

岐路にたつ米国のバイオ燃料政策 「ブレンドの壁」と「シェールガス革命」

2014/02/12

(Daily Diamond (週刊ダイヤモンド・電子版) 2014年2月4日掲載一部加筆修正)

・ 米国が直面する「ブレンドの壁」

2013年11月15日、米環境保護庁(EPA)は2014年の再生可能燃料の使用義務量を、予定の181.5億ガロンから152.1億ガロンへ引き下げる提案を行った。米国がこれ以上再生可能エネルギーを消費できないという「壁」にぶつかったためだ。米国で消費される再生可能燃料のほとんどはトウモロコシ由来のエタノールであり、多くはガソリンに混合されて利用されている。しかし、自動車の燃費改善が進んだ結果、米国のガソリン需要は2007年をピークに頭打ちとなっている。

米エネルギー庁(EIA)の予測では、2014年の米国のガソリン需要は1319億ガロンだ。一方、米国ではコスト負担や安全面の懸念などから10%以上の混合燃料を給油する設備が普及していない。そのため、ガソリンへのエタノール混合率は事実上10%が上限だ。つまり、米国は消費されるすべてのガソリンに10%のバイオエタノールを混合しても使用義務量を満たすことができない。これが、米国が直面している「ブレンドの壁」である。

米国では2007年に成立したエネルギー独立安全保障法(EISA)に基づいた再生可能燃料基準(RFS2)によって、毎年の再生可能燃料の使用義務量が定められている。最終的な使用義務量は2022年の360億ガロンだ。【表1】

【表1】 2007年再生可能燃料基準(RFS2)における再生可能燃料使用義務量

(単位:10億ガロン)

年	再生可能燃料				先進バイオ燃料以外 (※)
	合計	先進バイオ燃料	うち、セルローススペース	うち、バイオディーゼル	
2009	11.10	0.60	—	0.50	10.50
2010	12.95	0.95	0.10	0.65	12.00
2011	13.95	1.35	0.25	0.80	12.60
2012	15.20	2.00	0.50	1.00	13.20
2013	16.55	2.75	1.00		13.80
2014	18.15	3.75	1.75		14.40
2015	20.50	5.50	3.00		15.00
2016	22.25	7.25	4.25		15.00
2017	24.00	9.00	5.50		15.00
2018	26.00	11.00	7.00		15.00
2019	28.00	13.00	8.50		15.00
2020	30.00	15.00	10.50		15.00
2021	33.00	18.00	13.50		15.00
2022	36.00	21.00	16.00		15.00

※事実上はトウモロコシベースのエタノール

出所:米国政府公表資料より筆者作成

既に「ブレンドの壁」に突き当たっている米国がこの基準を達成するのは、相当難しいように思われる。もっとも、この懸念は今に始まった話ではない。この法律が本格的に施行された2009年には、早くも米再生可能燃料協会(RFA)によって「ブレンドの壁」への懸念が表明されていた。また、食糧と競合しないセルローススペースのバイオ燃料は、多

額の補助金投入にもかかわらず、商業生産の遅れから市場にほとんど出ていないのが現状だ。

今後、米国のバイオ燃料政策はどのようなのであろうか。これを考えるにあたり、まずは米国のバイオ燃料政策の変遷を追ってみたい。

・ 米国のバイオ燃料政策：柱は環境対策とエネルギー安全保障

現在、米国で利用されている再生可能燃料のほとんどは、トウモロコシ由来のバイオエタノールである。その需要拡大に影響を与えたと考えられる主な法令などを以下に示す。【表2】

【表2】米国連邦政府のバイオエタノール普及に関連する主な法令およびイベント

	関連法	主な内容	税控除(※)
1970	大気浄化法(改正)-マスキー法	ガソリンの無鉛化	0
1973		第一次石油ショック - 原油価格高騰	
1977	大気浄化法(改正)	バイオエタノールのガソリンへの10%混合(E10)を承認	
1978	エネルギー税法	E10に対して1ガロンあたり4セントの連邦ガソリン物品税を控除(米国初のバイオ燃料促進政策)	40セント
1979		第二次石油ショック - 原油価格高騰	
1980	エネルギー安全保障法	化石燃料代替エネルギー生産の促進強化	
1980	包括財政調整法	エタノールに対して輸入関税(従量税)を付与	50セント
1983	陸上輸送援助法(1982)	連邦ガソリン税控除額引き上げ	
1984	税改正法	連邦ガソリン税控除額引き上げ	
1986		米国のトウモロコシ在庫ピーク(在庫率66%)	60セント
1988	代替自動車燃料法	代替燃料自動車の生産メーカーに対して優遇措置	
1990	包括財政調整法(1990)	連邦ガソリン税控除額引き下げ(期間は延長) 小規模生産者に対して10セント/ガロンの所得税控除	
1990	大気浄化法(改正)	大気の基準値を達成できない地域に対して含酸素化合物を添加した改質ガソリン(RFG)の使用を義務付け	54セント
1992	エネルギー政策法	連邦事業者および連邦政府に代替燃料自動車の導入要請・税優遇	
1996		カリフォルニア州でMTBEによる地下水汚染が発覚	
1998	21世紀輸送平準化法	2005年に向けて税控除を54セントから51セントへ段階的削減を決定	53セント
2001		連邦ガソリン税控除額引き下げ	
2003		連邦ガソリン税控除額引き下げ	
2004		MTBE使用禁止(カリフォルニア、ニューヨーク州)	52セント
2005	米国雇用創出法(2004)	税控除優遇措置を容量エタノール物品税控除(VEETC)に統一し、対象をすべての混合率のガソリンに拡大	
2005	エネルギー政策法(EPA) 再生可能燃料基準(RFS)	2012年までに再生可能燃料を75億ガロンへの拡大を義務付け 1990改正大気清浄法の含酸素化合物要件の廃止	51セント
	一般教書演説	今後10年で再生可能燃料の使用量を350億ガロンへ拡大、ガソリン消費量を20%減少させる目標を発表(20 in 10)	
2007	エネルギー独立安全保障法(EISA) 再生可能燃料基準改正(RFS2)	自動車の燃費規制(CAFE基準)の強化 2022年までに再生可能燃料の使用量を360億ガロンへ拡大することを義務付け	
2008	食糧・保全・エネルギー法 (2008年農業法)	連邦ガソリン税控除の引き下げ。セルロースエタノール生産者に1.01ドル/ガロンのクレジットを付与。	45セント
2012		45セント/ガロンの連邦ガソリン税の控除及び、輸入エタノールへの54セントの/ガロン関税賦課が失効	

※エタノール1ガロンあたりの連邦ガソリン税

(注)バイオ燃料の普及に対して特に影響が大きいと考えられるものは赤字、関連イベントは青字とした

出所: 各種資料を元に筆者作成

バイオエタノールが最初に注目を集めたのは、1970年の大気浄化法によるガソリンの無鉛化である。これにより、バイオエタノールは鉛化合物に代わるガソリンのオクタン価向上剤として普及した。しかし、原油価格高騰に伴い、その目的は自国のエネルギー安全保障の強化へと大きく傾いた。つまり、エタノールは中東への石油依存度削減を可能にする、ガソリン代替エネルギーとして脚光を浴びることになったのだ。

米国政府は1978年のエネルギー税法でエタノール普及に補助金拠出を決めた。これが初めてのバイオ燃料促進

政策といわれる。第2次石油ショック後の 1980 年には化石燃料代替エネルギー生産の促進を目的としたエネルギー安全保障法が制定され、バイオエタノール生産設備に対する公的借入保証や輸入エタノールに対する輸入関税の付与といった、国内エタノール生産を保護するための政策が強化されていった。

次の契機は、1990 年の改正大気浄化法の施行である。これは、大気汚染の基準値をクリアできない地域に対して有害物質低減を目的とした改質ガソリン(RFG)の使用を義務付けたものだ。改質ガソリンは酸素を含む化合物を添加したガソリンである。代表的な添加物がエタノールと石油由来の MTBE (Methyl Tertiary Butyl Ether) であり、当初は MTBE が多く使われていた。しかし、1996 年にカリフォルニア州で MTBE による地下水汚染が発覚。MTBE の発ガン性への懸念の高まりもあり、多くの州が MTBE の使用禁止へ傾く中、バイオエタノールの需要が急増した。

そして、バイオエタノールの需要拡大を決定的にしたのが、2005 年のエネルギー政策法(EPA)である。米国政府はここで設定した再生可能燃料基準(RFS)において、2012 年までに再生可能燃料を 75 億ガロンへ拡大することを義務付けた。それまでは補助金の付与などによる利用奨励策であったが、この法令は数値目標として使用義務を課したものだ。この目標が、2007 年の EISA によって拡大され、現在に至っているという訳だ。

・ 政治・経済的要因を色濃く反映

米国のバイオ燃料政策は上述の通り、大気汚染の防止(温室効果ガスの削減)と、自国のエネルギー安全保障への貢献という二つの大きな目的を軸に進められてきた。しかし、各段階の政策決定には、政治的、経済的な要素が深く関わっている。

特に影響が大きいのは、原料となるトウモロコシを生産する農業部門との関係だ。米国のエタノール政策は、農業政策の一面を持つ。米国政府は穀物などの農産品に対し、市場価格が目標価格を下回った場合、農家にその差額を補填する。需要の拡大による農作物の価格維持は、農家の収入を確保すると同時に政府の農業部門への補助金削減となる。米国では 1970 年代後半から多くの農産物が供給過剰の状態にあり、余剰農産物対策は農業政策の課題であった。また、バイオエタノール産業の推進は、新規雇用の創出や、地域経済の活性化を狙ったものでもある。

加えて、農業州の政治的支持の獲得も、政策決定に大きく影響していると考えられる。積極的なバイオ燃料推進策の結果、米国のエタノール生産量は 2005 年の 39 億ガロンから 2007 年には 65 億ガロンへと拡大した。2005 年に RFS で定めた使用義務量は 2012 年に 75 億ガロンであり、想定以上の急激な増加ペースだ。2007 年当時、エタノール価格は供給過剰から下落したが原料のトウモロコシ価格は高止まりしており、エタノール工場の利益は圧迫されていた。2007 年の RFS2 による使用義務量の拡大は、エタノール業界やトウモロコシ農家などのエタノール需要拡大を求める声に応えた一面がある。

さらに 2007 年 EISA には、当時の政治的な状況が特に色濃く反映されているようだ。EISA は同年のブッシュ大統領(当時)による一般教書演説で示された、今後 10 年で自国のガソリン消費量を 20%削減するという” Twenty In Ten” 構想がベースとなっている。この構想を実現するための主な手段は、自動車の燃費改善と再生可能燃料の利用促進だった。

当時のブッシュ政権は、「テロとの戦い」の主戦場という位置づけで兵力をつぎ込んできたイラク政策に手詰まり感が出ていた。それは、一般教書演説の後半が、「テロとの戦い」の継続、ひいてはイラク派兵への支持を求めるものであったことから伺える。当時、米国の石油の自給率は 3 割程度である。自国のエネルギー安全保障推進に向けた対策強化は、ブッシュ大統領にとって自国のエネルギー脆弱性を軽減すると同時に、「テロとの戦い」に対する国民の

理解獲得に貢献が見込めるものであったと思われる。

EISA は大統領選挙を翌年に控えた 2007 年末の成立であり、選挙をにらんだものであったことも想像に難くない。エタノール政策の推進強化は、環境保護団体の支持、「テロとの戦い」への国民理解、農業・エタノール関係団体の支持獲得への寄与が期待できると同時に、環境重視の民主党への歩み寄り姿勢まで打ち出せるものであった。まるで魔法のつえだ。

・ RFS2 は山積する課題に直面

一方、RFS2 の達成には、当初より数々の懸念が指摘されていた。まず、セルロースベースのエタノール生産の実用化だ。EISA の成立当時、米国にはセルロースベースのエタノールを商業的に生産する工場は存在しておらず、技術・コストとも不透明な状況であった。また、ガソリンへのエタノール混合率の引き上げにも課題が山積していた。エタノールをガソリンへブレンドする設備や輸送インフラの未整備、対応する自動車の開発・普及といった問題だ。これらを解決すべく多くの補助金が投入されたが、現時点でも課題は残ったままだ。

加えて、政策の組み合わせによる問題もある。EISA では RFS2 による再生可能燃料の使用義務量の拡大と同時に、自動車の燃費規制(CAFE 基準)を強化した。双方とも、自国の輸入エネルギー依存度低下と温室効果ガスの削減という同じ目標を持つため、政策の方向性としては同一だ。燃費規制の強化はガソリン消費量の削減を目的としたものであり、燃費改善は既定路線となって進行した。しかし、ガソリンへのエタノール混合率は上げられず、結果的に「ブレンドの壁」に早く近づくことになった。

穀物価格の上昇による食糧供給への影響も、当初から懸念されていた材料の一つだ。米国のエタノール向け需要の増加がどの程度穀物価格に影響を与えたかについては議論がある。しかし、2012 年の北米の干ばつによりトウモロコシ価格が上昇したことで古くからの「食糧か燃料か」の問題が再燃し、飼料コスト上昇による経済的影響を主張する食肉・畜産業界などの反発が表面化した。

さらに、2013 年には再生可能燃料の使用義務量の増加が、再生可能燃料識別番号(RIN)価格の急騰を招いた。RIN は米環境保護局(EPA)が再生可能燃料ごとに付与する識別番号で、再生可能燃料の消費や取引の追跡を可能にするとともに、使用義務量を満たすための取引が認められている。2012 年に 1 ガロンあたり 1~5 セント程度で推移していたエタノールの RIN 価格は、2013 年 3 月には同 1 ドル近くへ急騰した。割り振られた使用義務量を満たすことができない石油業者(精製業者、ブレンダー、輸入業者)が RIN 購入に動いたためだ。RIN の購入は、使用義務量を果たせない業者へのペナルティのようなものだ。既に市場は「ブレンドの壁」に近づいており、RIN を高い価格で購入せざるを得なくなった石油業界の不評を買った。

従って、今回の使用義務量の引き下げ提案は市場の予想通りであり、意外感は大きくない。RFS2 は主に政治的な要因から、理想的な状況の下で初めて達成可能となる、難易度の高い目標設定であったと言える。

・ シェールガスという新しい魔法のつえ

EISA の成立は政治的な意図が大きく関係しているとは言え、米国のバイオ燃料政策の目的は、温室効果ガスの削減と、米国のエネルギー安全保障の向上であることは変わらない。しかし、その前提である米国を取り巻く環境は、2007 年に比べて劇的に変化している。

最大の変化は、米国におけるシェールガスおよびシェールオイルの増産だ。国際エネルギー機関(IEA)の予測で

は、2020 年までに米国は天然ガスの純輸出国となる見込みである。原油は純輸出とはならないまでも、その輸入量は大きく縮小する。そして、北米全体では 2030 年には需給がバランスするとの見方だ。これは、米国の貿易収支の改善や、原油の中東依存度の低下を意味する。実際、米国の石油の自給率は、2007 年の 3 割から 2013 年には 5 割へと上昇しており、米国のエネルギー安全保障の前提は、EISA が成立した 2007 年とは明らかに異なる。さらに、温室効果ガスの削減についても、天然ガスは石油や石炭に比べて発電時の CO2 排出量が一般的に少ないため、特に発電分野でのシェールガスの貢献を期待する声は大きい。

また、関連産業による経済効果の面でも、シェールガス／オイルに軍配が上がりそうだ。2008 年にブッシュ政権に代わったオバマ政権は、米国発の金融危機後の経済再生手段として、環境・エネルギー政策と雇用対策を兼ね備えたいわゆる「グリーン・ニューディール政策」を打ち出した。内容はバイオ燃料に限られたものではないが、再生可能エネルギーの利用促進や温室効果ガスの削減といった目的は同じだ。10 年間で 1500 億ドルの投資を行い、環境ビジネスで 500 万人の新規雇用を創出するとしたが、結果が芳しくなかったことは記憶に新しい。それに代わって期待が高いのが、シェールガス／オイル関連産業だ。オバマ大統領は 2012 年の一般教書演説でシェールガスの掘削推進を打ち出し、関連産業の発展や温室効果ガス削減への期待を隠していない。

現在の米国にとっては、シェールガス／オイル革命が、問題の多くを解決する魔法のつえのような存在になっているようだ。今後もシェールガス／オイルの開発が進むとみられる中、米国は、高コストで不確実性が高く、解決すべき課題が山積するバイオ燃料に頼らずとも良い状況にあるように見える。

・ 今後の米国のバイオ燃料政策

今後、米国のバイオ燃料政策はどうなるのだろうか。RFS2 における使用義務量は、少なくとも現時点では現実的ではなく、追加の調整が必要になると思われる。また、シェールガス／オイルの増産によってそもそも前提が変わっている以上、今後のバイオ燃料関連の政策決定については、その前提に沿ったものとなろう。

しかし、既存のバイオ燃料政策は、過去の政治的・経済的な状況に加え、環境、石油・エネルギー、農業、食品、自動車など、複数の業界団体の利害が複雑に絡み合って成立したものだ。農業やエタノール団体によるロビー活動も活発であり、政策の根本的な修正は簡単ではないだろう。また、現状ではシェールガス／オイルに比べて経済的なメリットが小さいとはいえ、これまでの政策によって進展したバイオ燃料の技術や産業の進歩を止めるという選択も難しそうだ。

このように考えると、今後力を入れるべき政策は、ガソリンのエタノール混合率の上昇のためのインフラ整備や、ガソリン用以外へのバイオ燃料の用途拡大に向けたものであろう。米国の石油の最終需要のうちガソリンは 47% (2012 年) であり、ガソリン以外の代替となるセルロース系バイオ燃料開発への期待は大きい。米国のバイオ燃料政策は問題点を抱えながらも、当面は RFS2 の陳腐化した目標の修正を行いつつ、RFS2 を軸にした従来の路線が継続すると考える。

・ トウモロコシ価格への影響は限定的か

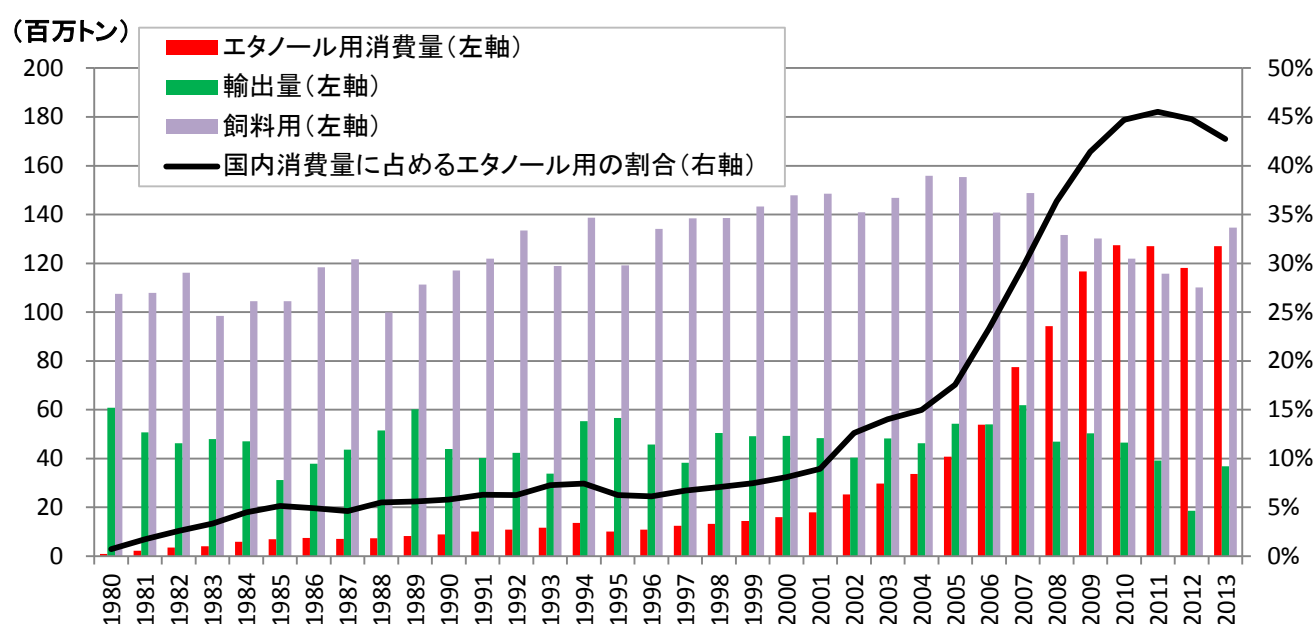
最後に、米国のエタノール政策と関連の深い、トウモロコシへの影響を考えてみたい。再生可能燃料の使用義務量の見直しはエタノール用のトウモロコシ需要の鈍化につながるため、短期的にはトウモロコシ価格の下落圧力となろう。しかし、少し長い目でみれば、その影響は限定的になりそうだ。

理由の一つは、既に、エタノール用トウモロコシ需要の増加余地が限られている点だ。RFS2 では、トウモロコシ由

来のエタノールは 2015 年の 150 億ガロンで頭打ちとされている。(【表 1】参照) 米国の燃料用エタノール生産量は 2011 年には 139 億ガロンと、RFS2 による上限まであと一歩のところまで増加した。米国のエタノール用のトウモロコシ需要は 2010 年度の 50 億ブッシェルからほぼ横ばいだ。これにはエタノール在庫の消化という別の要因もあるが、エタノールの生産効率の上昇もあり、使用義務量を満たすエタノール生産に追加で必要となるトウモロコシはもともと限定的だ。

次に、米国のエタノール用需要の鈍化が、同国の飼料用需要および輸出の増加につながると考えられることだ。過去を振り返ると、エタノール用需要の増加とともに、飼料用および輸出需要が減少しているのが分かる。【図 1】

【図1】米国のトウモロコシ需要の内訳



出所: USDA ※横軸は米国トウモロコシの穀物年度(9-8月)。2010/11年度は2010年として表示。

まず、飼料用需要の増加について考える。実は、エタノールを精製した後に残る副産物(DDGS)は、家畜の飼料として利用されている。米国の飼料向けのトウモロコシ需要は 2004 年度をピークに減少している。しかし、食肉生産量は増加しており、飼料需要そのものが減少した訳ではない。飼料向けのトウモロコシの減少は、その代替として、エタノール工場から大量に発生する DDGS の利用が増加したことが一因と考えられる。そのため、エタノール用の需要が頭打ちとなった場合、米国の飼料用需要は今まで以上に増加する可能性がある。

また、米国のトウモロコシ生産量の増加が継続する場合、国内のエタノール用需要の頭打ちは輸出余力の拡大につながる。もっとも、米国の輸出増加は、世界的な需給バランスにとっては需給緩和となる。しかし、トウモロコシ価格のベンチマークであるシカゴ商品取引所の価格には、米国の輸出好調はプラス材料と捉えられることが多い。

将来のトウモロコシ価格においても、米国のバイオ燃料政策のさらなる政策変更は注目されよう。しかし、既に市場は RFS2 の予定通りの実現が難しいことに気づいている。そのため価格への下落圧力は長続きせず、早々に需要の増加要因と相殺されるのではないだろうか。

担当	シニア・アナリスト 村井 美恵	T E L : 03-3282-7686 E-mail: Murai-M@marubeni.com
住所	〒100-8088 東京都千代田区大手町1丁目4番2号 丸紅ビル12階 経済研究所	
WEB	http://www.marubeni.co.jp/research/index.html	

(注記)

- ・ 本資料は公開情報に基づいて作成されていますが、当社はその正確性、相当性、完全性を保証するものではありません。
- ・ 本資料に従って決断した行為に起因する利害得失はその行為者自身に帰するもので、当社は何らの責任を負うものではありません。
- ・ 本資料に掲載している内容は予告なしに変更することがあります。
- ・ 本資料に掲載している個々の文章、写真、イラストなど(以下「情報」といいます)は、当社の著作物であり、日本の著作権法及びベルヌ条約などの国際条約により、著作権の保護を受けています。個人の私的使用および引用など、著作権法により認められている場合を除き、本資料に掲載している情報を、著作権者に無断で、複製、頒布、改変、翻訳、翻案、公衆送信、送信可能化などすることは著作権法違反となります。