



ポケットガイド GM作物と方針



はじめに



農業は、近い将来、重大な課題に直面します

— 急増する世界の人口をどのように養うか、そして気候変動や持続可能な農業生産が今まで以上に必要とされる状況にどのように対応するか。これらは、世界の食料や水の供給、限りある農地、そして生物多様性の保全に大きな影響を与えます。



農業の生産性向上は、再び、政治の課題として浮上しており、世界的な食料問題への対処には、最新の農業技術の活用が不可欠という認識が広がっています。環境への影響を最小限に抑えつつ、生産性を引き上げ、不安定な世界の食料供給を改善するためには、先進諸国と発展途上諸国の双方において、あらゆる技術の活用が欠かせません。

作物科学や遺伝子工学がもたらす技術は、

農業の生産性向上に寄与してきた長い歴史があり、今日そして将来にわたり、様々な課題の解決に重要な役割を果たしてゆくことでしょう。遺伝子組換え（GM）作物だけが唯一の答えではありません。しかしながら、GM作物は、土地や水、エネルギー、農薬などの使用を低減する可能性があり、一方、収量の増加をもたらします。このことが、持続可能で生産性の高い農業の実現に向けた有力な選択肢として、GM作物が採り上げられている理由です。

GM作物は、現在までの17年間、着実に栽培が

拡大し、世界中で消費されてきました。この間、健康や環境への悪影響に対する懸念は、杞憂であることが実証されてきました。バイオテク（GM）作物の商業栽培は、1996年に始まりました。2012年には、世界中の農家1,730万人が、1億7,030万ヘクタールの農地でGM作物を栽培しています。科学的データや長年にわたる栽培実績に基づいた理性的な議論を求める声が、科学者や政治指導者、農家の間で、ますます強まっています。

このガイドは、世界で活用される農業バイオテクノロジーの実情を概説するとともに、事実に基づいた情報を、政策立案者やジャーナリスト、一般の人々に提供するものです。



小規模農家の感動体験

名前:ロザリー・エラサス

職業:トウモロコシとコメの栽培農家

国:フィリピン

背景:初代の農家、政府プログラムの総合的病害虫管理-農業者学校 (IPM-FFS)を卒業

課題:ダニや病気、菌類の毒に侵されたトウモロコシが、穀物買取業者から、何度も買取拒否されること。

機会:パンガシナン州サンタマリアのBtトウモロコシ実証圃場を訪問した後、ロザリーは、自身の圃場でBtと非Btトウモロコシの比較試験を実施しました。良好な結果を見て、彼女はスタック形質の（害虫抵抗性・除草剤耐性を併せ持つ）トウモロコシを栽培し始めました。

「私は、とても大きなベネフィットを得ることができました。例えば、より良質なトウモロコシの収量が増え、害虫や病気の発生を監視する必要が減り、殺虫剤を撒く回数が減り、畑の耕起が少なくなり、肥料も減り、管理も楽になりました。この結果、農業収入が増えました。」



遺伝子組換えの 概要



遺伝子組換え(GM)とは?

遺伝子組換えは、従来の育種よりも正確な方法で、植物を改良するために使用される技術です。つまり、既存の遺伝子を組換え、あるいは新たな遺伝子を導入することで、望ましい特徴（形質）をそなえた植物品種をつくることができます。例えば害虫や除草剤に抵抗性や耐性をもつ品種や、乾燥に強い品種などです。

既に知られている形質の、わずかな遺伝子が組換えられるだけなので、GM手法は、従来の育種方法よりも、すばやく、そして正確に植物を改良することができます。この技術は、従来の育種方法と並んで使われています。



なぜ私たちは植物を改良する必要があるのでしょうか？

遺伝子組換えは、植物をある状態に適応させることで、科学者が農家の増収を手助けすることを可能にします。

例えば、GMトウモロコシは、甚大な被害を与えるアワノメイガに対して、優れた抵抗力を示します。この害虫は、欧州の農地でますます問題になっており、従来の方法では容易に対処することが出来ません。現在のGM作物や新たな乾燥耐性の品種は、生産性の向上に役立ちます。そのほかの有効な形質、例えば、健康に良い油分組成は、速やかに市場に投入されてきています。

長期にわたる観察と多くの科学研究に基づけば、商業化されたGM作物による、健康への悪影響はないことは明らかである。

スイス
国家研究
プログラム

GM作物は健康や環境に安全ですか？

はい、現在市場にある全てのGM作物は、安全であることが証明されています。GM製品は、すべて所轄官庁による厳格な安全性評価を受けなければなりません。欧州では、この役割は欧州食品安全機関(EFSA)が担っています。

欧州委員会は、2000年と2010年に二つの報告書を発表しました。これらの報告書は、GM作物や食品が人の健康や環境に及ぼす潜在的な悪影響を調べた研究を、過去25年にわたって網羅し、「EU資金提供による遺伝子組換え研究の10年（2001-2010）」、並びに「EC資金提供による遺伝子組換え生物の安全性研究（1985-2000）」として公表しています。

これらの報告書の結論は次の通りです。

「より緻密な技術の使用とより厳格な規制審査は、遺伝子組換え生物（GMO）を従来の植物や食品よりも安全なものにしていると考えられる」¹

並びに、

「現在のところ、従来の植物や生物と比べ、GMOが環境や食品、飼料に対してより大きなリスクをもつ、という科学的な証拠はない」²



世界におけるGM

世界中でどのくらいの農家がGMを栽培していますか？

2012年には、新たな記録となる1,730万人の農家がGM作物を栽培しています。2011年の1,600万人から更に増加しています。これらの農家の90%以上は、発展途上国の資源不足の農家でした。世界でGM作物を栽培した国は、28カ国にのぼり、栽培面積の合計は1億7,030万ヘクタールに達しています。GM作物が導入された1996年に比べ、栽培面積は100倍にも増えています。

ちなみに、GM作物の栽培を行う農家数は、EU全体の農家数を上回り、栽培面積はEU全体の農地面積を上回っています。

私たちのアカデミーは、近年確立された遺伝子組換え生物の作成方法は生物進化の自然法則に従っており、組換え手法に起因するリスクは生じないものと、結論している。

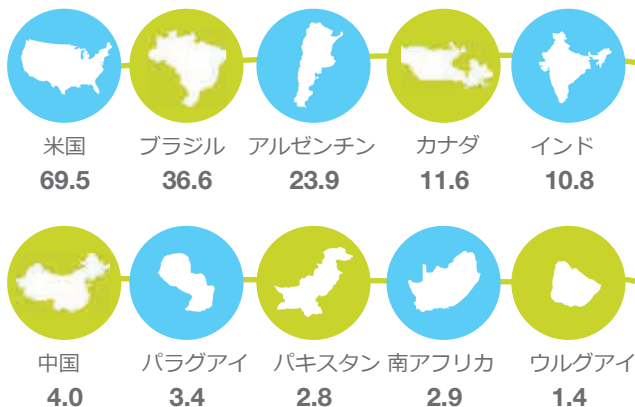
ワーナー・アーバー
ローマ教皇庁科学アカデミー、
プレジデント

● 主な出典：

- James, C. 2012. Global Status of
- Commercialized Biotech/GM Crops: 2012.
- ISAAA Brief 44-2012: Ithaca, NY

GM作物の栽培を主導する国々はどこですか？

2012年にGM作物を100万ヘクタール以上栽培した
上位10カ国:



2012年に発展途上国が栽培したGM作物の面積は、初めて先進工業国の栽培面積を上回りました。

例えば、ブラジルはGM作物の栽培を著しく増加させ、一国の増加面積としては過去最大となりました。GM作物の導入率の上昇は、ブラジルの食料自給のみならず、国内外の需要の充足に貢献しています。

世界ではどのようなGM作物が栽培されていますか？

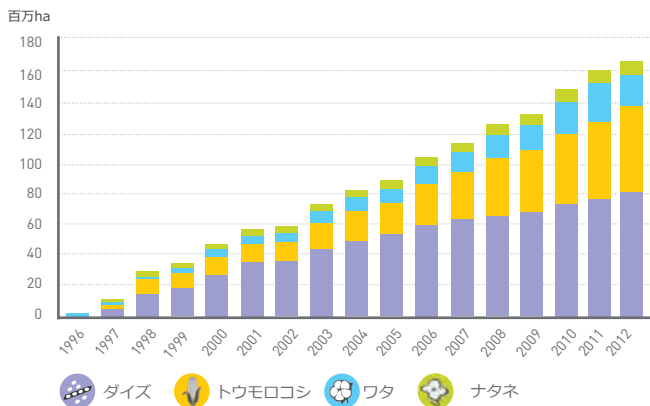
主なGM作物は、栽培面積で見ると、ダイズやトウモロコシ、ワタ、ナタネ（キャノーラ）です。既に承認され世界で栽培されているその他のGM作物には、テンサイ、アルファルファ、パパイヤ、カボチャ、ポプラ、トマト、バナナ、ピーマン、パレイシヨ、コメ、そして様々な花卉類があります。



より公平な方法で持続可能性を維持しつつ、生産性を引き上げるためには、テクノロジーが担うべき役割は大きい…。バイオテクノロジーは、当然ながら不可欠な技術だ。遺伝子組換え生物は、バイオテクノロジーの一部であり、間違いなく大きな可能性を持っている。

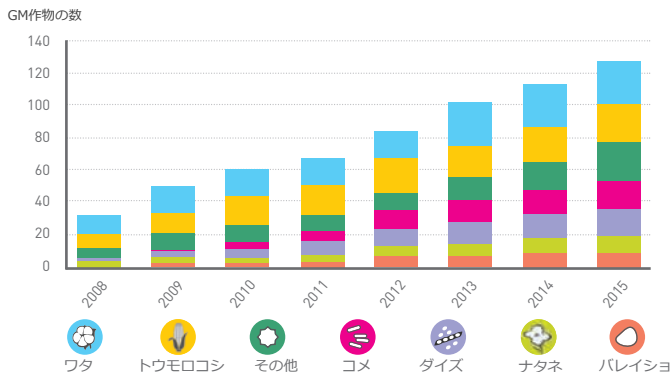
ダニエル・グスタフソン
国連食糧農業機関(FAO)、
副事務局長

GMOs –1996年以降の 世界の年次別栽培面積



出典：James, C. (2012)

世界のGM作物の推定数



出典：Stein, A. & Rodriguez-Cerezo, E. (2010) International trade and the global pipeline of new GM crops. Nature Biotechnology 28, 23-25

世界のGM作物の導入率



ダイズ: 81%

米国: 93%、アルゼンチン: 100%、ブラジル: 88%



ワタ: 81%

米国: 94%、インド: 93%、中国: 80%



トウモロコシ: 35%

米国: 88%、ブラジル: 75%

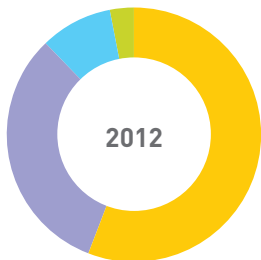


ナタネ: 30%

米国: 93%、カナダ: 97.5%

作物別のバイテク市場

2012年の世界のバイテク種子市場規模は、2011年から10%拡大し、148億4,000万米ドルに達しました。これは、世界の商業用種子市場規模である340億米ドルの35%に相当します。



トウモロコシ 56%

ダイズ 32%

ワタ 9%

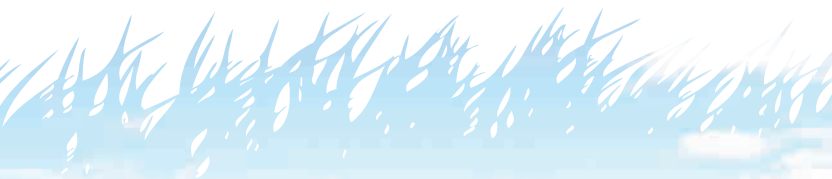
ナタネ 3%

合計 = 148億4,000万米ドル

最も一般的な改良は何ですか？

今日、最も一般的に栽培されているGM作物の多くは、除草剤耐性（59%）、害虫抵抗性（15%）、あるいはその両方（26%）の改良形質を有しています。

その他のGM形質には、病気への抵抗性、乾燥耐性、健康や栄養ベネフィット、日持ちの改善、高効率の産業用性能などを目指したものがあります。



なぜ世界の農家はGM作物の栽培を増やしているのですか？

より高い
収量

栽培管理の
柔軟性向上

時間や農機使用の
節約につながる
減耕起や不耕起の
簡便化

乾燥条件下での収
量低下リスクの
低減

雑草や害虫防除の
改善による
農薬散布の減少

より高い
農業収入

作物の見回りや
殺虫剤散布のため
の時間の節約

土壌の保全

作物品質の改善
(例えば、GM害虫
抵抗性トウモロコシ
におけるマイコトキ
シンの減少)

研究開発途上の有望な製品

新規開発に乗り出した国々はどこか？

中国やインド、ブラジル、その他の新興国

公的機関や官民パートナーシップ(PPPs)

どのようなものが開発されているか？

第一世代：害虫抵抗性及び除草剤耐性

次世代：栄養価、ストレス耐性、病害耐性

新規作物：発展途上地域向けに重点をおいた作物

新規形質：気候変動による影響の軽減、適応

各種新技術

次世代のGMIは、人々の健康
改善に、最高に素晴らしい
機会を提供する

オーウェン・パターソン
英国環境大臣

研究開発途上の有望な製品

どのような形質があるか？

生物学的および非生物学的ストレスへの耐性
(低温耐性、乾燥耐性、塩分耐性)

窒素利用効率

稔性制御

穀粒品質の改善

油分、糖分、でんぷん含量の調節
(トランス脂肪酸の少ない高オレイン酸ダイズなど)

たんぱく質の品質やアミノ酸組成

ビタミン含有

栄養品質

風味や収穫後の品質

低アレルギー性

穀粒の加工性

エタノール生産用アミラーゼ

欧州における GM作物、 食品、飼料の状況



欧州ではGM製品の安全性はどのように審査されているのですか？

食品や食品原料、飼料、繊維、燃料として使われる全てのGM植物は、市場化に先立ち、承認プロセスの一環として、その安全性が厳格に審査されています。

EUでは、欧州食品安全機関(EFSA)がその役割を担っており、独立した科学の専門家たちで構成される審査会が、食品の安全に係る各国の規制当局と協働しつつ、審査を行っています。GM作物の安全性は、二つの面で評価されています。すなわち、GM作物が作られた方法についての評価、そして遺伝子組換えによって、新たに生じた性質についての評価です。評価の目標は、ヒトや動物による摂取、そして環境に対して、GM製品が少なくとも従来の対象となる作物に比べて、同等に安全かどうかを見極めることにあります。

幹細胞、GM技術、あるいはそのほかの何について議論しようとも、確かな証拠はそこにある。人々がわからないのは、いつ、そしてなぜ、彼らは証拠をしりぞけ、哲学的な観点であるか、倫理的な観点であるかはともかく、判断を下すのかということだ。

アン・グローバー教授
EU首席科学顧問

欧州のGMO承認プロセスはどのようなものですか？

GMOに関する特定法律が、承認プロセスを規定し、欧州市場に投入されるGM製品すべてが、従来の対象作物と同等に安全であることを保証しています。

1. リスク評価は、事例ごとに、また段階を追って行われます。

2. EFSAが、環境や人畜に対する安全性の評価を完了した時点で、その科学的意見は、欧州委員会によって提案される仮決定の基礎となります。

3. EU各国は、欧州委員会の提案に対して、投票を行います。

4. 一度承認されると、GMOはモニタリングやトレーサビリティ、ラベル表示の対象となります。市場化に際しては、事前にモニタリング計画の承認を受ける必要があります。トレーサビリティは、フードチェーン全般のラベル表示および行政記録によって保証されます。

5. 公開情報：情報は、承認プロセス全体を通して一般公開されます。

このような規制体制により、GMOは、歴史上、最も評価された食品の一つとなっています。例えばコーヒーのような、他の幅広く消費されている食品であっても、同様の方法で評価されれば市場化が認められないかも知れません。それでも人々はコーヒーを飲み続けています。なぜなら、コーヒーを飲むことのベネフィットが（認知されている）リスクを上回っているからなのです。

EUにはどのようなGMOが 輸入できますか？

2013年5月現在、欧州では合計48のGM作物が、輸入、加工、あるいは食品や飼料用に承認を受けています。

これらの作物の半数以上は、GMトウモロコシの品種です。その他の作物には、ダイズやナタネ、テンサイ、ワタなどがあります。



EUではどのようなGMOが栽培できますか？

欧州では、2つのGM作物のみ栽培が承認されています。このうち、現在栽培されているのは1作物、害虫抵抗性BtトウモロコシMON810のみで、欧州の一部の国々で栽培されています。この作物は、1998年に初めて欧州で承認され、害虫の撃退に役立っています。しかしながら、いくつかのEU加盟国は、EUとして承認されたこれらのGM作物の一つあるいは両方を禁止する、法的には有効性が疑わしい措置を講じました。このような禁止措置のいくつかは、欧州司法裁判所によって、違法と認められています。EU以外の農家では、もっと多くのGM作物品種の栽培が認められています。

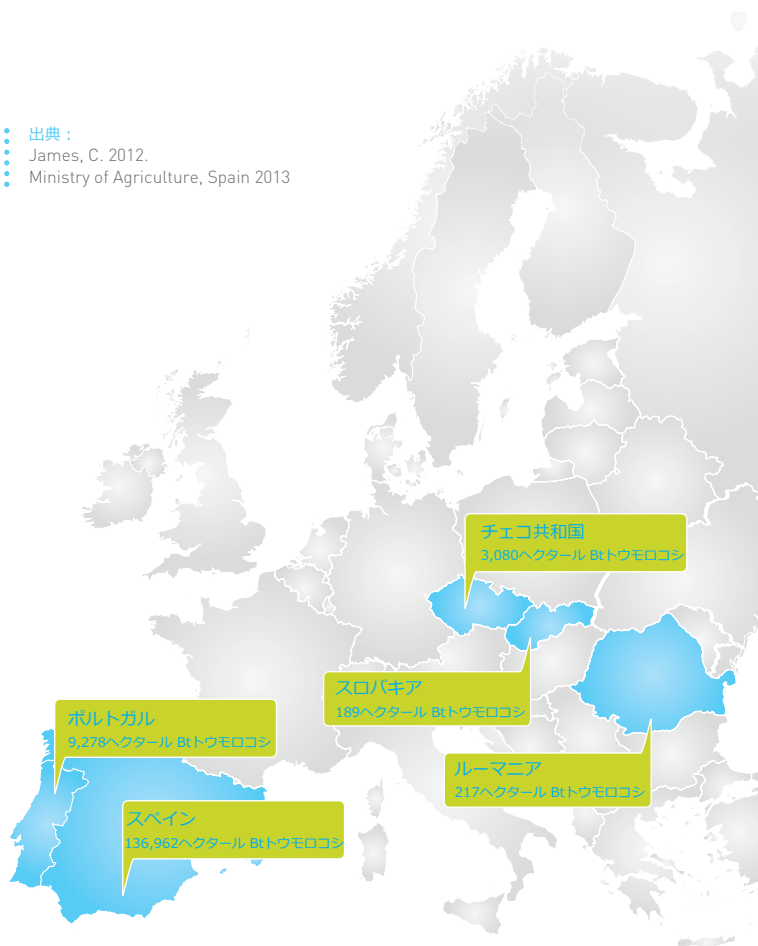


申請企業には多くの試験が求められ、そのコストは1作物あたり700万ユーロから1,500万ユーロに上っている。³



EU諸国の栽培統計

- 出典：
- James, C. 2012.
- Ministry of Agriculture, Spain 2013



GMトウモロコシの栽培で ベネフィットを受けるスペイン

スペインはGMトウモロコシの栽培においては、EUのリーダー国です。収量の30%も減少させてしまうこともあるアワノメイガに対し、抵抗性を持つBtトウモロコシを栽培しています。2013年には、スペインで販売されたトウモロコシ全量のうち、32%をGMトウモロコシが占めました。⁴

スペイン農務省の統計によると、2013年のGMトウモロコシの栽培面積は、13万6,962ヘクタールで2012年に比べ、18%増加しています。⁵

Btトウモロコシの栽培が可能なスペインの農家は、2012年に1,100万ユーロ以上の粗利益を付加的に得ることが出来ました。スペインの農業研究誌に掲載された2012年の調査報告によれば、この付加的利益は、1ヘクタールあたり95ユーロに相当すると指摘しています。⁶

消費者や農家の選択はどのように保証されていますか？

EUでは、全ての食品や飼料製品について、GM植物やGM植物由来の原料が0.9%以上含まれる場合には、表示が義務付けられています。これによって、消費者は製品を購入する選択権が提供されている限り、情報に基づいた選択が可能です。EUでは家畜の飼育にGM飼料を使うのが一般的ですが、このような家畜由来の製品にラベル表示は必要ありません。ちなみに、0.9%という数字は政治的に判断されたもので、科学的あるいは事実に照らした根拠がある訳ではありません。

GM作物の栽培が認可されている国々では、農家は共存対策に従う限り、有機、GM、あるいは従来型の作物、いずれも自由に栽培することができます。**共存対策**は極めて、有効に機能しています。例えば、スペインでは15年にわたり、GMトウモロコシが従来型の作物や有機作物と上手く共存しながら栽培されています。シンプルかつ効果的で、科学に基づいた共存対策により、スペインの農家は、それぞれのニーズに合った技術や生産方法を自由に選び、ベネフィットを得ることができています。

欧州の人々はGMについて どう考えていますか？

一部の調査結果や質問は、誤解を招く恐れがあります。人々に質問する際に、ある技術について「どれくらい心配していますか」と度合いを尋ねる言葉を使えば、不安を示す回答の割合は極めて高くなります。最近スウェーデンで行われたメタ調査は、欧州で実施されるバイオテクノロジーについての調査の多くは、リスクについて過剰に焦点が当てられていると指摘しています。⁷ 信頼性の高い世論調査では、このような誤解を招く手法は使われません。人々への質問は、彼らの心配を順次づけるようにし、それらの不安が何であるかを暗示するような手法は採らないのです。

2010年に実施されたユーロバロメーター（EUの世論調査）は、信頼性の高い方法で、域内の16,000人を対象に行われました。「あなたが食品や食事について、問題あるいはリスクがあると思う事柄を、あなた自身の言葉で、すべて挙げてみてください」という質問に対し、**食品に含まれるGMが心配と自発的に答えた人の割合は、わずか8%に過ぎませんでした。**⁸

さらに、2013年にドイツで行われた調査は、若い世代が、より高齢な世代よりも、GM技術に対して、はるかにオープンで肯定的であることを明らかにしました。⁹

GMOについての質問が、答えを誘導するような方法で行われるような調査は世論の判断には役立ちません。2006年に実施された別のユーロバロメーターは、バイオテクノロジーに関し、人々は、GM製品に手ごろな値段、農薬残留の低さ、より健康に良いなどの確かなベネフィットがあれば、GM製品をもっと購入したいと考えていることを明らかにしました。¹⁰

多くの人々は、ベネフィットはあると認めています。2010年の農業に関するユーロバロメーターでは、**欧州の77%の人々が、EUは農家がバイオテクノロジーを活用できるように奨励すべきである、と回答しています。**¹¹

世論調査の多くは、**GM食品についての知識の乏しさ**を示唆しています。消費者は、自身が経験していないもの、あるいは証拠を確かめることができないものに対してはととても慎重になります。最近の調査の一つでは、欧州の34%の人々は、GMOについての情報が不足していると回答しています。これは、多くの人々が、GM食品について確定的な意見を持つにいたっていないことを示しています。¹²

消費者の購買行動

EUの研究プロジェクト「消費者の選択」では、消費者がGM食品とGMでない食品のどちらかを選ぶことができる場合、実際にどのような購買行動を起こすかについて調べています。この調査では、GM食品についての質問が答えを促すようなものである場合、消費者から得られる回答は、実際に彼らが食料品店で示す行動を反映したものにならず、信頼性に欠けるものとなることを明らかにしています。実際、この調査の結論には、欧州の人々はGM食品が陳列され、表示されていれば、それらの食品を買い求めると記されています。¹³





イノベーションを受け入れる 若い農家たち

名前:フェリペ・ガトー

職業:ダイズ農家

国:ブラジル

背景:フェリペは、ブラジルの家族農場に帰農した、若い高学歴の農家たちが構成する新グループの一員です。彼のような世代は、彼らの子供たちがブラジルの大地で情熱をもって農業に取り組むことができるよう、植物科学産業がもたらす進歩的な農業技術に目を向けて、農場の生産性や持続可能性の維持拡大を図っています。

課題:雑草の繁茂

機会:彼の農場で栽培されるダイズの20%は、バイオテクノロジーによって開発されたものです。特に重要な作物は、除草剤（グリホサート）耐性のダイズです。



「グリホサートは、ダイズに影響を与ることなく、様々な雑草を効果的に枯らします。私たちは、過去3年、雑草による被害を減らすため、幾つかの小さな圃場を輪番で使いました。」

GM作物と貿易



なぜEUはGM作物を輸入するのですか？

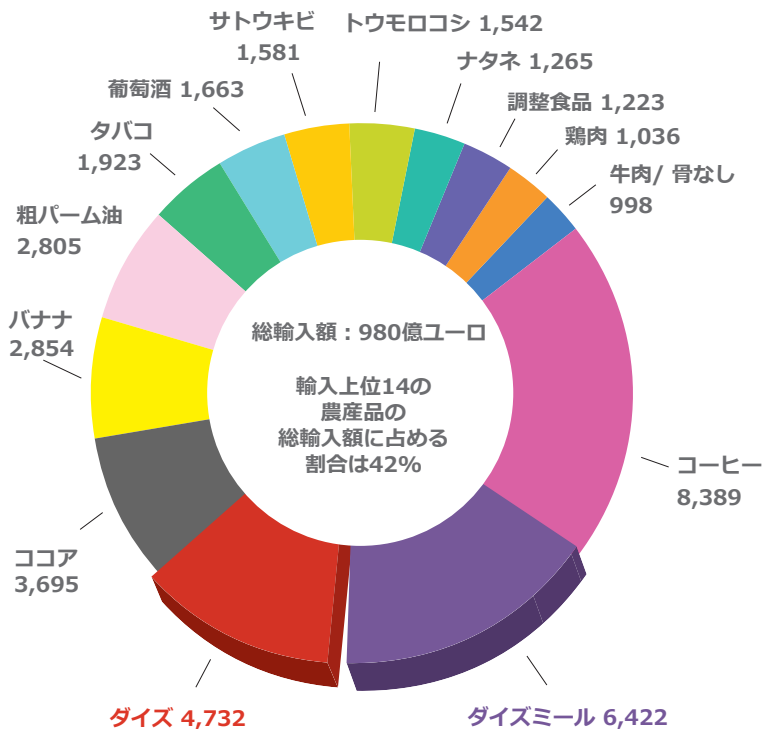
私たちは、欧州の土壌では栽培できない、あるいは十分に栽培されていないものを輸入しています。EUは、農産品の世界最大の輸入者です。これらの農産品の相当量はGM作物をベースにしたもので、その割合は着実に増加しています。

欧州の輸入依存度は特にダイズで高く、EU域内で生産されるダイズは、需要の7%を満たすに過ぎません。ダイズはタンパク質の重要な供給源の一つで、大部分が家畜用の飼料として使われます。また、ダイズ・レシチンは、多くの加工食品に使われています。ワタについては、ほぼ全量を最終製品の形で輸入しています。

欧州は世界の他の国々で栽培されるGM作物から、莫大な恩恵を受けているのです。

オーウェン・バターソン
英国環境大臣

EUの主要な輸入農産品27種



数字の単位：100万ユーロ

出典：DG for Agriculture and Rural Development (2012).
Agricultural trade in 2011: the EU and the world.
European Commission

GMでなければならぬのですか？

EUの主要な輸入相手国（南北アメリカ大陸の国々）において、取引される農産品のいくつかは、今やGMが主流となっています。これは、農家がGM品種の栽培を選択しているからです。欧州への供給元で首位を占めるのはブラジルで、米国とアルゼンチンが次いでいます。食品や飼料のバリュー・チェーン関係者にとって、認証を受けた非GMやGMフリーの農産品を購入することは、益々費用がかさみ、困難となっています。これは、健康や安全性についてのいかなる客観的な懸念も、分別を進める動機づけにはなっていないことを示しています。この結果、主要な小売業者は、鶏肉について従来掲げていたGMフリー飼料の方針を、現在は取り下げてしまいました。¹⁴



EUの規制は貿易にどのような影響を及ぼしますか？

輸入に依存しているにも関わらず、EUには貿易を妨げる様々な障害があり、既に貿易に混乱が生じているだけでなく、いくつかの主要な農産物の価格を押し上げる結果となっています。EUの承認システムは、輸出国における承認システムに比べ、極めて時間がかかります。製品の安全性が確認された後でも、事務手続きのために、品種の輸入が認められるまで数か月もかかっています。このため、EUでは未承認のGM作物が微量に混入していると思われる積荷は、原産国に送り返されてしまうのです。欧州委員会の公表した報告書によれば、このような事例に関連して発生する総コストは、年間96億ユーロにのぼり、欧州の経済の負担となっています。¹⁵

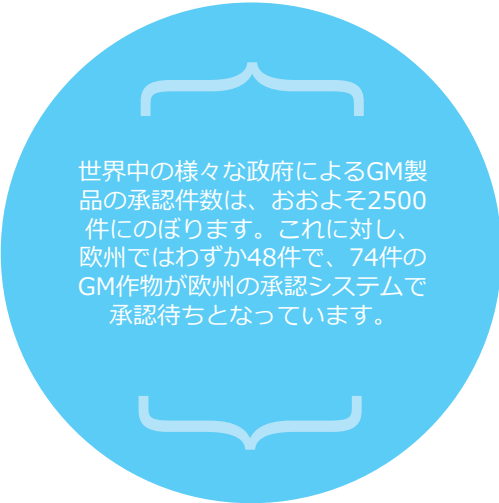
承認の遅れは、結局のところ安全性とは関係がありません。欧州で承認待ちとなっている作物は、EU段階での厳格な安全性評価を経ており、それらのほとんどは、同様な安全性評価を受け、他の多くの国々で既に承認されているのです。

バイテク作物のEU方針がタイムリーに履行されないため、承認の予測は極めて困難なものになっています。欧州における予測不能の状況が続く限り、食品業界や農産物取引業者、畜産農家は、今後さらに困難な課題に直面することになるでしょう。

「ゼロトレランス」とは何ですか、 またなぜそれは現実的ではないのですか？

同じ作物の異なる品種は、ひとたび出荷され、加工されれば、それぞれを識別することは困難となり費用もかさみます。農業のあらゆる側面において、100%の「純度」を達成するのは不可能です。レタスに砂の粒がついていることがあるように、出荷される農産物に、一定のGM品種がわずかに含まれることがあります。このような穀粒がEUでは未承認の品種であった場合、積荷の全てが厳密に言えば違法となり、EUに持ち込むことは出来ません。

欧州で維持されているこの「ゼロトレランス」政策は、世界の市場で様々なGM品種が急増している実態とは、相反しているのです。



世界中の様々な政府によるGM製品の承認件数は、おおよそ2500件にのぼります。これに対し、欧州ではわずか48件で、74件のGM作物が欧州の承認システムで承認待ちとなっています。

どのような解決策がありますか？

EUはその法令に基づいたタイムラインに沿い、また世界的に増加するGMの採用を見据えつつ、承認申請を効率的に処理すべきです。また、EUで未承認のGM原料が微量に含まれる**食品や飼料について、「技術的な解決策」**を導入し、「ゼロトレランス」政策が法的な確実性をもって実践されるようにすべきです。

さらに、EUは、主要な輸入農産物に含まれる、未承認ではあるものの、安全性が証明されているGMOの「微量混入」について、現在、国際的協力の下で進められている持続可能な解決策に向けた取り組みに参画すべきです。

欧州の畜産業は、遺伝子組換え飼料に依存しており、GMOはチーズやワイン、ビールなどに幅広く活用されています。私たちは、今後も全ての情報を提供し続ける必要がありますが、その都度、「私たちはずっとビールやワインを飲み、チーズを食べ続けてきましたが、なんの不具合も感じてはいません」という言葉も添えるべきでしょう。

ジャック・ポボ
米国国務省、
上席バイテク・アドバイザー

GM作物と食糧確保



世界の食料不足はどのくらい深刻なのですか？

およそ**10億人**が慢性的な飢えにさらされており、様々な程度の貧困により、**20億人**近い人々が断続的な食料不足に苦しんでいます。後者の人々には、十分な質や栄養のある食料を買えるお金がいつもある訳ではありませんし、ぎりぎりの生活を強いられている農家の場合には、彼らの家族を養うに足る収穫が、毎年のように得られるとは限りません。

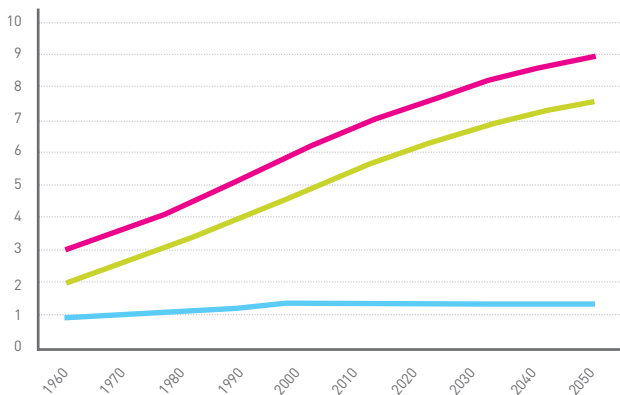
最近のデータは、飢餓や栄養不足に苦しむ人口が、世界的に減少していることを示していますが、農村を離れて都市に流入する人口は増加しており、彼らは農業生産の余剰分に頼ることになるため、課題は依然として残されています。

アフリカがバイオテクノロジーの研究開発投資を始めるのは、当然の選択です。面白い研究成果が期待されるだけでなく、アフリカの開発に不可欠な様々な応用が殆ど無限に生み出されることになるでしょう。

マチエイ・J・ナレツ
ユネスコ、
基礎科学ディレクター

人口増加 推移と予測 1960 - 2050

人口 (単位: 10億人)



- 先進工業国
- 発展途上国
- 合計



30億人
1960



60億人
2000



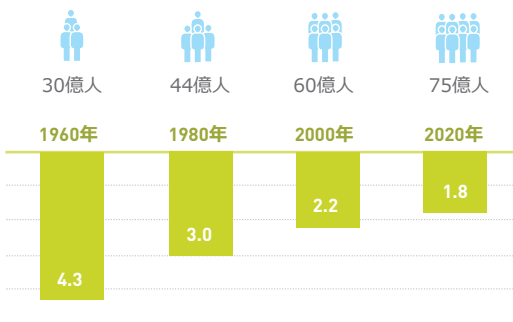
90億人
2050

なぜ私たちは、より多く、より上手く生産する必要があるのですか？

地球上の人口は、2050年には90億人に達すると予想されています。人々の消費パターンは変化しており、肉類に対する需要は増え続けています。このような需要の増大に対応するために、私たちは、発展途上地域での食料生産を倍増させる必要があります。国連食糧農業機関（FAO）は、世界の食料供給量を70%増加させる必要があると予測しています。同時に、私たちは農耕地の過剰な拡大を避け、環境の保全に努めなければなりません。世界の農地の30%は既に劣化しており、気候変動は発展途上国の農家の生産性を10-25%も低下させているのです。¹⁶

限られた農耕地からより多くの食料を生産する必要がある（FAOSTAT）

人口（単位：10億人）



一人当たりの農耕地面積（ヘクタール）

GM作物は持続可能な農業に どう役立つのですか？

必要な食料の増産の80%は、収量の増加と作付け率の向上に向けた取り組みからもたらされる必要があります。2013年の初めに80カ国の農業大臣が「持続可能な農業とその強化」の必要性を謳ったコミュニケに署名しています。¹⁷

これは、より少ない農地、より少ない資材、より少ない水やエネルギーで、より多く生産することを意味します。現代的なバイオテクノロジーを活用することも、これらの資源の節約に役立ちます。例えば、バイオテク作物は、より持続可能な方法で農地を使いながら、収量を改善することができます。同じ面積の農地で、収量を6%～30%増やすことが可能です。¹⁸



開発に向けたバイテク・プロジェクト

人々の暮らしを改善するための技術の実現に向け、バイテク業界と公的研究機関は、キャッサバやバナナ、ソルガム、トウモロコシなど、重要な主食作物のバイテク品種を開発する方法について研究しています。

●ゴールドライス・プロジェクト

フィリピンでは、ビタミンAを豊富に含むコメが、商業栽培の承認に近づいています。このコメは、ビタミンA欠乏症による失明などの疾病を防ぐために開発されました。¹⁹

●バイオ・キャッサバ・プラス・プロジェクト

キャッサバの栄養価を高める取り組みです。キャッサバは、アフリカのサハラ以南に暮らす2億5,000万人以上の人々の主要なカロリー供給源となっています。²⁰

●アフリカ・栄養強化ソルガム・プロジェクト

アミノ酸やビタミン、鉄分、亜鉛を多く含み、より栄養価が高く消化に良いソルガムが開発されています。ソルガムは、主要穀物のなかで5番目に重要な作物で、5億人以上の人々が主食としています。²¹

●アフリカ向け水有効利用トウモロコシ(WEMA)

乾燥耐性をもつトウモロコシが開発されています。トウモロコシは、アフリカの3億人以上の人々が、主な食料源としている穀物です。²²

どのくらいの農家が発展途上国でGM作物を栽培していますか？

発展途上国のGM作物栽培面積は、2012年に初めて、先進工業国の面積を上回りました。GM作物を栽培している農家数は、世界で1,730万人にのぼり、その90%以上は、発展途上国の小規模なりソース不足の農家でした。2011年には、全世界の農業収入益の51.2%が発展途上国によって占められ、それらは主にGMダイズやGMワタの栽培によってもたらされました。²³

GM技術によって、様々な農家のニーズに合う、より多くの、そしてより適した新たな形質がすばやく開発できるようになります。高機能な種子を極めて容易に普及することができれば、発展途上国の農家に、より良い暮らしをすばやく効率的にもたらすことができます。



EUのGMOに関する方針は発展途上国にどのような影響を及ぼすのですか？

バイオテクノロジーの採用や、バイテク作物の輸入に対するEUの後ろ向きな姿勢は、既に発展途上国に大きな影響を及ぼしています。このような姿勢は、EU内に蔓延する**根拠のない恐れ**や過剰に慎重な規制当局の対応を見れば明らかですし、**貿易の混乱**、需要や食品の国際価格の高騰を引き起こしています。この結果、発展途上国の消費者に、大きなしわ寄せが及んでいます。

豊かな西洋は、食料用作物の栽培にどのような技術を用いるか選択できる贅沢があります。しかし、彼らの選択の影響や感受性は、多くの発展途上国がより多くの食料供給につながる可能性のある技術を手に入れることが出来ない状況をつくりだしています。このような偽善と傲慢は満腹になるまで食べられる贅沢から、もたらされているのです。

フェリックス・マンボイ博士
アフリカ・バイオテクノロジー・
ステークホルダー・フォーラム



バイテクと地域社会

名前:カリム・トラオレ

職業:ワタ農家

国:ブルキナファソ

背景: カリムは子供の頃から農業が好きで、現代的な農業手法は、農家の収入を増やし、家族の健康や教育、食料などの基本的なニーズを満たす上で役に立つと確信しています。

課題: 乾燥した気候、そして農薬散布を何度も行う必要があり、これには多大な労力と費用がかかる。

機会: GMワタを栽培し始めてから収穫が30%ほど増え、農薬の散布を減らすことができた。将来的には、乾燥や病気に強いGM穀物を栽培したい。



「1987年から88年にかけて、害虫が大発生したことがあった。この年は、殺虫剤を18回も撒かなくてはならなかった。それ以来、ワタを植付けした後は、心配ばかりして過ごすようになった。また害虫にやられるのではないかと、夜も眠れなかった。でも、GMOが使えるようになり、今は安心して眠れる。」

GM作物と環境



農業は環境にどのような影響を に及ぼしますか？

農業は世界の淡水の70%を使い、世界の土地の40%を占有し（12%が作物で27%が草地）、そして世界の温室効果ガス排出量の14%を占めています。²⁴

農業は、生物多様性の損失や土壌の崩壊、気候温暖化、水の汚染などに、極めて大きくかかわっているのです。

GM作物による収量の増加は環境に どのように役立つのですか？

農業による土地利用は、生物多様性に大きな影響を及ぼします。同時に、私たちは増え続ける世界の人口を、限られた土地を環境に優しい方法で活用しながら、養っていく必要があります。これには、巨額の投資と**あらゆる技術の活用**が不可欠です。

既存の土地の生産性を向上させ、需要を満たすことができれば、自然の生息地を潰して、新たな農地を開拓する必要がなくなります。GM作物は、同じ面積の農地で収量を6-30%ほど増やすことが可能で、現在、多様な生物の宝庫となっている土地を耕作から守ることができます。




GM作物は気候変動に どのような影響がありますか？

GM作物の利用は、施肥や燃料の使用、畑の耕起などによる温室効果ガスの排出を低減することができます。

害虫抵抗性のバイテク作物品種は、自らを害虫の被害から守ることができるため、農薬散布や施肥にトラクターを使う回数が減り、燃料の使用量を抑えることができます。さらに、肥料からもたらされる酸化窒素は、地球温暖化を助長する可能性が極めて高いのです。

除草剤耐性の作物は、雑草の防除がしやすくなり、減耕起や不耕起の活用を可能にします。アルゼンチンや米国では、除草剤耐性のダイズ品種の利用により、耕起の回数が最大58%低下しています。²⁵

不耕起や減耕起の慣行は、炭素を豊富に含む土壌からの炭素の遊離を抑えることができ（耕起を抑えることで、炭素を土壌中に留めることができる）、他方、耕起の低減は燃料の消費量を減らせるため、二酸化炭素の排出を、そのぶん低下させることができます。



1980年以降、米国農業の排出量は、トウモロコシの栽培で36%減、ワタの栽培で22%減、ダイズの栽培で49%減と、大幅に減少している。²⁶

バイオテク作物は水の使用の削減に どのように役立つのですか？

世界の人口のおよそ半分は、2030年までに、**深刻な水不足の環境下**におかれると予想されています。このため、農業においても、**土壌水分を無駄にせず効率的に水を使うことが求められ、土壌水分の保全に役立つ農業手法**、例えば、**減耕起や不耕起はGM作物の栽培とも併用しやすく、ますます重要**となっています。

水不足に適応する必要のある農家には、**水一滴あたりの収穫量を増やす**うえで、**バイオテクノロジーが役に立ちます**。米国では2012年の夏に発生した干ばつにより、**主要な農業地帯に大きな被害**がもたらされました。しかし、**現在では、新たな乾燥耐性のトウモロコシが登場**しており、**農家は、水一滴あたり、より多くの食料を生産**できるようになっています。

- **主な出典：**
- Brookes G & Barfoot P (2013). Key environmental impacts of global genetically modified (GM) crop use 1996–2011. *GM Crops and Food: Biotechnology in Agriculture and the Food Chain*, 4:2. <http://dx.doi.org/10.4161/gmcr.24459>



- 1996年から2011年の間に：
 - > 農家は農業の使用を8.9%節約することができました。これは、**農薬散布を4億7,400万kg削減したに等しい量**です。
 - > 燃料の削減量は、**累計54億7,100万リットル**に上りました。
- GM作物は、**1,020万台**の車を道路から除いたに等しい量の温室効果ガスの削減に役立ちました。
- 国連砂漠化防止条約(UNCCD) は2050年までに、**既存の農耕地の半分が使用不能**になると予測しています。



欧州でベネフィットを 手に入れる

名前: マリア・ガブリエラ・クルス

職業: トウモロコシ農家

国: ポルトガル

背景: ガブリエラは、家族経営の4代目の農家です。彼女は、農業工学の学士で、持続可能な栽培方法を見出しています。

課題: 病害虫による被害、土壌流亡、農業用水の節約

機会: バイテク・トウモロコシは、害虫の多発生時にも対処でき、殺虫剤の散布回数を3回減らすことができる。



「GM作物は、欧州で農業を続けるためには必要な手段だと思う。より多くのGM作物を利用できなければ、私たちには競争力がなくなり、もっと食料を輸入しなくてはならないし、あまり持続可能でない方法で栽培するしかなくなってしまう。」

GM作物と イノベーション



農業にイノベーションが必要なのはなぜですか？

農業は環境に極めて大きな影響をもたらす一方、人口の増大による様々な課題に対処するための、中心的な役割を担います。よって、農業システム全体にわたりイノベーションを促進することは、環境への影響を抑えながら、より多くの食料を生産するためには必要不可欠なのです。農業バイオテクノロジーはこの課題に対処するうえで、極めて有用です。この技術への投資は、既に全世界の1,700万人の農家に恵みをもたらしています。

植物の遺伝子組換えは、より少ない農地や水、エネルギー使用の下に、持続可能な方法で作物の生産性を上げる手段の一つです。現在使われているGM作物、そして新たに開発された品種は、農家が容易に、持続可能な方法で資源を使う機会を、より多くもたらしめます。



農業分野で、IPRは どのような価値がありますか？

知的所有権（IPR）は、官民の新技术の開発者に、その努力と投資に見合う報酬が得られるように保証するものです。これにより、開発者たちは、新たな技術や製品に、継続的に投資することができます。バイテクのイノベーションによって得られる**経済的、社会的な利益**は、すなわち効果的なIPRシステムに大きく依存しています。

どのようなハイテク産業であれ、長期にわたり費用のかかる研究開発（R&D）プロセスへの投資が回収できるように、特許システムによって保証されています。高収量の作物、あるいは水分利用効率の高い作物など、新たに生み出された作物品種は**独自の発明**に基づいています。開発者が、新たな作物を発明し生産を行い、市場に導入できるようにするには、発明にかかわる投資が少なくとも一部であれ回収可能なように、発明が適切に保護される必要があります。



ご存知
でしたか？

- 農業バイテク企業大手6社のうち、3社は欧州企業です。
- 業界上位10社は、年間総計約22億5,000万ドル、または売上高の7.5%を新製品の開発に投資しています。²⁷
- バイテク穀類作物を市場に導入するまでには、平均して、13年の年月と1億3,600万ドルの費用がかかります。²⁸

社会にとってIPRはどのような価値がありますか？

IPRの保護は、新たな発明の普及を確実にすることで、バイテクを含めた農業イノベーションの育成、発展を後押しします。多くの研究報告は、IPや研究開発、投資、成長の間に密接な関連があることを指摘しています。IPRは、雇用や税収、GDPの伸長、競争力に極めて大きく貢献します。

農業バイテクにおける**継続的なイノベーション**は、健康や成長を増進させつつ、気候変動や人口増大などの社会の重要課題に対処する上で、農業により多くの機会をもたらします。

この継続的なイノベーションを保護するIPRシステムは、様々な発明の根底にある知識や科学の**共有**を可能にします。発明の特許化により発明者は、発明に関する全ての情報を開示することが求められ、それらの情報は一般に公開されます。したがって、世界中の科学情報は、新たな特許が受理されるたびに増え続けることとなります。このようにして、**特許による発明の保護は、情報の共有を促すとともに、他の科学分野における進歩や人類に役立つ他の競合製品の開発を後押しするのです。**

新たな活動が普及する過程において、大きな多国籍企業グループに属する会社が集中する傾向は、多くの分野で見られます。

様々な物品が長期にわたり特許で守られてきましたが、このような保護は、時により不可欠なのです。

シルビー・ボニー
フランス国立農業研究機関

誰がイノベーションを 先導しているのですか？

先進工業国と発展途上国の双方で、バイテクの研究開発や商業化を進めるため、特許システムの利用が増加しています。公共機関や大学、中小企業や大企業間の協力は、往々にして、ライセンス契約に基づいて行われています。それにより、特許化された発明に係る知的所有権が使用できるよう、大きな企業にライセンスが与えられます。多くの場合、費用がかさみリスクの伴う規制承認や商品化プロセスに投資するのは、大きな企業なのです。

このようにして、IPRはバイオテクノロジーを開発する企業や機関の協力を後押しし、研究開発の進展を可能にしています。イノベーションを先導しているのは、単に一つの企業あるいは機関ではありません。先進工業国や発展途上国の大学や国立研究機関、そして大企業や中小企業など、全てが混然一体となって、イノベーションを主導しているのです。



GMOに関する議論 -よくある質問



1. GM作物は人や環境に安全なのですかー 長期的な影響は十分わかっているのですか？

GM作物は安全です。市場に導入されたGM製品が安全であることについては、幅広い科学的な同意が得られています。欧州委員会が発行した二つの報告書は、GM作物が人や環境に与える影響を調べた研究を、過去25年にわたり調査した結果、GMOが従来の植物や生物に比べリスクが高いという科学的な証拠はない、と結論しています。過去17年にわたり、世界中の何億人もの人々がGM成分を含む2兆食もの食事を摂っていますが、健康への影響があったとの報告は一件もありません。

2. EUのGMOに関する承認プロセスは どのくらい厳しいのですか？

安全性評価と承認プロセスは、厳格であり、法律で規定されています。欧州連合域内において販売、あるいは栽培されるGM食品や飼料は、如何なるものであれ、欧州食品安全機関（EFSA）の独立した科学者によって実施される安全性評価を受けねばなりません。しかしながら、最終的な承認に対する判断はEU加盟国に委ねられており、欧州委員会の提議に対して投票が行われます。

3. なぜGM作物には特許があるのですか？

農業におけるイノベーションは、新たなソリューションの創出を通じ、長期的な農業の生産性向上や農村社会の発展、持続可能な環境の実現に重要な役割を果たします。このため、イノベーションは、知的所有権（IPR）によって支えられ、保護される必要があるのです。そして、特許はその、基盤を形づくるものなのです。

規制にかかわるデータやバイオテクノロジーの発明に関する企業秘密情報の保護は、開発やイノベーションのプロセスを支援するために欠かすことができません。特許が認められた後には、製品やその背景となる技術についての情報は、一般に公開され、代替製品の開発に向けた新たな科学の進歩を促すこととなります。植物科学産業は、世界の様々な産業分野のなかでも、最も研究開発の比重が高い分野の一つです。売上額に占める研究開発費の割合で見れば、植物科学産業は、世界の産業の中で上位4番目にランクされています。

4. GM技術の恩恵を受けるのは、主にバイオテクノロジー企業なのですか？

GM作物を栽培することで、収量が増え、農薬散布の回数が減るため、農家は直接的なベネフィットを得ることが出来ます（平均で12%-21%の収入増）。最近の研究で、世界の農家がGM作物の栽培により、どれくらいのベネフィットを受けたかが調べられています。1996年から2011年の間に、世界の農家がGM作物の栽培で得た収入は、総額で980億2,000万ドルに上っています。このうち、190億8,000万ドルは、2011年の単年だけでもたらされ、同年のバイテク作物栽培農家の収入は、ヘクタール当たり130ドル増加しています。欧州では、バイテク・トウモロコシを栽培するスペインの農家は、2012年に、1,100万ユーロ以上に上る余剰の粗利益を達成しています。

これは、1ヘクタール当たり95ユーロの余剰利益に相当します。

今日、新興発展途上国で栽培されるGM作物の面積は、先進工業国の栽培面積を上回っています。バイテク作物の50%以上は、発展途上国で栽培されているのです。また、全てのバイテク作物の90%は、小規模なリソース不足の農家によって栽培されています。2012年にバイテク作物を栽培していた国は28カ国にのぼり、このうち20カ国は発展途上国でした。

なぜ、1,730万人もの農家が、世界28カ国の1億7,000万ヘクタールにおよぶ面積にバイテク作物を作付けしているのでしょうか？それは、この技術からベネフィットを得ているからなのです。

5. GM植物は増殖できるのですか。あるいは、農家は毎年新しい種を買わなくてはならないのですか？

今までに商業化されたGM植物は、従来の比較対象植物と同じように、すべて増殖することができます。しかしながら、GMOに反対する人々は、企業が遺伝子利用制限技術(GURTS)、いわゆる「ターミネーター」技術を使い、農家が収穫した種子を翌年使うことができないよう目論んでいると非難してきました。この結果、あたかも「ターミネーター」種子が売られているといった都市神話が生まれたようです。

そのような作物は、市場には存在しません。遺伝子利用制限技術(GURTS)とハイブリッド種子を混同してはなりません。すでに、多くの農家、特に先進諸国の農家は、毎年新しい種子を好んで購入しています。なぜなら、その方が収量が増えるからです。ハイブリッド作物、例えばトウモロコシや多くの野菜の場合、収穫した種は上手く増殖しないため、新しい種子を購入する方が望ましいのです。しなしながら、ハイブリッド種子は、市場で最も優勢で、インドなどの発展途上国でも、ハイブリッド種子が一番の売れ筋となっています。

6. GM作物は本当に高収量なのですか？

農家は、GM作物によって害虫や雑草による被害を防ぎ、収量を確保することができます。世界的に、GM作物は1996年から2011年の間に、3億2,800万トンにのぼる収量の増加に貢献しています。バイテク作物を栽培する農家が得た経済的利益のうち、49%は収量の増加によってもたらされています。収量の増加は、トウモロコシで平均10.1%、ワタでは平均15.8%となっています。³⁰

7. GM作物は農薬散布の削減に役立つのですか？

現在、除草剤耐性や害虫抵抗性をもつ植物は、GM作物の95%を占めています。双方とも、農薬散布の低減に寄与しています。

2013年に出された環境影響評価によれば、GM技術は1996年から2011年の間に、農薬の散布量を、有効成分換算で4億7,400万kg (-8.9%) 削減し、農薬からの毒性を測る簡便な指標である環境影響ファクター (EIQ) を18.1%低下させました。特に、害虫抵抗性トウモロコシでは、EIQは41.7%低下、有効成分量は45.2%減少しています。また、害虫抵抗性ワタでは、それぞれ、27.3%、24.8%減少しています。

8. GM作物、従来型の作物、有機栽培作物は、共存できるのですか？

共存できます。欧州では、例えば、スペインでは15年にわたりBtトウモロコシが栽培されていますが、農家は現実には共存を実践しています。表示義務の規定では、生産者が交雑することのないよう、十分な注意を払ったことが証明できれば、従来型の作物や有機栽培の作物に、GM作物が0.9%までなら混ざっていてもよいことになっています。大半の場合、GMの検出量は0.9%を大幅に下回っています。上回る場合には、表示が必要となります。この基準が維持される限り、共存は完全に可能で問題が起こることはありません。

9. 害虫抵抗性の作物は、チョウのような非標的の生物にも有害なのですか？

GM作物は、非標的の生物に対して、著しい悪影響を及ぼすことはありません。これは、極めて多くの証拠から明らかになっています。多くの研究報告で、Bt作物は、より特異的に作用するため、従来の農薬に比べ、副作用が少ないことが確認されています。実際、Btはおよそ60年にわたり、農薬の代替として有機栽培に使われてきました。極めて選択的で、環境にも優しいと認められているのです。

Btトウモロコシやワタ、コメについての研究では、非標的の生物の生息数に、有意な違いは認められなかったと報告されています。Bt技術は、殺虫剤散布の必要性を低減するため、周辺の子非Bt作物に良い影響をもたらしているのです。³¹

報告の一例は次のように結論しています。：

- Btトウモロコシの栽培圃場に存在する非標的生物は、農薬を使用する非組換えトウモロコシの栽培圃場に比べ、概してより豊富である。
- 今日栽培されているBt作物は、より特異的に作用し、現在使用されている殺虫剤に比べ、非標的生物に対して副作用が少ない。Bt技術は、害虫の天敵を保護することにより、総合的病害管理システムにおける有用なツールとなりえる。³²

実際、どこにでもいるBt土壌バクテリアを含む多くの散布製剤は、有機栽培の農場を含め、40年以上にわたり植物保護用として使われてきました。しかしながら、Btトウモロコシにはさらなる環境ベネフィットもあるのです。従来型のトウモロコシの栽培には、有機農薬や合成農薬が使われますが、Btトウモロコシは、殺虫剤を散布しなくても、害虫をより選択的に防除することができるのです。

国際自然保護連合は、かつてGM作物の一時的禁止を提唱しましたが、2007年には、「商業化されたGMOには、生物多様性に直接悪影響を及ぼすような決定的証拠はない」として、提唱を取り下げています。³³

索引

- 生物多様性
3, 53, 70
- Bt (バチルス・チューリングゲンシス)
5, 26-28, 69-70
- 気候変動
3, 19, 45, 54, 61
- 共存
69
- 干ばつと土壌流亡
56
- 欧州委員会
11, 24, 36, 65
- 欧州食品安全機関
(EFSA)
11, 23, 24, 65
- 環境
4, 11, 23, 45, 50, 53, 59, 65
- 農家
5, 32, 56, 68
- 食糧確保
41, 43
- 遺伝子組換え(GM)、
の定義
9
- ゴールデン・ライス
47
- GM作物、の栽培
13, 26, 28, 29, 45, 55, 65
- GM作物、の経済的ベネフィット
29, 67, 68, 70
- GM作物、の世界の栽培面積
15
- GM作物、の世界での導入
12, 13, 15, 16
- GM作物、栽培の理由
18
- GM製品、の承認プロセス
24, 29, 38, 47, 62, 65
- 健康
4, 10, 13, 17, 19, 24, 37, 50, 61, 65
- イノベーション
32, 57, 59, 61, 62, 66
- IPR
“イノベーション”を参照
- ラベル表示
24, 29, 69
- 土地
3, 4, 12, 45, 46, 53, 55, 56, 59
- 微量混入(LLP)
39, 40
- 特許
60, 61, 62, 66
- 農薬
4, 30, 50, 55, 66, 68, 69
- 人口
3, 44, 45, 53, 59, 60, 69
- 世論
30
- 規制
38
- 貿易
15, 33, 36, 37, 39, 49
- 技術的な解決策
40
- 「ターミネーター」種子
67
- 水
3, 4, 46, 47, 53, 55, 56, 59
- 収量
4, 5, 10, 10, 19, 46, 53, 60, 66, 68
- ゼロ・トレランス
39, 40

参考文献

Anne Glover. Proposed merger of British Antarctic survey and national oceanography centre. *House of Commons Oral Evidence*. 29 October 2012.

<http://www.publications.parliament.uk/pa/cm201213/cmselect/cmsctech/uc699-i/uc69901.htm>

Daniel Gustavson. International Development – Minutes of Evidence.

House of Commons Oral Evidence. 26 March 2013.

<http://www.publications.parliament.uk/pa/cm201213/cmselect/cmintdev/c933-ii/c93301.htm>

Felix M'mboyi. African scientist accuses Europe of food hypocrisy over GM crops.

Kendalls. 24 October 2011. <http://news.cision.com/kendalls/r/african-scientist-accuses-europe-of-food-hypocrisy-over-gm-crops,c9177524>

Jack Bobo. Hillary Clinton aide Jack Bobo tells EU: stop 'bashing' GM. *The Grocer*.

14 December 2012. <http://www.thegrocer.co.uk/topics/environment/hillary-clinton-aide-jack-bobo-tells-eu-stop-bashing-gm/235056.article?redirCanon=1>

Maciej J. Nalecz. UNESCO urges popularisation of biotechnology in Africa. *Business-Day*.

1 March 2013. <http://www.businessdayonline.com/NG/index.php/entrepreneur/126-health/52379-unesco-urges-popularisation-of-biotechnology-in-africa>

Owen Paterson. Rt Hon Owen Paterson MP speech to Rothamsted Research.

Department for Environment, Food & Rural Affairs. 20 June 2013. <https://www.gov.uk/government/speeches/rt-hon-owen-paterson-mp-speech-to-rothamsted-research>

Sylvie Bonny. Why are most Europeans opposed to GMOs? Factors explaining rejection in France and Europe. *Electronic Journal of Biotechnology*. 15 April 2013.

<http://www.ejbiotechnology.info/content/vol6/issue1/full/4/>

Swiss national research programme. (2005). Benefits and Risks from the Deliberate Release of Genetically Modified Plants (NFP 59).

http://www.nfp59.ch/d_resultate.cfm?kat=7

Werner Abel. Head of Pontifical Academy for Sciences says GMOs are step forward for evolution. Catholic culture. October 2012. <http://www.catholicculture.org/news/headlines/index.cfm?storyid=15909>

写真の出典

表紙 : **Nasturtium droplet.** Kevin Krecjci.

25ページ : **FDA ban.** The Times in Plain English.

注 积

1. DG Research (2001). EC-sponsored Research on Safety of Genetically Modified Organisms (1985-2000). European Commission <http://ec.europa.eu/research/quality-of-life/gmo/>
2. Commission publishes compendium of results of EU-funded research on genetically modified crops (2010). European Commission. Press release http://europa.eu/rapid/press-release_IP-10-1688_en.htm
3. Phillips McDougall (2011). The cost and time involved in the discovery, development and authorisation of a new plant biotechnology derived trait. A Consultancy Study for Crop Life International http://www.biotech.ucdavis.edu/PDFs/Getting_a_Biotech_Crop_to_Market_Phillips_McDougall_Study.pdf.
4. Fundación Antama (2012). <http://fundacion-antama.org/agricultores-espanoles-record-historico-cultivos-transgenicos-mas-136-000-hectareas-2013>
5. Estimation of the total surface of cultivated GMO varieties in Spain (September 2013). Ministry of Agriculture, Spain. <http://www.magrama.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/biotecnologia/organismos-modificados-geneticamente-omg/-consejo-interministerial-de-ogms/superficie.aspx>
6. L. Riesgo, F. J. Areal, E. Rodríguez-Cerezo (2012). How can specific market demand for non-GM maize affect the profitability of Bt and conventional maize? A case study for the middle Ebro Valley, Spain. Spanish Journal of Agricultural Research, 10 p.4 <http://revistas.inia.es/index.php/sjar/article/view/2119>
7. Hess S, Lagerkvist C J, Redekop W, Pakseresht A (2013). Consumers' Evaluation of Biotechnology in Food Products: New Evidence from a Meta-Survey. Swedish University of Agricultural Sciences. <http://ageconsearch.umn.edu/handle/151148>
8. TNS Opinion and Social (2010) Food-related risks. Special Eurobarometer 354, p.19 <http://www.efsa.europa.eu/en/factsheet/docs/reporten.pdf>
<http://www.efsa.europa.eu/en/riskperception/docs/riskperceptionreport.pdf>
9. dicomm advisors GmbH (2013). Genetic engineering in agriculture report. Forums Grüne Vernunft e.V. <http://www.gruenevernunft.de/sites/default/files/meldungen/Bericht-Gentechnik%20in%20der%20Landwirtschaft.pdf>
10. Gaskell G, Stares S, Allansdottir A, Allum N, Corchero C, Fischleret C, et al. (2006). Europeans and biotechnology in 2005: patterns and trends. Special Eurobarometer 244b, p3. http://ec.europa.eu/public_opinion/archives/ebs/ebs_244b_en.pdf
11. European Opinion Research Group EEIG (2006). Special Eurobarometer 336. http://ec.europa.eu/public_opinion/archives/ebs/ebs_336_en.pdf
12. Opposition decreasing or acceptance increasing? (2009). GMO compass. http://www.gmo-compass.org/eng/news/stories/415.an_overview_european_consumer_polls_attitudes_gmos.html
13. Moses V. (2008) Do European consumers buy GM foods? ("CONSUMERCHOICE"). European Commission: Framework 6. <http://www.kcl.ac.uk/consumerchoice>
14. Tesco: An update on poultry feed (2013). EuropaBio. <http://www.europabio.org/news/tesco-update-poultry-feed>
15. DG for Agriculture and Rural Development. (2010). Study on the Implications of Asynchronous GMO Approvals for EU Imports of Animal Feed Products. European Commission. http://ec.europa.eu/agriculture/analysis/external/asynchronous-gmo-approvals/summary_en.pdf

16. Climate-smart Approaches Key for Sustainable Development. ACDI/VOCA. <http://www.acdivoca.org/site/ID/about-us-climate-change-position-statement/>
17. Ministers' Communiqué (2013). Responsible investment in the food and agriculture sectors –Key factor for food security and rural development. Global Forum for Food and Agriculture. http://www.bmelv.de/SharedDocs/Downloads/Ministerium/Veranstaltungen/GFFA2013/Abschlusskommunique_Agrarministertgipfel2013_EN.pdf?jse-sessionid=E10BEDA402DAFE9F706B5B8AB469EDA8.2_cid296?__blob=publicationFile
18. Brookes G, Yu TH, Tokgoz S, Eloheid A (2010). The production and price impact of biotech corn, canola and soybean crops. AgBioForum. <http://www.agbioforum.org/v13n1/v13n1a03-brookes.pdf>
19. Golden Rice Humanitarian Board. <http://www.goldenrice.org/>
20. Donald Danforth Plant Science Center. BioCassava Plus. http://www.danforthcenter.org/science/programs/international_programs/bcp/
21. Africa Harvest. Africa Biofortified Sorghum (ABS) project. <http://biosorghum.org/home.php>
22. African Agricultural Technology Foundation (AATF-Africa). Water Efficient Maize for Africa (WEMA) <http://wema.aatf-africa.org/>
23. Brookes G, Barfoot P (2013). The global income and production effects of genetically modified (GM) crops 1996–2011. *GM Crops and Food: Biotechnology in Agriculture and the Food Chain*, 4:1 p.77 <http://www.landesbioscience.com/journals/gmcrops/2013GMC0001R.pdf>
24. World Bank (2007) HYPERLINK "<http://data.worldbank.org/products/data-books/WDI-2007>" World Development Indicators
Core Writing Team, Pachauri, R.K. and Reisinger, A. (Eds.). *Climate Change 2007L Synthesis Report*. IPCC. http://www.ipcc.ch/publications_and_data/ar4/syr/en/contents.html
25. Carpenter JE (2010). Peer-reviewed surveys indicate positive impact of commercialized GM crops. *Nature Biotechnology* 28, 319–321. <http://www.nature.com/nbt/journal/v28/n4/abs/nbt0410-319.html>
26. Field to Market (2012). *Environmental and Socioeconomic Indicators for Measuring Outcomes of On-Farm Agricultural Production in the United States: Second Report*. <http://www.fieldtomarket.org/report/>
27. CropLife International. Intellectual property. http://www.croplife.org/intellectual_property
28. Five Things You Need to Know About Agricultural Innovation and Intellectual Property (2013). CropLife International.
29. Brookes G, Barfoot P (2013). The global income and production effects of genetically modified (GM) crops 1996–2011. *GM Crops and Food: Biotechnology in Agriculture and the Food Chain*, 4:1 p. 77
30. Ibid, p.78 <http://www.landesbioscience.com/journals/gmcrops/2013GMC0001R.pdf>
31. CropLife International. Fast Facts. <http://fastfacts.croplife.org>
32. Carpenter J E (2011). Impacts of GM crops on biodiversity. *GM crops*. 2(1):7-23 <http://www.agrobio.org/bfiles/fckimg/Carpenter%20-%20Impacts%20of%20GM%20Crops%20on%20Biodiversity.pdf>
33. The World Conservation Union (2007). Current knowledge of the impacts of genetically modified organisms on biodiversity and human health. p.43 http://cmsdata.iucn.org/downloads/ip_gmo_09_2007_1_.pdf

バイオテック情報普及会 訳



Avenue de l'Armée 6
1040 Brussels
T. +32 2 735 03 13
F. +32 2 735 49 60
www.europabio.org

Website: www.growingvoices.eu
E-mail: seedfeedfood@gmail.com
Twitter: @EuropaBio
@SeedFeedFood