

## 農薬会社主導で進められる商品開発とその社会的妥当性

久野秀二（北海道大学農学研究科）

国連食糧農業機関（FAO）は、2004年5月に刊行した年次報告書（*The State of Food and Agriculture 2003-04*）の特集テーマとして「発展途上国と農業バイオテクノロジー」を取り上げた<sup>(1)</sup>。バイオテクノロジーが私たちの「夢」をかき立てていた1980年代当初から、バイオテクノロジーが世界の農業・食料問題を解決してくれる可能性がさまざまななかたちで論じられてきた<sup>1</sup>。90年代半ば以降、いよいよ遺伝子組み換え（以下、GM）作物が現実のものとなり、すでに私たちが日常口にする食品や家畜飼料として広範に利用されるようになってきているが、環境や健康に及ぼすリスクへの懸念は払拭されてはいない。なお止むことのない賛否両論の応酬のなかで繰り返し論じられてきたGM技術の正当化論拠が、その持続的農業と途上国農業への貢献であり、かつて途上国の食料増産を達成した「緑の革命（Green Revolution）」を環境にも社会にもより持続的なかたちで遂行する「バイオ革命（Biorevolution）」ないし「遺伝子革命（Gene Revolution）」への期待である。ロックフェラー財団会長のゴードン・コンウェイはこれを「Doubly Green Revolution」と表現した<sup>(2)</sup>。

しかし、その背景に「冷戦体制」下の政治経済的懸念が絡んでいたとはいえ、まがりなりにも公的部門の国際的ネットワークを通じて、農業近代化の礎となった新品種が開発され、途上国に普及していった「緑の革命」の技術発展構造と、新自由主義的な経済グローバリズムの趨勢下で進む公的部門の縮小と規制緩和、知的所有権の強化、投資機会の拡大等によって影響力を増す多国籍企業

によって牽引される「遺伝子革命」の技術発展構造とは決定的に異なる<sup>(3)</sup>。これは上記FAO報告書が議論の出発点に据えている基本的な情勢認識でもある。

技術発展は、科学的営為の成果が何らかの問題解決に向けて応用され、一つの技術として開発されるといった類の単線的な自律的発展の経路を辿るわけではない。それはまた、入手可能な資源の賦存状況に技術革新の誘因を求めた主流派開発経済学の「誘発的技術革新モデル」で片づけられるほど単純なものでもない。研究開発に携わっている研究者・技術者の価値観や、彼らを取り巻く社会的・経済的・政治的な諸関係が初発の問題設定に影響を及ぼす。何よりも、研究開発の主たる担い手が、莫大な研究開発投資と特許戦略を通じて大学や公的試験研究機関に大きな影響力を行使し、成果物である技術商品の市場でも支配的地位にあり、さらに個別の人事交流や産業団体を通じたロビー活動によって政策形成過程でも大きな発言力を有している独占的な多国籍農業企業（以下、バイオメジャー）である場合、当該技術の理論値としての潜在的 가능성이自動的に実現されると想定することは到底できない。

もちろん、利潤極大化を自らの本性とし、市場シェアの拡大と金融市場（株主）へのアピールを最優先しなければならない私的資本にとっても、今日のように環境主義や人道主義への態度が企業評価に一定の影響を及ぼす場合、持続的農業（農薬削減）や途上国農業（食料増産）への貢献を無視した手前勝手な企業戦略は取り得ない。農業バイオテクノロジーが潜在的に有している社会的農業生産力としての貢献可能性と、バイオメジャーをはじめとする開発推進者が主張する社会的貢献言説とが、安全性論議とも絡み合いながら、賛否両論の着地点を見えにくくさせている。今あらためてGM作物・食品をめぐる商品開発動向が検証されなければならない。

### GMOの開発・商品化状況

いち早く商品化されたウシ成長ホルモン（bST）や日持ち性トマトなどを除き、GM作物の本格的

<sup>1</sup> 遺伝子組み換え（GM）技術は生物機能利用技術の総称であるバイオテクノロジーの、主要ではあるが1つの応用技術にすぎない。最近、途上国農業開発との関連で、組織培養やDNAマーカー支援育種をはじめとする非GM型の多様な、半ば汎用化されつつあるバイオテクノロジーがあらためて注目を集めているだけに、その概念的区別は重要である。しかし、非GM技術を利用しながらも除草剤耐性など既存GM作物と同じコンセプトに基づく品種も数多く開発されている。当該技術の安全性ではなく、むしろ企業の開発戦略や技術コンセプトに起因する社会経済的影響を問題視するのであれば、GM技術だけを特別視して論じることは適切ではないだろう。本論では便宜上、GM技術・作物を対象を限定しているが、以上のことを念頭に置いていることを確認したい。

表1 世界のGM作物生産の推移 (1996-2003年, 百万ha) (14)

国	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	%
米国	1.5	8.1	20.5	28.7	30.3	35.7	39.0	42.8	63.2
アルゼンチン	0.1	1.4	4.3	6.7	10.0	11.8	13.5	13.9	20.5
カナダ	0.1	1.3	2.8	4.0	3.0	3.2	3.5	4.4	6.5
ブラジル	-	-	-	-	-	-	-	3.0	4.4
中国	-	-	-	0.3	0.5	1.5	2.1	2.8	4.1
その他	1.1	2.0	0.2	0.2	0.4	0.4	0.6	0.8	1.2
作物	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	%
大豆	0.5	5.1	14.5	21.6	25.8	33.3	36.5	41.4	61.2
トウモロコシ	0.3	3.2	8.3	11.1	10.3	9.8	12.4	15.5	22.9
綿花	0.8	1.4	2.5	3.7	5.3	6.8	6.8	7.2	10.6
菜種	0.2	1.2	2.4	3.4	2.8	2.7	3.0	3.6	5.3
その他	1.0	1.9	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
品種特性	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	%
除草剤耐性	0.6	6.9	19.8	28.1	32.7	40.6	44.2	49.7	73.4
害虫抵抗性	1.1	4.0	7.7	8.9	8.3	7.8	10.1	12.2	18.0
両性付与	-	-	0.3	2.9	3.2	4.2	4.4	5.8	8.6
その他	1.1	1.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
合計	2.8	12.8	27.8	39.9	44.2	52.6	58.7	67.7	100.0

な商業栽培が開始されたのは1996年であるが、その後、栽培面積は急速に拡大してきた。ISAAAによると、2003年には世界全体で6,770万haに達している(表1)。6割以上が米国で占められ、次いでアルゼンチン、カナダ、ブラジル、中国と続く。作物別では、大豆が6割以上を占め、トウモロコシ2割強、綿花1割となっており、主にカナダで栽培される菜種(カノーラ)を含む4大作物に集中していることがわかる。品種特性を見ても、除草剤耐性品種と害虫抵抗性品種に完全に偏っている。こうしたGMO開発・商品化の偏向性は、後述するように、バイオメジャーの事業戦略と密接に関わっている。

現時点でGMOが商業的に栽培されている国は18カ国に及ぶが、害虫抵抗性綿花を中心にインドや南アフリカなどの発展途上国にもGM作物栽培が拡大している点も重要である。GM技術の正当化論拠として「途上国農業の発展と飢餓の克服」がつけに引き合いに出されるからである。

表2はすでに商品化されている、もしくは商品化が予定されているGM作物品種とその開発者をまとめたものである。一見して明らかのように、ウイルス抵抗性パパイヤを除き、全てシンジェンタ、バイエル、モンサント、ダウ、デュボンの5社が開発したものとなっている。これに、非GM技術を用いて除草剤耐性品種等を開発・商品化しているBASF社を加えた6社は、表3に見るように、世界農業市場で圧倒的シェアを有する多国籍農業企業であり、BASFを除く5社は種子市場でも11位以内にランクされている。これらの企業をバイオメジャーと称する所以である<sup>(4)</sup>。

表2 すでに商品化されている・商品化予定のGMOの品種特性と開発者

商標	品種特性	開発者
<b>菜種/カノーラ</b>		
LibertyLink	除草剤耐性	バイエル
Navigator/Compass	除草剤耐性	バイエル
InVigor Hybrid	除草剤耐性 + 高収量	バイエル
Roundup Ready	除草剤耐性	モンサント
開発中	病害抵抗性	デュボン
<b>トウモロコシ</b>		
Attribute Bt Sweet	害虫抵抗性	シンジェンタ
NK YieldGard	害虫抵抗性	シンジェンタ
NK KnockOut	害虫抵抗性	シンジェンタ
LibertyLink	除草剤耐性	バイエル
Roundup Ready	除草剤耐性	モンサント
YieldGard Corn Borer	害虫抵抗性	モンサント
YieldGard Rootworm	害虫抵抗性	モンサント
NatureGard	害虫抵抗性	マイコジェン(ダウ)
Herculex I	害虫抵抗性	ダウ+バイオニア(デュボン)
開発中	除草剤耐性	シンジェンタ
開発中	エタノール生産適性	シンジェンタ
開発中	飼料適性	デュボン
開発中	線虫抵抗性	ダウ+バイオニア(デュボン)
<b>綿花</b>		
VipCot	害虫抵抗性	シンジェンタ
LibertyLink	除草剤耐性	バイエル
Bollgard I & II	害虫抵抗性	モンサント
RoundupReady	除草剤耐性	モンサント
<b>大豆</b>		
Roundup Ready	除草剤耐性	モンサント
開発中	除草剤耐性	バイエル
開発中	タンパク質機能改良	デュボン
<b>イネ</b>		
開発中	除草剤耐性	バイエル
<b>小麦</b>		
開発中	カビ病抵抗性	シンジェンタ
開発中	除草剤耐性	モンサント
<b>その他</b>		
Rainbow パパイヤ	ウイルス抵抗性	コーネル大学(研究財団)等
開発中(バナナ)	日持ち性	シンジェンタ
開発中(アルファルファ)	除草剤耐性	モンサント
開発中(甜菜)	除草剤耐性	モンサント

(出所 Biotechnology Industry Organization資料)

## バイオメジャーのGMO開発戦略

農薬企業がバイオメジャーとして成長してきた過程は多様である。基本的には、1970年代の化学・エネルギー産業の構造的不況(→事業の多角化)や、80年代以降の環境・安全規制の強化(→研究開発方針・体制の再編)を背景に、折からのバイオテクノロジー・ブームと金融自由化にも触発されたM&Aブームとがもたらした「種子戦争」の世界的拡大に起源を有するが、実際の参入時期やその形態には大きな差が見られる。また、最終的に農薬・種子産業をまとめあげたバイオメジャーの狙いは、種子事業とGMO開発・商品化を本業である農薬事業と関わらせながら、さらに川下の流通・加工産業との連携を図り、将来的な農業生産・食料供給への影響力を拡大することにあると概括できるが、各社の具体的な戦略はそれぞれの技術ポートフォリオに左右されるため、必ずしも一様ではない<sup>2)</sup>。

<sup>2)</sup> 以下の情報は、各社年次報告書、プレスリリース、業界誌等を参照した。

表3 主要農薬企業の農薬・種子販売額 (2002/2003年)

企業名	販売額 (百万ドル)		種子・農薬/バイオ部門
	農薬	種子	
1 シンジェンタ	5,507	1,071	Syngenta Seeds (NK, Hilleberg, S&G, Rogers)
2 バイエル	5,394	271	Bayer CropScience (BioScience Business Group)
3 BASF	3,569	NA	BASF "Agricultural Products" Division + Plant Science LLC
4 モンサント	3,031	1,905	Monsanto "Seeds and Genomics" Division (DeKalb, Asgrow)
5 ダウ	3,008	NA	Dow AgroSciences (Mycogen)
6 デュボン	2,024	2,297	DuPont "Agriculture & Nutrition" Division (Pioneer Hi-Bred)
販売額小計	22,533	5,544	
世界市場計	27,821	24,000	
上位企業シェア	81.0%	23.1%	

(注) 農薬の世界市場規模はWood MacKenzie社推計。他にIVA (ドイツ農薬産業会) 推計を用いると、6社のシェアは84.4%になる。種子の世界市場規模はInternational Seed Federationによる推計。BASFとダウの種子販売額は農薬販売額に含まれている。ダウの種子販売額は約200百万ドル。

これら農薬企業以外に、リマグラン (589百万ユーロ)、KWS (424百万ユーロ)、セミニス (477百万ドル)、アドヴァンタ (36百万ドル)、サカタ (242百万円: 種苗のみ)、デルタ & バインランド (284百万ドル) の6社が上位に名を連ねている。なお、2004年にはアドヴァンタの一部がシンジェンタに、他の一部がモンサントに買収された。

(資料) 各社年次報告書、AGROW, No.442, Feb 2004 / No.449, June 2004、Seed World, May 2003、およびETC Communiqué, Issue 82, Nov/Dec 2003。

シンジェンタ社 (スイス) は、前身のノバルティス社 (チバガイギー、サンド) やゼネカ社 (ICI) の時代を含めると、1970年代から種子事業に関わってきた歴史がある。現在は耕種作物種子部門と園芸作物種子部門の二本立てで事業を展開しており、事業ブランドの一つ、NK が扱うトウモロコシや菜種、綿花に集中している GM 品種は必ずしもアグリビジネス事業の中心に位置づけられているわけではない。同社はもともと除草剤耐性品種の開発に適する有力な非選択性除草剤に弱く、逆に害虫抵抗性品種に導入される Bt 遺伝子に関連した特許を多く保有していることから、後者の開発と商品化に力を入れてきた (Attribute Bt, NK YieldGard, NK KnockOut)。また、前身のゼネカ社が 1996年に商品化した、反 GMO 世論の高まりを受けて 98年に撤退するまで英国で成功を収めていた GM トマトピュレ (日持ち性品種と同じ技術によって固形質を高めたもの) に象徴されるように、川下の流通・加工産業や消費者の「利益」を意識した、いわゆる第 2 世代 GMO<sup>3</sup> の開発にも均分目配りしているのが同社の特徴である。

これに対し、1980年代前半に若干の種子企業を買収した以外はライフサイエンス分野の基礎研究にとどめていたモンサント社 (米国) は、研究開発の成果が具体化してくるや、日持ち性トマトを開発したカルジーン社を 95年に買収したのを皮切りに、アズグロウ、デカルブ等の大手種子企業

<sup>3</sup> 第 2 世代 GMO とは、油脂や特定アミノ酸等の含有量を調整した高機能性作物のように食品・飼料・エタノール原料としての適性・メリットを謳ったもの。

や、アグラシータス等の大手ゲノミクス企業を次々に買収していった。同社の特徴は、ドル箱商品である glyphosate 系非選択性除草剤 Roundup の有効活用を最大の動機にしながら、除草剤耐性品種 (Roundup Ready) の開発を重視してきたことである。とくに Roundup 除草剤は世界各国で特許切れを迎えていたため、他社のジェネリック品との競争を補ってあまりあるだけの当該除草剤の販路拡大が期待される除草剤耐性品種の開発は、企業戦略上、きわめて理に適ったものであった。また、自社が特許保有する Bt 遺伝子を組み込んだ害虫抵抗性品種 (YieldGard, Bollgard) も早くから開発・商品化してきたが、それによって影響を受ける殺虫剤に利害をもっていなかったことも幸いしている。いずれにせよ、同社の開発戦略は徹頭徹尾、GM 技術至上主義的に農業生産者の「利益」を追求してきた点に特徴がある<sup>4 (5)</sup>。

バイエル社はヘキスト社 (フランスのローヌプーランと合併してアベンティス)、BASF 社と並ぶドイツ化学御三家の一つであったが、種子・バイオ事業への参入はもっとも遅く、スターリンク事件の事後処理で混迷を深めていたアベンティス社のアグリビジネス部門を 2001年に買収したのを機に、バイオメジャーとしての事業展開を本格化することになった。部門子会社のバイエル・クロップサイエンス社が現在商品化している GM 品種の多くはアベンティス社から引き継いだもので、モンサント社の Roundup と並ぶ有力な非選択性除草剤 Liberty (glufosinate 系) に耐性をもつ除草剤耐性品種 (LibertyLink) の開発に力が注がれている。また、GM ハイブリッド技術を利用した高収量除草剤耐性品種 (InVigor) の商品化にも成功し、繊維質改良綿花 (FiberMax、非 GM) に LibertyLink 等の形質を導入するプロジェクトも進められてい

<sup>4</sup> モンサント社は、長期にわたる自社の研究開発投資や相次ぐ大規模買収などのコストが嵩み、資金的に厳しい状況が続いていた。短期に大きな収益を期待できるバルク作物 (大豆、トウモロコシ、綿花) での Roundup Ready 品種の開発は、その意味でも必然であったと思われる。また、事業推進に必要なとあれば、強引な企業買収や特許紛争、露骨な PR 戦略、政府への執拗なロビー活動をも厭わないやり方も、同社に特徴的である。ゼネカ社 (当時) が、自社のモデル作物であったトマトをベースに、大学の研究者と共同で技術を開発し、流通・加工企業とも連携しながら、トマトピュレというニッチ市場で需要動向を慎重にみながら、しかも GM 表示を自主的に行うなど消費者とのコミュニケーションにも配慮した戦略を立てたのとはきわめて対照的である。1998年にモンサント社が欧州で展開した強引な PR 活動が消費者の反発を招き、英国での反 GMO 世論に火をつけ、結果、消費者に受け入れられていたゼネカ社のトマトピュレが市場からの撤退を余儀なくされたのは皮肉である。

る。他方、先のシンジェンタ社と同様に、傘下のニュンザ社を軸に園芸作物種子事業にも力を入れているものの、いまのところ DNA マーカー支援育種など非 GM 型バイオテクノロジーの応用にとどまっている。

ダウ・アグロサイエンシズ社（米国）は 1996～98 年に買収したマイコジェン社を通じて種子・バイオ事業に関わってきたが、マイコジェン社が保有する Bt 遺伝子技術に由来する害虫抵抗性品種（*NatureGard*）や、後述のバイオニア社と共同開発した害虫抵抗性品種（*Herculex*）以外、GMO の商品化には成功していない<sup>5</sup>。その一方で、非 GM 育種により高オレイン酸品種（*Nexera*）の油糧作物を開発・商品化している。また、親会社ダウの医薬品事業とも関連して、植物由来の抗体や抗生物質といった第 3 世代 GMO<sup>6</sup>の研究開発にも積極的に取り組んでいる。

BASF 社は自社の有力除草剤（imidazolinone 系）に抵抗性を持つ非 GM 品種を早くから開発・商品化してきた。同社では、当該品種と除草剤をセットにした *CLEARFIELD* ブランドを立ち上げ、非 GM 技術として自らを差別化しながら、*Roundup Ready* 品種や *LibertyLink* 品種の普及によって大幅な後退を余儀なくされた非選択性除草剤市場での巻き返しを図っている。

デュポン社（米国）は 1997～99 年に買収した世界最大の種子企業バイオニア・ハイブリッドインターナショナル（PHI）社を通じて種子・バイオ事業に携わってきたが、農業事業は相対的に弱く、自社の数少ない有力除草剤（sulfonyleurea 系）についても、非 GM の耐性品種（*STS*）を商品開発するにとどまっている。種子最大手 PHI 社の強みを活かして、他社が開発した GMO をベースに数多くの独自ブランドを商品化しているが、後述するように、同社の特徴はむしろ、非 GM を含む第 2 世代作物品種の開発にうかがうことができる。

### 引き続き業界再編と最近の動向

1990 年代後半の大規模な業界再編の過程で、農薬・種子事業を中核とする植物バイオテクノロジー、動物医薬品事業に応用される動物バイオテクノロジー、食品加工や化学・素材事業に応用され

る工業バイオテクノロジー、そして医薬品事業までもを含めた「ライフサイエンス総合戦略」が注目を集めていた。しかし、反 GMO 世論が世界的に高まるなか、2000 年に入るとバイオメジャー各社は事業の再編を相次いで発表した。シンジェンタ社は医薬品事業に重点を移しつつあったノバルティス社とアストラゼネカ社がアグリビジネス部門を分社化して設立したものであり、モンサント社も医薬品大手のファルマシア社から切り離された。他方、デュポン社と BASF 社は医薬品事業を売却して化学中心の事業再構築を図ってきた。やはり医薬品事業に軸足を移したアベンティス社がアグリビジネス部門をバイエル社に売却して以降、バイオメジャー自身を巻き込んだ業界再編はなされていない。しばらくは現在の 6 社体制（欧州系 3 社、米国系 3 社）が続くものと思われる。

その一方で、GM 品種の商品化が進んでいるトウモロコシ、大豆、綿花、菜種の種子事業をめぐっては引き続き再編劇が演じられている。2004 年だけでも、例えばシンジェンタ社は、米国の数少ない独立系種子企業ゴールデンハーベスト社や、種子大手アドヴァンタ社の北米トウモロコシ・大豆事業を買収し、ゲノミクス企業の CHS リサーチ社からはトウモロコシの遺伝資源データを獲得した。さらに、綿花市場で圧倒的なシェアを有するデルタ&パインランド社と関係を強化するなど攻勢を強めている（その成果が、最新の害虫抵抗性品種 *VipCot*）。モンサント社も、上記アドヴァンタ社の北米カノーラ種子事業を取得したほか、ゲノミクス企業と共同で線虫抵抗性大豆の研究開発を強化している。他方、デュポン社は最近買収した別のゲノミクス企業を通じて、*Roundup Ready* に代替する glyphosate 系除草剤耐性のトウモロコシ品種を開発している。

業界再編は、今後、大きな焦点になってくるとされる第 2 世代の GMO 開発をめぐっても繰り広げられている。この分野で他社をリードするデュポン社は、本格買収に先立つ 1997 年に PHI 社と合併で設立したオプティマム・クオリティ・グレイン社（2000 年からデュポン・スペシャルティ・グレインズ）を通じて、高オレイン酸大豆や高スクロース大豆、高油糧トウモロコシなどの高機能性品種（*Optimum*、一部を除き非 GM）の商品開発に取り組んできた<sup>7</sup>。また、プロテイン・テクノロジー・インターナショナル社の買収やゼネラルミルズ社など食品大手企業との提携を通じ

<sup>5</sup> 当該 Bt 遺伝子をめぐってモンサント社と長年にわたって特許紛争を続けてきたことも影響していると思われる。

<sup>6</sup> 第 3 世代 GMO とは、第 2 世代 GMO のうち健康機能を謳ったものや、医薬品原料等を産生するように組み換えられたもので、こうした領域の研究を biopharming や agricultural などと呼ぶこともある。

<sup>7</sup> これら高機能性品種の流通・加工は ADM やコナグラ等の穀物メジャーに委託されている。

て大豆加工事業にも進出してきた。最近では2003年4月に、穀物メジャーのブンゲ社と合併でソレイ社を設立し、大豆タンパクやレシチン等の植物性高付加価値食品素材事業を本格的に立ち上げている。

同様の動きは、他社の追い上げが厳しく米国市場が飽和状態に近づきつつある第1世代GMO事業から新たな展開を見せたいモンサント社にも見受けられる。同社は、1998年にカーギル社と合併で設立したレネッセン社を通じて高機能性の飼料用作物品種の開発と加工に取り組んできたが、必ずしも重点的の事業ではなかったためか、これまで大きな成果に結実してこなかった。そこで同社は2002年12月、レネッセン社を通じて、大手ゲノミクス企業エクセリス社の植物部門関連子会社アグリノミクス社と提携し、高機能油糧種子開発の強化に乗り出してきた。2004年10月には、第2世代GMOとしては同社初となる低リノレイン酸大豆（*VISTIVE*、非GM技術で開発されたが、商品化に際しては*Roundup Ready* 遺伝子が組み込まれる予定）の加工をカーギル社が担う旨の契約が交わされた。

他方、医薬品開発に直結する第3世代GMOの開発（*biopharming*）は緒に就いたばかりであり、なおベンチャー型のゲノミクス企業が主導している状況にあるが、前述のダウ・アグロサイエンシズ社をはじめ、徐々に商品化を狙ったバイオメジャー主導の業界再編の動きが出始めている。

### 「競争」と「協調」の模索

GM技術をはじめとする農業バイオテクノロジーに関連した米国特許（1981～2001年）の4割以上がバイオメジャー6社に占められている。GM作物の開発に不可欠な遺伝子導入技術や遺伝子発現調整技術、あるいは基本的な除草剤耐性遺伝子やBt遺伝子の多くが特許で押さえられていることから、バイオメジャー間や現在ではそれらの子会社となっている種子・バイオ企業間で数多くの特許訴訟が争われてきた。特許のクレーム範囲が広く抽象的に定義されているために引き起こされるケースや、相次ぐ企業の吸収合併で複雑化する技術ライセンスの協約違反が問われるケースが多い。通常はクロスライセンス等で和解し決着をみることが多いが、とくに最近では、研究開発とマーケティングに莫大な投資を要する一方で、安全性に対する消費者の懸念が一向に払拭されず、国際的にGMO規制の強化が進んでいることから、いつまでも個別企業間で対立し特許訴訟に明け暮

れるのは資金的にも時間的にも社会的影響の面でも得策ではないとの判断が強まっている。

Bt遺伝子の特許権をめぐる1996年から争ってきたダウ・アグロサイエンシズ社（直接には子会社のマイコジェン社）とモンサント社（同じくデカルブ社）の案件が、2004年2月に後者有利の内容で決着した。ダウ社は当該遺伝子技術を用いて開発した*Herculex* トウモロコシに関して特許使用料を課す権利を失ったが、これに先立つ2002年10月、両社は1989年から続けられていた別の特許訴訟を和解させるとともに、GM作物品種の開発に関連する双方の特許技術を非排他的な有償ライセンスとして供与しあうことで合意に達している。また、*glufosinate* 系除草剤耐性トウモロコシの技術に関わって1997年から争っていたバイエル社（直接には子会社PGS社と前身の親会社アベンティス社）とモンサント社（同じくデカルブ社）についても、2003年5月に後者有利の判決が出された。同除草剤はバイエル社（アベンティス社）が保有し、耐性品種も*LibertyLink* として商品化されているが、モンサント社に買収される前のデカルブ社が耐性品種の開発に関わる数多くの特許を取得していたことが、その後の紛争の原因となったケースである。この両社間でも、「際限のない法廷闘争に労力を割くのではなく、革新的な植物バイオテクノロジー製品を開発し商品化することによりポジティブな環境を創出し、顧客である農業生産者が特許技術にアクセスし、その恩恵に与えられるようにすること」が肝要との判断から、同年10月に広範な技術のクロスライセンスが両社間で合意されている。

その一方で、技術開発と商品化をめぐる競争がいつそう激しさを増すなか、必ずしもバイオメジャー間の「協調」路線が実を結ぶわけではない。ここ数年来、訴訟合戦を繰り返してきたシンジェンタ社とモンサント社がその典型である。2002年11月、シンジェンタ社はBt遺伝子に関連する特許違反のたぐいでモンサント社を含む他のバイオメジャーを訴えた。同時に、綿花や大豆を対象とした遺伝子導入技術（アグロバクテリウム法）についてモンサント社を訴えた。後者の訴訟については2004年2月にクロスライセンス（非排他的無償）することで和解に達したが、同年5月には逆にモンサント社が除草剤耐性トウモロコシに関連した技術、7月には除草剤耐性大豆に関連した技術をめぐる特許違反（ライセンス協約違反）でシンジェンタ社を訴えるなど、両社の関係は泥沼化の様相を呈しつつある。

このように、商品化に直結する技術開発をめぐ

って今後もバイオメジャー間の「競争」と「協調」が錯綜しながらも進展していくものと思われるが、前述したように、反 GMO 世論のさらなる高まりと国際的な規制強化の流れに対する危機意識と対抗策の必要性については業界全体の共有するところとなっている。

第 1 に、他の業界の例に漏れず、バイオメジャーは米国や欧州の業界団体 (BIO, EuropaBio) や国際農業産業界 (CropLife International), 食品製造業団体 (GMA, CIAA) 等を通じて各国政府の政策形成過程に、あるいは国連機関や OECD における国際規制枠組みの交渉過程に、直接・間接の働きかけ (ロビー活動や専門家集団の組織) を行っている<sup>(6)</sup>。とくに米国では、1998 年から 2002 年にかけてバイオメジャー 6 社が連邦政府へのロビー活動につき込んだ資金は 5,300 万ドルにのぼるとされる。さらに「回転ドア」とも揶揄される政府機関との密接な人事交流も、例えば GMO の認可手続きや表示問題などで世界の最右翼を走り続ける米国バイオ政策の形成に効力を発揮してきたことは否定できない。当の米国政府は、多国間協議 (OECD, FAO/WHO コーデックス委員会, バイオセーフティ議定書, WTO 関連協定) や二国間協議の場を通じて、産業界の利害に沿った政策枠組みづくりに強大な政治力を行使してきた。それは、GMO 規制強化の動きを牽制するため、カナダやアルゼンチン等と共同して EU を WTO に提訴したことにも表れている<sup>(7)</sup>。

第 2 に、各社で取り組まれている PR 活動とは別に、「バイオテクノロジー情報協会」(Council for Biotechnology Information) や「バイオテクノロジー研究所」(Biotechnology Institute) をはじめとする広報団体を共同で組織し、農業生産者や消費者に加え、教育者や研究者、途上国エリート層をもターゲットにした PR 戦略を大々的に展開している。そこでは、後述するような「農業者利益」や「環境利益」、「途上国利益」といった言説が繰り返し流されており、情報のカウンター・バランスが相応にみられる欧州諸国などを除き、その影響は無視できない。

### GMO の開発論拠とその社会的妥当性

ここまで、研究開発と商品化をめぐる合従連衡の絶えないバイオ産業界の動向を概観してきたが、肝心なことは、GM 技術もその成果物も、利潤の極大化を図るための戦略資源・戦略商品として位置づけられてきた事実であり、したがって GM 技術が潜在的に有している社会的生産力とし

ての多様な可能性が、現実の GM 作物品種として商品化されるまでに、社会経済的・政治的な利害関係によって幾重もの偏向を受けてきたということである。しかし、だからといって、GMO がたんに開発企業の利害によってのみ一方的に形作られているとするのは早計に過ぎる<sup>(8)</sup>。われわれは近代農業の環境負荷に対処し、苛烈を極める市場競争下で新たな突破口を求めている農業生産者のニーズに応え、さらに途上国農業の発展と持続的な食料生産を実現していかなければならない。GM 技術を中心とするバイオテクノロジーがそうした現実の諸問題に対処しうる技術的手段を提供するものとして正当化される、その論拠自体に多少なりとも客観性があることは否定できない。問題は、企業戦略によって矮小化された技術的対処の限界と一面性であり、それにもかかわらず一方的に喧伝される正当化の言説である。

#### (1) 持続的農業の実現

除草剤耐性品種と害虫抵抗性品種はともに、農薬使用量の節約や防除効率の向上にともなうコスト削減と収量増を約束するものとして開発・導入された。とくに「自然環境にも農作業者の健康にもやさしい技術」というコンセプトは、折からの「環境主義」や「持続的農業」の流れに合致するものであった。商業栽培開始後の数年は、開発企業が喧伝したほどではなかったにせよ、傾向的に「農業者利益」を支持するような実証的データが集められていた。それでも、経営や地域、年による偏差が著しい点や、技術使用料 (特許料) を含んだ高い種子代によって増益効果が減じている点が指摘されていた。何よりも、自然交雑や対抗進化による耐性雑草・耐性害虫の出現については、当初より多くの研究者が懸念を表明していた。

米国における GM 作物の「便益」効果を、農務省 (USDA) の作物統計等をもとに毎年フォローしてきた元全米科学アカデミー常任理事の農学者チャールズ・ベンプルックは最新の報告書のなかで次の事実を確認している<sup>(9)</sup>。第 1 に、除草剤耐性品種の全作付面積に占める割合が大豆で 8 割、トウモロコシで 2 割、綿花で 6 割に達し、それだけの面積で glyphosate 系除草剤 (一部は glufosinate 系除草剤) が散布されてきた結果、懸念されていたとおり耐性雑草が数多く出現しているため、散布回数の増加や他の強力な除草剤の併用余儀なくされており、有効成分 (原体) の容量ベースでみた除草剤の全散布量はむしろ増加していること。第 2 に、害虫抵抗性 (Bt) 品種に関しては、耐性害虫の発生を防ぐため厳しい栽培管理ガイドライ

ン（非 Bt 品種による緩衝地帯の設置義務づけ等）が導入されていたこともあって、殺虫剤削減効果は漸減しながらも引き続き見られていること。その場合でも、対象外の二次的害虫には依然として何らかの殺虫剤が必要である事実があらためて確認されている。第 3 に、殺虫剤使用量の減少を上回って除草剤使用量が増加したため、全体として農薬使用量は増加してきていること、である。

こうした問題は米国だけに限られない。むしろ米国ほど集約的な化学依存農業が広まっていない途上国で除草剤耐性品種が導入されれば、除草剤の販促に効果はあっても、環境保全型農業の実現には到底結びつきはしないだろう。現に、アルゼンチンでは大豆作の 9 割以上が GM 品種だとされるが、1990 年代に急速に進んだ農業近代化（大規模化・機械化・化学化）と重なり合いながら、農薬使用量の増加が著しい。

除草剤耐性品種は、土壌流亡を防ぐのに効果的で環境保全型農業の一つに数えられている不耕起栽培に適しているともされる。米国もアルゼンチンも同様の問題を抱えており、この GM 技術が解決手段の 1 つとなっていることは事実であろう。だが、GM 技術に解決を期待する農薬依存も土壌流亡もモノカルチャー的な大規模商業栽培という近代農業の副産物である。そうした根本問題を置き去りにしたまま、眼前の問題を「解決」するために新たな技術に過度に依存すれば、同じ問題が繰り返されるのは必至である。その意味で、問題の悪循環（農薬→耐性害虫→新たな農薬）を未然に防ぐために考えられた対応策（栽培管理ガイドライン）、つまりパッケージ化された技術商品ではなく農作業体系の工夫、にこそ解決のヒントが隠されているのではないだろうか。

## (2) 食料危機への対応

冒頭で触れたように、FAO 年次報告書は GM 技術を中軸とする農業バイオテクノロジーの、途上国農業発展と飢餓の克服に果たす多大な貢献の可能性を強調すると同時に、民間部門とりわけ一握りの多国籍企業によって独占されている現在の研究開発と商品化の趨勢が、必ずしも望まれている方向には向かっていないことに懸念を表明している。もっとも、バイオメジャーの利害が「途上国利益」にないわけではない。発展途上国は、先進国で飽和状態に達しつつある種子と農薬の重要な市場として；増産と生産性向上による安価で安定した原料供給基地として（穀物メジャーや食品加工企業と連携しうる所以である）；「環境主義」と同様に「人道主義」を掲げることによって

GM 商品のマーケティング（PR）戦略を補完するものとして、バイオメジャーの強い関心を呼んでいる。問題は、その利害関心が利潤動機に基づいている点である。

実際、除草剤耐性作物は増収を謳ったものではなく、途上国の零細農民が恩恵を受けられる類のものでもない。アルゼンチンでは、Roundup Ready 大豆の急激な普及が農民層分解を押し進め、大規模層による過耕作の一方で、食用作物を生産する零細農民が限界地へ押しやられるといった状況も生じている。また、害虫抵抗性綿花が導入されている中国やインド、南アフリカの事例は、GM 技術の「途上国利益」を証明するものとして盛んに取り上げられているが、中国では耐性害虫の発生が報告され始めているし、インドや南アフリカでも現地で活動する開発 NGO からは否定的な結果が報告されている<sup>(10)</sup>。インド・アンドラプラデシュ州では、GM 品種の導入が零細家族経営の淘汰と大規模・資本集約化の推進を狙った農業政策と符合しながら進められている。南アフリカでも中小零細農民の綿花生産に占める割合は 5%程度である。それでも重要な外貨獲得源であるのは事実だが、仮に GM 技術によって生産性が上昇したとしても、それは米国等の過剰な国内保護と輸出補助金によって人為的に引き下げられた国際価格をさらに押し下げ、余力のないアフリカ諸国が一層の苦境に陥るのを助長するだけである<sup>(11)</sup>。

カロチン（ビタミン A 前駆物質）の含有量を高めたコメ（ゴールデン・ライス）やウイルス抵抗性のイモ類など、より直接的に途上国の農業・食料問題への貢献を謳った GM 作物の開発も進められている。だが、前者については、ビタミン A 欠乏症がここまで広がった歴史的・社会経済的背景（例えば「緑の革命」によるモノカルチャー型農業の蔓延、不十分な流通インフラ、そして何よりも、そもそもの貧困の問題）に手をつけることなしに生産技術（増産）に執着する開発姿勢に対して、開発問題に取り組む NGO 等から強い批判が出されている<sup>(12)</sup>。また、後者についても、やはり「途上国利益」の橋頭堡と目されていたウイルス抵抗性スイートポテト・プロジェクトが失敗に終わるなど、途上国農業をとりまく自然的・社会経済的環境の複雑性・多様性を軽視した従来型の技術移転モデルの限界が露呈している。

そもそも、先進国の実験室の環境で構想された特定の技術設計思想に基づく高度技術がそのまま途上国零細農民のニーズに合致しうると前提することはできないはずだが、米国を中心とする国際開発プロジェクトの趨勢は従来型の技術移転モデ

ルに囚われている。「北」から「南」への技術移転の必要性を認めたとしても、農業バイオテクノロジーの応用に必要な技術の大半はバイオメジャーや先進国の大学・研究機関が特許で囲い込んでいるのが実情である。GM 技術に関していえば、先進国がそうであるように途上国でも安全性評価の制度と技術を整備していかなければならないが、研究開発力量の構築と同程度に困難な課題である。

前記 FAO 報告書は、そうした数々の難題を踏まえ、バイオメジャーを含む国際社会の理解と協力を訴えてはいるが、そうした議論のなかで完全に欠落しているのは、すでに各地で実践され大きな成果を生み出しつつある参加型開発、すなわち途上国特有の自然的・社会的環境への深い理解、農民自身の主体的参加、彼らが保有する伝統的知識や地域固有資源の持続的活用などを柱とする開発モデルへの転換をいかに政策的に支援していくか、という発想である。さらに、食料安全保障の達成には、社会基盤の整備と市場アクセスの確保、それらを妨げている社会経済的・政治的障壁（民主主義の未成熟や内戦）の除去が不可欠である。予算と資源の制約下にある途上国や国際機関の研究開発と社会投資が、資本集約的な高度技術の開発・導入とそのためだけに必要な種々のインフラ整備に集中することは、得策とはいえないだろう。国連「食料の権利」特別報告官のジーン・ジューラーが 2004 年 10 月の国連総会に提出した報告書は、次のように強調している<sup>(13)</sup>。「飢餓根絶の方法には秘密はなく、新しい技術も必要としない。富裕者をより豊かにし、貧困者をより貧困にする現在の政治に挑戦する政治的な意思がありさえすればよい」。新しい技術が必要ではない、というのは極論であるにせよ、GM 技術をはじめとする農業バイオテクノロジーが過大評価されるきらいがあることだけは確かなようだ。

## 文献

(1) FAO: The State of Food and Agriculture 2003/04—Agricultural Biotechnology – Meeting the Needs of the Poor? (2004) pp.1-106

(2) G.Conway: The Doubly Green Revolution— Food for All in the 21<sup>st</sup> Century, Cornell University Press (1998)

(3) G.Parayil: Mapping Technological Trajectories of the Green Revolution and the Gene Revolution from Modernization to Globalization, Research Policy, 32 (2003) pp.971-990

(4) 久野秀二：アグリビジネスと遺伝子組換え作物 政治経済学アプローチ，日本経済評論社（2002）

(5) J.Chataway et al.: Understanding Company R&D strategies in Agro-biotechnology— Trajectories and Blindspots,

Innogen Working Paper, 2 (2003)

(6) S.Hisano: OECD Models for Biotechnology Regulation and Business Interests, A paper for the TAO/SG BioTalk Seminar Series 2, Wageningen University and Research Centre: NL (2004)

(7) 久野秀二：世界の食料問題と遺伝子組換え作物，現代の食とアグリビジネス，大塚茂・松原豊彦編著，有斐閣（2004）pp.233~250

(8) K.Jansen & S.Vellema eds.: Agribusiness & Society—Corporate Responses to Environmentalism, Market Opportunities and Public Regulation, Zed Books (2004)

(9) C.M.Benbrook: Genetically Engineered Crops and Pesticide Use in the United States— The First Nine Years, Bio-Tech InfoNet Technical Paper, 7 (2004)

(10) S.Greenberg: Global Agriculture and Genetically Modified Cotton in Africa, A paper for the African Centre for Biosafety (2004)

(11) A.deGrassi: Genetically Modified Crops and Sustainable Poverty Alleviation in Sub-Saharan Africa— An Assessment of Current Evidence, Third World Network Africa (2003)

(12) MASIPAG: Grains of Delusion— Golden Rice Seen from the Ground, A joint paper of several Asian NGOs, MASIPAG (2000)

(13) Commission on Human Rights: The Right to Food, A special report presented at the UN General Assembly as the resolution 58/186 (2004)

(14) C.James: Global Status of Commercialized Transgenic Crops: 2003, ISAAA Briefs 30 (2003)