

ガソリン価格高騰を打開する多様なエネルギー選択肢は？

ウェブメディア「SDGs MAGAZINE (<https://sdgsmagazine.jp/>)」より、2024年12月と2025年2月に掲載された当協会に関する記事および、資料提供を行った記事をご紹介します。

昨今のガソリン価格の高騰が、日本経済や日常生活に大きな影響を与えています。この背景には、国際情勢の変化や原油価格の高騰、為替レートの変動が複雑に絡み合っています。同時に、私たちが直面しているエネルギー問題は、地球温暖化や資源の枯渇とも深く関係しており、持続可能なエネルギー利用が求められています。このような状況下で注目されるのが、環境負荷が低い次世代エネルギーとしてのバイオエタノール、水素燃料、電気自動車(EV)です。本記事ではこれらの選択肢について検討し、日本のエネルギー問題解決への道を探ります。

ガソリン価格の仕組みと日本のエネルギー問題

ガソリン価格は主に国際原油価格によって決まります。原油価格は、主要な産油国の政策、地政学的リスク、需要と供給のバランスなど、様々な要因に影響されます。加えて、日本では輸入に頼るエネルギー構造のため、為替レートの変動も価格に大きく影響します。例えば、円安になると輸入コストが増加し、ガソリン価格がさらに上昇します。

2024年12月19日には、国による石油元売り会社への補助金の縮小が予定されており、これにより消費者が負担するコストがさらに増大する見込みです。「暫定税率廃止」の合意に至っているものの、時期は決まっておらず、年末年始に向けてのガソリン価格は消費者の悩みの種でしょう。

また、エネルギー自給率に関してしてみると、日本の2022年度のエネルギー自給率は12.6%(エネルギー白書2024)と、先進国の中でも低い水準にあり、この依存構造が経済とエネルギー安全保障に課題をもたらしています。では、他国のエネルギーに頼らず、地球温暖化の原因となるCO₂排出量の増加を防ぐためにはどうしたら良いのでしょうか。

バイオエタノール、水素燃料、電気自動車の役割

ガソリンに変わる再生可能燃料(エネルギー)として、次の名前はよく聞くのではないでしょうか。

・バイオエタノール

バイオエタノールは、トウモロコシやサトウキビ、木材などのバイオマスを原料として生産される再生可能なエネルギーです。ガソリンと混合して使用することで、従来の燃料よりもCO₂排出量を削減する効果があります。たとえば、バイオエタノールを10%混合したE10燃料を使用することで、通常のガソリンと比べて約10%のCO₂削減が可能とされています。

海外では、ブラジルやアメリカでフレックス燃料車(FFV)が普及しており、バイオエタノールの利用が進んでいます。これらの車両は、ガソリ

ンとバイオエタノールの混合比を自由に調整できるため、価格や供給状況に応じて柔軟に燃料を選択することが可能です。ブラジルでは、FFVの普及率が90%を超えており、サトウキビ由来のエタノールを多用することで、輸入原油への依存を大幅に削減しています。

・水素燃料

水素は燃焼時にCO₂を排出せず、水蒸気だけを生成するため、非常にクリーンなエネルギーとされています。近年では、水素ステーションの整備が進み、水素燃料電池車(FCV)が徐々に普及しています。一方で、水素の生産や輸送にエネルギーを要するため、さらなる効率化が求められています。

・電気自動車

電気自動車(EV)は、電力を利用して駆動するため、運転中の排出ガスがゼロであることが特徴です。再生可能エネルギー由来の電力と組み合わせることで、非常に低炭素な交通手段となります。ただし、バッテリーの製造や廃棄に伴う環境負荷や、充電インフラの整備が課題です。また、電力を生むためには大量のCO₂が発生します。

普及の課題と可能性

これらのエネルギーソリューションが普及するには、技術的課題の克服と政策的支援が不可欠です。たとえば、水素燃料やEVのインフラ整備、バイオエタノール原料の持続可能な供給が求められています。

日本においては、各エネルギーの特徴を活かし、地域や用途に応じた最適な選択肢を進めることが重要です。例えば、都市部では充電インフラが整備されたEVが有効であり、農村部ではバイオエタノールやFFVの活用が期待されます。

各エネルギーが補完的に機能することで、日本のエネルギー安全保障や低炭素社会の実現、エネルギーの多様化に貢献します。

また、これらのエネルギー転換は地域経済の活性化にも寄与します。バイオエタノールの生産が地方の農業を支え、水素ステーションやプラントの設置が新たな雇用を生む可能性があります。EVの普及による都市部の環境改善も、住民の生活の質を向上させる重要な要因です。

まとめ

ガソリン価格の高騰が続く中、水素燃料やEV、バイオエタノールといった多様なエネルギー選択肢の普及は、日本のエネルギー問題を解決する鍵となります。これらは地球温暖化対策やエネルギー安全保障の向上に寄与するだけでなく、地域経済の活性化にも貢献します。

普及のためには政策支援や技術革新が不可欠ですが、その可能性は大いに広がっています。私たち一人ひとりがエネルギー問題に関心を持ち、多様なエネルギー利用を後押しすることで、持続可能な未来の実現に向けた大きな一歩となるでしょう。

お米が車を走らせるエネルギーになる？

宮城大学・三石誠司教授が語る「バイオエタノールがもたらす未来の風景」とは

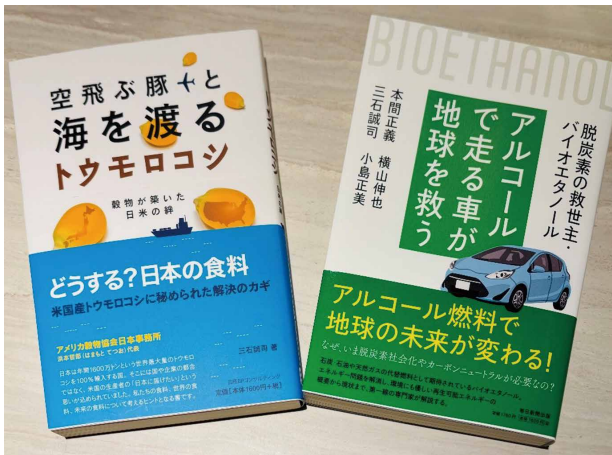
2020年10月日本政府は、2050年までに温室効果ガスの排出を全体と

してゼロにする、カーボンニュートラルを目指すことを宣言しました。実現

するためには、二酸化炭素をはじめとする温室効果ガスの排出量を減らしていく必要があり、現在さまざまな取り組みが行われています。

そんな脱炭素社会の実現に向けて、再生可能エネルギーのひとつとして注目されているのが「バイオエタノール」です。バイオエタノールは、植物由来のバイオマスを発酵させてつくられるバイオ燃料で、石油などの限りある化石燃料資源と違い、枯渇しない再生可能なエネルギーとして活用することができます。しかしながら、普及のためには農業や食産業との関係性など、さまざまな課題の解決が必要です。

そこで今回は、宮城大学食産業学群で教鞭を執り、書籍『アルコールで走る車が地球を救う 脱炭素の救世主・バイオエタノール』（毎日新聞出版）の著者のひとりでもある三石誠司教授に、これからのエネルギーであるバイオエタノールについて農業の観点から、いろいろとお話いただきました。



三石誠司教授の著書

バイオエタノールの持っている可能性とは

バイオエタノールは、サトウキビやトウモロコシ、木材などの資源を発酵させて製造される、バイオ燃料のひとつです。バイオ燃料をつくるための資源には植物のほか、もみ殻や廃食用油、家畜の糞尿などを活用することもできます。バイオエタノールは化石燃料と比較して、ライフサイクルにおける二酸化炭素の排出量が少なく、ガソリンなどに代わる燃料として大きく期待されています。

さまざまな資源からつくることができるバイオ燃料ですが、化石燃料の代用品として普及させるためには、資源となるバイオマスを持続可能な形で確保しなければならず、植物由来の資源では農業による生産が不可欠です。バイオエタノールのための農作物を確保することは、農業のバランスを大きく変えてしまうことになります。そして近年の国際情勢の変化から、「農業における課題にも大きな変化があった」と三石教授は話しています。

「ここ20年ほどの農業では、腸管出血性大腸菌O157に始まり、牛海綿状脳症（BSE）、鳥インフルエンザやアフリカ豚熱といった食の安全を脅かすものへの対策意識が高まっており、日本だけでなく世界中が食の安全に取り組んできました。ところが近年、ロシアのウクライナ侵攻でさまざまな物流が止まってしまったことをきっかけに、食の安全たるフードセーフティだけではなく食を確保するフードセキュリティの問題に注目が集まるようになりました」

日本の食料自給率はカロリーベースで4割弱となっており、多くを輸入に頼っています。そんな中で、食ではなくエネルギーに農作物を使うことに対して、さまざまな課題があります。

「食料自給率が低い日本の農作物の中でも、食料自給率はほぼ100%なのが米です。しかしながら、昔に比べると日本人の米の消費量も米農家も減っています。将来にわたっての食料安全保障を実現していくために

も、高い食料自給率を実現できているお米をもっと有効活用できないか。その一つの可能性として挙げられているのが、お米をバイオエタノールの資源とすることです」

農業と食産業の視点から見るバイオエタノール

かつての日本では、現在よりもたくさんの田んぼで米が作られていました。1967年には1,426万トンも収穫されていましたが、2023年には716万5,000トンと半分になっています。また作付面積も1969年には317万ヘクタールありましたが、2023年は134万ヘクタールと4割ほどにまで縮小しています。逆に言えば、日本にはまだまだ米をたくさん作るだけのポテンシャルがあるということです。さらに、農業技術の発展により面積に対しての収穫量も1.3倍ほど上がっており、よりたくさんのお米を収穫できる可能性があります。

「たくさん作った米を輸出するとなると、いわば国際貿易となるため、他の安い国との価格競争などいろいろなしがらみを考えなければなりません。これに対し、バイオエタノールを国内製造して国内で消費していく分には、そのようなしがらみはありません。ただ、日本人は米を食べること以外に使うことに心理的なハードルが非常に高いんです」

日本人は歴史的に、米を家畜の飼料に転用したりすること、まして工業用にすることなどには強い抵抗感があります。日本では米の過剰生産を抑え、米の価格を維持するために減反政策が行われ、1971年から2018年の廃止まで国が都道府県ごとに生産量を決め、農家ごとに生産量を調整してきました。これは、とれすぎてしまう米を食以外の新しい市場の創出ではなく、生産を抑制することで市場を管理しようとしたものです。現状のままで、やがて米農家はなくなり、食料を海外に依存することになりかねません。

一方で、他国では農作物をバイオエタノールに積極的に転用しています。ブラジルではサトウキビを砂糖とバイオエタノールの生産に使っており、1970年代からガソリンにエタノールを添加して使っています。アメリカでは2000年代以降、トウモロコシを使ってバイオエタノールの生産をしており、今ではアメリカが世界のバイオエタノールの半分以上を生産しています。

「なぜブラジルではサトウキビで、アメリカではトウモロコシなのか。さまざまな理由がありますが、共通しているのは“その国で一番生産に適した農作物だったから”。農家の方にとって作りやすく、生産のインフラが整っていてたくさん生産できるものだったからです。日本ならば、お米になるでしょう。作りすぎたものをどう使うかは、あとから知恵を働かせればいい。日本のお米も、生産を縮小させて需要に合わせるのではなく新しいマーケットを作るという議論をしていけば、また違った展開になっていたかもしれません」

米をバイオエタノールという新しいマーケットに活用することは、米の農業を活性化させ、減少している農家を守ることにもつながります。

「いろんな職業がある中で、なぜ農家だけを守るのかという議論も起こるでしょう。実はアメリカやヨーロッパでも、同様の議論がありましたが、“美しいこの国土の風景を守る”という結論になっています。日本では、秋になれば稲穂が実っている田園風景を、大事なものとして守るということです。美しく伝統的な景色を守りたいということで、多くの国民の理解を得ています」

バイオエタノールに使われる米については、食用ではないため食味に向かない品質でも問題ありません。大量生産に向く品種で栽培したり、耕作放棄されてしまっているような田んぼでも作っておいなりすることができ、農家にとっては農地を最大限に活用することができます。また、米を食用や飼料にする場合はコンタミネーション（異物混入）なども気にしなければなりませんが、工業用となるバイオエタノールであれば、あまり関係ありません。そういう部分でも非常に楽に生産することができます。

「アメリカでは20年ほどかけて現在のような大量のバイオエタノール生産に至っていますが、初期の頃は小規模なプラントが乱立していました。農家の方が地元小さなエタノール工場を作って、雇用を創出していたんです。それがある程度統廃合・再編の過程を経て、大きくなっています。プラント計画で大切なことは、とにかく地元にあるものを使うこと。効率などを考えて、遠くから材料を調達したりせず、地産地消で考えていくべきです。そうでなければ、持続可能なものにはなりません」

バイオエタノール普及への課題と今後の展望

バイオエタノールは、ガソリンの代替として自動車や船舶、飛行機などの燃料や火力発電などに利用することができます。しかしながら、製造や供給に関するインフラ整備の必要もあり、現状ではガソリンよりも割高でコスト面での課題があります。それでも、バイオエタノールの普及に向けて取り組んでいくことは次世代エネルギー問題を考える上で非常に重要です。



三石誠司教授

「バイオエタノールを事業として達成させるためには、相当な期間、腰を据えて努力を継続しなければなりません。食料安全保障としても、環境保全やカーボンニュートラルといったさまざまな要素を考えつつ、先手を打ってさらに長期的な視点で、水田や米生産を未来まで残すにはどのような形が良いのかを10年20年先を見据えて、あらゆるレベルで考えていかなければなりません」

バイオエタノールはすでに、ブラジルやアメリカなどで実用の先行事例がいくつもあります。また電気自動車などのようにEV化をしていく場合は、車体そのものの買い替えや充電設備などが必要になり導入コストが非常に高くなりますが、バイオエタノールの場合は既存のエンジンなどをそのまま使うことができます。ガソリンに混ぜて使うこともできるので、導入

ハードルは比較的低いものと考えられるでしょう。

「アメリカではカーボンクレジットのように税制上の優遇措置をしっかりと作って企業が参入しやすくなりました。エタノール事業に資金を投資していくことに、なぜそこに国民の税金を使うのかと批判も起こるでしょう。しかしながら、近々の成果ではなく中長期的な目線で、今頑張っておけば子どもたちの代が確実に良くなる、ということをちゃんと説得できる政策として国に主導していただきたいと思いますね」

バイオエタノールの可能性を開拓していくことは、単に再生可能エネルギーとして地球にやさしいエネルギーを得ていくというだけではありません。バイオエタノールを生産することが、日本の田園風景をよみがえらせ、その美しい景色を未来まで残していくことにつながります。

「現代社会においてはお米を生産することは、農業であると同時に食料とともに貴重な資源の生産インフラを守ることでもあります。日本全国にこれだけのグリーンなインフラがあるわけですから、これをいかに活用するかを考えなければなりません。ニーズが無いから作らないではなく、どれだけ活用できるか、という視点で考えていければよいのではないのでしょうか。お米をバイオエタノールにすることは、お米を軽んじているわけではなく、使い方によってさまざまな可能性があるということをご理解いただきたいですね」

プロフィール

三石誠司(みつし・せいじ)

1960年生まれ。東京外国語大学卒業後、JA全農入会。飼料部・総合企画部・海外現地法人筆頭副社長などを経て2006年から宮城大学教授。ハーバード大でMBA、筑波大で修士(法学)、神戸大で博士(経営学)取得。農林水産省食料・農業・農村政策審議会委員、財務省関税・外国為替等審議会委員、全国大学附属農場協議会副会長などを歴任。2024年から宮城大学副学長。専門は経営戦略・アグリビジネス・食品企業経営。著書に『空飛ぶ豚と海をわたるトウモロコシ』、訳書に『ローカル・フードシステム』など。

イリノイ州のトウモロコシ産業が描く持続可能な未来とは

イリノイ州はアメリカ中西部の豊かな大地を背景に、全米有数のトウモロコシ生産地として知られています。ここで生産されるトウモロコシは、食品や飼料だけでなく、近年注目されるバイオエタノールとしてエネルギー市場にも貢献しています。さらに、炭素削減技術や資源の再利用といった革新的な取り組みを通じて、農業の未来を切り拓こうとしています。イリノイ州で進むこれらの取り組みは、SDGsの「7.エネルギーをみんなに、そしてクリーンに」や「13.気候変動に具体的な対策を」に深く関連しています。イリノイ州トウモロコシ委員会のコリン・ワターズ氏にお話を伺い、現地でのトウモロコシ産業の最新事情を取材しました。



コリン・ワターズ氏

イリノイ州の農業基盤とトウモロコシの役割

イリノイ州は、全米第2位のトウモロコシ生産地であり、全米生産量の約15%を占めています。アイオワ州が首位を維持する中、イリノイ州はその規模と効率で他州に劣らない存在感を示しています。この州の農地面積は約2,000万エーカー(約809万ヘクタール)に及び、その多くがトウモロコシと大豆の栽培に利用されています。肥沃な土壌がこの地域の強

みであり、少量の肥料で高い生産性を実現しています。また、トウモロコシ生産の効率向上により、収穫量が安定化している点も見逃せません。気候変動による影響を最小限に抑えるために、遺伝子組み換え技術や農業テクノロジーが活用されており、干ばつや洪水といった自然災害にも強い農業体制を構築しています。

生産されたトウモロコシの用途は多岐にわたります。約25%がバイオエタノール製造に使用され、残りは飼料や輸出向けに利用されています。バイオエタノールは、化石燃料に代わる再生可能エネルギーとして世界的に注目されており、イリノイ州はその供給拠点として重要な役割を果たしています。

エタノール生産の鍵を握るトウモロコシ

トウモロコシは、バイオエタノール生産において欠かせない原料として広く活用されています。エタノールは再生可能エネルギーとして注目を集めており、地球温暖化の緩和や化石燃料の代替エネルギーとしての期待が高まっています。その中で、トウモロコシは効率的かつ安定的なエタノール生産を可能にする作物として、世界中で重要な役割を果たしています。

トウモロコシがエタノール生産の原料として選ばれる主な理由は、その高い生産性、多用途性、そして併産物の有効活用にあります。

●高い生産量と効率性

トウモロコシは、世界中で広く栽培されている主要穀物のひとつであり、特に高い収量を誇ります。1ヘクタールあたりの生産量が多く、バイオエタノールへの加工に適した特性を持っているため、安定的な供給が可能です。これにより、コストを抑えながら効率的にエネルギーを生産することができます。

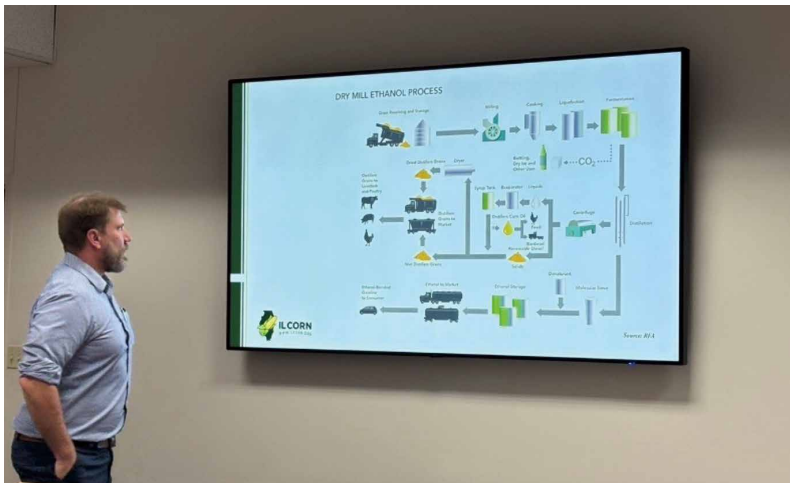
●デンプン含有量の多さ

トウモロコシには豊富なデンプンが含まれています。このデンプンを糖に変換し、発酵させることでエタノールを生成するプロセスは非常に効率的です。他の原料と比較してもコストパフォーマンスが高く、特にバイオエタノールの大量生産に適しています。

●併産物の有効活用

トウモロコシを原料とするバイオエタノール生産の過程では、DDGS (Distiller's Dried Grains with Solublesの略)と呼ばれる併産物が生成されます。これらは家畜飼料として利用されるため、資源を無駄なく活用することができます。この仕組みは、エタノール生産の経済的・環境的効率をさらに高める要素となっています。

そのため、アメリカのエタノール産業では、英語の「ついでにできるもの(副産物)」という意味の「byproduct」ではなく、「同様に重要な生産物(併産物)」という意味の「coproduct」と呼んでいます。



エタノール加工のプロセスの解説

バイオエタノール生産と最新技術

トウモロコシを原料としたバイオエタノール製造では、ドライミリングとウェットミリングの2種類の加工法が採用されています。ドライミリングは燃料エタノールの製造に主に用いられ、ウェットミリングは食品や製薬産業向けの多様な製品製造に適しています。

エタノール製造の過程ではCO₂も発生しますが、そのCO₂は炭酸飲料や食品冷却用のドライアイスとして再利用されています。また、そのCO₂を地下に貯蔵する技術であるCCS (Carbon Capture and Storage)を導入し、大気中への排出を抑える取り組みが進められています。この技術は、気候変動対策を強化すると同時に、トウモロコシ産業が持続可能性を高めるための重要な鍵となっています。

CCS技術は、エタノール製造時に発生するCO₂を地下深くの岩層に注入・貯留する仕組みで、大気中の炭素濃度の上昇を抑えることができます。こうした技術革新により、イリノイ州のトウモロコシ産業は環境負荷を軽減しつつ、エネルギー供給の安定性を確保しています。

バイオエタノール燃料の普及と意義

米国では、バイオエタノールを混合したガソリンが一般的に使用され

ています。特に、ガソリンに10%のバイオエタノールを混合した「E10ガソリン」は、米国内のほぼすべてのガソリンとして普及しています。これに加え、混合率を15%に高めた「E15」や、最大85%のバイオエタノールを含む「E85」なども存在し、地域や用途に応じて利用されています。

E10ガソリンは、エンジン性能を維持しながら化石燃料の使用を削減できるため、環境負荷低減に寄与します。一方、E15やE85は混合率が高くなるほど環境への配慮が強調される一方で、専用のエンジンや車両が必要となる場合があります。このように、バイオエタノール燃料の普及は、持続可能なエネルギー供給の実現に向けた重要な一歩となっています。

経済的インパクトと地域社会への貢献

イリノイ州のトウモロコシ産業は、環境だけでなく経済にも大きな影響を与えています。トウモロコシ生産とエタノール製造を通じて雇用が生まれ、地域経済が活性化しています。また、農家にとってもバイオエタノールは収益性が高く、農産物の量に応じた生産農家からの拠出金であるチェックオフ・プログラムなどの支援により、持続可能な農業への取り組みが促進されています。さらに、イリノイ州から輸出されるトウモロコシは、ミシシッピ川を経由してメキシコ湾を通じ、世界市場へと届けられています。これにより、グローバルな食料供給とエネルギー市場においても重要な位置を占めています。

持続可能な未来への道筋

イリノイ州のトウモロコシ産業は、SDGsの達成に向けた先進的なモデルケースとして、多くの示唆を与えています。肥沃な土壌と最新技術を活用することで、収益性と環境保護の両立を実現しており、この取り組みは他の農業地域にも適用可能な指針となるでしょう。

バイオエタノール燃料の価格面でのメリットや環境負荷削減効果が認知されることで、より多くの人々が持続可能な社会づくりに貢献することが期待されます。

イリノイ州のトウモロコシ産業が示す未来は、持続可能性と経済成長を同時に実現する先進的なモデルです。肥沃な土壌、最新技術の導入、エタノール生産、そしてCCS技術など、多角的な取り組みにより、地域の農業はSDGsの達成に大きく貢献しています。これらの取り組みは、気候変動対策やエネルギー問題解決の一助となるだけでなく、他の農業地域への貴重な教訓を提供します。イリノイ州が描く未来への挑戦は、私たちが目指すべき持続可能な社会の一つの理想形と言えるでしょう。

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 アメリカ穀物協会
COUNCIL

〒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: Japan@grains.org

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