

米国における バイオエタノール 政策の展開と 農畜産物需給に 与える影響

農林水産政策研究所主任研究官 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やMTBE（メチル・ターシャリー・ブチル・エーテル）の代替によりバイオエタノールの需要が増加した。2006/07年度では、とうもろこし生産量の27・3%がバイオエタノール需要量に仕向けられることが見込まれており（USDA FAS 2007）今後、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（平成19年8月現在）と米国の農畜産物需給に与える影響を中心とした課題について紹介したい。

2 バイオエタノール 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、25州がMTBEの使用を禁止することを表明している。

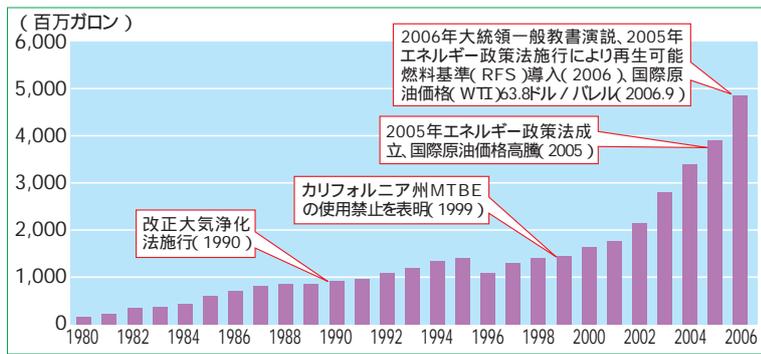
米国では、連邦政府によるバイオエタノールをガソリンに混合した燃料に対するガソリン税を控除する優遇税制措置（51セント/ガロン⁽²⁾）を適用するとともに、輸入バイオエタノールに対して54セント/ガロン（14・3セント/リットル）の関税を賦課することにより、国内バイオエタノール産業を保護している⁽³⁾。また、小規模バイオエタノール生産者に対する所得税控除や商品金融公社（CCC）によるバイオエタノール製造業者に対する補助措置等がある。さらに、連邦政府とは別に州政府でも、10州ではガソリン売上の減免措置を行っているほか、17州ではバイオエタノール製造業者に対する補助措置を行っている⁽⁴⁾。このように、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。

米国におけるバイオエタノール需要量は、1992年に720百万ガロン（272万キリットル）から2004年には2、357百万ガロン（892万キリットル）へと拡大する一方、MTBE需要量は1992年には、11・8億ガロン（445万キリットル）から1999年には34・1億ガロン（1289万キリットル）へと拡大したが、2002年以降は下落傾向にあり、2004年は18・2億ガロン（687万キリットル）となった（USDE EIA2006）。このように、米国におけるバイオエタノールの需要量は、2002年以降、MTBE使用禁止によるバイオエタノールへの代替の動きから急速に増加した。生産量については1990年から2



広大なトウモロコシ畑（アメリカ・イリノイ州）



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(2007)

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	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
稼働工場数	50	54	56	61	68	72	81	95	110
うち農家所有	14	18	21	25	28	33	40	46	46
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
うち農家所有	111.0	128.8	179.0	244.4	301.5	394.1	525.6	634.8	634.8
新規建設・拡張工事中工場数	5	6	5	13	11	15	16	31	76
うち農家所有	14	18	21	25	28	33	40	46	46
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
うち農家所有	29.1	22.7	22.7	126.8	120.4	169.2	170.3	70.8	70.8

資料：RFA(2007) (注) 製造能力は年初の推計値

副産物として D D G (デイスチラーズ・ドライド・グレイン) が発生する。この D D G は、2005年には乳牛生産に45%、牛肉生産に37%、豚肉生産に13%、鶏肉生産に5%が使用されている(RFA2006)。しかしながら、D D G に関しては、蛋白質成分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 D D G の普及のために必要不可欠である。

3 今後の政策の展開方向

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(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。

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、2012年までに、わら、干し草、木材チップ等セルロース系原料からの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年米国大統領一般

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。この目標自体は法的拘束力を有しないものの、現行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上・下院議会に提案されている。

2007年5月までに、上院に16、下院に28もの現行の義務目標を超える更なる再生可能燃料義務目標を含んだ法案が提出された。そのうち、代表的なものとしては、上院農業委員会委員長であるハーキン議員らによる再生可能燃料使用基準を2020年までに年間300億ガロン(1億1,400万キロリットル)、2030年までに同600億ガロン(2億2,800万キロリットル)まで引き上げる法案、2007年1月(や上院ビンガマンエネルギー委員会委員長らによる2022年までにバイオ燃料使用量を360億ガロン(1億3,600万キロリットル)まで引き上げる法案(2007年4月)である。

2007年6月に可決された「エネルギー政策法」上院案では、2022

第2表 米国におけるとうもろこし需給予測(単位:1,000トン)

	生産量	輸入量	輸出量	期末在庫量	需要量	うち飼料用	うちバイオエタノール用
2005/06	282,245	229	54,534	50,063	231,572	155,854	40,716
2006/07	272,923	254	55,880	23,749	243,586	153,670	54,610
2007/08	306,451	381	48,895	16,764	264,922	147,955	81,280
2008/09	322,072	508	46,990	15,748	276,606	146,685	93,980
2009/10	326,009	635	46,990	14,732	280,670	145,415	99,060
2010/11	334,010	508	48,895	16,256	284,099	146,050	101,600
2011/12	337,947	508	50,800	17,018	286,893	146,685	103,505
2012/13	342,011	508	52,070	17,780	289,687	147,320	105,410
2013/14	345,948	508	53,340	18,415	292,481	148,590	106,680
2014/15	350,012	508	54,610	19,050	295,275	149,860	107,950
2015/16	353,949	508	55,880	19,431	298,196	151,130	109,220
2016/17	358,013	508	57,150	20,447	300,355	151,765	110,490
2005/06~2015/16年度平均増加率	2.0%	6.9%	0.4%	-7.2%	2.2%	-0.2%	8.7%

資料: USDA(2007)

年までに360億ガロンの再生可能燃料基準を導入し、うち210億ガロンはセルロース系原料由来のバイオエタノール等を義務付けける案が示された。一方、2007年8月に可決された同法下院案では、現行を上回る更なる再生可能燃料基準の導入は盛り込まれなかった。再生可能燃料基準以外にも「エネルギー政策法」上下院案ではその内容に大きな隔たりがあるため、両院協議会で一本化の作業が行われている(2007年8月現在)。

また、2007年一般教書演説の後、米国農務省では2007年農業法に関する政府提案としてセルロース系

原料からのバイオエタノール生産に関する調査・研究および生産振興に対して新規に16億ドルの支援プログラムを発表した。さらに、連邦政府による再生可能燃料基準とは別に各州が独自にバイオエタノールの最低使用基準を設定する動きがある。ミネソタ州では2005年からE10(4)のバイオエタノール最低使用基準を定め(2012年からはE20も決定)、モンタナ州でも2005年からE10の最低使用基準を、2006年からハワイ州でもE10の最低使用基準を、ミズーリ州では2008年からE10の最低使用基準を、ワシントン州でも2008年からE2(5)の最低使用基準を定めている。また、他の州においてもバイオエタノールの最低使用基準を定める法案が各州議会に提出されている。

4 今後のバイオエタノールおよびとうもろこしを中心とした農産物需給予測展望

米国農務省が2007年2月に発表した「USDA Agricultural Baseline Projections to 2016(USDA 2007)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、米国のとうもろこし生産量は、2005/06年度から2016/17年度にかけて年平均2.0%増加することが予測されている(第2表)。同

期間中、総需要量は年平均2.2%の増加となっており、このうち飼料用需要量は同0.2%の減少、バイオエタノール用需要量は他用途の需要に比べて著しく高い同8.7%の増加が予測されている。また、バイオエタノール用需要量の全需要量に占める割合も、2005/06年度の17.6%から2016/17年度の36.8%に拡大し、とうもろこし全需要量に占めるバイオエタノール用需要量は、今後も拡大することが予測されている。さらに、期末在庫量は同期間中、年平均7.2%減少することが予測されており、2005/06年度に50,063千トンあった期末在庫量は、2016/17年度には20,447千トンと半分以上の水準となり、とうもろこしの生産者価格は予測期間中、年平均4.3%の上昇となることを予測されている。

米国農務省が2007年5月に発表したレポート「Ethanol Expansion in the United States: How will the Agricultural Sector Adjust?」では、上記予測の解説版として、バイオエタノール需要拡大により、今後ともとうもろこし価格は上昇するという直接的影響の他に、間接的影響として2005/06年度から2016/17年度の予測期間中(6)、大豆価格の上昇(予測期間中平均1.5%上昇)、飼料価格上昇による畜産物小売価格の上昇(予測期間中牛肉年平均1.5%上昇、豚肉同1.4%上昇、鶏肉同1.6%上

昇)をもたらしことを指摘している。また、これらの価格上昇により、農家の純所得が増加している点も指摘している。

また、アイオワ州立大学の研究チームは2007年5月にバイオエタノール生産の増加に伴う飼料価格高騰等により、10年後の食品価格は上昇するとの研究成果を発表した(Totgen et al. 2007)。特に、予測期間である2006~2016年にかけて輸入原油価格が約60~54ドル/バレルで推移することを前提としたベースライン予測に対して、予測期間中更に10ドル/バレル上昇するシナリオを設定したところ、ベースライン予測に対して2016年の米国の食肉価格全体で6.3%、うち鶏肉価格が8.5%、豚肉価格が7.5%、牛肉価格が6.8%上昇し、米国のとうもろこし輸出量は62.8%減少すること等を予測している(7)。なお、アイオワ州立大学が行った本研究は、米国食肉協会(AMI)、全国肉用牛生産者牛肉協会(NCBA)がスポンサーとなり、米国農務省等からの補助金も受けて行ったものであるため、バイオエタノール需要拡大による飼料価格高騰を懸念する畜産、食肉団体の意向が強く働いている点に留意する必要がある。

5 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%を占めることが見込まれている。特に、2006年以降、米国では「石油の中東依存」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。2007年一般教書演説において、大統領が2017年までの再生可能燃料基準を350億ガロンに設定する必要性を訴えた。2007年6月に可決された「エネルギー政策法」上院案では、2022年までに360億ガロンの再生可能燃料基準を導入し、うち210億ガロン以上はセルロース系原料由来のバイオエタノール等を義務付ける案が示された。一方、2007年8月に可決された同法下院案では、現行を上回る更なる再生可能燃料基準の導入は盛り込まれなかった。再生可能燃料基準以外にも「エネルギー政策法」上下院案ではその内容に大きな隔たりがあるため、両院協議会で一本化の作業が行われている。

米国政府は、中長期的にセルロース系原料由来のバイオエタノール生産を拡大していく方針を示しており、これが現実化すればと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由来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ず、しばらくは再生可能燃料供給の大部分をとつてもろこしを主原料とするバイオエタノールに依存する状況が続くものと思われる。

ともろこしを主原料とするバイオエタノール需要量は、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、その他工業用向けとの競合が今後も激化することを意味する。このため、需要量が增大するバイオエタノール需要量に対して、ともろこし生産がキャッチ・アップ出来るかが今後の需給動向の鍵を握る。

米国農務省等の予測では、遺伝子組換え品種の作付け比率の増加、栽培技術の向上、大豆からともろこしへの作付け比率の増加に伴い、今後も着実にともろこしの生産量および輸血量は増加していくことを予測している。しかしながら、この予測どおり将来の需給が推移しても、ともろこしの価格は今後とも上昇し、大豆、畜産物価格の上昇をもたらすことは避けられない展開となる。また、今後のともろこしの期末在庫量の大幅な減少予測も需給の不安定要因として懸念される。さらに、ともろこし価格上昇により、CRP（土壌保全プログラム）の契約期間が終了した土地にともろこしの

作付けを行う動きも見られており、土壌に対する悪影響も懸念される。

米国農務省の予測は平年並みの天候を前提としているため、今後の天候要因により生産量が停滞する場合は、生産量の伸びがバイオエタノール向け国内ともろこし需要量の増加を中心とする需要量の伸びを下回り、輸血量が減少する可能性もある。さらに、2007年一般教書演説でも言及されたように、現行の目標を超える更なる再生可能燃料基準が法制化された場合、更にバイオ燃料需要は増大し、ともろこし需給のみならず大豆・畜産物需給にも更なる影響を与えることが考えられる。

このため、今後のともろこし需給のみならず関連農畜産物需給にも影響を与える米国におけるバイオ燃料政策特に現行の目標を超える更なる再生可能燃料基準の法制化の動きには、十分注意が必要である。



エタノール専用ガソリンスタンド（アメリカ・イリノイ州）

注(1) MTBE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) 連邦ガソリン税控除措置については2010年末まで、エタノール関税については2008年末までの適用となっている。
(4) E10とはガソリンに対して、バイオエタノール10%混合を意味する。
(5) E2とはガソリンに対して、バイオエタノール2%混合を意味する。
(6) 畜産物についての予測期間は2005年から2016年である。
(7) アイオワ州立大学の研究では米国の他、日本を含む世界主要国・地域における穀物・畜産物需給についても予測を行った。

【引用文献】

Energy Information Administration, U.S. Department of Energy (USDE-EIA 2006), *Annual Energy Review*, DOE/EIA-0384, Foreign Agricultural Service, U.S. Department of Agriculture (USDA-FAS 2007), *Price Supply & Distribution Views*, <http://www.fas.usda.gov/psd/intro.asp>, F.O.Licht (2007), *F.O.Licht World Ethanol & Biofuels Report*, Renewable Fuels Association (RFA 2006), *From Niche to Nation: Ethanol Industry Outlook 2006*, <http://www.ethanolrfa.org/resource/outlook/>, Renewable Fuels Association (RFA 2007), *Industry Statistic*, <http://www.ethanolrfa.org/industry/statistics/>, Simla Tkgoz et al (2007), *Emerging Biofuels: Outlook of Effects on U.S. Grain, Oilseed, and Livestock Markets*, Center for Agricultural and Rural Development, Iowa State University, Staff Report 07-SR101, 2007, U.S. Department of Agriculture (USDA 2006), *USDA Baseline Projections to 2016*, OCE-2007-1, U.S. Department of Agriculture (USDA 2007), *Ethanol Expansion in the United States, How will the Agricultural Sector Adjust?*, FDS-07D-01.