07年 3施設程度の生産工場を原料産地に設置
環境省	・07年 「E3（3%混合）」の流通・販売を石油業界に委託することを検討中 ・エコ燃料利用推進会議で、2030年までにガソリン需要量すべてについてE10（10%混合）化を検討

（備考）各種発表資料により作成

図表18 エタノール混合方式による課題

直接混合方式 （環境省・農水省が採用方針）	ETBE方式 （石油連盟が採用方針）
<ul style="list-style-type: none"> ・光化学スモッグ原因となるガス排出の増加 ・バイオエタノール3%混合は既販車での対応可（混合率を上げる場合は改良が必要） ・自動車部材の腐食・劣化 ・水分混入による相分離（性状変化） ・油槽所での混合タンク設置及び水分混入防止のための設備改良等に係る設備投資：約3,000億円（石油連盟資料） 	<ul style="list-style-type: none"> ・人への長期毒性の影響に係るリスク評価必要（化審法対応） ・給油所においてタンクの2重化、漏洩検知システムの導入が必要 ・ETBE製造にかかる設備投資：約300～約1,000億円（総合資源エネルギー調査会資料） * MTBEの製造設備の転用が可能なため設備投資額抑制

（備考）各種発表資料により作成

（注）ETBE：エチル・ターシャリー・ブチル・エーテルエタノールとイソブテンを化学合成して製造

図表19 国内企業のバイオエタノール取り組み状況

事業者	取り組み
トヨタ自動車	・すべてのガソリンエンジンにおいて、バイオエタノール混合率10%燃料に対応する使用時の耐久確保など、技術的対応は完了済。 ・2007年春にブラジル市場に、エタノール100%燃料にも対応するFFVを投入予定。 ・米国市場にもFFVの投入を検討中。2008年にエタノール比率85%まで対応可能なFFVピックアップトラック「タンドラ」を生産・販売。
ホンダ	・「フィット」と「シビック」の2車種を年内にFFV（エタノール比率20%～100%まで対応可能）としてブラジルに投入予定。 ・財団法人地球環境産業技術研究機構（RITE）と、稲藁など食用に供さない植物の茎や葉といったセルロース類からアルコール燃料を製造する技術の基盤を06年9月に確立。実用化に向けた取り組みを開始。
日産自動車	・2005年に「E85」対応のピックアップトラック「タイタン」を北米市場に投入。 ・100%エタノール対応車の開発にも着手。
デンソー	・エタノール使用による腐食や膨張に対応する燃料系部品・アルコールの濃度を計測するセンサーなどの開発着手。
日揮	・米ベンチャー（アルケノール）と組み、2009年にも米国で廃木材を使った自動車燃料用バイオエタノールの製造・販売に乗り出す。 ・サトウキビやトウモロコシを使わず、廃棄物となる木材を使ってコストを削減する。
丸紅・サッポロビール・月島機械	・3社は自動車向けバイオエタノールのタイでの生産プロジェクトに参加。 ・同国のサトウキビから生産を行う計画で、将来は日本への輸入も検討する。
三井物産	・ブラジル石油公社ペトロプラスと、バイオエタノールの効率生産などの調査を開始する。
丸紅	・新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）を通じてタイの製糖大手ルン・ルアングループへのエタノール技術支援事業を受託。対象は同グループがタイのサラプリに5月着工し来年末に稼働させるプラント。主にサトウキビのかすからエタノールを年3万6千kl生産する。

（備考）各種発表資料により作成

【調査部（産業調査担当） 植村 佳代】

お問い合わせ先 日本政策投資銀行調査部

Tel: 03-3244-1840

E-mail: report@dbj.go.jp