

米国における バイオエタノール 政策・産業の展開と課題

食料領域主任研究官 小泉 達治

1 はじめに

米国では1970年代後半から、エネルギー、環境問題そして余剰農産物問題への対応から、とうもろこしを主原料としたバイオエタノールの生産およびガソリンへの混合が実施されている。特に、1990年以降は改正大気浄化法施行やMTBE（メチル・ターシャリー・ブチル・エーテル）⁽¹⁾の代替によりバイオエタノールの需要が増加した。2007/08年度では、とうもろこし国内総需要量の28・9%がバイオエタノール需要量に仕向けられており（USDA 2008b）、今後もこの仕向け割合は増加し、とうもろこし需給にも影響を与えていくことが米国農務省等により予測されている。本稿では、米国における最近のバイオエタノール政策の展開と食料需給に与える影響およびバイオエタノール産業の制約要因といった課題（平成20年8月現在）について紹介したい。なお、本稿執筆に当たって、筆者は2008年7月に米国イリノイ州、アイオワ州、ワシントンDCにおいて政府関係機関、研究機関、生産者団体、バイオエタノール工場等で現地調査を行った。

2 バイオ燃料政策の展開と需給動向

米国におけるバイオエタノールの開発の歴史は、ヘンリー・フォードが開発した1919年製T型フォードにまで遡るが、1973年の第1次オイルショックを契機とする原油価格の高騰を契機に、バイオエタノールは、ガソリン代替燃料として脚光を浴びることとなった。1970年に施行された「大気浄化法」（Clean Air Act）は、1977年に改正され、同法により含酸素燃料であるバイオエタノールの使用を米国政府が初めて認可した。1978年には「エネルギー税法」（Energy Tax Act）が成立し、バイオエタノール10%以上を混合したガソリンに対し連邦税が減免された。1990年には改正大気浄化法（Clean Air Act Amendments）の施行により、連邦政府の環境基準のうち、オゾンの基準値が達成できていない地域を対象に、EPA（環境保護局）から含酸素燃料の添加（2・0～2・7%）が義務付けられた。このため、米国ではオクタン価が向上し、一酸化炭素排出削減効果のあるバイオエタノールおよびMTBE（メチル・ターシャリー・ブチル・エーテル）がガソリン添加剤として需要が拡大した。しかし、地中に埋められたパイプラインやガソリンタンクの亀裂によって漏れた

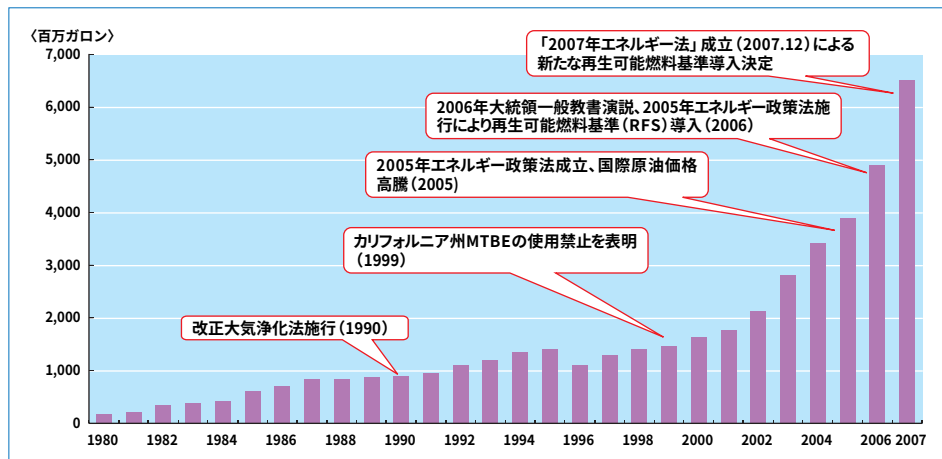
MTBEが地下水を汚染し、MTBEが混入した飲料水に発癌性の疑いがあることが、カリフォルニア州の調査で判明した。このため、1999年3月カリフォルニア州は、ガソリンへの添加物であるMTBEの使用を禁止する決定を行ったことを契機に、MTBEの使用禁止を表明する州が相次いだ。この結果、MTBEの需要量が激減し、代替需要としてバイオエタノール需要量が増加した。

米国におけるエネルギー政策全般の中期的な政策指針を定めた「2005年エネルギー政策法（Energy Policy Act of 2005）」は2005年8月8日に成立し、バイオエタノールを主とする再生可能燃料の使用量を義務付ける「再生可能燃料基準（RFS, Renewable Fuel Standard）」が盛り込まれた。再生可能燃料基準では、自動車燃料に含まれるバイオ燃料の使用量を2006年の40億ガロン⁽²⁾（1,514万キロリットル）から2012年までに年間75億ガロン（2,839万キロリットル）まで拡大することを義務化した。また、再生可能燃料使用に際しては、130億ドルもの連邦税の控除も認められた。米国におけるバイオエタノール需要量は、1990年から2006年にかけて年平均12・4%と急速に需要量が増加している。生産量についても1990年の900百万ガロン（341万キロリ

ットル) から2007年の6,500百万ガロン(2,460万キロリットル)と年平均10・5%増加している。特に2000年以降はMTBEからの代替により、同18・5%と急速に増加している(第1図)。米国は2005年にはブラジルを抜いて世界最大の生産国となり、これ以降も拡大を続けており、2007年の生産量は世界の生産量の41%を占める2,601万キロリットルである(F.O.Licht 2008)。

2008年8月現在、米国では134の工場バイオエタノールが生産されている。バイオエタノール製造能力は年々拡大しており、2008年の製造能力は72・3億ガロン(2,737万キロリットル)である(第1表)。バイオエタノール製造には、ドライミルとウェットミルという製造法がある。2007年時点では82%がドライミルにより製造されており、18%がウェットミルにより製造されている(RFA 2008)。ドライミル製造法では、副産物としてDDG(デイスチラーズ・ドライド・グレイン)が発生する。このDDGは、2007年には乳牛生産に42%、牛肉生産に42%、豚肉生産に11%、鶏肉生産に5%が使用されている(RFA 2008)。しかし、DDGに関しては、蛋白質成分では大豆ミールに比べて低く、アミノ酸をほとんど含まないため豚・鶏肉用飼料としては使用しにくい等の課題

があり、今後、これらの成分向上に向けた研究開発がDDGの普及のために必要不可欠である。



第1図 米国におけるバイオエタノール生産量の推移

資料：RFA(2008)を基に筆者作成

第1表 米国におけるバイオエタノール生産能力の推移

	1999年	2000年	2001年	2002年	2003年	2004年	2005年	2006年	2007年	2008年
稼働工場数	50	54	56	61	68	72	81	95	110	134
製造能力(百万ガロン)	1,701.7	1,748.7	1,921.9	2,347.3	2,706.8	3,100.8	3,643.7	4,336.4	5,493.4	7,229.4
製造能力(万キロリットル)	644.1	661.9	727.4	888.5	1,024.5	1,173.7	1,379.1	1,641.3	2,079.3	2,736.3
新規建設・拡張工事中工場数	5	6	5	13	11	15	16	31	76	77
新規建設・拡張工事中工場製造能力(百万ガロン)	77.0	91.5	64.7	390.7	483.0	598.0	754.0	1,778.0	5,635.5	6,216.9
新規建設・拡張工事中工場製造能力(万キロリットル)	29.1	34.6	24.5	147.9	182.8	226.3	285.4	673.0	2,133.0	2,353.1

資料：RFA(2008)を基に筆者作成

注：製造能力は年初の推計値

3 新たな政策の展開方向

(1) 新たな再生可能燃料基準

ブッシュ大統領は、2006年一般教書演説において米国が石油依存度を下げる重要性を示し、この対策として、バイオエタノールの実用化や石油代替エネルギーの技術開発を重点項目として示した。さらに、2007年米大統領一般教書演説において、中東諸国に対する石油依存度を軽減するためにエネルギーの多様化を推進し、今後10年間でガソリン消費量を20%削減する目標を表明した。バイオ燃料については木材チップ、牧草、農業廃棄物などを原料とする新たなバイオエタノール生産技術の開発等を推進することともに、2017年までにバイオエタノールを中心とする再生可能燃料についての義務目標を年間350億ガロン(約13,200万キロリットル)に設定する必要性を訴えた。これを受けて、「2005年エネルギー政策法」の義務目標を超える更なる再生可能燃料義務目標が米国土・下院議会に提案された。そして、上下院では異なる内容の法案がそれぞれ可決されたものの、最終的には2007年12月19日に「エネルギー自立・安全保障法」(Energy Independence and Security Act of 2007、以下「2007年エネルギー法」と言う。)が成立した。

同法の大きな柱は、再生可能燃料基準 (Renewable Fuel Standard) を2022年までに360億ガロン(13,626万キロリットル)まで拡大することを決定したことである。このうち、150億ガロン(5,678万キロリットル)をとうもろこしを原料とするバイオエタノールとし、210億ガロン(7,949万キロリットル)をとうもろこし以外のセルロース系原料からのバイオエタノールや他の先端的バイオ燃料としている(第2表)。今回の新再生可能燃料基準は現行の基準である2012年までに75億ガロン(2,840万キロリットル)の約5倍の水準であり、米国では今後、バイオエタノールを中心とするバイオ燃料の更なる普及拡大を図る方針を示している。なお、「2007年エネルギー法」は2009年1月から施行される(2008年の再生可能燃料基準のみ前倒しで施行)。

再生可能燃料基準は目標値ではなく、最低基準値であることに加えて、再生可能燃料基準は生産義務ではなく、ブレンダー・輸入業者・精製業者に適用される最低使用義務である点に注意が必要である。再生可能燃料基準のうち、再生可能バイオ燃料 (Renewable Biofuel) はLCA (ライフサイクルアセスメント) により、GHG (温室効果ガス) を20%以上削減する必要がある。先端

的バイオ燃料 (Advanced Biofuel) はLCA分析により、GHGを50%以上削減する必要がある、そのうち、セルロースバイオ燃料は、LCA分析により、GHGを60%以上削減する必要がある。その他の先端的バイオ燃料 (Undifferentiated Advanced Biofuel) は、BTL (Biomass To Liquids)、バイオブタノールそして輸入バイオエタノール等が含まれる。米国エネルギー省によれば、とうもろこし由来のバイオエタノールについては、GHGを28%削減するため、再生可能バイオ燃料はとうもろこし由来が該当する。なお、同省によれば、セルロース由来のバイオエタノールはGHGを86%削減、さとうきび由来のバイオエタノールはGHGを78%削減するため、これらは先端的バイオ燃料に含まれる。また、各州 (アイオワ州、ルイジアナ州、ミネソタ州、モンタナ州、ハワイ州) においても州独自にバイオエタノール最低使用量義務を設置しているが、これも再生可能燃料基準に含まれてカウントされることになる。

再生可能燃料基準は、ハワイ・アラスカを除く48州のブレンダー (バイオエタノールとガソリンの混合業者)、ガソリン製造業者、輸入業者への義務であり、生産義務ではない点に注意が必要である。各事業者には、それぞれのガソリン製造量・輸入量に一定割合

を乗じた数量の再生可能燃料を使用する義務がある。なお、2008年の使用割合は7.76%である。この再生可能燃料の義務付けには、各業者間の裁量余地を残すため、RIN (Renewable Identification Number) を各業者に割り当てており、クレジットごとに取引ができるシステムとなっている。

再生可能燃料基準は前年の目標達成率が、翌年に一部、上乘せされる。次年度で達成できない部分は翌年に積み増しされる。この未達成部分がウェーバーであるが、これは単年ごとに発動される措置である。2008年にはテキサス州からウェーバーを求める動きがあり、これに対するEPAの対応が注目された。テキサス州はとうもろこ

第2表 新たな再生可能燃料基準の推移

(単位:10億ガロン)

	再生可能燃料 基準合計	再生可能バイオ燃料 (Renewable Biofuel : とうもろこし由来の バイオエタノール)	先端的バイオ燃料 (Advanced Biofuel)	セルロース系原 料からのバイオ 燃料 (Cellulosic Biofuel)	バイオディーゼ ル (Biomass Based Diesel)	その他の先端的 バイオ燃料 (Undifferentiated Advanced Biofuel)
2008年	9	9				
2009年	11.1	10.5	0.6	0	0.5	0.1
2010年	12.95	12	0.95	0.1	0.65	0.2
2011年	13.95	12.6	1.35	0.25	0.8	0.3
2012年	15.2	13.2	2	0.5	1	0.5
2013年	16.55	13.8	2.75	1		1.75
2014年	18.15	14.4	3.75	1.75		2
2015年	20.5	15	5.5	3		2.5
2016年	22.25	15	7.25	4.25		3
2017年	24	15	9	5.5		3.5
2018年	26	15	11	7		4
2019年	28	15	13	8.5		4.5
2020年	30	15	15	10.5		4.5
2021年	33	15	18	13.5		4.5
2022年	36	15	21	16		5

資料:「2007年エネルギー法」に基づき記述。

し価格上昇による飼料コスト増大により、最大で35・9億ドルもの損失が発生することが見込まれるため、2008年4月に同州知事は、EPA長官に対して、再生可能燃料基準の50%削減のウェーバーを求めた。これに対して、EPAは同年8月7日に、再生可能燃料基準の義務量が深刻な経済的被害を引き起こしているという証拠が不十分であるため、同州知事からの要請を拒否した。これに対して、テキサス州知事をはじめ、肉牛・牛肉生産団体、豚肉生産団体等はこの決定に対して失望感を表しているものの、バイオ燃料関係団体、農業団体等はこの決定を歓迎している。

なお、再生可能燃料基準のうち、先端的バイオ燃料のうち、セルロース部分については、EPAが生産技術・生産量を勘案して修正することが法律上認められている。このため、エネルギー省が毎年公表しているエネルギー需給についての中期見通しであるAnnual Energy Outlook 2008では、2022年までに360億ガロンではなく、325億ガロンの再生可能燃料基準を達成するというベースライン予測(Reference Case)を発表した。同予測では、セルロースを原料としたバイオエタノール生産技術が当初、期待したほど進まないため、EPAが再生可能燃料基準を下方修正することを前

提としている。このエネルギー省の長期見通しは米国政府としてのセルロース系原料についての中期需給見通しを示したもので、現在設定されている再生可能燃料基準が下方修正されるという予測を米国政府が発表した点は注目に値する。

(2) バイオエタノール補助措置等

米国では、連邦政府によるバイオエタノールをガソリンに混合した燃料に対するガソリン税を控除する優遇税制措置である51セント/ガロン(13・0セント/リットル)を適用するとともに、輸入バイオエタノールに対して基本税率である2・5%に加えて54セント/ガロン(14・3セント/リットル)の関税を賦課することにより、国内バイオエタノール産業を保護している。また、この関税は輸入バイオエタノールについて、米国内で連邦ガソリン税控除措置が適用されることを「相殺」する目的もある。

2008年6月に成立した「2008年農業・保全・エネルギー法」(Food Conservation and Energy Act)では、2009年から前述のガソリン税を控除する優遇措置を51セント/ガロンから45セント/ガロンに減額する一方、セルロース系原料に対する優遇措置を新規に1・01ドル/ガロンとすることが決定された⁽³⁾。また、バイオエタノ

ール関税については、2010年まで延長されることになった。この他にも同法では、再生可能燃料プログラムとして総額11億ドルが投資され、商業規模のバイオ燃料製造施設建設に対する融資保証制度等が新規に創設された。

さらに、連邦政府では、小規模バイオエタノール生産者に対する所得税控除、E85用バイオエタノール供給施設費用の補助、セルロース系バイオエタノール工場の設備投資の特別償却等の補助措置等がある。さらに、連邦政府とは別に州政府でも、10州ではガソリン売上税の減免措置を行っているほか、17州ではバイオエタノール製造業者に対する補助措置等を行っている。このように、米国のバイオエタノール生産・流通においては、連邦および州政府からの税制優遇措置、助成措置が充実していることが大きな特徴である⁽⁴⁾。

(3) 第2世代バイオ燃料技術開発

2006年米国大統領一般教書演説では、2012年までにセルロース系原料からのバイオエタノール燃料を実用化する目標や、「2007年エネルギー法」上院案において、2022年までに360億ガロンの再生可能燃料基準のうち210億ガロンはセルロース系原料等としているように、今後、米国ではセルロース系原料からのバイオエタノール生産を次世代のバイオ燃

料として強化していく中長期的方針を示している。米国エネルギー省では、現在建設を予定している6つのセルロース系バイオエタノール工場に対して、2007年以降の4年間で総額3億8,500万ドルを投資することを発表した。これらの工場の稼働予定年は2009年末から2011年にかけてであるが、すべて稼働した場合は年間1億3,000万ガロンの生産規模となる^(第3表)。また、この他に、新技

第3表 米国における第2世代型バイオ燃料生産
(エネルギー省関連プロジェクト)

企業名	州名	原料名	生産量 (万ガロン)	補助額 (万ドル)	工場建設完成 予定年
Abengoa Bioenergy	カンザス州	とうもろこし葉・茎、麦わら、 スイッチグラス、マイロ切り株	1,140	7,600	2011年
ALICO	フロリダ州	木材残渣、植物残渣	1,390	3,300	2010年
Blue Fire Ethanol	カリフォルニア州	植物性廃棄物、木材残渣	1,900	4,000	2009年末
Broin	アイオワ州	とうもろこし繊維(穂軸・茎)	3,125	8,000	2010年
logen	アイダホ州	麦わら、稲わら、とうもろこし 葉・茎、スイッチグラス	1,800	8,000	2010年
Range Fuels	ジョージア州	木材残渣、木質エネルギー作物	4,000	7,600	2011年

資料：USDEからの聞き取り調査(2008年7月)。

術を用いたセルロース系バイオエタノール実証事業に対して、2007年から2012年にかけて、総額2億ドルを補助することを発表した。これを受けて、現在(2008年8月)、30ものセルロース系原料からのバイオエタノール実証事業が計画されている。

セルロース系原料からのバイオエタノール生産について、2006年現在の可変費用である2・65ドル/ガロンから2012年までに可変費用を1・00ドル/ガロンにまで下げることが目標としている。しかし、木材から抽出したセルロース系原料からバイオエタノールを製造する技術は、米国以外の国・地域でも現在のところ実験段階であり実用段階には至っていない。今後、セルロース系原料からのバイオエタノール生産がバイオエタノールの主原料となるかどうかは酵素の開発をはじめとする今後の技術開発次第である。

4 バイオ燃料需要拡大が 食料需給に与える影響

バイオエタノール生産に関しては、米国のとうもろこし総需要量のうち、2007/08年度は28・9%がバイオエタノール向けに使用されている(USDA 2008b)。また、ブラジルでは、2008/09年度のさとうきびの53・6%がバイオエタノールに仕向けら

れている(USDA-FAS 2008)等のように、主要国では多くの食料資源がバイオ燃料生産に仕向けられていることから、バイオ燃料生産拡大が食料需給に与える影響が国際的にも議論されており、世界各地でバイオ燃料が食料需給に与えるネガティブな影響が指摘されている。2007年10月の国連人権委員会において、ジュネーブ大学のジグラー教授が食料を原料とするバイオ燃料生産にモラトリアムの設定を主張した。2008年4月にはFAOのディウフ事務局長は、農地のバイオ燃料生産転換の危険性について指摘した。また、ワイルドウォッチ研究所のレスター・ブラウン氏は、バイオ燃料増産は農産物価格を上昇させ、世界の飢餓を招くと主張している。EUでも、2020年までに輸送用燃料に占めるバイオ燃料比率を10%に引き上げる目標に対して、域内関係機関や各国でも慎重論が出ている。

米国農務省が2008年2月に発表した"USDA Agricultural Baseline Projections to 2017"(USDA 2008a)では、平年並みの天候および現行の農業政策が、米国のみならず世界各国・地域において今後も継続する等の前提において、バイオエタノール用需要量の全とうもろこし需要量に占める割合が、2017/18年度には40・0%に拡大することが予測されている。これは

バイオエタノール向けと飼料用、糖化用、食用、その他工業用向けの競合が今後も激しくなることを意味する。

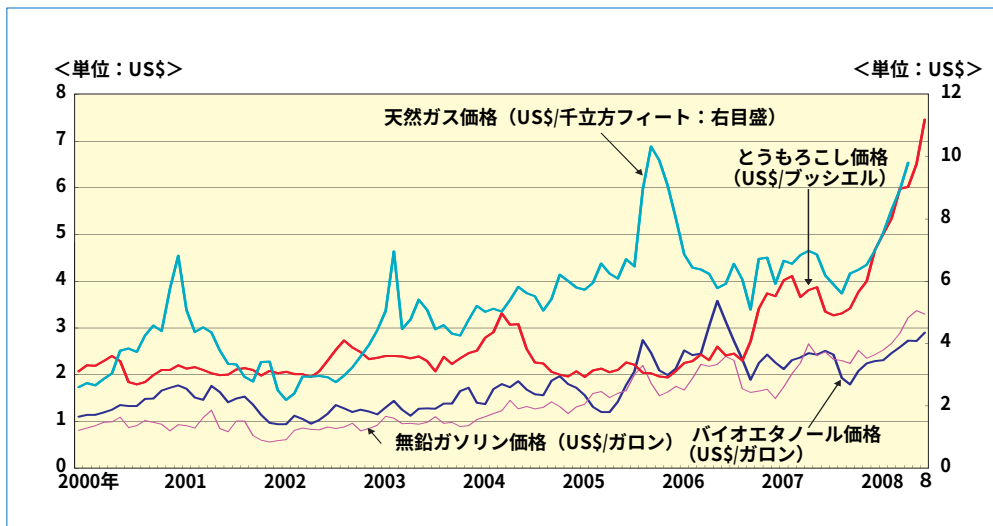
米国経済諮問委員会は2008年5月14日に、この1年間に(IMFグローバル・フード指数によると)世界食料価格は43%上昇しているが、バイオ燃料の影響はわずか3%程度に過ぎないとの影響試算を発表した。この発言を、米国大統領、米国農務長官ら政府首脳は公式的な会見の場で引用している。また、米国農務省経済研究所(Ronald Trostle 2008)では、食料価格上昇はバイオ燃料だけではなく、エネルギー価格高騰、ドル安、インド・中国といった途上国の急速な経済発展、輸入国による外貨準備高の増大、天候要因、輸出国による輸出規制等の複合要因が組み合わさり発生したものである。バイオエタノールの影響は限定的であるとの研究を2008年5月に発表している。

一方、世界銀行のミッチェル氏は、2008年7月に食料価格高騰の70~75%が、バイオ燃料の影響、輸出規制措置、投機等の要因が含まれている等の内容の報告書を発表した。しかし、この報告書におけるドル安・国際原油価格高騰の影響(35%)以外のすべての影響をバイオ燃料等で説明する手法には、米国農務省、アイオワ州立大学、FAPRI(食料農業政策研究所、米

国穀物関係団体から批判も出ている⁽⁵⁾。さらに、IFPRI(国際食料政策研究所)では、"Biofuels and Grain Prices: Impacts and Policy Responses"(IFPRI 2008)では、食料価格上昇のうち30%はバイオ燃料が原因であることを見込んでいる⁽⁶⁾。

5 とうもろこし価格上昇 とバイオエタノール 産業の動向

バイオエタノール産業全体としては、これまで高収益を得ることができたが、最近め、事業の拡張が進んできたが、最近異なる様相を見せている。第2図のように、原料であるとうもろこし価格が2006年後半から上昇しているのに対して、バイオエタノール価格が原料ほど上昇していない状況にある。つまり、原料価格であるとうもろこし価格上昇率は製品価格であるバイオエタノール価格上昇率を上回って推移している。また、第3図のようにバイオエタノール生産コストも2004/05年度の0・331ドル/リットルに比べて2006/07年度は0・492ドル/リットル⁽⁷⁾と上昇している。バイオエタノール生産全体コストのうち原料代は、全体の約8割を占めているため、原料代上昇がコスト上昇の最大の要因である(第3図)。こうした状況



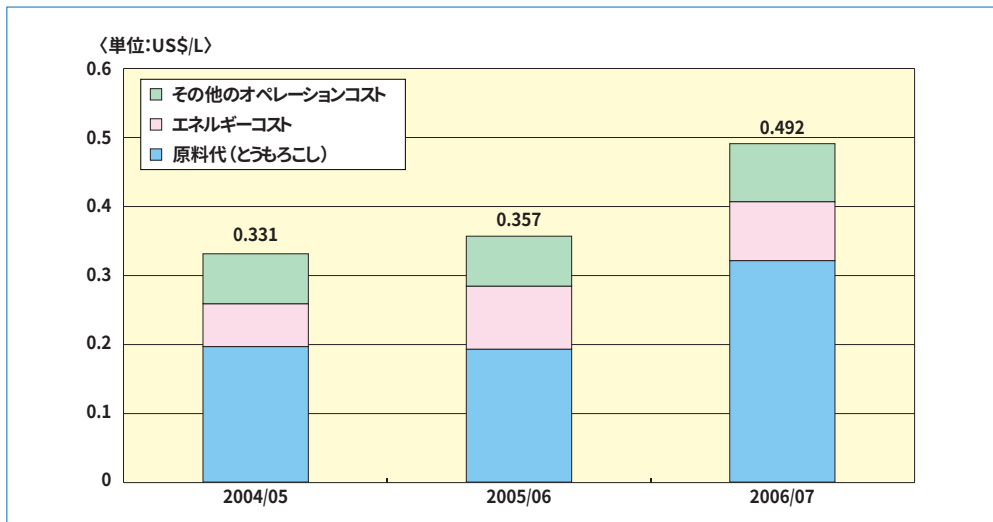
第2図 米国におけるバイオエタノール・とうもろこし等の推移

資料：USDE(2008)、USDA(2008)、Nebraska Government(2008)。

注. とうもろこし価格については、シカゴ商品取引所の第1金曜日の期近価格。

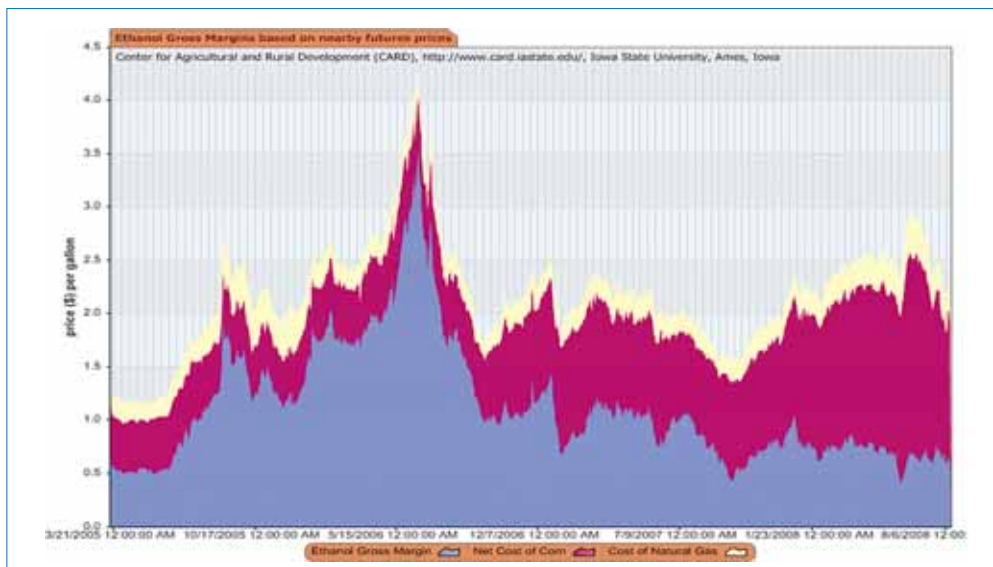
バイオエタノール・無鉛ガソリン価格については、F.O.B オマハ・ネブラスカ価格の月平均価格。

天然ガス価格はUS Natural Gas Wellhead Price。



第3図 米国におけるバイオエタノール生産コストの推移

資料：F.O.Licht(2007)。



第4図 バイオエタノールマージンの推移

資料：CARD(2008)。

は収益を圧迫していると考えられる。これに加えて、バイオエタノール生産に使用する天然ガス価格も上昇している。

つまり、バイオエタノール生産に当

たつては、原料価格・エネルギーコストの上昇分が製品価格上昇に追いついていない状況となっている。このため、バイオエタノール産業の収益は2006年にはかなり良好であったが、2007

年から減少、2008年には利益が出ない状況にあり、バイオエタノール産業の収益が悪化しているものと考えられる。アイオワ州立大学農業・農村開発研究所(CARD)の研究でも第4

図のようにバイオエタノール産業のマージンが減少していることがわかる。実際、2008年に入り、新規プラントの建設の中止・見直しが行われており、当初計画されていた16のバイオ

エタノールプロジェクトが中止されている。建設の中止・見直しが行われた工場は、収益に改善がみられるまで、バイオエタノール工場の建設を一時的に停止している状況にある。

前節のように、バイオエタノール需要の拡大により、食料価格上昇が指摘されているが、これはとうもろこし価格上昇による収益減少という結果をもたらし、米国のバイオエタノール産業にも大きな影響を与えている。これに対して、米国政府は天然ガスではなく、バイオマス由来の木材チップ、スイッチグラス等を原料とした製造プロセスにおけるエネルギー源の転換プログラムの推進や、前述のような再生可能燃料基準の拡大によるバイオ燃料需要量の増大を図っているが、十分な対策が行われていない状況にある。

6 おわりに

2005年に米国は、これまで最大のバイオエタノール生産国であったブラジルを抜いて世界最大の生産国となり、2007年には世界のバイオエタノール生産の42%を占めている。特に、2006年以降、米国では「石油の中东依存」体質からの脱却という国家としてのエネルギー安全保障上の課題を強力なインセンティブとし、再生可能燃料としてのバイオエタノールの更な

る普及拡大を図るとともに大幅な増産を行っている。特に、「2007年エネルギー法」成立により、再生可能燃料基準によるバイオエタノール義務量を2022年までに360億ガロンまで拡大することを決定した。このうち、150億ガロンをとうもろこしを原料とするバイオエタノールとし、210億ガロンをとうもろこし以外のセルロース系原料からのバイオエタノールや他の先端的バイオ燃料としている。今回の再生可能燃料基準は旧基準の約5倍の水準であり、米国では今後、バイオエタノールを中心とするバイオ燃料の更なる普及拡大を図る方針を示している。

とうもろこしを主原料とするバイオエタノール需要は、米国農務省の予測等により、今後も拡大することが見込まれるが、これはバイオエタノール向けと飼料用、糖化用、食用、その他工業向けとの競合が今後も激化することを意味する。こうした状況下、バイオ燃料需要拡大が食料需給に与える影響についての議論が国際的にも展開され、2008年6月に開催された「食料サミット」（世界の食料安全保障に関するハイレベル会合）や7月に開催された「洞爺湖サミット」（主要国首脳会議）でも議論が行われた。バイオエタノール最大の生産国である米国に対して、食料価格上昇の原因がバイオ燃

料ではないかとの批判が内外から沸き上がった。これに対して、米国政府はバイオ燃料需要拡大が食料価格上昇に与えた影響は小さいと主張している。

また、米国政府では今後は、食料とは競合しないセルロース系原料からのバイオエタノール生産を拡大していく方針を示すことで内外からの批判をかわしたい考えである。これが実現すればとうもろこし需給におけるバイオエタノール増産圧力を緩和することが期待できるが、現在の技術水準では商業的実用段階には達していない。今後のセルロース系原料からのバイオエタノール生産拡大の見通しについては技術開発次第としか言えない状況にある。また、米国エネルギー省が2008年7月に発表した中長期見通しでは、現在設定されているセルロース系原料の再生可能燃料基準が今後、下方修正されるという予測結果を発表したことから、セルロースからのバイオエタノール生産が「2007年エネルギー法」における再生可能燃料基準どおりに拡大するか否かは不透明な状況にある。

バイオエタノール産業全体としては、これまで高収益を得ることにより、事業の拡張が進んできたが、最近では原料であるとうもろこし価格上昇率がバイオエタノール価格上昇率を大幅に上回っていること等により、バイオエタノール産業のマージンが減少している

状況にある。これまでのバイオエタノール生産の拡大による原料であるとうもろこしの価格上昇がバイオエタノール産業の収益減少を引き起こし、その結果、2008年に入り、新規プラントの建設の中止・見直しが行われている状況にある。今後も、こうした傾向が続けば米国のバイオエタノール産業においても再編・合理化が進むものと考えられる。これまでは、政府によるバイオ燃料関連施策の推進により、バイオエタノール需要が拡大し、産業の成長を支えてきたが、皮肉にもこの成長が原料であるとうもろこしの価格上昇といった事態を引き起こし、産業の成長に制約を与えている。

バイオエタノール産業の拡張は、とうもろこしの価格上昇を引き起こす要因のみがこれまでは注目されてきたが、これは同時にバイオエタノール産業成長の制約要因となってきた。こうした状況に、米国政府が有効な政策を打ち出せない状況下、今後のとうもろこし価格の動向が今後のバイオエタノール生産にも大きな影響を与えると考えられる。

- 注(1) M T B Eは含酸素添加燃料としての機能のほかに、オクタン価向上剤としてガソリンに添加して使用。
- (2) 1ガロン≡3・785リットル。
 - (3) 現行法では、2012年末まで適用される予定である。
 - (4) 詳しくは小泉(2007)を参照されたい。
 - (5) 米国農務省、エネルギー省、アイオワ州立大学、FAPIR等からの聞き取り(2008年7月)。
 - (6) バイオ燃料需要拡大が食料需給に与える影響については小泉(2008)を参照されたい。
 - (7) これらの生産コストにはDDG売却益を減じておらず、DDGが売却できれば2004/05年度の生産コストは0・28ドル／リットル、2006/07年度は0・41ドル／リットルにそれぞれ減額される。

【引用文献】

- Center for Agricultural and Rural Development (CARD 2008), *Historical Ethanol Gross Margins*, Center for Agricultural and Rural Development, Iowa State University.
- Donald Mitchell (2008), "A Note on Rising Food Prices", World Bank.
- Foreign Agricultural Service, U.S. Department of Agriculture (2008), *Brazil Sugar Annual Report*, <http://www.fas.usda.gov/gainfiles/200504/146119522.pdf>.
- F.O.Licht (2007), *Ethanol Production Costs, A Worldwide Survey*, *Agra Informa Ltd.*
- F.O.Licht (2008), *F.O.Licht World Ethanol & Biofuels Report*, Vol 6, No 17, F.O.Licht, 2008.
- 小泉達治 (2007)、「バイオエタノールと世界の食料需給」、筑波書房、pp.35-38.
- 小泉達治 (2008)、「バイオ燃料と国際農産物需給との関係について」、『穀物』、商品市況研究所、pp.4-7.
- IFPRI (2008), "Biofuels and Grain Prices: Impacts and Policy Responses", <http://www.ifpri.org/pubs/testimony/rosegant20080507.asp>.
- Renewable Fuels Association (RFA 2008), *Changing the Climate, Ethanol Industry Outlook 2008*, <http://www.ethanolrfa.org/resource/outlook/>.
- Ronald Trostle (2008), *Global Agricultural Supply and Demand: Factors Contributing to the Recent Increase in Food Commodity Prices*, WRS-0801, ERS, US Department of Agriculture.
- Nebraska Government (2008), *Ethanol and Unleaded Gasoline Average Rack Prices*, <http://www.neo.ne.gov/statshml/66.html>.
- U.S. Department of Agriculture (2008a), *USDA Baseline Projections to 2017*, OCE-2008-1.
- U.S. Department of Agriculture (2008b), *World Agricultural Supply and Demand Estimates*, August 12, 2008.
- U.S. Department of Energy (2008a), *Annual Energy Outlook 2008*, US Department of Energy, 2008.
- U.S. Department of Energy (2008b), *Annual Energy Review 2006*, U.S. Department of Energy, 2007.