

2007年11月20日

Mizuho Industry Focus

Vol.62

燃料用エタノール産業の現状と課題

藤田 裕典

03-5222-5067

hironori.fujita@mizuho-cb.co.jp

要 旨

ガソリンを代替する自動車用燃料として、エタノールが注目を集めている。\$100/bbl に迫らんとする未曾有の原油価格高騰がエタノールのガソリンに対する価格競争力を底上げしているうえ、エネルギーセキュリティの確保や温室効果ガス排出量の削減に向けた各国政府の積極的な支援が追い風となり、世界の燃料用エタノール市場は堅調に拡大している。目先についても各国の導入義務量の更なる増加が下支えとなることに加え、原油価格の高止まりや政策支援が需要増を後押しすることも予想され、当面、拡大傾向は継続するものと思われる。

もっとも、燃料用エタノールへの期待が膨らむ一方で、業界各社では課題も見え始めている。各国の積極的な導入目標が過剰投資を招いているなか、米国などでは混合義務量を大きく上回る生産能力から需給の緩和が価格を下押ししているうえ、穀物価格の高騰が原料コストを押し上げ各社の収益を圧迫している。また、一部の新興国では自動車のエタノール燃料への対応が不十分であったことから内需が伸び悩んでおり、プラントの稼働率が低位に留まるなど収益環境の悪化が懸念されている。

今後についても、世界の供給力が需要の増加を上回るペースで拡大することが予想されるなか、インフラ整備の遅れが更なる需給の緩和を招くリスクがある。また、原料価格が天候等に左右される一方で製品価格はガソリン価格に連動することから、各社を取り巻く収益環境も決して容易ではないものと思われる。加えて、原油価格の下落に伴って製品価格が低迷するリスクや、研究開発の進展次第ではあるものの新たな生産技術の開発が既存プラントの競争力を低下させる可能性も潜在的なリスクとして存在する。

こうした課題の解決に向け、足許、既に業種の垣根を越えた連携の動きが活発化している。原料価格変動のリスクを取りやすい穀物会社や、販売量を確保できる石油会社、研究開発の成果を携えた化学会社等が、相次いで提携や合併に踏み切っており、急成長が期待されている燃料用エタノール市場を巡って、多くの業種を巻き込んだ動きが今後とも益々活発になることが予想される。

目次

燃料用エタノール産業の現状と課題

はじめに	2
拡大する燃料用エタノール市場	
1. オイルショック後のエタノール市場の盛衰	2
2. 再び拡大局面に入った燃料用エタノール市場	3
3. 今後とも堅調な拡大が続く見通し	4
容易ではない燃料用エタノール生産者の事業環境	
1. 供給力の過剰が懸念される燃料用エタノール産業	5
2. 原料価格の転嫁が困難な市況	6
3. 求められる新技術への対応	8
業種の垣根を越えた連携の動きが活発化	9
終わりに	10

はじめに

脚光を浴びる
燃料用エタノール

穀物等の醗酵により作られるエタノール(バイオエタノール)が、ガソリンを代替する燃料として世界的に脚光を浴びている。背景には、エネルギーセキュリティの確保や炭酸ガス排出量の削減、更には農業の保護等に向けた各国の思惑が複雑に絡み合っているものと思われる。

わが国においても燃料用エタノール導入の是非を巡って活発な議論が交わされているが、本稿ではこうした政策の是非について論ずるというよりは、むしろこれらを所与としたうえで燃料用エタノール産業の現状とその課題について考察してみたい。

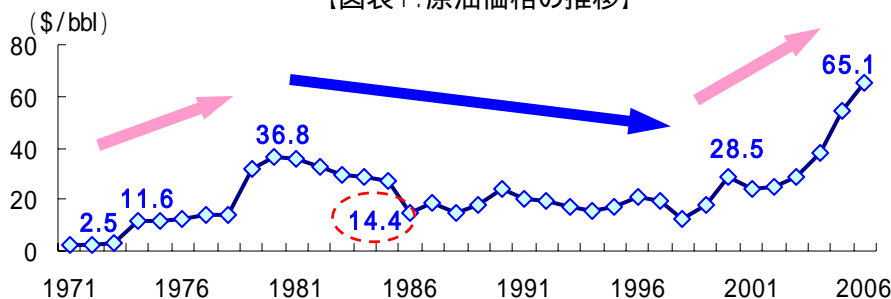
拡大する燃料用エタノール市場

1. オイルショック後のエタノール市場の盛衰

オイルショックを受けて80年前後にも拡大

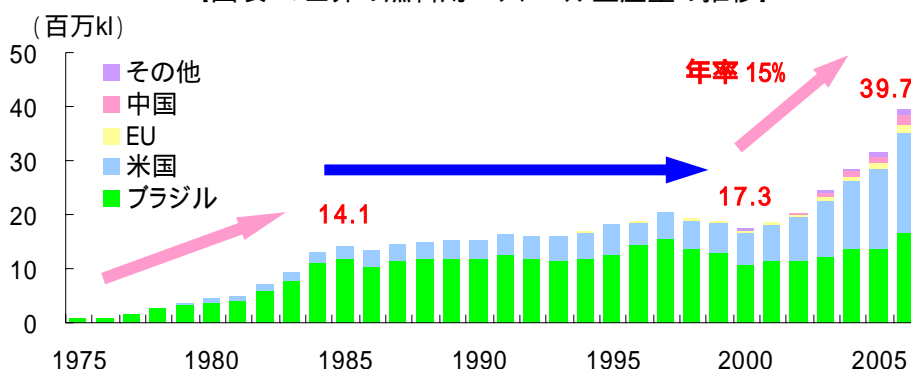
近年、注目を集めている燃料用エタノールであるが、実はその歴史は1980年前後のオイルショックまで遡る。\$2/bbl 台で推移していた原油価格が1974年、1979年の2回のオイルショックを経て\$37/bblまで高騰し、米国、ブラジルを中心にガソリン代替としてエタノールを使う動きが活発化した結果、1974年以前にほぼゼロであった燃料用エタノール市場は1985年には14.1百万klとなるなど、かつても急速に拡大したことがある(【図表1、2】)。しかしその後、原油価格が1986年には\$14/bblとなるなど低迷した結果、ガソリンに対するエタノールの価格競争力は低下し、2000年に入るまで停滞期を迎えた。

【図表1:原油価格の推移】



(注)BP Statistical Review of World Energy 2007 よりみずほコーポレート銀行産業調査部作成
年はCYで表示、以下同様
bbl:バレル、1バレル=約159リットル

【図表2:世界の燃料用エタノール生産量の推移】



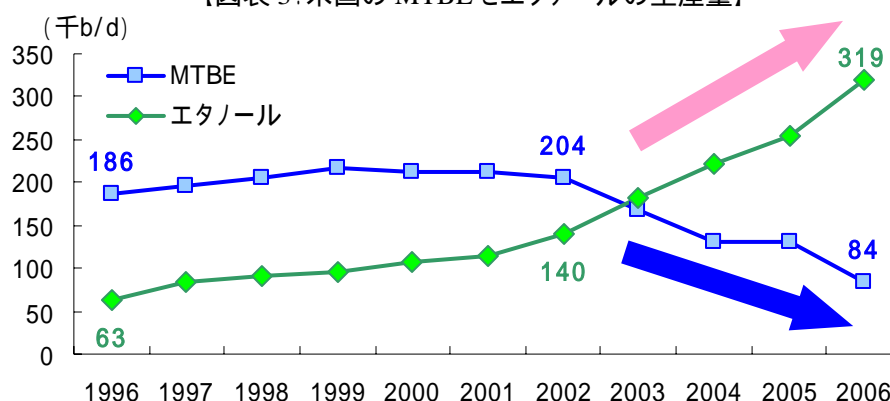
(注)F.O.Licht「World Ethanol and Biofuels Report」よりみずほコーポレート銀行産業調査部作成

2. 再び拡大局面に入った燃料用エタノール市場

2000 年以降
再び拡大局
面へ

しかしながら、近年、2000 年に入ってから再び増加に転じ、2006 年には 39.7 百万 kl と平均年率 15% で急速に拡大している。背景としては、発ガン性や地中漏えいの問題から米国で MTBE 廃止の機運が高まったことを受け、MTBE を代替するガソリン基材として米国で燃料用エタノール需要が急速に増加したことに加え（【図表 3】）、足許、記録的な原油価格の高騰や地球温暖化問題への関心の高まりから、世界各国でガソリン代替として燃料用エタノールの導入が進められていることが挙げられる。【図表 4】に主要国政府のエタノール支援内容を示したが、補助金等の経済的インセンティブや混合義務の設定で積極的に後押ししていることが見て取れる。
（ MTBE...メチル・ターシャリー・ブチル・エーテル、オクタン価の高いガソリン基材）

【図表 3: 米国の MTBE とエタノールの生産量】



(出所)DOE「Oxygenate Report」よりみずほコーポレート銀行産業調査部作成
(注)MTBE 生産量は Merchant Facility と Captive Facility の合計

【図表 4: 主要各国のエタノール支援政策】

国・地域	補助金・減免税額 (リットル当たり)	混合義務
米国	\$0.13	2012年に120億ガロン
ブラジル	R\$0.8(含水エタノール)	ガソリンに対し、20%～25%
ドイツ	€0.65	2007年に1.2%
フランス	€0.33	2010年に7%(BDFを含む)
イタリア	€0.25～0.26	
スペイン	€0.42	
スウェーデン	Skr 4.6	
アルゼンチン		2010年から5%
中国	1.1元(生産者・消費者計)	

(出所)ESMAP「Considering Trade Policies for Liquid Biofuels」等より
みずほコーポレート銀行産業調査部作成

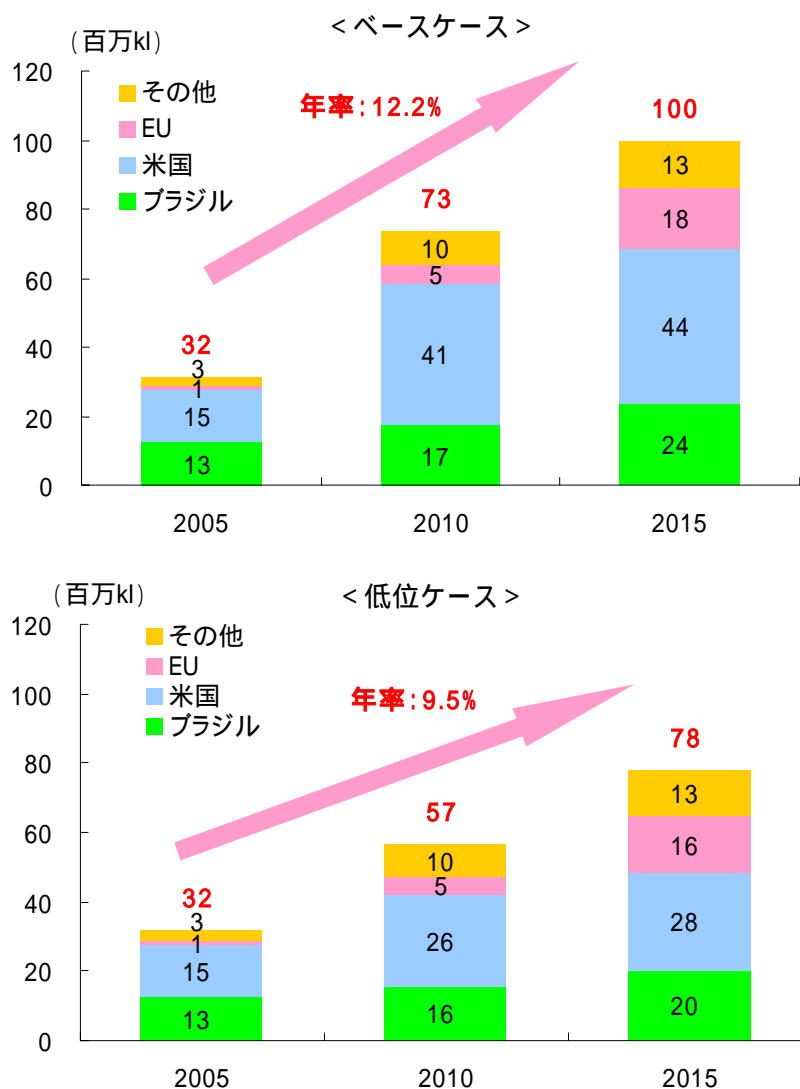
(注)混合義務の%は、ガソリンもしくは輸送用燃料全体に占める体積ベースのシェア

3. 今後とも堅調な拡大が続く見通し

堅調な需要拡大は今後とも継続する見通し

今後についても、原油価格の高止まりと各国の政策補助が引き続き需要拡大の牽引役となるものと思われる。【図表 5】は世界の燃料用エタノール需要の見通しを示したものであるが、まず WTI ベースの原油価格が \$75/bbl、政策補助が現状のまま推移するものと仮定したベースケースでは、エタノールのガソリンに対する価格競争力が維持される結果、世界の燃料用エタノール需要は、2005年の32百万klから2010年に73百万kl、2015年には100百万klと年率12%で拡大するものと予想される。一方で、原油価格の\$45/bbl への下落と、補助金等のインセンティブの剥落を想定した低位ケースでも、オクタン価向上剤としての需要や各国の混合義務の設定が増加を下支えし、2015年には78百万klと2005年の2倍超にまで拡大することが予想され、拡大は今後とも続くものと思われる。

【図表 5: 世界の燃料用エタノール需要見通し】



(出所)RFA、USDA FAS「GAIN Report」各号等よりみずほコーポレート銀行産業調査部作成
 (注)2010年、2015年はみずほコーポレート銀行産業調査部予測値

・容易ではない燃料用エタノール生産者の事業環境

1. 供給力の過剰が懸念される燃料用エタノール産業

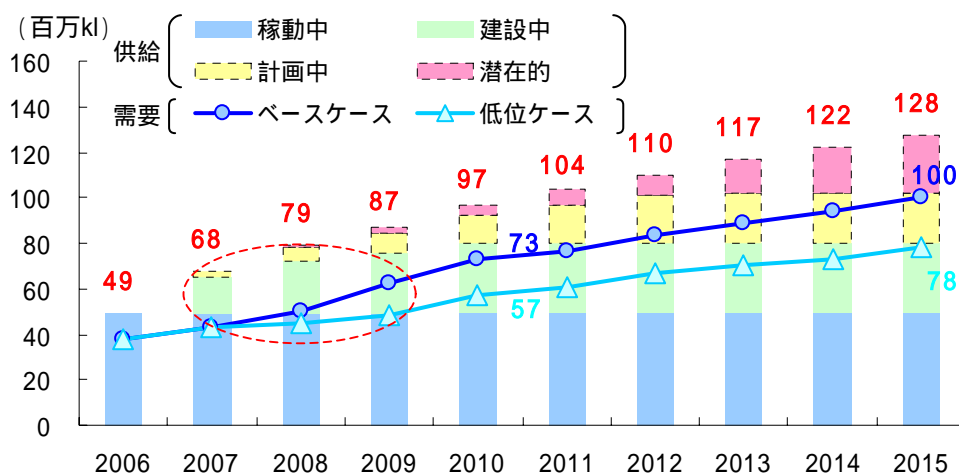
生産者には課題も散見

このように燃料用エタノールに寄せられる期待は大きいものの、生産サイドに目を転じると、米国をはじめとした一部の地域では収益環境の悪化などの課題も出てきている。

供給力の過剰が収益を下押しする地域も

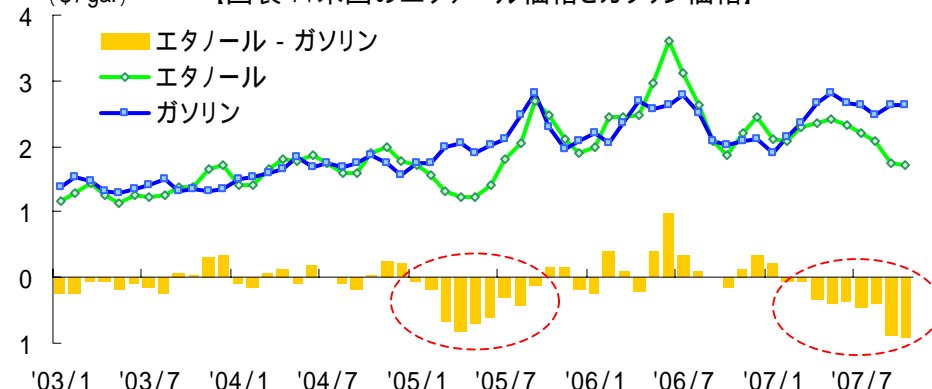
理由としては、まず第一に供給力の過剰があげられる。【図表 6】は、世界の建設中、計画中的の新増設プロジェクトの能力と、主要国の穀物供給余力等を勘案した潜在的な燃料用エタノール供給能力を積み上げ、需要の見通しとともに示したものであるが、目先、建設中のプロジェクトだけでも需要の伸びを大きく上回る供給力の増加が見込まれるなど、世界的には供給力の過剰が懸念される。中でも米国では、既に 26 百万 kl の生産能力が稼働しているが、これは混合義務向け需要(2007 年に 18 百万 kl)や MTBE 代替向け需要を上回る供給力となっており、結果、エタノール価格がガソリン価格を下回る状況をもたらしている(【図表 7】)。

【図表 6: 世界の燃料用エタノール需給バランス見通し】



(出所) RFA, eBIO, USDA FAS「GAIN Report」各号等よりみずほコーポレート銀行産業調査部作成
 (注) 2007 年の稼働能力は 2007 年 9 月末ベース、2008 年以降はみずほコーポレート銀行産業調査部予測値
 供給力は設備能力ベース

【図表 7: 米国のエタノール価格とガソリン価格】

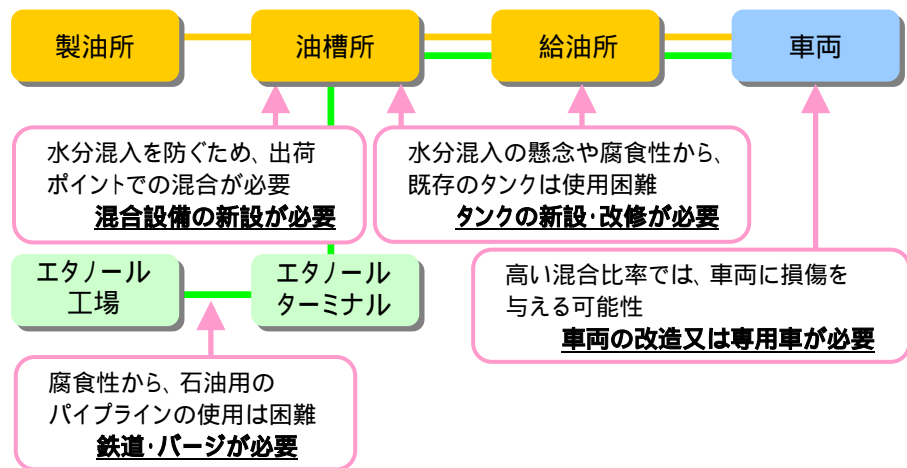


(出所) Platts, F.O.Licht「World Ethanol and Biofuels Report」よりみずほコーポレート銀行産業調査部作成
 (注) エタノール価格は VEETC(Volumetric Ethanol Excise Tax Credit)による免税額(\$0.51/gal)を調整済
 gal: ガロン、1 ガロン = 1/42 バレル = 約 3.79 リットル

引き続き過剰への対策が求められる

過剰供給力の背景には、各国の意欲的な導入目標が投機的な設備投資を招いていることに加え、腐食性や親水性を持つエタノールが既存の燃料消費・流通インフラに必ずしも適しないため、インフラ整備が消費の制約となることも影響している(【図表 8】)。実際、タイでは自動車のエタノール対応が不十分であったことから導入計画を遅らせた結果、内需が伸び悩み、同国内のプラントの稼働率は約 50%と低迷していると言われてい。今後についても、計画中のプロジェクトや潜在的な供給力が稼働すれば需給バランスの悪化が長期化する可能性があるうえ、混合比率の上昇や導入地域の拡大がインフラ面での問題を深刻化させる可能性もあることから、引き続き供給力過剰のリスクには留意する必要があり販売量、販売価格の安定化等に向けた対策が求められる。

【図表 8: 燃料用エタノールに関するインフラ上のボトルネック】

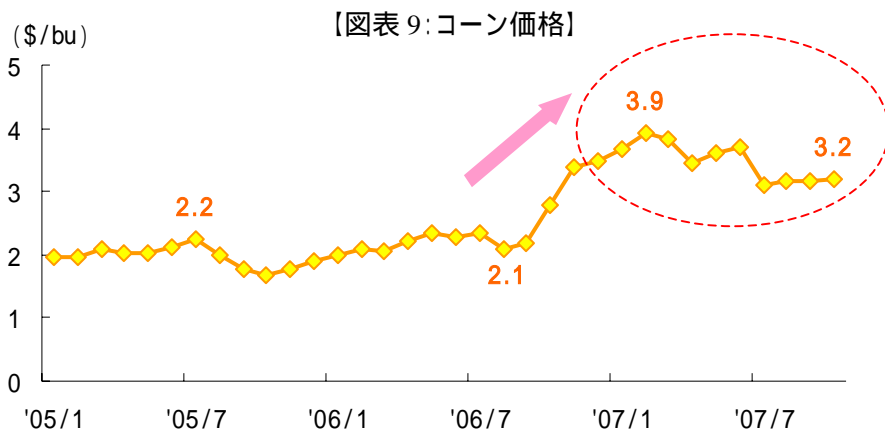


(出所)みずほコーポレート銀行産業調査部作成

2. 原料価格の転嫁が困難な市況

高止まりしている原料価格

加えて、原料価格の高騰も各社の収益を圧迫する要因となっている。2006 年前半まで\$2/bu 強で推移していたコーン価格は、豪州の旱魃等の影響もあり、2007 年には一時\$4/bu に迫る高値を付け、以降\$3/bu を上回る高水準で推移している(【図表 9】)。



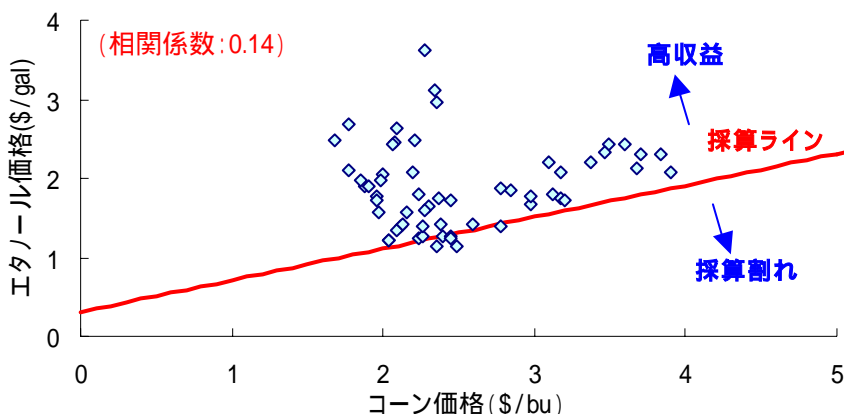
(出所)CBOT よりみずほコーポレート銀行産業調査部作成

(注)bu: ブッシェル、コーン 1 ブッシェル=約 25.4 キログラム

原料価格の高騰は各社の収益を圧迫

一方で基本的にエタノールの価格は代替製品であるガソリン価格に連動するため、原料価格の変動を一義的に需要家に転嫁することは難しい状況にある。実際、コーン価格とエタノール価格の相関関係を分析してみると、相関係数は0.14と各々独立して変動しており、原料価格の変動がエタノール生産者の収益性に大きな影響を及ぼすことが見て取れる(【図表10】)。

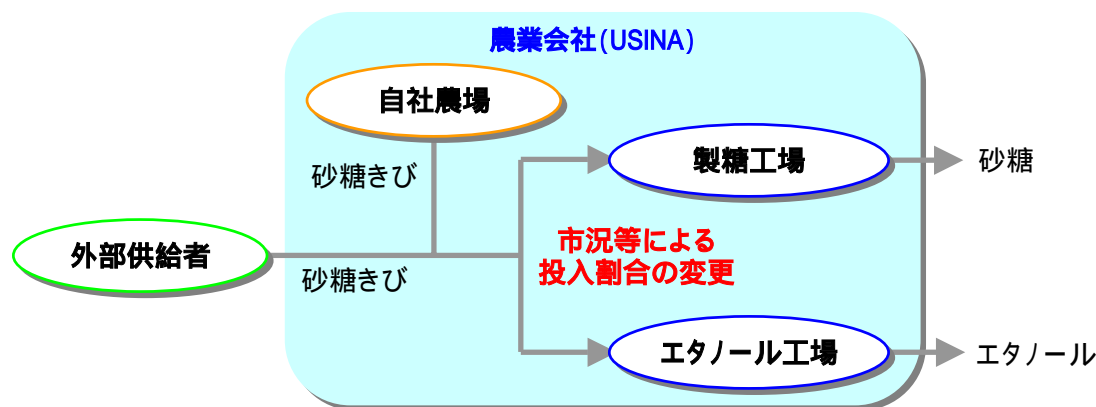
【図表 10: コーン価格とエタノール価格】



(出所)CBOT, F.O.Licht, USDA 「2002 Ethanol cost of production survey」より
 みずほコーポレート銀行産業調査部作成
 (注)2002年10月からの5年間の月次データをサンプルとして使用
 得率は2.5gal/bu、ネットキャッシュコスト\$0.16/gal、設備投資\$1.5/gal、10年回収として試算

こうしたこともあり、エタノール生産者の中には原料の内製化を行っている会社も多く、例えばブラジルでは原料となる砂糖きびから精製糖、エタノールの製造までを一貫して行う農業会社(USINA)が主流となっている(【図表11】)。彼らは砂糖きびから生産される砂糖とエタノールの数量を機動的に変更するスイング体制をとっており、このことで収益の安定化を図っているものと思われる。

【図表 11: ブラジルに見られる砂糖とエタノールのスイング生産イメージ】



(出所)みずほコーポレート銀行産業調査部作成

原料価格変動への備えが重要

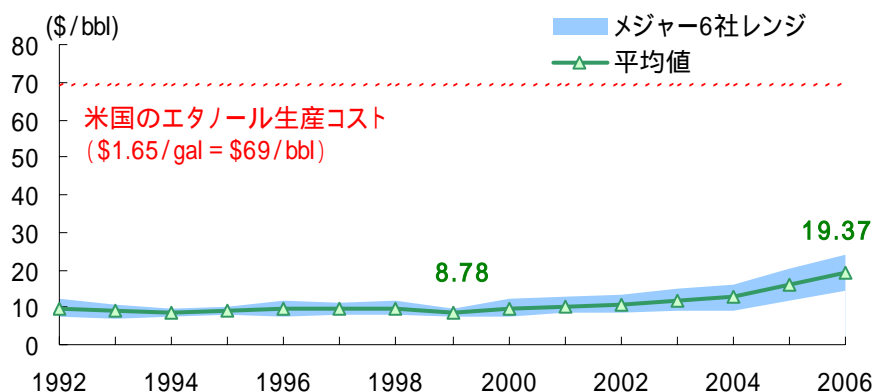
足許、ガソリン価格の高止まりもあって採算を割る状況までには至っていないものの、将来的にはガソリン価格の下落や更なる穀物価格の高騰の可能性も否定出来ず、原料価格の変動に対する備えが重要となるものと思われる。

3. 求められる新技術への対応

原油価格が下落するリスクも

また、エタノールの生産コストの競争力が競合製品である石油に対して劣っていることも潜在的なリスク要因として挙げられる。【図表 12】は石油メジャー6社の原油生産コストを示したものであるが、原油の生産コストは2000年以前の\$10/bbl以下から\$20/bbl弱へと上昇しているものの、\$70/bbl弱のエタノールの生産コストと比べるとなお大幅な低水準にあり、将来的に原油価格が大きく下落しエタノールの価格競争力が悪化する可能性も否定できない。

【図表 12: 石油メジャーの石油生産コストの推移】

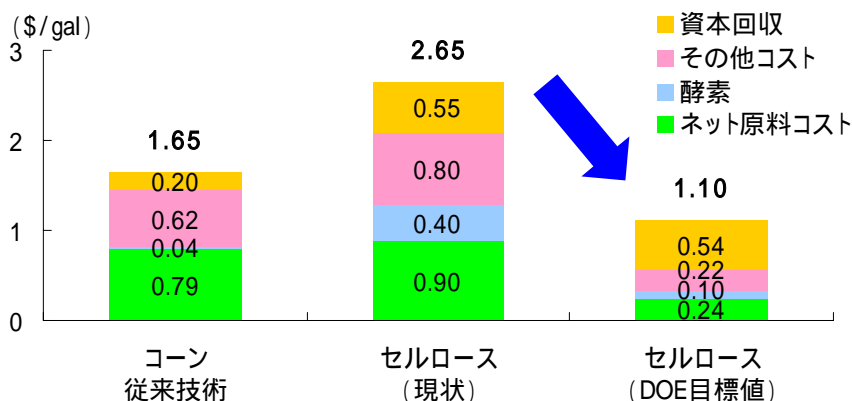


(出所) J.S. Herold よりみずほコーポレート銀行産業調査部作成
 (注) メジャー6社は ExxonMobil, Royal Dutch Shell, BP, Total, Chevron, ConocoPhillips

新技術への対応が求められる

こうした課題に対応する必要もあり、足許既に安価なセルロース系原料からエタノールを生産する技術や、バイオマスを化学原料として使う試みが進められている。セルロース系原料から作られるエタノールは、数量的にガソリンに対し大きなウェイトを占めるかどうかは不確定であるが、コスト面では現在の\$2.7/galから\$1.1/galへと今後大きく低減することが予想されているうえ(【図表 13】)、バイオマスからエタノールと化学品を併産することで更なる生産コストの低減が見込まれている。もっとも、このような技術の実現は従来の技術をベースとしたプラントの競争力を相対的に低下させることになることから、既存の事業者においては一層の価格競争力向上に向けた取り組みの強化や新技術への対応が求められることになる。

【図表 13: セルロース原料エタノールの生産コスト予測】



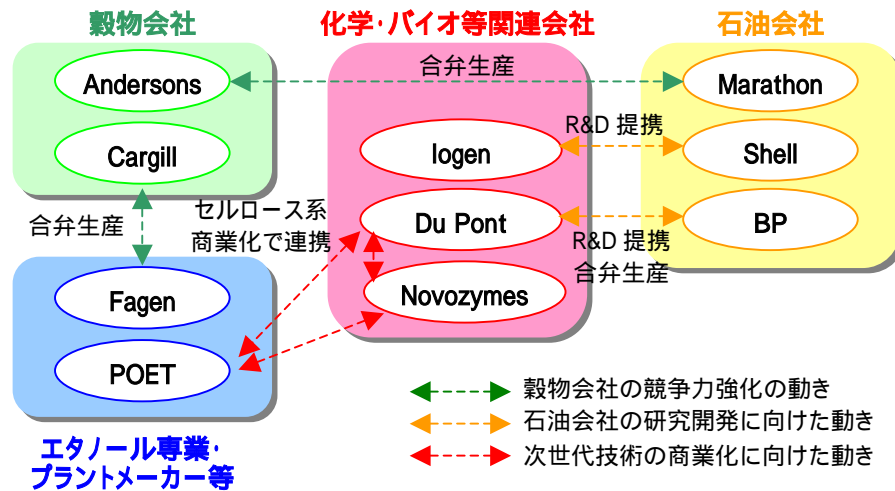
(出所) DOE 資料よりみずほコーポレート銀行産業調査部作成

業種の垣根を越えた連携の動きが活発化

業種の垣根を越えた連携が活発化

以上に見てきた通り、市場の急速な拡大が見込まれる一方で、業界には様々なリスクへの備えが求められていることから、足許、こうしたリスクへの対応力に優れる穀物産業、石油産業、化学産業などの異業種を巻き込んだ連携の動きが活発化している（〔図表 14〕）。

〔図表 14: 足許の主要なバイオエタノール関連の提携状況〕



（出所）各社 IR 資料、プレスリリースよりみずほコーポレート銀行産業調査部作成

連携を通じて競争力の強化を図る穀物・食品会社

まず、エタノールの原料となる穀物や砂糖を扱っている穀物商社や食品加工業の会社については、エタノール生産への参入は既存製品の付加価値向上に資する自然な事業展開であることから、既に米穀物商社 ADM を筆頭に多くの会社がエタノール生産に乗り出しているが、足許、更なる競争力の強化に向けた連携の動きが活発化している。例えば、米穀物商社 Cargill は米エンジニアリング会社 Fagen と合併会社を作るなど、原料調達力や副産物である乾燥飼料を含む製品販売力を活かした連携で規模の拡大を図っている。一方で、米穀物商社 Bunge と米石油会社 Ergon や、米食品加工会社 Andersons と米石油会社 Marathon Oil との合併に見られるように、石油会社との提携で販路を確保し、競争力の強化につなげんとする動きも見て取れる。

技術を磨いて参入機会を窺う石油会社

他方、石油業界、なかんずく巨大な上流事業を持つメジャー各社は、英蘭石油会社 Royal Dutch Shell が加バイオテクノロジー会社 Iogen と、英石油会社 BP が米化学会社 Du Pont と提携するなど、生産への参入を急ぐよりも次世代技術の開発に向けて技術力を持った会社との関係を深めている。背景としては、燃料用エタノールの世界のガソリン自動車用燃料に占める割合が未だ 2%程度と小規模に留まっていることに加え、約\$20/bbl で原油を生産するメジャー各社にとり、より高コストな競合製品であるエタノールの生産は石油開発事業に比して魅力に欠けることがある。但し将来的にエタノールの生産コストが低減すれば、自らの販売経路を通じた製品の自消が可能な石油会社は、供給過剰に対する耐性が高いことに加え、エタノール調達の巧拙が各社の販売力にも影響を及ぼすことから、エタノール生産における重要なプレイヤーとして台頭してくることが予想される。

研究開発や
新技術の商
業化に向け
た連携も加速

加えて、技術開発では化学会社やバイオテクノロジー会社、穀物会社や石油会社など多くのプレイヤーが凌ぎを削っているが、セルロース原料からのエタノール生産やバイオマスからの化学品生産といった次世代のバイオ燃料に関わる技術は裾野が広いことから、各社が得意分野を持ち寄って開発を進める動きも見られる。米化学会社 Du Pont と米酵素会社 Novozymes のセルロースエタノール生産の商業化に向けた協働が例として挙げられるが、エタノールプラントの運用ノウハウや原料調達・製品販売チャンネルを持たない両社は、商業化に際してこうした弱みを補完するべく米エタノール生産会社 POET と組み、同社の既存プラントへ新技術を適用する形を取っている。POET の様な既存の事業者にとっては、いち早い新技術への追従で更なる競争力強化につなげられることがメリットとなる。既に米エネルギー省支援のもと 6 件のセルロースエタノールプラントが建設に入るなど次世代技術の商業化が急がれているが、Du Pont、Novozymes、POET に見られるような連携の動きも今後、更に加速するものと思われる（〔図表 15〕）。

〔図表 15: 米エネルギー省が支援するセルロースエタノールプラント〕

会社	能力(百万gal)	場所
Abengoa Bioenergy	11.4	Kansas
ALICO	13.9	Florida
BlueFire Ethanol	19	California
POET(旧Broin)/Du Pont/Novozymes	125	Iowa
logen/Shell	18	Idaho
Range Fuels	40	Georgia

(出所)DOE「<http://www.doe.gov/news/4827.htm>」よりみずほコーポレート銀行産業調査部作成

(注)POET のプラント能力のうち、セルロース原料からの生産量は 25%

・終わりに

燃料用エタノールの拡大には様々なリスクも

原油価格の高騰や米国のガソリン無鉛化をきっかけとした 1980 年前後の燃料用エタノール市場拡大局面は、その後の原油価格の低迷で幕を閉じた。今回も、原油価格の高騰や高オクタン価なガソリン基材としての需要が燃料用エタノール市場の拡大を牽引しているが、これまで述べた通り、業界各社の収益基盤には脆弱性もあるうえ、インフラ面でのボトルネックや、原油価格下落のリスクなどもあり、更なる拡大に向けた道のりは平坦ではない。

しかしながら、地球温暖化問題や地政学的リスクの高まりが世界的な石油離れという強力な追い風を吹かせているうえ、手の届くところまで来ている次世代技術が、エタノールを含めたバイオ燃料を運輸部門における最も現実的な代替燃料に引き上げている。このような動きを踏まえれば、燃料用エタノール産業にとっては、石油に替わる燃料としての位置付けを確固たるものにする千載一遇の機会が訪れていると言えよう。

連携の動きが業界の発展を牽引

このような状況のなか、今後更なる拡大が見込まれる燃料用エタノール市場を巡り、業種の垣根を越えた連携や新規参入の動きは、更に活発化するものと思われる。旁、こうした動きが、各種のリスクを緩和し研究開発を加速することで、業界を更なる発展に導くことが期待される。

以上

©2007 株式会社みずほコーポレート銀行

本資料は情報提供のみを目的として作成されたものであり、取引の勧誘を目的としたものではありません。本資料は、弊行が信頼に足り且つ正確であると判断した情報に基づき作成されておりますが、弊行はその正確性・确实性を保証するものではありません。本資料のご利用に際しては、貴社ご自身の判断にてなされますよう、また必要な場合は、弁護士、会計士、税理士等にご相談のうえお取扱い下さいますようお願い申し上げます。

本資料の一部または全部を、複製、写真複製、あるいはその他如何なる手段において複製すること、弊行の書面による許可なくして再配布することを禁じます。

MIZUHO



Channel to Discovery