



バイオテック/GM（遺伝子組換え）作物の世界的商業栽培 20 周年 1996 年から 2015 年

国際アグリバイオ事業団 (The International service for the
Acquisition of Agri-biotech Applications, ISAAA)
創設者・名誉理事長クライヴ・ジェームズ著

この著作は、クライヴ・ジェームズ博士の師、最も身近な共同研究者であり、
ノーベル平和賞受賞者で ISAAA 創設の後援者でもあった
故ノーマン・ボーローグ博士に捧げるものである。

バイオテック作物 20 年（1996 年から 2015 年） を通じてのファクト：Top 10

ファクト#1. 2015 年はバイオテック作物商業栽培 20 周年。

1996 年から 2015 年までの 20 年間、継続してバイオテック作物栽培が行われ、栽培国は最大 28 カ国を数えた。その栽培面積はのべ 20 億ヘクタールに達しているが、これは米国国土面積（9 億 3,700 万ヘクタール）の約 2 倍に相当する。この 20 年間に農業生産者がバイオテック作物から得た利益は、控えめに見積もっても、1,500 億ドル以上と推定される。バイオテック作物栽培を導入した農業生産者は、毎年高い収益を享受し、その数は 1,800 万戸にまで増加した。そして、注目すべきは、その 90%を占めるのが、発展途上国の小規模、あるいは資源の乏しい農業生産者であったことだ。

ファクト#2. 商業栽培開始後 20 年間における普及の進捗状況

1996年から2014年までの19年連続成長は、特筆すべき結果であり、2014年、世界全体のバイオテック作物栽培面積は、過去最高の1億8,150万ヘクタールに達した。しかし2015年には1億7,970万ヘクタール、前年比1%の減少となった。栽培面積が増加した国もあるが、多くの国で栽培面積が減少し、その主な理由は2015年の農産物価格の低下であった。この作付面積の減少は、農産物価格が上昇すれば、回復し、再び高いレベルに向かうと予想される。バイオテック作物の栽培面積は、このわずか20年で、1996年の170万ヘクタールから2015年の1億7,970万ヘクタールと、100倍に増加した。バイオテック作物は、近年で最も急速に普及が進んだ栽培技術となった。

ファクト#3. 発展途上国のバイオテック作物栽培面積は、4年連続で先進国を上回る

ラテンアメリカ、アジア、及びアフリカの 2015 年におけるバイテク作物栽培面積は、合計で 9,710 万ヘクタールとなり、全世界のバイテク作物作付面積 1 億 7,970 万ヘクタールの 54% (2014 年は 53%) を占めた。これに対し、先進工業国の栽培面積合計は 8,260 万ヘクタールで、全世界の 46% (2014 年は 47%) であった。この傾向は今後も続くと考えられる。2015 年バイテク作物を栽培した 28 カ国のうち、大多数の 20 カ国が途上国で、8 カ国が先進国であった。

ファクト#4. スタック品種が世界のバイテク作物栽培面積の 33%を占めた

3 種の主要バイテク作物のいずれについても、農家が好むのはスタック品種である。スタック品種の作付面積は、2014 年の 5,140 万ヘクタールから、2015 年には 5,850 万ヘクタールにまで増加した。これは、710 万ヘクタール、割合にして 14%の増加となる。2015 年、2 つ以上の形質を持つスタック品種が 14 カ国で栽培され、そのうちの 11 カ国が途上国であった。ベトナムは、2015 年に、初のバイテク作物として、害虫抵抗性と除草剤耐性を掛け合わせたトウモロコシのスタック品種を栽培した。

ファクト#5. 2015 年の発展途上国でのハイライト

世界有数のバイテク作物栽培国であるブラジルとそれに次ぐアルゼンチンを有するラテンアメリカの栽培面積は世界最大となった。アジアでは、ベトナムがバイテク作物の栽培を開始し、バングラデシュでは、政策決定により、Bt ナスの栽培が実現し、将来はゴールデンライス、バイテクジャガイモ、バイテクワタの栽培を目標としている。フィリピンでは、バイテクトウモロコシの栽培が順調に 13 年間続いてきたが、最高裁判所が最近バイテク作物に関する判決を下し、関係者はそれに対する異議を申し立てている。一方、インドネシアでは、自国で開発したサトウキビの干ばつ耐性品種の承認が間近である。中国は、害虫抵抗性ワタの大きな恩恵を享受している。(1997 年から 2014 年にかけて 180 億米ドル)。中国化工集団、ChemChina は最近、シンジェンタを 430 億米ドルで買収した。インドは、2015 年に世界第 1 位のワタの生産国となったが、それは害虫抵抗性ワタに大きく支えられている。ここで 2002 年から 2014 年にかけての害虫抵抗性ワタによる利益は 180 億米ドルと推定されている。アフリカは、南アフリカで壊滅的な被害をもたらした干ばつによって栽培面積が著しく減少した。2015 年の予想栽培面積が約 70 万ヘクタール減、率にして 23 パーセント減であった。これはまだ楽観的な推定である可能性があり、アフリカの干ばつは、深刻である。しかし、幸いにも WEMA プロジェクトでは、干ばつ耐性トウモロコシの開発が 2017 年の商業化を目標に順調に進んでいる。スーダンでは、2015 年に害虫抵抗性ワタの作付を 12 万ヘクタール (30%) 増加させたが、ブルキナ

ファソでは様々の要因で作付は足踏み状態である。2015年にはアフリカの8カ国で、現地に適したバイテク作物の圃場試験が終了し、承認が目前であり、貧困問題の軽減につながることを期待されている。

ファクト#6. 2015年に米国で大きな進展があった

米国では様々な分野で新しいタイプのバイテク作物が登場している。発がん成分を軽減したジャガイモ Innate™、切った後も変色しないリンゴ Arctic®、ゲノム編集により初めて作出されたナタネ SU Canola™などが商業化された。初の遺伝子組換え動物食品となる遺伝子組換えサケの承認も注目される。また、米国ではCRISPRという効率の良いゲノム編集手法が、研究開発場面で積極的に活用されている。以下の章で詳述するが初の干ばつ耐性のバイテクトウモロコシが普及している。業界ではバイテクメーカーのダウ社とデュポン社が合併して統合される動きもある。

ファクト#7. 初の旱魃耐性トウモロコシは米国で急速に普及している

干ばつ耐性バイテクトウモロコシ DroughtGard™は、2013年に米国ではじめて栽培されたが、農家に広く受け入れられ、栽培面積は2013年の5万ヘクタールから2015年には81万ヘクタールと15倍に増加した。このトウモロコシ品種は、官民パートナーシップでアフリカに干ばつ耐性バイテクトウモロコシを普及させるWEMAプロジェクトに寄贈され、2017年の作付をめざしている。

ファクト#8. EUにおけるバイテク作物の状況

EUでは5カ国で害虫抵抗性トウモロコシが継続して栽培されているが、2015年の栽培面積は116,870ヘクタールで、2014年よりも18%少なかった。全ての国で害虫抵抗性トウモロコシは作付を減らしているが、これにはいくつかの原因がある。トウモロコシ栽培自体の減少、煩雑な報告書を作成しなければならないことによる農家の意欲喪失などである。

ファクト#9. バイテク作物が提供する利点

過去20年間に世界中で報告された147報の研究論文のメタ分析によれば、バイテク技術により、平均で化学農薬の使用を37%削減し、収穫量を22%増加させ、農家の収益を68%増加させたとされる。(Qaimら、2014)。これらの知見は、他の研究結果とも一致する。(Brookesら、2015) 1996年から2014年にかけて、バイテク作物は農業生産の効率化により1,500億米ドル相当の作物生産を増加させ、農地化による環境破壊を防ぎ、2014年一年で5億8400万キロ相当の農薬を削減し、年間1,200万台の自動車の削減に相当する270億キロの炭酸ガス放

出を削減し、1996年から2014年にかけて1億5,200万ヘクタールの土地を保全することで生物多様性を維持してきた。これらの事実はバイオテク作物が食糧の安定供給、持続可能農業、地球温暖化阻止などに貢献してきたことを物語っている。さらに、バイオテク作物は1,650万以上の小規模農家を貧困から救い、世界で最も貧しい人々を含む年間約6,500万人の農家とその家族を助けてきたことになる。バイオテク作物は大変有用な性質をもつが、万能ではない。バイオテク作物のメリットを活用するためには、従来作物と同様に、作物のローテーション、病虫害の抵抗性マネジメントなど、高い水準の栽培管理を維持することが重要である。

ファクト#10. 今後の見通し

バイオテク作物の将来見通しにとり次の三点が重要である。まず第一に、現在バイオテク作物が普及している市場ではすでに90パーセントから100パーセントの割合で作付されており、これ以上拡大する余地は殆どない。しかし、この外には多くの潜在需要が存在する。たとえば、バイオテクトウモロコシは、全世界では、1億ヘクタール以上の成長の可能性がある。内訳は、アジアで6000万ヘクタール（内、中国一国で3500万ヘクタール）、アフリカで3500万ヘクタールである。第二に、現在85品目以上の作物が圃場試験を実施中で承認一步手前の段階にある。これらの中にはWEMAでとり上げられている干ばつ耐性トウモロコシがあり、アフリカで2017年の作付をめざしている。そのほか、アジアのゴールデンライス、アフリカの栄養強化バナナと害虫抵抗性ササゲも数えられる。官民が協力する制度（PPP）により、承認された製品は農家に効率よく普及されている。第三に、ゲノム編集技術の出現は今日の科学界にとり、画期的なことであると考えられる。CRISPRという手法はきわめて有効で有望な最新技術である。多くの専門家は、ゲノム編集による育種は従来技術による育種あるいは遺伝子組換えに比べて、正確さ、スピード、コスト、および規制上の扱いにおいて有利であるとみなしている。現在の遺伝子組換え作物には煩雑な規制が適用されているが、ゲノム編集は論理的には科学に基づいた、目的にかなう、適当な規制がふさわしいと考えられる。現在Flavellにより非常に未来志向の戦略が提案されている（Flavell, 2015）。それは、導入遺伝子、ゲノム編集、および微生物（微生物叢とそのゲノムを植物の形質改変のための遺伝子資源としてとらえる見方）の三本の矢を用いることにより、作物の生産性を高める研究を積極的かつ継続して推進し、食料の安定供給と貧困と飢餓の撲滅を実現するという崇高な目標に向かって進んでいくことである。

国際アグリバイオ事業団 (The International service for the Acquisition of Agri-biotech Applications、ISAAA) は、公共および民間部門の支援を受ける非営利団体である。すべての ISAAA の出版物で報告されているバイテク作物作付面積は、一つの作物に複数の形質が取り込まれていても一作物としてカウントしている。詳しい情報は、クライヴ・ジェームズ著、ISAAA 概要 51「バイテク作物の世界的商業栽培 20 周年 (1996 から 2015 年) と 2015 年のバイオ作物のハイライト」に記載されている。さらなる詳細については、以下のサイトをご覧ください。
<http://www.isaaa.org> または、東南アジアセンターに電話 (+63 49 536 7216)、または E メールで info@isaaa.org にお問い合わせください。