

——とうもろこし需給に与える影響——

小泉 達治

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燃料用エタノール⁽¹⁾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、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）⁽²⁾の代替により燃料用エタノールの需要が増加している。2005/06 年度では、とうもろこし生産量の 17.6%が燃料用エタノール需要量に仕向けられており[3]、今後、この仕向け割合は増加していくことが見込まれる。本稿では、米国における最近の燃料用エタノール政策動向が燃料用エタノール需給動向を通じて、とうもろこし需給動向に与える影響について考察を行う。

米国における燃料用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、燃料用エタノールは、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、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については、EPA(環境保護局)より燃料の含酸素量や、蒸気圧の基準を定めた改質ガソリン(Reformulated Gasoline: RFG)として、含酸素燃料の添加(2.0~2.7%)が義務付けられた。この動きにより、米国ではオクタン価向上、一酸化炭素排出削減効果のあるエタノールおよびMTBEのガソリン添加剤として需要が拡大した。しかし、MTBEは、ガソリン

17

のほか水への親和性が高いという化学的性格から、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、2006 年 7 月現在、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、ガソリンとエタノールを混合する業者（ブレンダー）および小規模エタノール生産者に対する所得税控除、商品金融公社（CCC）によるエタノール製造業者に対する補助措置等がある。また、連邦政府とは別に州政府でも、イリノイ州をはじめ 10 州ではガソリン売上税の減免措置を行っているほか、ミネソタ州をはじめ 17 州ではエタノール製造業者に対する補助措置を行っている。このように、米国におけるエタノール生産・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。

米国における燃料用エタノール需要量は、1992 年に 720 百万ガロン（272 万 KL）から 2004 年には 2,357 百万ガロン（892 万 KL）へと拡大している（第 1 表）。一方、MTBE 需要量は 1992 年には、1,176 百万ガロン（445 万 KL）から 1999 年には 3,405 百万ガロン（1,289 万 KL）へと拡大したが、2002 年以降は下落傾向にあり、2004 年は 1,816 百万ガロン（687 万 KL）となった。米国における燃料用エタノールについては、2000 年以降は MTBE 使用禁止によるエタノール代替の動きから急速に増加している。また、F.O.Licht 社によると 2005 年は、米国はこれまで最大の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った[4]。

また、2006 年における米国におけるエタノール生産能力は 4,292 百万ガロン（1,600 万 KL）であるが、エタノール製造施設の拡張・新設の建設が行われており、2007 年には 2,098 百万ガロン（790 万 KL）の製造能力が追加されることになる[6]。

第 1 表 米国における燃料用エタノール需給の推移

		1992年	1995	1999	2000	2001	2002	2003	2004
エタノール需要量	百万ガロン	720	936	979	1,127	1,188	1,469	1,925	2,357
	万KL	272	354	371	426	450	556	728	892
エタノール生産量	百万ガロン	1,200	1,100	1,470	1,630	1,770	2,130	2,810	3,410
	万KL	454	416	556	617	670	806	1,064	1,291
MTBE需要量	百万ガロン	1,176	2,693	3,405	3,299	3,355	3,123	2,372	1,816
	万KL	445	1,019	1,289	1,249	1,270	1,182	898	687

資料：EIA [2]

米国における燃料用エタノール生産コスト 0.25 ドル／リットル[7]は、ブラジルのさとうきびを原料とするエタノール生産コスト 0.20 ドル／リットル[5]に比べると割高である。現

在のところ、燃料用エタノールに 0.14 ドル／リットルもの関税を賦課しているため、米国国内ではブラジル産燃料用エタノールに比べて価格面で優位性はあるものの、今後、ブラジルが関税引き下げ要求を行うことも検討しているため、米国が生産コスト引き下げ努力を行わない限りは、米国国内における価格優位性は保てないものと思われる。

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 日に成立した。燃料用エタノールとの関連では、燃料用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。RFS 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 KL) から 2012 年までに年間 75 億ガロン (2,839 万 KL) 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。2013 年以降は、2012 年までの導入状況を踏まえ決定されることになっている。エネルギー省や RFA (全米再生可能燃料協会) によるとエタノールを中心とするバイオ燃料の使用量は早期に 2012 年の義務量をクリア出来るとの認識を有している。2013 年以降の義務設定量は、義務量を早期にクリアすることにより、更に高い義務目標が設定される可能性もある。

また、同法では施行後 270 日以内に改正大気浄化法において定められている改質ガソリンの含酸素燃料の添加要件を廃止することが定められ、EPA (環境保護局) では 2006 年 5 月に含酸素要件を廃止し、これに替わる規制として 2006 年に米国で販売されるガソリン消費量の 2.78% を再生可能燃料で賄うことを義務付けている。

さらに、同法では、MTBE の免責事項が削除されたため、MTBE 製造業者は、MTBE を国内向けに供給した場合は、多額の損害賠償訴訟に発展しかねないと判断し、5 月上旬までに国内向けの MTBE 製造を自主的に中止している。このため、MTBE の規制を行わない州は残存しているものの、MTBE は 2~3 年以内に完全に米国の市場から淘汰される見通しである。

ブッシュ米国大統領は、2006 年 1 月 31 日、1 年間の内政・外交全般にわたる施策指針を上下院に表明する一般教書演説を行った。この中で、同大統領は米国の石油依存度を下げる重要性を示し、この対策として、2012 年までにエタノール燃料を実用化する等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。具体的には、エタノールについてはとうもろこしのみならず、木材チップ、わら、干し草等セルロースからのエタノール製造に関する技術開発を強化し、2007 年度会計予算として 1 億 5 千万ドルを計上した。しかしながら、木材等から抽出したセルロースから燃料用エタノールを製造する技術は、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。このため、今後、セルロースからのエタノール生産がエタノール生産の主原料となるかは今後の技術開発次第である。

最近では、連邦政府とは別に各州が独自に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⁽³⁾のエタノール最低使用基準を定め(2012年から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、ミズーリー州では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の最低使用基準を定めている。また、アイダホ、コロラド、カリフォルニア、アイオワ、イリノイ、ウィスコンシン、オハイオおよびテネシーの8州において、エタノールの最低使用基準を定める法案が州議会に提出されている。このエタノールの最低使用基準の設置の動向は今後、さらに拡大していく傾向にある。このように、連邦政府のRFSとは別に州政府が独自に最低使用基準を設置している動向は今後更に拡大が見込まれ、今後のエタノール需給に、大きな影響を与えることが見込まれる。

4. 今後の燃料用エタノールおよびとうもろこし需給の展望

米国エネルギー省が、2006年2月に発表した“Annual Energy Outlook 2006”[1]のReference caseによると、2004年から2030年にかけて燃料用エタノールの需要量は、年率5.0%増加することが予測されている。そのうち2025年においても、とうもろこし由来の燃料用エタノール需要量の約9割を占めることが予測されている。

つぎに、米国農務省が2006年2月に発表した“USDA Agricultural Baseline Projections to 2015”[8]をみると、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、2004/05年度から2015/16年度にかけて年平均0.6%上昇することが予測されている(第2表)。同期間中、総需要量は1.4%の増加となっており、このうち飼料用需要量は0.4%の減少、

第2表 米国におけるとうもろこし需給予測(米国農務省)

(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 需要量	うちエタノール用 需要量
2004/05年度	299,898	279	46,076	53,645	224,790	156,566	33,604
2005/06	280,213	254	50,800	58,903	224,409	149,225	40,005
2006/07	274,574	254	53,340	48,108	232,283	148,590	48,260
2007/08	279,908	254	51,435	37,948	238,887	148,590	54,610
2008/09	287,020	254	52,705	29,566	242,951	147,320	59,690
2009/10	298,323	254	53,340	27,026	247,777	147,955	63,500
2010/11	303,784	254	53,975	25,883	251,206	148,590	66,040
2011/12	309,245	254	55,245	26,391	253,746	148,590	68,326
2012/13	312,801	254	56,515	27,534	255,397	148,590	69,723
2013/14	316,357	254	57,785	28,677	257,683	149,225	71,120
2014/15	317,881	254	59,055	28,296	259,461	149,225	72,644
2015/16	321,437	254	60,325	28,550	261,112	149,225	74,041
2004/05- 2015/16年 度平均増加	0.6%	-0.9%	2.5%	-5.6%	1.4%	-0.4%	7.4%

資料: USDA[8]

エタノール用需要量は7.4%の増加が予測されている。このように、米国農務省の予測でもエタノール用需要量の伸びは、他用途の需要に比べて高い伸び率が予測されている。また、エタノール用需要量の全需要量に占める割合も、2004/05年度の12.6%から2015/16年度の28.4%に拡大することも予測されており、とうもろこし全需要量に占めるエタノール用需要量は、今後も拡大することが見込まれている。

米国では、1990年以降、改正大気浄化法による含酸素燃料添加の義務付け、MTBEからの代替等により燃料用エタノール需要量・生産量が増加した。今後は、2005年エネルギー政策法による「再生可能燃料基準」の早期達成とこれに伴う更なる義務量の設定の可能性、各州のエタノール最低使用基準の設定の増加、国際原油価格の上昇等に伴い、今後、エタノール需要量が増加することが見込まれている。今後、米国ではセルロースからのエタノール生産の実用化に向けて技術開発を強化していくが、生産拡大には課題もあるため、米国エネルギー省の予測結果のように、2025年においてもとうもろこしを原料とするエタノールが全生産量の約9割と現在の使用比率と変わらないものと見込まれる。

5. おわりに

米国エネルギー省および農務省の予測のように、とうもろこしを原料とする燃料用エタノール需要量は、今後も拡大することが予測されている。今後は、需要量増大が見込まれるエタノール需要量に対して、とうもろこし生産がキャッチ・アップ出来るかが需給動向の鍵を握る。米国がとうもろこしの輸出や他の用途を拡大する際には、確実に増加することが見込まれる燃料用エタノール需要の増大は今後の米国におけるとうもろこし需給の制約要因と言える。

米国は今後も増大が予想されるエタノール需要量を満たしていくとともに、世界最大のとうもろこし輸出国として輸出量を維持していくために、今後もとうもろこし生産量が高水準に維持していくことが必要不可欠である。米国農務省では、遺伝子組み換え品種の作付け比率の増加、栽培技術の向上、大豆からとうもろこしへの作付け比率の増加に伴い、今後も着実にとうもろこしの生産量および輸出量は増加していくことを予測している[7]。しかしながら、この予測は天候等を平年並みを前提としているため、今後の天候動向（特に7月の受粉期における干ばつ）等により生産量が停滞する場合は、エタノール向け国内とうもろこし需要量増加に対応していくため、輸出量の削減を行う可能性もある。この世界最大のとうもろこし輸出国における輸出量の削減は国際とうもろこし需給にも影響を与え、国際とうもろこし価格の上昇を招く可能性がある。その場合はとうもろこし輸入量の95%⁽⁴⁾を米国に依存しているわが国の食料需給にも影響を与えることが考えられるため今後、注視が必要である。

- 註(1) 本稿における「エタノール」の定義は、とうもろこしを中心とする農産物から製造するバイオマスエタノールを対象とし、石油および天然ガス由来の合成エタノールは対象としない。
- (2) 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。
- (3) E10 とはガソリンに対して、エタノール 10%混合を意味する。なお、E2 とはガソリンに対して、エタノール 2%混合を意味する。
- (4) 農林水産省国際政策部国際政策課「農林水産物輸出入概況(2004 年)」における 2004 年の数量ベースのデータから算。

〔引用文献〕

- [1] Energy Information Administration, U.S. Department of Energy(2006), “Annual Energy Outlook 2006”, DOE/EIA-0383.
- [2] Energy Information Administration, U.S. Department of Energy(2005), “Annual Energy Review”, DOE/EIA-0384.
- [3] Foreign Agricultural Service, U.S. Department of Agriculture(2004), “Price Supply & Distribution Views”,
<http://www.fas.usda.gov/psd/intro.asp>.
- [4] F.O.Licht(2006), F.O.Licht World Ethanol & Biofuels Report.
- [5] Mecedo(2005), Sugar Cane's Energy, Sao Paulo Sugar Cane Agroindustry Union, pp185-190.
- [6] Renewable Fuels Association(2006), “From Niche to Nation: Ethanol Industry outlook 2006”
<http://www.ethanolrfa.org/resource/outlook/>.
- [7] U.S. Department of Agriculture(2006), “The Energy Balance of Corn Ethanol: An Update”, Agricultural Economic Report Number 814.
- [8] U.S. Department of Agriculture(2006), “USDA Baseline Projections to 2015”, OCE-2006-1.