

アメリカ穀物協会「バイオエタノールの環境・経済・社会的貢献」ワークショップを開催

アメリカ穀物協会は2016年5月18日にホテルオークラ東京にて標記ワークショップを開催し、米国産トウモロコシバイオエタノールの温室ガス排出削減効果やバイオエタノールの環境面、経済面、社会面での貢献についての講演が行われた。京都議定書の下での地球温暖化対策としてのバイオエタノール利用による温室ガス排出削減効果の現実と将来の可能性や、農産物を原料とするバイオ燃料の利用による様々な面での貢献について最新の国際的情勢が報告され、質疑応答も交えながら進められた。以下に講演の内容を掲載する。

「世界のエタノールの概要」

アメリカ穀物協会エタノールプロモーション担当マネジャー
アシュレー・コング氏

ここでは、世界のエタノール市場の概要とアメリカの市場の背景について概要を述べる。

環境負荷の低減において、エタノールを含めたバイオ燃料が注目されてきているが、アメリカ穀物協会でも、その世界9か所にある事務所を活動拠点として、エタノールの輸出促進活動を進めている。

トウモロコシの今後10年の見通し

過去のトウモロコシの生産量は、図1にあるように、米国以外の地域で、2000年代半ばから非常に急速に増加してきている。さらに、2000年代半ばから米国での生産の伸びが加速し、また米国以外の国での生産も引き続き増加を続けている。今日では、米国以外で生産されるトウモロコシの量は、米国でエタノール用に使われるトウモロコシの量以上になってきている。今後の世界のトウモロコシ需給にはいくつかの要因が影響を及ぼすと考えられる。まず、途上国における中間層の世帯数は、経済成長に伴って増加が続き、その人たちが肉を食べようになり、食肉需要が増えることによってトウモロコシの需要を下支えしていくと予想される。2023年での中間層世帯数は世界で10億を超えると考えられているが、その増加分は主に途上国で見られ、途上国における中間層の増加は2023年までに92%、一方で途上国での増加は11%程度と予測されている。一方で、世界のトウモロコシ市場での競争は、今後も激化が予想されるが(図2)、バイオ技術をはじめとする農業技術の進歩

によって、南米の競合国は収量を向上させるとともに、短期栽培種のトウモロコシによる二期作が可能になってきていることもその要因である。

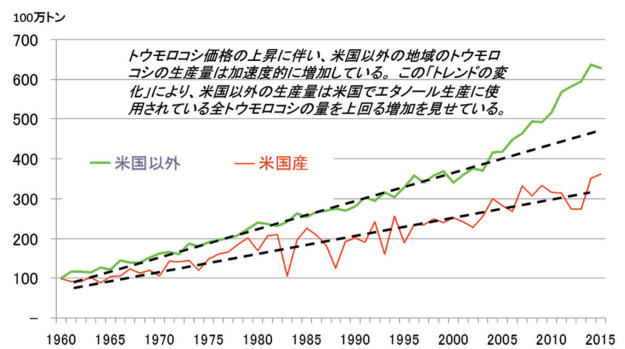


図1

主に増加するのは開発途上国、特にアジアの国々である

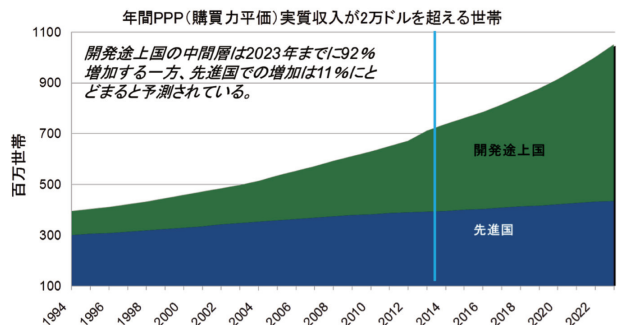
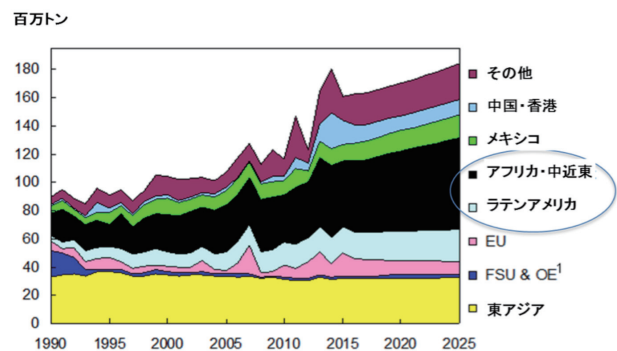


図2

主にトウモロコシで構成される粗粒穀物の輸入は、今後10年間で、主にアフリカ、中東、ラテンアメリカで増加すると予想されている(図3)。輸出では、今後も米国が最大のシェアを維持して世界をリードしていくと考えられており、旧ソ連の国々とブラジル、アルゼンチンと続く予想されている(図4)。

世界の粗粒穀物輸入



¹ 旧ソ連諸国および他の欧州諸国: 1999年まで、チェコ共和国、エストニア、ハンガリー、ラトビア、リトアニア、マルタ、ポーランド、スロバキア、スロベニアを含む。

図3

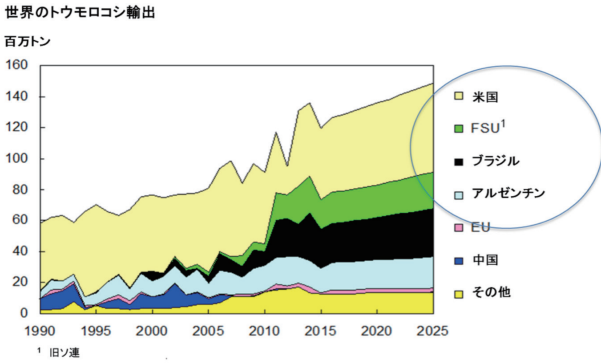


図4

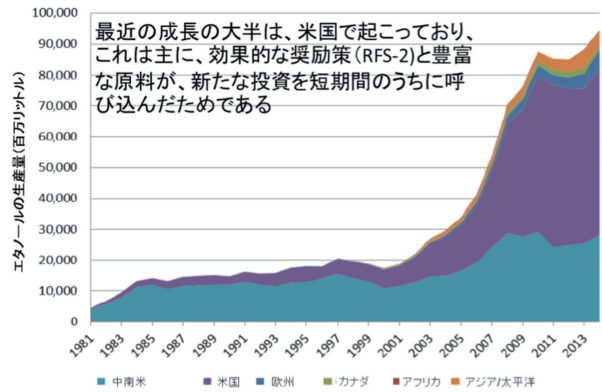
世界のエタノールの概要—生産量、使用量、および輸出入量

図5に示す通り、2014年の世界のエタノール生産は1,000億リットルに迫っており、この成長の大半は米国で起こっている。これは主に効果的な奨励策の実施、原料が豊富であるということ、そして新たな投資が短期間に行われてきたことを理由としている。世界のエタノールの使用量を、現在と2024年とを比較してみると、アジア太平洋地域が、最も急速にガソリンの消費量が増えている地域であると同時に、エタノールの混合割合や量は、世界で最も少ない地域であると予想されている。今後、アジア太平洋地域において、ガソリンへのエタノール混合が要件になってくると、エタノールの使用量が増えていくと予想される。図6に示す通り、世界のエタノールの貿易量は20億ガロン(74億リットル)に到達しているが、大部分を米国が占めている。図7は、貿易を金額と量で示しているが、両方とも世界の輸出に占める米国からの輸出の割合は約45%であり、一方でブラジルは30%である。輸出量は近年、継続的に増加をしてきており、2014年1年で米国は21億ドル相当を輸出した。これにより、現在ではブラジルを抜いて、アメリカが最大の輸出国になっている。図8の中の赤い棒グラフは、2006年の輸出額を示しており、緑色の部分は、2006年から2014年までの輸出の増減を示している。これからわかるように、米国からの輸出は大きく増大した一方で、ブラジルの輸出は大きく減少し、ほかの各国からの輸出も減少している。

2016年5月時点では、米国のガルフからの輸出エタノール価格は1リットルあたり0.4から0.6ドルであり、ブラジル産のエタノールのサントスでの価格よりも低く、ガソリンの価格とほぼ同等である。ただし、2016年5月時点ではアメリカのエタノールの営業粗利益は非常に少ない状況にある。2016年5月時点、米国の中国への輸出が非常に大幅に増加をしているが、この傾向が今後も継続するかどうかは疑問である。トウモロコシの生産とエタノールの生産の技術の向上により、米国は今後、5年から10年間、輸出が継続して増加しても、それに対応する生産能力を十分に備えていて、世界市場の需要の動向によっては、さらなる増産も可能な状況にある。

最近ではバイオ燃料の特性が世界的に大きな注目を浴び

ると同時に、その温室ガス削減効果についての議論が行われているが、一方で、石油やガスの温室ガス排出の特性については、あまり注目が集まっていない。バイオ燃料と石油燃料、化石燃料の温室ガスの特性を比較する場合には、やはり新しく生産されるようになった石油やガスの生産による排出ガスの特性について注目をする必要があると思われるが、この新しく生産されている石油燃料の炭素強度を見ると、これまで想定されていたよりも大きいということがわかっている。



Sources: US EIA, Eurostat, FO Lichts.

図5

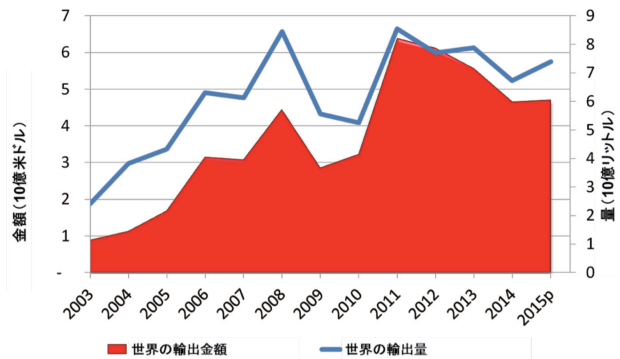


図6

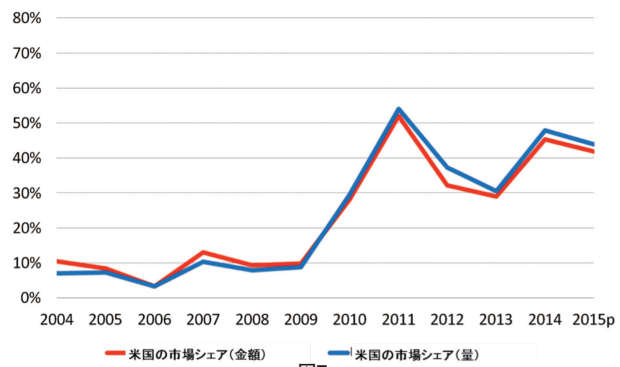


図7

2014年、米国は21億ドル相当を輸出し、ブラジルを抜き世界最大の輸出国となった

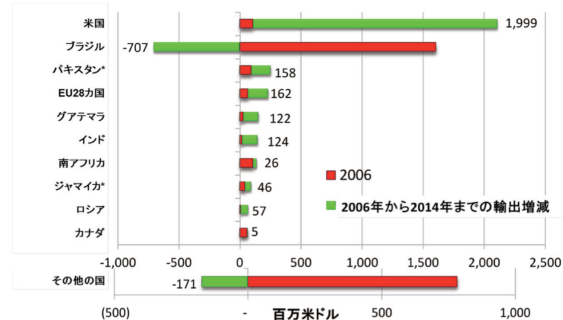


図8

エネルギー需要、炭素排出およびバイオ燃料の将来

世界のエネルギー需要、特に輸送燃料に対する需要が今後も増大し続け、新興市場においては中間層世帯が増加し、自動車を所有するようになり、それに伴って走行距離も急激に増加していくということが予想される。エネルギーミックスも世界的に見ると大きく今後10年で変わる。石炭の役割は小さくなり、輸送分野でも発電用としても再生可能エネルギーの原料が増加していくと予想される。一方で、石油やガスの利用は、現状維持であろうと思われる。このような変化により、炭素排出の増加率は急速に低下をしていくと予想されるが、よりよい政策を今後導入していくということにより、バイオ燃料の役割を大幅に増加させて、輸送燃料の炭素強度のさらなる低減を図るべきであろう。

「日本向け輸出米国産トウモロコシエタノールの温室効果ガスに関するライフサイクル分析」

イリノイ大学シカゴ・エネルギーリソース・センター
ステファン・ミュラー博士
Life Cycle Associatesのステファン・ウナッシュ氏

日本におけるライフサイクルアプローチのレビュー:境界モデルと状況モデル

日本政府の「非化石エネルギー資源の使用に関する石油精製業者の判断の基準」に基づき、米国産トウモロコシから生産されたエタノールがこの要件を満たすかどうか、そのライフサイクルアプローチのレビューと、モデルの境界、そのコンセプトについて、米国のバイオエタノール生産に近年導入されるようになった先端的な技術を考慮に入れて検討した。エタノールの最終的な排出量の削減下限は、当該基準の中でガソリンの温室ガス(GHG)排出量とされている1メガジュールあたり81.7グラムCO₂等量の50%と定められている。この基準はヨーロッパの要件と極めてよく似ており、モデリングについてもよく似ていると感じている。一方で、米国のエタノール生産事業者は、2010年から2011年にかけて大量のエタノールをヨーロッパ向けに輸出したことから、ヨーロッパにおける持続可能要件を理解している。ところで、ヨーロッパのガイドラインでは、GHGの削減要件を35%と定めているのに対し、日本ではヨーロッパよりは厳しいベースラインから50%削減と定めている。

米国産バイオエタノールの中で、ヨーロッパ向け輸出の基準を満たすものは、持続可能性、農業資材投入レベル、生産工程等についてISCCのような、国際持続可能性と炭素認証という認証を受けている。また、部分的な量的認証、すなわち分容積の認証を受けることが可能である。すなわち、一定の栽培に関する基準を満たすことが認証されたトウモロコシの調達の割合に応じて、当該工場からの持続可能なエタノールの量を認証することが可能である。さて、この温室効果ガスの排出については、様々なライフサイクルモデルが使われている。米国

では米国エネルギー省が開発したGREETと呼ばれるモデルを使用している。このGREETは、カリフォルニア州で炭素燃料基準、ならびにこの環境保護庁の再生可能燃料基準、ならびにヨーロッパ向けの基準にも適用されている。さらに、このモデルは、米国の生産の向上、効率性向上であるとか、あるいは最新のエコ技術等の評価にも使われている。

日本の要件では、回収、隔離されたCO₂の量、または転換されたCO₂の量は、総排出量から差し引くことができると定めている。米国の食品の市場では、利用されるCO₂の40%が、エタノール生産工程の発酵から出るCO₂であると言われている。また、エタノール工場では、バイオディーゼルの原料として使われているコーン油も生産されており、石油ベースの燃料の置換となっている。この置換された量が、置換モデルとして活用される。ヨーロッパでは、エタノール工場でのCO₂の固定、隔離からのクレジット、あるいはCO₂を処分して精算をするということのクレジットが認められているように、ライフサイクルモデルの中で、これらの併産物をクレジットとして活用していくことになる。たとえば、あるエタノール工場でCO₂を回収することによるクレジットを、もし、このプラントでCO₂を隔離することができなければその分のCO₂を製造するために必要なディーゼルの量を考慮する。直接的な土地利用の変更について、日本の要件は、いわゆる直接的な土地利用の変更から生じた排出量の変更を認めている。例えば、森林を伐採して、その木からバイオ燃料をつくるということは得策ではない。なぜならば、これは結果的に大気中の炭素を増やしてしまうことになるからである。しかし、耕作をしない不耕起農法を行って、例えば、毎年トウモロコシを連作していくことにより、土壌に炭素を隔離することが可能になる。米国エネルギー省Argonne国立研究所では、Carbon captureとして、いわゆるこのような炭素の固定、隔離から生ずる炭素の変化を計算できるようにしている。今回のモデルでは、トウモロコシ生産から生じる炭素クレジットをモデルの中に入れていく。

排出カテゴリ

$$E = e_l + e_{ec} + e_p + e_{td} + e_u - e_{ccs} - e_{ccr}$$

- E: 燃料使用による総排出量
- e_l: 直接の土地利用の変更を原因とする炭素貯蔵変化からの排出量
- e_{ec}: 原材料の栽培または抽出による排出量
- e_p: 燃料製造による排出量
- e_{td}: 輸送および流通による排出量
- e_u: 燃料使用による排出量
- e_{ccs}: 炭素回収および分離による排出量削減分
- e_{ccr}: 炭素回収および置換による排出量削減分
(バイオマスから排出されたCO₂の回収分は化石燃料由来CO₂を置換する材料として用いられている)

図9

すなわち、バイオ燃料のモデルの中で、日本の要件のなかで定められている炭素の隔離をクレジットとして活用することができるが、それを数式にまとめたものが図9である。また、図

10のチャートに示すように、農業のインプット(資材投入)があり、トウモロコシが栽培され、そのトウモロコシを原料にエタノールが製造される際に図10で下に伸びる3本の矢で示したジスチラーズグレインプラスシロップ、トウモロコシ油、炭酸ガスが併産物として作られる。ジスチラーズグレインは家畜飼料となるが、もし、それを使わなければ、トウモロコシなどの他の原料が必要になるので、それらを置換していると考えられる。トウモロコシ油からはバイオディーゼルが作られるが、石油を使ってディーゼルを作る分をトウモロコシ油を使ったディーゼル油が置換していることになる。また炭酸ガスについて、これがなければ、化石燃料を使ってつくることになるので、これもエタノール工場で置換していることになる。

Argonne研究所のGREETモデルは、最新の生産方法に対応し、この併産物のクレジットを適切にディプレイスメント、すなわち置換という概念で利用することができる。もし、追加的な

土壌における炭素隔離、固定というものが行われているのであれば、直接的な土地利用の活用も考えることができ、これらの持続可能性を検証することが可能である。

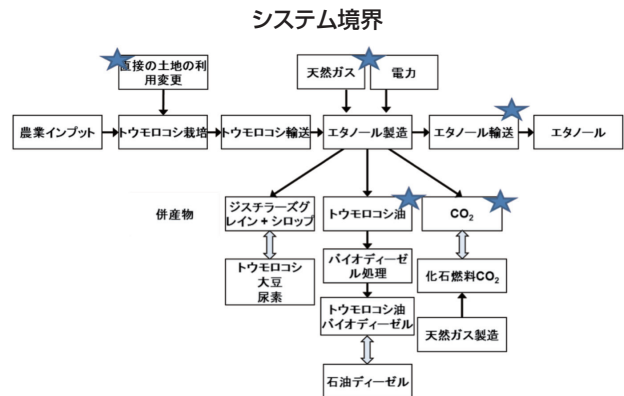


図10

(次号に続く)

米国農務省「世界農業需給予測(WASDE)」による 飼料穀物 (トウモロコシ、ソルガム、大麦) 需給概要の抜粋

2016年6月10日米国農務省発表の世界農業需給予測の米国産飼料穀物に関する部分の抜粋の参考和訳を以下に掲載いたします。WASDE のフルレポートについては (<http://www.usda.gov/oc/commodity/wasde/>) よりご確認ください。また、数値や内容については、原文のレポートのものが優先いたします。各項目の詳細、注釈についても原文をご参照ください。

米国産飼料穀物の2016/17年度の供給予測は、大麦の期首在庫の増加よりトウモロコシ、ソルガムとオート麦の期首在庫の減少が上回ったため、下方修正されています。2016/17年度のトウモロコシ生産量は、史上最高の144億3,000万ブッシェルから変わっていません。2015/16年のトウモロコシの期末在庫は、輸入に予測される若干の上昇を上回る1億ブッシェルの輸出量の増加により、9,500万ブッシェル減少しています。6月初旬の段階での米国産トウモロコシの総輸出成約高(これまでの輸出量と契約済み量)は、2015/16市場年度で初めて前年レベルを上回っています。ブラジルでのトウモロコシ生産量の減少とアルゼンチンでの収穫の遅れによって、米国産トウモロコシの相対的競争力が、この何週間かの間に改善してきています。2016/17年度の米国産トウモロコシの輸出予測は、ブラジルでの生産量減少により、2016/17年度も競争力を維持すると期待されていることから、5,000万ブッシェル引き上げられています。トウモロコシの2016/17年度の期末在庫は、先月より1億4,500万ブッシェル引き下げられ20億800万ブッシェルと予測されています。

2016/17年度のソルガムの期首在庫は、2015/16年の高いソルガムの利用を反映して変更されています。最近の食糧援助により増加した輸出版売量に基づき、輸出予測は1,500万ブッシェル引き上げられています。食品、種子、産業用利用は、ソルガムのエタノール生産への利用についての最新の報告に基づき、1,000万ブッシェル高い予測となっています。飼料そのほかへの利用と期末在庫は、ともに引き下げられています。

2015/16年度と2016/17年度の両方について、年間平均農家出荷価格は引き上げられています。2015/16年度の価格は、中央値でブッシェル当たり10セント引き上げられ、\$3.60から\$3.80と予測されています。2016/17年度の価格は中央値で15セント引き上げられ、ブッシェル当たり\$3.20から\$3.80と予測されています。他の飼料穀物の2016/17年度の見込み価格についても、今月引き上げられています。

ネットワークに関するご意見、ご感想をお寄せ下さい。



U.S. GRAINS COUNCIL アメリカ穀物協会

〒105-0001 東京都港区虎ノ門1丁目2番20号 第3虎の門電気ビル11階

Tel: 03-6206-1041 Fax: 03-6205-4960

E-mail: grainsjp@gol.com

本部ホームページ (英語) :<http://www.grains.org>
日本事務所ホームページ (日本語) :<http://grainsjp.org/>