

2008年 FAO 食料農業白書

The State of Food and Agriculture 2008

<http://www.fao.org/docrep/011/i0100e/i0100e00.htm>

## PART I - BIOFUELS: PROSPECTS RISKS AND OPPORTUNITIES SERVICES

### 1. 緒言と基本的メッセージ

<ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/011/i0100e/i0100e01.pdf>

2年前、2008年版食料農業白書の準備を始めたとき、世界的気候変動を緩和し・エネルギー安全保障に貢献し・世界中の農業生産者を支えることができるかもしれない資源としての液体バイオ燃料をめぐる大きな期待があった。多くの政府が、農産商品に基づく液体バイオ燃料の生産と利用を促進する政策の実施を正当化するために、これらの目標を掲げた。

バイオ燃料の受け止め方は、それ以来著しく変わった。最近の分析は、既に不足している農業資源基盤由来のバイオ燃料の生産の環境影響に関する深刻な疑問を生み出した。液体バイオ燃料促進を目指す政策のコスト、そしてあり得る意図せざる結果が精査の波を引き寄せ始めた。食品価格が急騰し、多くの国で抗議行動を爆発させ、世界の最弱者の食糧安全保障をめぐる大きな懸念を作り出した。

しかし、バイオ燃料は最近の商品価格上昇を引っ張った多くの要因の一つにすぎない。また、バイオ燃料は商品価格への影響を超えた他の意味[implications 影響]も持つ。2008年版食料農業白書は、バイオ燃料に関する論議の現状を精査し、その意味[影響]を探求する。それは、実施されているバイオ燃料助成政策と、バイオ燃料の環境、食糧安全保障、貧困者への影響に取り組むために必要になる政策を検討する。

### 農業とエネルギー

農業とエネルギーの間には常に緊密な結びつきがあったが、この関係の性質や強さは時とともに変化してきた。農業は常にエネルギー源であったし、エネルギーは近代的農業生産における主要生産資材をなしてもいる。19世紀までは、輸送や農業機器のために使われるほとんどすべての“馬力”を動物が提供しており、世界の多くの地域では今でもそうである。農業はこれらの動物を養うための“燃料”を生産する。2世紀前、米国の農業地域のおよそ20%が牽引動物を養うために使われていた (Sexton et al.,2007)。

20世紀には、輸送部門で化石燃料が支配的地位を得たことから、農業とエネルギーの市場の結びつきは弱まった。それと同時に、農業が化石燃料由来の化学肥料やディーゼルを動力源とする機械への依存を深めたために、投入資材面での結びつきが強まった。食料の貯蔵、加工、流通もエネルギー集約的な活動である。従って、エネルギーコストは農業生

産のコストと食料品価格に直接、強い影響を与える。

最近、農作物に基づく液体バイオ燃料が輸送燃料として現れたことで、エネルギーと農産物の市場の結びつきが改めて浮き彫りにされた。液体バイオ燃料は農産物市場に大きな影響を与える潜在力を持つ。しかし、それはエネルギー市場全体に対しては比較的小さなシェアを占めるだけで、これは将来も変わりそうにない。世界の一次エネルギー総需要は、およそ年 114 億トン (Mtoe、石油換算) にのぼる (IEA、2007)。農産物・林産物・有機廃棄物を含むバイオマスはその 10% を占める (図 1)。世界の圧倒的に支配的な一次エネルギー源は化石燃料で、石油、石炭、ガスが合わせて 80% を供給している。

再生可能エネルギー源は全一次エネルギーの約 13% を供給しており、再生可能部門ではバイオマスが支配的である。一次エネルギーは地域によって大きく異なる (図 2)。一部途上国では、全エネルギー消費の 90% ほどがバイオマスにより供給される。薪、木炭、動物糞などの固形燃料がバイオエネルギーの大部分を提供し、すべてのバイオ燃料の 99% を占める。数千年の間、人類は暖房や調理をバイオマスの利用に依存してきた。アフリカやアジアの途上国は、このようなバイオマスの伝統的利用に今も深く依存している。液体バイオ燃料が世界のエネルギー供給で果たす役割ははるかに限定されており、全バイオエネルギーの 1.9% を占めるにすぎない。輸送部門では比較的大きな役割を持ちつつ、それでも 2005 年の輸送燃料消費の 0.9% (1990 年には 0.4% だった) を提供するだけである。

とはいえ、最近では、量の面でも、輸送エネルギーの世界需要に対するシェアの面でも、液体バイオ燃料が急速に伸びてきた。「2007 年世界エネルギーアウトルック」(IEA、2007) で報告された歴史的トレンドと 2015 年–2030 年予測を示す図 3 に示されているように、なお伸び続けると予測される<sup>1)</sup>。それにもかかわらず、液体バイオ燃料の輸送エネルギーへの寄与、ましてやエネルギー利用全体への寄与は、限定的にとどまる。世界の一次エネルギー需要は圧倒的に化石燃料に支配されており、また将来もそうであろう。石炭、石油、ガスが全体の 81% を占め、2030 年のこのシェアも、石油を犠牲にした石炭の伸びで 82% になると予想される。バイオマスと廃棄物は世界の一次エネルギー需要の 10% を占めているが、2030 年には 9% へと、わずかながら減ると予想される。同じ年、輸送エネルギー消費中の液体バイオ燃料のシェアは、なお 3.0–3.5% にとどまると予想される。

### 液体バイオ燃料の機会とリスク

エネルギー総供給量と比べ、また固形バイオ燃料の総供給量と比べても、液体バイオ燃料の重要度は限られているが、世界農産物市場、環境、食糧安全保障へのその直接的で重大な影響、既に議論と論争を生み出している。この新たな農産商品需要源は、食料・農業部門に新たな機会とリスクをもたらす可能性がある。実際、バイオ燃料需要は、最近数十年、大部分の発展途上国で農業の成長を抑え付けてきた実質商品価格の低下傾向を覆すことができた。バイオ燃料は、途上国—ここでは世界の貧者の 75% が生計を農業に依存し

ている一が農業成長を一層広範な農村開発と貧困削減に繋げる機会を提供するかもしれない。

農業とエネルギーの強い結びつきは、農産物価格、産出、GDP の上昇に帰結し得る。バイオ燃料の発展は、農村地域のエネルギーへのアクセスを促進し、経済成長や食糧安全保障の長期的改善を支えることもできよう。同時に、食料品価格の上昇は、多くは家計所得の半分以上を食料品に支出している世界の貧しい人々の食料安定確保を脅かす。さらに、バイオ燃料需要の増大は自然資源基盤への圧力を追加、特に既にエネルギー、食料、水へのアクセスを欠いている人々には有害な環境・社会影響を伴う恐れがある。

現在の農学と転換技術を前提とすると、すべてではないとしても多くの国における大部分の液体バイオ燃料の経済的存続可能性は、支援と補助金なしでは乏しい。しかし、作物収量の改善と面積拡大、集約化が原料生産を大きく増大させ、コストを減らすことは可能だ。バイオ燃料加工における技術革新もコストを劇的に減らすだろうし、セルロース原料に由来する第二世代バイオ燃料が商業生産に入ることもあるかもしれない。この場合には農作物との競合や商品価格への圧力が減るだろう。

#### バイオ燃料政策と目標：ミスマッチがあるのか？

ごく最近のバイオ燃料生産の成長は、米国と EU 諸国を中心とする OECD 諸国で起きた。例外はブラジルで、ここは大部分はサトウキビに基づく経済的に競争力のある国家的バイオ燃料部門の発展を先導してきた。OECD 諸国では、バイオ燃料は生産と消費を支援し・補助する政策で促進されてきた。現在では、このような政策が多くの途上国にも導入されている。

OECD 諸国の政策の背後にはエネルギー安全保障と温室効果ガス排出削減を通しての気候変動の緩和という目標があり、これに農業支援と農村開発の促進と希望も重なっている。これらの関心は衰えていない。気候変動と将来のエネルギー安全保障は、国際的政策アジェンダとして重要性を増しつつある。しかし、実施されるべき適切な政策も含めたこれらの関心事項への取り組みにおけるバイオ燃料の役割は、今では徹底した精査の下に置かれるようになっている。現在の政策の整合性や底流にある一部の仮定が問われ、また新たな関心事項も浮上しつつある。

何よりも、政策遂行のコストが高い。実際、世界のエネルギー供給におけるバイオ燃料の比較的限られた役割を考えると、今一般的になっている補助金の推定額が高すぎる。“EU にための世界補助金イニシアティブ” による米国と他の OECD3 カ国についての推定によると(第3章参照)、2006年のバイオディーゼルおよびエタノールへの総支援額は110–120億ドルに達している (Steenblik,2007)。11当たりの支援額は0.20ドルから1ドルの範囲にあり、コストはエスカレートしている。補助金は一時的なものにすぎないと主張できるが、これが実際にそうなるかどうかは、バイオ燃料の長期的な経済的存続可能性にかかっ

ている。これは巡って、他のエネルギー源—化石燃料か、長期的には代替再生可能エネルギー源—のコストにかかる。最近の石油価格高騰を考慮してさえ、補助金なしで化石燃料と競争できるように見えるのは、主要生産者の中でブラジルのサトウキビエタノールだけである。

しかし、直接補助金は最も明白なコストであるにすぎない。他の隠れたコストは、バイオ燃料の選別的支援やブレンド義務のような質的手段から生じる資源配分の歪曲の結果である。数十年間、多くの OECD 諸国の農業補助金と保護主義は国際レベルの資源配分を大きく歪め、OECD 諸国の消費者と途上国の双方に重いコストを課してきた。このような歪曲された資源配分は、OECD 諸国の現在のバイオ燃料政策によって永続し、拡大されるリスクがある。

全体的コストの問題に加えてのもう一つのコスト問題は、表明された目標を達成するために有効かどうかの問題に関連している。バイオ燃料政策は、多様な、ときには競合もする目標に基づいて正当化され、この明確性の欠如が目標達成に失敗するか、非常に高いコストをかけてのみ目標を達成できる政策につながり得る。一例は、化石燃料のバイオ燃料への置き換えを通じて温室効果ガス排出を減らすコストが高いことである (Doorbosch and Steenblik, 2007)。バイオ燃料開発を通じての排出削減達成のコスト効率は、特にバイオ燃料開発が省エネ、輸送政策、他の形態の再生可能エネルギーの開発を包含するより広範なフレームワークに統合されないならば、ますます大きな問題なる。

同様に、排出削減への寄与におけるバイオ燃料の技術的効率も精査を要するようになった。それはバイオ燃料のタイプ、原料作物の種類、産地にかかっている。バイオ燃料の生産過程全体と原料生産の拡大に必要な土地利用変化の可能性を考慮すると、バイオ燃料に有利と想定された GHG バランスは決定的に変わる恐れがある。実際、最近の研究は、バイオ燃料生産の大規模な拡大が GHG 排出の純増につながる可能性を示した。

その他の環境的持続可能性問題も現れた。バイオ燃料は環境利得を供することができるとはいえ、その生産は環境損傷を引き起こす可能性もある。バイオ燃料生産拡大の土地資源、水資源、生物多様性への影響が注目の焦点となっている。

バイオ燃料政策は、一国及び国際レベルでの予期しない結果をほとんど考慮しない国家的フレームワークの中で設計されてきた。途上国のためのバイオ燃料開発の影響（意味）が詳細に検討されようになると、高い食料価格—一部は農業の産出と農業資源に対するバイオ燃料との競争の激化の結果である—の貧困と食糧安全保障への悪影響の懸念が持ち上がった。

それと同時に、バイオ燃料に対する需要の増大は途上国の農民と農村コミュニティに機会を提供し、農村開発に貢献する可能性もある。しかし、この機会を利用する能力は、それを可能にする環境が存在する環境にかかっている。世界的レベルでは、高度な助成と保護で特徴づけられる現在の貿易政策は途上国の参加やバイオ燃料生産の効率的な国際パターンに味方していない。国内レベルでは、農民は適切な政策フレームワークと必要な物理

的・制度的インフラに決定的に依存している。

報告は、これらの問題を、一番最近の証拠に照らしてもっと詳細に検討する。

## 報告の基本的メッセージ

**①液体バイオ燃料の原料農産物に対する需要は、今後 10 年、さらにそれ以後も、農産物市場と世界農業の重要な要因になる。**

バイオ燃料原料需要は、農産商品実質価格の長期にわたる低落傾向を覆すのを助け、機会とリスクを創り出す。すべての農産物市場が影響を受けるから、すべての国が、部門に直接参加するかどうかを問わず、液体バイオ燃料の影響に直面する。

**②バイオ燃料原料需要の増大は食料品価格を引き上げ、都市と農村の貧しい食料純購入者の食料安定確保を直接脅かす。**

世界の貧困者の多くは家計所得の半分以上を食料に支出しており、農村地域においてさえ、貧困者の大多数は食料の純購入者である。世界の最貧困・最弱者を保護し、適切な食料へのアクセスを保証するセーフティーネットが緊急に必要である。しかし、セーフティーネットの標的は慎重に決められねばならず、農業生産者への価格シグナルの伝達をブロックしてはならない。

**③より長期的には、農産商品の需要増大と価格上昇は農業・農村開発の機会を提供する。**

ただし、市場機会は、ジェンダー、民族性、政治的無力などの要因による公平な成長に対する制度的障壁を取り除くものではなく、事態をもっと悪化させる可能性もある。さらに、高い商品価格だけでは不十分である。生産性への投資、持続可能性強化の研究、能力を与える制度、インフラ、健全な政策が緊急に必要である。

**④バイオ燃料の GHG 排出への影響—バイオ燃料部門助成の基本的動機の一つ—は、原料、生産地、農業方法、転換技術によって異なる。**

多くの場合、ネットの影響はバイオ燃料に不利である。最大の影響は、バイオ燃料原料需要の増大に応えるために農地が増大するために起きる土地利用の変化—例えば森林破壊を通しての—から生じる。他のいくつかのあり得る環境悪影響—土地・水資源と生物多様性に対する—も、大部分は土地利用の変化から生じる。政策的支援により加速されるバイオ燃料生産は、大規模な土地利用変化のリスクと関連する環境に対する脅威を強力に高める。

**⑤望ましい成果を挙げるためには、バイオ燃料生産の GHG バランスとその他の環境影響をアセスするための調和の取れたアプローチが必要である。**

持続可能な生産基準がバイオ燃料の環境フットプリントの改善に寄与するが、これは地球的公共財に焦点を当て、国際的に合意された規格に基づくものでなくてはならず、途上国の競争を不利にするものであってはならない。同じ農産商品が、用途—バイオ燃料生産用、伝統的な食料・飼料用など—によって異なる扱いを受けてはならない。

**⑥液体バイオ燃料は世界エネルギー供給の小さな部分に置き換わるだけで、それだけでは化石燃料依存を排除することはできない。**

大規模な化石燃料代替を可能にするためには、原料生産のために必要な土地が大きすぎる。リグノセルロース原料に基づく第二世代バイオ燃料の導入は能力を大きく拡大できるが、予見できる将来、液体バイオ燃料は総輸送エネルギーの僅かな部分を供給するだけで、総エネルギーにおけるシェアは減少さえする可能性がある。

**⑦既存の農業生産とバイオ燃料加工技術、そして原料商品と原油の最近の相対価格を前提とするかぎり、多くの国の液体バイオ燃料生産は、補助金なしでは経済的に存続できない。**

最も重要な例外はブラジルのサトウキビエタノール。競争力はバイオ燃料の種類、原料、産地によって異なり、経済的存続可能性は、各国が投入財や石油の市場価格の変動に直面するから、また産業自身の技術進歩を通して変動する。技術革新は農業生産とバイオ燃料加工のコストを引き下げることができる。経済的・環境的に持続可能な再生可能エネルギー源としてのバイオ燃料の将来のためには、研究開発投資が決定的に重要である。これは農学分野と転換技術の両方に適用される。特に第二世代バイオ燃料の研究開発はバイオ燃料の将来の役割を大きく強化することができる。

**⑧政策的介入、特に補助金や化石燃料との義務的ブレンドの形での介入が液体バイオ燃料へのラッシュを引っ張った。**

しかし、先進国・途上国により実施されている多くの措置の経済的・社会的・環境的コストは高い。農業政策・バイオ燃料政策・貿易政策の間の相互作用は、途上国のバイオ燃料原料生産者に不利に働くことが多く、途上国のバイオ燃料加工・輸出部門の勃興の障害となっている。現在のバイオ燃料政策を見直し、そのコストと結果を注意深くアセスする必要がある。

⑨環境的、経済的、社会的に持続可能なバイオ燃料生産のためには、次の広範な領域における政策行動が必要である。

- ・ 貧困者と食料不安を抱える者の保護、
- ・ 農業・農村開発の機会の利用、
- ・ 環境的持続可能性の確保、
- ・ 既存のバイオ燃料政策の見直し、
- ・ 持続可能なバイオ燃料の開発を支持する国際システムの作出。

目次（章と節）

## 1. 序文と基本的メッセージ

<ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/011/i0100e/i0100e01.pdf>

農業とエネルギー、液体バイオ燃料の機会とリスク、バイオ燃料政策と目標：ミスマッチがあるのか？、報告の基本的メッセージ

## 2. バイオ燃料と農業：技術的概観

<ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/011/i0100e/i0100e02.pdf>

バイオ燃料のタイプ、輸送用液体バイオ燃料、バイオ燃料原料、バイオ燃料と農業、バイオ燃料のライフサイクル：エネルギーバランスと温室効果ガス排出、第二世代バイオ燃料、バイオエネルギーの潜在能力、本章の基本的メッセージ

### 3. 液体バイオ燃料の経済的・政策的牽引要因

<ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/011/i0100e/i0100e03.pdf>

バイオ燃料市場と政策、バイオ燃料政策の基本的目標、バイオ燃料開発に影響を与える政策措置、バイオ燃料政策の経済的コスト、バイオ燃料の経済的存続可能性、本章の基本的メッセージ

### 4. バイオ燃料市場と政策の影響

<ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/011/i0100e/i0100e04.pdf>

バイオ燃料と商品市場の最近の発展、バイオ燃料開発の長期展望、バイオ燃料の中期見通し、バイオ燃料政策の影響、本章の基本的メッセージ

### 5. バイオ燃料の環境影響

<ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/011/i0100e/i0100e05.pdf>

バイオ燃料は気候変動を緩和するか？、土地利用変化と集約化、バイオ燃料生産は水・土壌・生物多様性にどう影響するか？、バイオ燃料は限界地で生産できるか？、環境的に持続可能なバイオ燃料生産の確保、本章の基本的メッセージ

### 6. 貧困と食料安全保障への影響

<ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/011/i0100e/i0100e06.pdf>

国レベルの食料安全保障への影響、家庭レベルの食料安全保障への影響・短期的影響、農業成長の起動力としてのバイオ燃料作物生産、バイオ燃料作物の開発：公平性とジェンダーの問題、本章の基本的メッセージ

### 7. 政策の挑戦

<ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/011/i0100e/i0100e07.pdf>

報告が取り組んだ問題、改善されたバイオ燃料政策のフレームワーク、政策行動の諸分野、結論

## 図表とコラム記事の目次

### 第1章 序文と基本的メッセージ

エネルギー源別世界一次エネルギー需要（構成比 2005年） p.4

エネルギー源別・地域別総一時エネルギー需要量（Mtoe、2005年） p.5

輸送バイオ燃料消費のトレンド（1990～2030、Mtoe） p.6

### 第2章 バイオ燃料と農業：技術的概観

バイオ燃料—原料から消費までの流れ p.10

バイオマスの用途別エネルギー利用（構成比 IEA 2007） p.11

農産原料の液体バイオ燃料への転換の流れ p.14

世界・主要国・地域別バイオ燃料生産量（100万l、Mtoe 2007年） p.15

原料・国別のバイオ燃料収量（作物収量=t/ha、転換効率=l/t、バイオ燃料収量=l/ha） p.16

燃料タイプ別の化石燃料バランスの推定幅（Worldwatch,2006） p.17

主要穀物・砂糖作物からのエタノールの仮想ポテンシャル p.21

Box1 その他のタイプの熱・電力・輸送用バイオマス p.12

Box2 バイオ燃料への農業バイオテクの応用 p.20

### 第3章 液体バイオ燃料の経済的・政策的牽引要因

バイオ燃料生産チェーンの諸段階で提供される助成 p.28

G8+5諸国の輸送燃料自主的・義務的目標 p.29

|   |         |
|---|---------|
| 一定国のエタノール実行関税率  | 同上      |
| 一定OECD諸国のバイオ燃料推定総助成額（2006年）                             | p.32    |
| 一定OECD諸国のバイオ燃料11当たり助成額の平均値と分散                           | p.34    |
| 一定国のバイオ燃料生産コスト（2004、2007年）                              | p.35    |
| 原油と一定原料の損益分岐点価格（2005年）                                  | p.36    |
| 米国のトウモロコシと原油の損益分岐点価格                                    | p.37    |
| 補助金あり・なしの場合のトウモロコシと原油の損益分岐点価格                           | p.38    |
| トウモロコシと原油の損益分岐点価と実際の価格（2003-08年）                        | p.38    |
| 原油とその他のバイオ燃料原料の価格関係（2003-08年）                           | p.40    |
| <b>Box3</b> ブラジルのバイオ燃料政策                                | p.24-25 |
| <b>Box4</b> 米国のバイオ燃料政策                                  | p.30-31 |
| <b>Box5</b> EUのバイオ燃料政策                                  | p.32-33 |
| 第4章 バイオ燃料市場と政策の影響                                       |         |
| 食料商品（小麦、粗粒穀物、米、油料種子）価格（実質、名目）のトレンド（1971-2007及び予測→2017）  | p.42    |
| エネルギー源・部門別エネルギー需要（1980-2030、IEA2007 リファレンスシナリオ）         | p.44    |
| バイオ燃料生産に必要な土地面積（世界・地域別、2004年 2030年、FAO、IEA）             | p.45    |
| 世界のエタノール生産・貿易・価格の推移と予測（2005-2017、OECD-FAO）              | p.47    |
| 主要国エタノール生産量の推移と予測（2005-2017、OECD-FAO）                   | p.47    |
| 世界のバイオディーゼル生産・貿易・価格の推移と予測（2005-2017、OECD-FAO）           | p.48    |
| 主要国バイオディーゼル生産量の推移と予測（2005-2017、OECD-FAO）                | p.49    |
| 貿易歪曲のエタノール政策除去の総影響（生産と消費の増減 2013-17平均）                  | p.50    |
| 貿易歪曲的バイオディーゼル政策除去の総影響（生産と消費の増減 2013-17平均）               | p.51    |
| <b>Box6</b> バイオ燃料予測の不確実性の主要な原因                          |         |
| <b>Box7</b> バイオ燃料とWTO                                   |         |
| <b>Box8</b> バイオ燃料と特惠貿易イニシアティブ                           |         |
| 第5章 バイオ燃料の環境影響  |         |
| 温室効果ガス（GHG）バランスのライフサイクル分析（の流れ）                          | p.56    |
| 一定バイオ燃料の化石燃料に比べてのGHG排出削減率（IEA、FAO）                      | p.57    |
| 作物地面積拡大のポテンシャル（地域別、1997-99年の耕地面積と天水作物生産ポテンシャルを持つ追加土地面積） | p.60    |
| 一定バイオ燃料原料作物の収量増加のポテンシャル                                 | p.62    |
| バイオ燃料作物（サトウキビ、トウモロコシ、オイルパーム、ナタネ）の水要求                    | p.64    |
| 灌漑面積拡張のポテンシャル   | p.65    |
| <b>Box9</b> グローバル・バイオエネルギー・パートナーシップ                     |         |
| <b>Box10</b> バイオ燃料と国連気候変動枠組条約                           |         |



Box11 ヤトロファー “ミラクル” 作物？ p.68-69 (⇒別添翻訳)

第6章 貧困と食料安全保障への影響

後発途上国の農産物貿易収支 p.73

2007年の食料及び主要食料商品の輸入額とその2006年からの増加率 p.73

石油製品・主要穀物の純輸入国の石油・穀物輸入依存度と栄養不足人口比率 p.74

基礎食料品の純購入者（都市民・農村土地なし民・小規模農民）・自給小規模農民・純販売小規模農民の構成比（ボリビア、エチオピア、バングラデシュ、ザンビア、マダガスカル、ベトナム、カンボジア） p.76

都市・農村・全世帯別の基礎食料品純販売家庭比率 p.77

農村・都市家庭の所得（支出）階層別に見た基礎食料品価格の10%の上昇からの平均福祉利得／損失 p.78

Box12 農業成長と貧困削減 p.80

Box13 サヘルの綿花 p.81

Box14 バイオ燃料とタンザニアの土地問題

別添 ヤトロファー “ミラクル” 作物

ヤトロファ (*Jatropha curcas*) はエネルギー作物として知れわたっている。この植物は干ばつに耐え、限界地でもよく育ち、年に300ミリから1000ミリの降水しか必要とせず、定着が容易で、侵食地の修復を助けることができ、成長が速い。これらの特徴は、樹木の被覆や土壌肥沃度の減少を恐れ、食料作物との競合を最小にするエネルギー作物を求めている多くの途上国を引き付ける。同時に、この小木は、仁の重さの30%の油—既に石鹸、蝋燭、化粧品に使われており、カスターオイルと似た医薬品特性を持ち、調理や発電にも有用な油—を含む種子を2年から5年で産出する。

北部ラテン／中央アメリカの原生種には、ニカラグア、メキシコ（毒性が無いか、少ない種子として区別される）、カーボベルデの3品種がある。第三の品種はカーボベルデに定着、アフリカとアジアの諸地域に広がった。カーボベルデでは、油抽出、石鹸製造用途でポルトガルに輸出するために大規模に栽培された。ピークの1910年には、ヤトロファの輸出は5,600トンに達した。

主張されているヤトロファの多くの特長は、油やバイオディーゼルの大規模生産や小規模な農村開発の計画を生み出した。国際的投資家、国内投資家が、ベリーズ、ブラジル、中国、エジプト、エチオピア、ガンビア、ホンジュラス、インド、インドネシア、モザンビーク、ミャンマー、フィリピン、セネガル、タンザニアでのヤトロファ大規模栽培に突進している。最大規模のベンチャーは、2003-2007年の間に40万<sup>ドル</sup>にヤトロファを栽培するインド政府の“ナショナル・ミッション”である。目標は、2001-2012年までに、1,000万<sup>ドル</sup>の荒蕪地で栽培され・年間を通じて500万の雇用を生み出すヤトロファから生産されるバイオディーゼルで、国のディーゼル消費の20%を置き換えることである。[中略]

この植物は、アフリカでも、しばしば町や村の土地を分ける垣根として、広く育っている。マリでは数千キロメートルの垣根を見ることができる。それは、家畜から庭を護り、風と水による侵食を減らすのに役立つ。種子は既に石鹼製造や医療目的で利用されており、ヤトロファ油は、低速ディーゼルエンジン、発電機、充電器、製粉機などの動力源として、非政府組織により奨励されている。タンザニアやその他のアフリカ諸国では、小規模農村電化プロジェクトのエネルギー源としてヤトロファ油を奨励するパイロットプロジェクトが進行中である。

多くの国で行われている相当な投資とプロジェクトにもかかわらず、ヤトロファの農学に関する信頼できる科学的データは利用できない。投資の決定が依拠する土壌、気候、作物管理、作物遺伝物質などの変数と収量の関係を立証する文書記録は乏しい。示される収量の大きな差は、土壌肥沃度や水の利用可能性などのパラメーターと関係づけることができない。1991年から1999年まで行われたニカラグアでの実験のような90年代の実験は失敗に終わった。

実際、ヤトロファに関する多くのポジティブな主張は、成熟したプロジェクトの経験に基づいていないように見える。Jongschaap et al. (2007)は、中小規模のヤトロファ栽培は土壌-水の保全、土壌改良、侵食抑制に役立ち、生垣、薪、緑肥、照明燃料、地方的石鹼生産、殺虫剤、医薬などに利用できると論じている。しかし、彼らは、養分要求（土壌肥沃度）・水利用・労働投入が少なく油の収量が高い、食料生産との競合はない、病害虫に強いといった主張は科学的証拠による裏づけがないと結論した。最も決定的な欠陥は改良品種と利用可能な種子の欠如である。ヤトロファは、未だ信頼できるパフォーマンスを備えた作物として実証されていない。

非現実的な期待に基づくヤトロファへの突進は金銭上の損害につながるだけでなく、地方コミュニティの信頼を損なうという恐れには、十分な根拠があるように見える。持続可能なヤトロファ栽培は、生産と販売の不確実性を取り除くことを意味する。適する生殖質と様々な条件の下での収量に関する一層の研究が必要であり、作物の持続可能な開発を促進するためには市場も確立されねばならない。