

2008年10月7日

「世界の窓」から食料問題を考えるシリーズ

「穀物・大豆等の大規模な需給変化と今後の課題」

第4回：バイオ燃料の2大原料の需給動向と広範な影響（その3）

＜バイオ燃料の賛否をめぐって対立する米国の農業団体＞

米国ではバイオ燃料の推進派と反対派が激しく対立している。推進派も反対派も自らに有利な情報を活用し、ホームページやマスメディアを通じて広報活動を積極的に展開してきた（次頁表1の推進派と反対派の主な主張を参照）。

米国の農業界は、バイオ燃料を支持するトウモロコシなどの耕種部門と、これに強く反対する畜産・酪農部門とに大きく二分する形で対立を深めてきた。特に、トウモロコシなど飼料穀物の高騰で経営が悪化した牛肉生産者と酪農団体は、食肉価格の値上がりに反発する消費者の声を背景にして、バイオ燃料への助成措置の延長阻止や廃止を求め議会へのロビー活動を強めている。一方8月22日、アメリカ・トウモロコシ生産者協会がバイオ燃料推進派のオバマ大統領候補に対し農業団体としては初めて支持を表明するなど、推進派の農業団体は政府の助成措置の継続・強化を求める運動を展開している。

他方、全米農業者連盟（民主党系のファーマーズ・ユニオン）やファーム・ビューロー（会員の多くは大規模農家）などトウモロコシ生産農家を含め多様な農家を会員とする一般農業団体は基本的にエタノール支持の立場をとってきた。特に農協組織との関係が深いファーマーズ・ユニオンは、エタノールの全国的な輸送システムのパイプライン建設要請など、議会の多数を握る野党民主党へのロビー活動をすすめている。与党共和党系のアメリカン・ファーム・ビューローはエタノール推進を支持しながらも、食料価格の高騰に苦しむ消費者への減税措置や海底油田開発制限の撤廃など「均衡あるエネルギー総合対策」を超党派で実施するよう求め、独自色を出そうとしている。

マスメディアもバイオ燃料と食品の値上がりや開発途上国の飢餓問題、大統領候補者のエネルギー政策などを結びつけながら強い関心をもって様々な角度から報道を続けてきた。例えば、E10（エタノール10%）の混合ガソリンは自動車の走行距離を8～20%減らし（エタノール業界は2%減を認めているが）、エンジントラブルの原因にもなっているといったエタノール批判の記事や、多額の利益をあげる石油業界（エタノール反対派）と政治家との癒着に対する推進派の批判など、報道の幅は広がっている。

(表1) 米国におけるバイオ燃料の推進派と反対派の主張 (メモ)

	主な主張	主な団体等
推進派	<ul style="list-style-type: none"> ○ エタノールなどのバイオ燃料は環境にやさしく、持続可能な再生燃料である。米国の二酸化炭素ガスの削減、地球温暖化阻止、米国の石油輸入の削減に大きく貢献している。 ○ 昨年 1,550 億ドルもの巨額の利益をあげた石油業界はエタノールの普及に反対しているが、ガソリン高騰こそ食料インフレの元凶。エタノールの供給増がなければ、ガソリン価格はさらに 15%以上上がっていた。 ○ 食料対燃料の議論は事実に基づいていない。例えば、エタノール原料のトウモロコシが食料高騰の要因だと報道されているが、食料の小売価格に占める生産農家の手取りの割合は 20%未満に過ぎない。トウモロコシ生産者はいっそうの単収増で食料と飼料と再生可能燃料の原料供給という 3つの役割を同時に果たすことが求められている。 ○ トウモロコシのでんぷん質の部分がエタノール生産に使われているのであり、残りの蒸留かす (DDGS) は家畜の飼料に利用されている。 	<ul style="list-style-type: none"> * エタノール生産工場、 * ADM・カーギル等の農業コングロマリット、穀物メジャー * トウモロコシ・大豆などの生産者団体 * 遺伝子組換種子や除草剤、肥料などの農業関連企業 * バイオ関係研究機関
反対派	<ul style="list-style-type: none"> ○ エタノールの生産増が世界的な食料危機の引き金となった。8億人を超える食料不足人口のさらなる増加が危惧されており、食料を燃料生産の原料にしてはならない。人道的な観点からも許されることではない。 ○ エタノール混合義務の引上げで飼料原料のトウモロコシ価格が高騰し、畜産・酪農家は経営悪化に陥っている。エタノールの生産と供給は政府の補助に依存するのではなく、市場原理に基づいてすすめるべきだ。 ○ バイオ燃料に対する助成措置など保護政策をこれ以上続けてはならない。減税措置などを段階的に廃止すべきであり、非食料原料を活用した次世代バイオ燃料の開発支援を強めるべきだ。 ○ エタノール工場から排出されるガスは環境汚染をもたらしており、バイオ燃料の原料増産が熱帯雨林の開発など逆に環境悪化の元凶となってきた。 	<ul style="list-style-type: none"> * 全米牧畜協会など食肉業界・畜産・酪農関係生産者団体、 * 飼料穀物の販売・輸出関連企業・団体、 * 石油業界 * 各種の食品業界 * 風力発電などを推進する環境保護団体やエタノール工場の排ガス反対の環境保護団体。(1)

(資料) 関係団体のホームページに掲載された特徴的な主張の一部を整理した。

こうした中で、6月3～5日ローマでの世界食料サミットに出席したシェイファー米国農務長官の発言が米国内で話題となった。現地での記者会見で同長官は「世界の食料価格高騰に与えたエタノールの影響の割合は2～3%だと考えている」と答弁。これに対し本年1月までバイオ燃料の推進役を務めていた元米国農務省のチーフエコノミスト、ケイス・コリンズ氏が「2～3%といった農務省の分析は“封筒の裏で計算したような数値”だ」と“内部告発”。大手食品会社のクラフト・フーズに引き抜かれたコリンズ氏は「トウモロコシの値

(1) 環境保護団体の多くは化石燃料に替わる再生燃料の開発を支持しているが、トウモロコシなど食料を原料とするバイオ燃料に対しては強く反発。次世代バイオ燃料の早急な開発を求める組織も少なくないが、米国の環境保護団体は基本的に現在のバイオ燃料には批判的。

上がり小麦等の高騰に与えた影響を総合的にみるべきで、エタノールの影響度は23～35%に及ぶ」と主張し、エタノールに対する市民のイメージ転換をねらう食品業界の広報活動に同氏は大きく貢献したと伝えられる。

＜バイオ燃料反対派が活用するOECD研究結果＞

7月16日OECD（経済協力開発機構、本部パリ）は「バイオ燃料支援政策の経済的評価」と題する研究成果を発表した⁽²⁾。先進30カ国の政府を会員とするOECDの研究は、①米国・EU・カナダにおけるバイオ燃料の供給・消費促進の政府補助は2006年の110億ドルから2015年に250億ドルへ増え、こうした保護政策を続けるなら、同政策の効果だけで今後10年間に小麦とトウモロコシ、植物油の価格がそれぞれ約5%、7%、19%値上がりする、②米国とEUの保護政策によって今後10年間にバイオ燃料へ仕向けられるトウモロコシなどの粗粒穀物と植物油の割合は2007年の8%、9%からそれぞれ13%、20%へ増える、③しかし、温室効果ガスの削減効果は限られる。現在の保護政策を2015年まで継続してもバイオ燃料による輸送燃料の温室効果ガスの削減は全体で0.8%未満に過ぎない、④バイオ燃料政策の焦点を保護政策から輸送エネルギーの消費削減、バイオ燃料市場の自由化、次世代燃料開発の加速化の方向へ転換すべきである、と主張した。米国でもこうしたOECDの研究結果をバイオ燃料反対派が重要な広報資材として積極的に活用している。

一方、国内の石油業界から政治資金の支援を受けているとの報道もされたテキサス州のペリー州知事（共和党）は米国環境保護庁に対し、ガソリンへのエタノール混合基準の半減などバイオ燃料推進策の緩和を要請した。テキサス州知事は全米の州知事に支援を求めたが、同調した知事はコネチカット州知事のみ。8月7日に同要請は却下され、エタノール推進派を勢いづかせることになったと伝えられる。

他方、米国の環境保護団体は、化石燃料に替わるバイオ燃料の必要性を基本的に認めながらも、トウモロコシなどの食料を原料とするエタノール等のバイオ燃料の生産拡大には、食料価格の高騰や食料不足人口への打撃、原料生産拡大による土壌浸食や熱帯雨林の破壊などを理由に強く反発している。また、排ガス規制の強化等を求める環境保護団体は、エタノール工場による環境汚染（大気汚染や地下水汚染）を問題にするなど⁽³⁾、様々な方向からバイオ燃料問題への関心を強めている。

(2) “Economic Assessment of Biofuel Support Policies” (OECD, 2008年7月16日)

(3) “Environmental Consequences of Conversion”(CenSARA, 2007 Outlook Forum, 2007年3月1日)

＜米国大統領候補の討論でも取り上げられたエネルギー政策問題＞

こうした中でバイオ燃料を含めたエネルギー問題が11月4日の米国大統領選挙の争点の1つになってきた。ガソリン価格が一時は1ガロン(3.78リットル)4ドル(1リットル当たり約110円)を超えるほど高騰し(数年前までは2ドル未満)、家庭の光熱費の支出も増える中で、大統領候補のエネルギー問題を含めた経済政策に対する有権者の関心は高まっている。

共和党のジョン・マケイン米国大統領候補(上院議員、アリゾナ州)はエネルギー問題を選挙戦の争点にして積極的に発言してきたが、バイオ燃料についてはそれほど強調していない。同候補のエネルギー政策の最大のポイントは、海底油田開発規制を撤廃して国内原油を増産しガソリン価格を抑制するとともに、原子力発電の促進で石油の海外依存を抑えるというところにある。特に、フロリダやアラスカ沖の海底油田の積極的な開発提案は、アラスカ熊保護団体などから反発を受けてはいるものの、マスコミの大きな注目を集め、多くの米国市民の支持を得たとみられている(なお、同油田の開発に当初は反対していた民主党のオバマ候補も、本年8月1日には、環境に対する重大な影響の回避や地元の同意を条件に海底油田開発規制の部分的撤廃の支持へ方針を転換した)。また、マケイン候補は次世代バイオ燃料の開発支援の重要性等を訴えながらも、安価なブラジル産エタノールの輸入を促進するため、輸入関税の引き下げを求め、自由貿易主義者としての立場を鮮明にしている。

一方、民主党のバラク・オバマ候補(上院議員、イリノイ州)は早くからバイオ燃料の生産拡大支持を表明するとともに、「2025年までに供給電力の25%を再生可能燃料に置き換える」等のエネルギー政策をアピールしてきた。また、同候補はガソリン高騰対策として中低所得層への所得税減税(夫婦で1,000ドル)やハイブリッド車購入者への減税、フレックス車の開発援助など、バイオ燃料推進の多様な助成措置と500万人の雇用拡大とを結びつけた政策を打ち出した。オバマ候補の最近の遊説記録をみると、4年前の大統領選挙で民主党ケリー候補が大敗した中西部などの農業州では、特にバイオ燃料推進と雇用促進を中心にしたエネルギー政策の実現を訴えたのが目立っている。

なお、9月26日に行われた第1回目の大統領候補討論会では、イラク戦争を含めた外交問題と金融危機などの経済問題が主要テーマとなったが、1時間半に及んだ討論で両候補はエネルギー政策問題のやり取りを2回行った。

最初は国内経済の活性化対策等に関する議論の中であった。オバマ候補がバイオ燃料などの再生可能燃料の生産拡大や、「日本や韓国ではなく米国のオハイオ州やミシガン州での」ハイブリッド車の開発投資によるエネルギー自給達成の重要性を訴えた。これに対しマケイン候補は、財政支出削減を必要とする最初の事例として「エタノールの生産補助を削減すべきだ」と主張。再生可能燃

料やフレックス車の必要性を支持しながらも、「我々は同時に海底油田の開発と原子力エネルギー開発も進めなければならない」と述べた。

次は連邦議会での投票履歴に関する討議の流れの中であった。オバマ候補がマケイン候補の過去の法案対応を批判し、「マケイン候補は過去 26 年間に再生可能燃料法案に対して 23 回も反対した」と指摘したが、これに対してマケイン候補はオバマ候補が原子力エネルギーに対して一貫した政策を有していないと批判し、原子力発電の重要性を改めて強調した。

＜トウモロコシの単収増はエタノール需要増に追いつけるのか＞

2006 年から米国のエタノール生産は急速に増えた。再生可能燃料協会 (RFA、在ワシントン) の統計によれば、本年 1～7 月、米国内のエタノール需要はほぼ毎月数パーセントずつ伸び続けており (トウモロコシ価格が高騰した 6 月には前月よりも 5.4%減)、輸入量も増えている (生産量は本年 1 月の 15.8 百万バーレルから 7 月には 19 百万バーレルへ)。しかし、本年 7 月をピークとした原料のトウモロコシの価格高騰によってエタノール工場の現在の収益は昨年秋の段階の 2 分の 1 から 3 分の 1 にまで落ち込んだと伝えられている。

10 月初めの段階で原油価格は、米国の金融危機を背景に 1 バーレル (約 119 リットル) 当たり 90 ドル台を割るなど、非常に弱含みの展開となってきたが、エタノール価格 (シカゴ商品取引所) も同様の動き (7 月初旬の 1 ガロン当たり 2.8～2.9 ドルから 10 月初めには 1.8～2.0 ドルへ)。一方、エタノール原料のトウモロコシ価格 (シカゴ商品取引所) も 6 月の高値からほぼ 40%も下落。こうした原料価格の値下がりがエタノール工場の収益回復にどう影響するか注目されるが、基本的には今後も当分の間、金融危機による商品需要の全体的な落ち込みと景気後退による原油価格の下落につられて穀物価格もエタノール価格も弱含みの不安定な展開で推移するものと予想される。

それでは中長期的にどのような展開が想定されるのだろうか。エタノールの需給問題には米国の金融危機や景気動向、原油価格、投機資金の動きだけでなく、穀物価格と米国政府の補助政策、為替変動、先進国や新興国の景気動向と食料需要、次世代バイオ燃料の開発など多くの要因が複雑に影響してくると思われる。特に、農業全般に対する世界的な金融危機の広がりへの影響は予想を超えて深刻かつ広範囲に及ぶかもしれない。そのため、今後のエタノール需給は不透明感を急速に増しているが、本稿ではエタノール需要が現時点においても引き続き伸びているという実態を踏まえ、特に①トウモロコシの供給増の可能性、②次世代バイオ燃料の実用化の可能性、③今後のエタノール供給のカギの 3 つの視点から考え、3 回にわたった本稿のまとめとする。

1 つ目は米国トウモロコシ生産がエタノール生産増に追いついていけるの

かどうかという視点である。米国では農務省の長期予測をはじめ多くの研究機関がトウモロコシの継続的な単収増によって供給増は可能であり、国内畜産への飼料、エタノール用原料、そして輸出のいずれにも対応していけるとの楽観論が支配的である。遺伝子組換え種子のいっそうの普及と改良、密植、施肥・灌漑技術の改善等によって単収はさらに伸び続け、エーカー当たり 200 ブッシェルも夢ではないとの観測も出てきている（現在の単収は 170 ブッシェル前後）。

米国産トウモロコシの近年における単収の大幅増は遺伝子組換え種子の急速な普及が最大の要因とされている。実際、除草剤耐性や害虫抵抗性などの遺伝子組換え種子の作付面積は 2003 年の 40% から 2008 年には 80% に倍増しており⁽⁴⁾、近い将来には 100% 近くへ達するとの観測も伝えられる。ただし、こうした実態を別の視点からみれば、品種改良による単収増の効果はすでに一巡しつつあるともいえる。つまり、1960 年代から 70 年代にかけてコメの多収穫品種開発による「緑の革命」の効果が各国に行き渡り、80 年代以降はコメの単収が伸び悩んだのと同じように、米国におけるトウモロコシの単収増は、少なくとも遺伝子組換え種子の普及という面からみる限りでは、限界に近づきつつあると思われる。

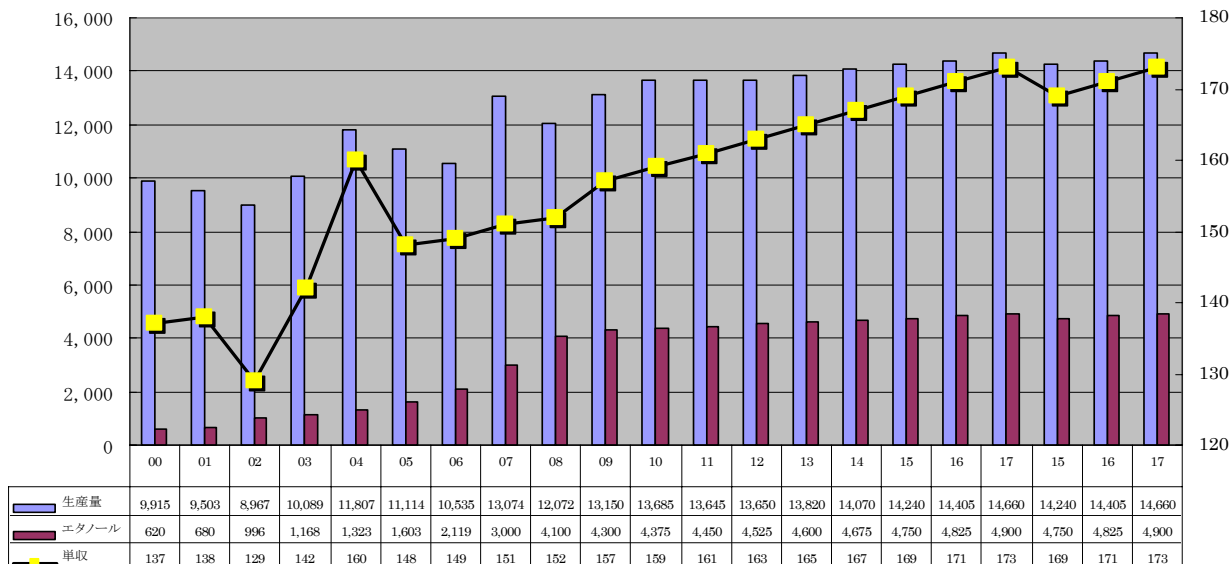
また楽観的な単収増の議論で避けられているのが異常気象による凶作の危険性である。現在の米国農業界では凶作の議論がタブー視されているようにも見えるが、エタノール原料と畜産飼料、海外輸入の 3 つの需要で米国産のトウモロコシを奪い合うというぎりぎりの需給構造は異常気象の影響に極めて弱くなる。このような需給構造が変わらない限り、原油価格との連動性を抜きにしても、極めて不安定な市場が当分の間続くとみておかねばならない。なお、次頁の（表 2）の折れ線グラフにみられるように、2000 年からの 8 年間でもトウモロコシの単収は 02 年と 05 年の 2 回の干ばつで大幅に落ちた。このことを忘れてはならない。こうした干ばつ等による単収減の可能性と大豆等の他の作物との「作付け競合」も考慮に入れるなら、トウモロコシの単収は今後も大幅に伸び続け、エタノール原料需要の増加に供給が十分に追いついていけるとする楽観論には大きな不安がつきまとうといわざるをえない。

＜次世代バイオ燃料の原料として有力視されるスイッチグラスとは・・・＞

2 つ目は、米国のトウモロコシ需給の逼迫は次世代バイオ燃料の技術開発によっていずれ緩和していくのか、トウモロコシはあくまで一時的なエタノール原料でしかないのかどうか、という視点である。米国農務省の長期予測もエタ

⁽⁴⁾ USDA 経済研究所“ERS Data Sets / Adoption of Genetically Engineered Crops in the U.S. / Genetically Engineered Corn Varieties”(2008 年 7 月)

(表2) 米国産トウモロコシの生産・エタノール仕向量・単収
(実績と予測、単位:100万ブッシェル、エーカー当りブッシェル)



(資料) 米国農務省のトウモロコシ需給年次報告および長期予測より作成。折れ線グラフの単収の推移は右側の目盛りによる。左側の目盛り(単位:100万ブッシェル)は生産量とエタノール仕向量を示す。2000年度(9月初めから翌年8月末までのトウモロコシ年度)から06年度は実績、07年度は暫定値、08年度から17年度までは予測値。

ノール生産がいつまでも増え続けるとはみていない。前回報告したようにブッシュ政権は、7年後の2015年までにはセルロース系の次世代バイオ燃料の供給が軌道に乗り、トウモロコシを主原料とするエタノールのその後の需要は150億ガロンの「天井」に張り付いた形で推移していくと、見込んでいる(表2参照)。

そこで次世代バイオ燃料の有力な原料として最も注目されるのがスイッチグラス⁽⁵⁾と呼ばれるイネ科の雑草。スイッチグラスの単収は品種改良によってエーカー当たり7~9トン、エタノールの生産はエーカー当たり500トンまでの実績が確認されている(ヘクタール当たり4,630リットル)⁽⁶⁾。この量はトウモロコシ原料の場合(ヘクタール当たり2,130リットル)を大幅に上回り、サトウキビの5,190リットルに迫る水準である。

しかし実用化には課題も少なくない。特に指摘されている課題は①原料(ス

(5) スイッチグラス:1930年代からもともと牧草用として米国南部平原地帯で生産されてきたイネ科の雑草で10~20年の多年草。中西部では1.5~2m、南部では2~3mの高さに育つ。葉・茎を年2回収穫、最低10年間は収穫できる。乾燥に強く、肥料をほとんど必要としない(ただし単収増には肥料投入が不可欠)。単収はエーカー当たり4トン。最近ハイブリッド種で7~9トン。スイッチグラスを使ったエタノール生産の研究は1990年から開始されていた。

(6) "Growing and Harvesting Switchgrass for Ethanol Production in Tennessee" (The University of Tennessee, 2008年5月)

イチグラス) が非常にバルキーな (かさばる) ために輸送システムの開発と輸送コストをさらに削減する必要があること (原料生産地の収益上の立地条件はエタノール生産工場から 50~80 kmの範囲が限界)、②種子改良と収穫・配送・保管技術のいっそうの改善が必要であること、③エタノール生産の全体的なコストを削減すること (セルロース系のエタノール工場建設コストはトウモロコシ原料のエタノール工場の 4 倍、加工コストは 50%増とされる) などである。⁽⁷⁾

米国内では政府・大学・企業が連携して、スイッチグラスを原料とするエタノール生産の技術開発を数年前から本格化している。こうした次世代バイオ燃料の技術開発に取り組む大学や企業の研究所に対し農務省だけでも 2008 年からの 5 年間に 6 億ドル (630 億円) 以上の補助金を投入する。また、最近ではデュポンやモンサント (農薬会社)、ADM (総合農業企業)、カーギル (穀物メジャー) などの農業関連企業に加え、GM (ゼネラルモーターズ) やバイオ批判派の石油会社 (シェル、エクソンなど) も次世代バイオ燃料の開発に力を入れてきた。実用化までに要する年数については、数年後という情報もあれば、少なくとも 10 年はかかるとの予測もあり、現時点では不明確だが、米国政府によるバイオ燃料推進と開発援助の政策が大きく変更しない限り、実用化は予想より早まる可能性が高いとの見方が多い。

なお、次世代バイオ燃料が市場に出回ることによってトウモロコシ原料のエタノール生産は徐々に減少し、トウモロコシの需給は緩和していくとの予測もある。しかし、現時点ではそうした需給緩和は期待できないとみるべきだろう。つまり、米国のエネルギー法が定めたエネルギー消費に占める再生可能燃料の使用割合 (RFS) が年々増えていく中で、トウモロコシ原料のエタノール供給量は 2015 年で上限に達し、2016 年以降はセルロース系の次世代燃料が毎年大幅に増えていくことが想定されている。トウモロコシ原料のエタノール生産が上限の水準で維持され、スイッチグラス原料等のエタノールがこれに足し増しされていくのである。

また、たとえ試験場ではスイッチグラスを原料としたエタノール生産の実用化が実証されたとしても、いくつかの疑問がでてくる。例えば、スイッチグラスを誰がどこで生産するのだろうか。米国では耕作農地の拡大が困難な中でトウモロコシと大豆、綿花などの作物間で農地の「奪い合い」が起きており、これにスイッチグラスが加わり、どれほどの農地で作付けがすすむのだろうか。1,500 万ヘクタールにも及ぶ土壌保全計画 (CRP) の休耕地を全面的に「復活」させることも想定される。しかし、休耕地はもともと土壌侵食の激しい農地であ

(7) "What is needed from producers' and growers' perspective"(RFA, 2007 Outlook Forum, 2007 年 3 月 1 日)

り、トウモロコシの単収を「密植」で引き上げるのと同様に、土地の収奪型農業は長期的に続かない。それに分散された休耕地でまとまった量のスイッチグラスを生産し、工場へ安定的に供給することも容易ではない。

また、エタノール工場は農家が採算のあう価格でスイッチグラスを買い受けることができるのだろうか。基本的には牧草の一種とみなされてきたスイッチグラスではあるが、これを次世代バイオ燃料の主要原料にしていくためには、その販売価格をトウモロコシと比べてそんな色のない水準に保証しなければ、農家は生産に踏み切れない。しかし高すぎれば、工場がペイしない。そうなると、いずれ実用化の段階でスイッチグラスに対する価格保証あるいはエタノール工場への買取補助など、政府の大規模な助成措置の実施が米国の農業界で大きな争点になってくるだろう。スイッチグラスが次世代バイオ燃料の有力な原料として米国の多くの農業州で大規模に生産されるためには政府の新しい補助政策がどうしても不可欠になってくる。

＜E85など大胆なエネルギー政策の展開が今後のカギか・・・＞

米国におけるバイオ燃料の需給情勢を振り返ると、そもそも米国政府の補助政策が決定的な意味を持ってきたし、今後はその役割がますます重要になってくるとみるべきだろう。こうした現実を踏まえ、米国における今後のエタノール供給を予測する上で重要なカギとなる要素は何なのかが3つ目の視点であり、次の4つの動きや変化がその重要な要素になると予測する（順不同）。

- ① 誰が次の米国大統領に選任されても、短期間のうちにエネルギー政策を変更することはないだろうが、エタノールの85%混合（E85）の推進とフレックス車の普及促進など、思い切った奨励措置の枠組みが新たに構築されるかどうか。
- ② 次世代バイオ燃料の技術開発がどれほど早期に実現し、スイッチグラスなどの新たな原料供給に大幅な補助政策が実施されるかどうか。
- ③ 米国のエタノール輸入関税を維持し、国内バイオ産業の安定的な発展を守る国境措置を米国政府が維持するかどうか。
- ④ 現在EUは「2020年までに再生可能燃料の消費割合目標を20%とし、2015年までの中間目標として輸送燃料の5%、このうち5分の1を非食料の原料とする」とした次世代燃料計画を検討しているが、各国における技術開発の中で有力な非食料原料が新たに開発されるのかどうか。また、食料を原料とするバイオ燃料事業に対して規制を加えるような政策変更を迫るほどに、環境保護団体等の政治的な圧力が強まるかどうか。

なお、再生可能燃料の原料生産のために農地という資源を大規模に投入することが長期的に可能なのかどうかという根本的な課題もあるが、この件に関し

では本シリーズの別のテーマ（食料増産と限りある生産資源）で検討することとする。

（次回からは数回にわけて南米農業国と米国との競合について報告することを計画している。）