

戦略研レポート

2012.7.20

種子産業 —担い手の変化と市場の拡大—

CONTENTS

1. 種子産業の歴史.....	2
(1) 種子市場の発生	
(2) ハイブリッド種子の登場と種子の産業化	
(3) GM（遺伝子組み換え）技術の導入	
(4) 農薬企業の参入	
2. 農薬企業と種子産業.....	4
(1) 主要な農薬企業	
(2) 種子企業を傘下に取り込む農薬企業	
3. 種子市場の現状.....	6
(1) 北米	
(2) 欧州	
(3) 中国	
(4) 日本	
4. 今後の展望.....	10
(1) 成長が見込まれる中国市場	
(2) 種子企業の対象領域の拡大	

種子産業 —担い手の変化と市場の拡大—

戦略開発室 松浦武蔵

新興国の経済発展に伴う穀物需要の増加や気候変動による食料供給不安が懸念されるなか、農作物の増産、生産性向上は喫緊の課題となっている。課題解決に向けた手段として、種子は、従来の単なる“タネ”から高機能を付加したハイテク商品へと変化を遂げており、農業生産において重要な役割を担っている。こうした種子における技術革新は他産業から種子産業への参入を促し、これまで種子市場を形成してきた企業の顔ぶれに大きな変化を起こした。ここでは、こうした潮流変化に着眼し、種子産業の成立から現在までの歴史、ならびに市場の分析と今後の産業動向について考察する。

1. 種子産業の歴史

(1) 種子市場の発生

人類が農耕を始めたのは1万2000年前、河川の氾濫などにより、肥沃な大地が自然と形成された土地であったとされる。以降、人類は農耕を世界中に拡大してきたが、19世紀初頭までは、現在一般的に使用されているような農薬や肥料もなく（経験によって効率的に作物を栽培する方法は存在していた）、また種子については、農作物の生産者がその土地で伝統的に受け継がれてきたものを使って作物を生産していた。そして、そのうちの一部は翌年に使用する種子として自家採種していた。こうして使用されていた種子は「固定種」と呼ばれるもので、その地域の気候風土に適応した固定された形質が親から子へ受け継がれる種子であり、現在も発展途上国では普通に使用されている。

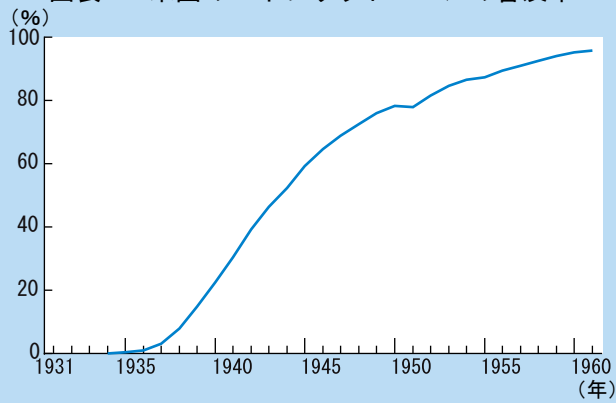
また、「育種」と呼ばれる種子の品種改良は、人類が農耕生活を始めた頃から同時に進められていたといわれており、先述の「固定種」も、自然に採れた種子というよりは、育種によってその地に合うよう品種改良された種子である。こうした育種が篤農家などの手によって行われ、その中から生み出された優良な種子は売買の対象となった。やがて種子の売買を生業とする者たちが現れたのは18世紀中頃といわれる。そして、このような小規模な取引が農業を行っている世界各地で徐々に浸透していき、種子が産業と呼ばれるレベルになったのは19世紀中頃以降の米国でのことである。それまでは、先述した

小規模の売買や農家による自家採種、農家間での融通、政府からの支給によって取り扱われていたが、1866年に初めてキャベツの種子が米国のロングアイランドで商用生産され、卸売市場に流通した。アメリカ種子取引協会（The American Seed Trade Association）が設立されたのも1883年である。この頃には、農務省や州立大学、農業研究試験場が主導する公的育種体制が確立され、彼らの手によって開発・管理されている種子が大半を占めるようになっていた。しかし、これらの種子は一度農家を買ってしまったら、翌年は自家採種可能なため、大した市場ともならず、地域も限定的なものであった。

(2) ハイブリッド種子の登場と種子の産業化

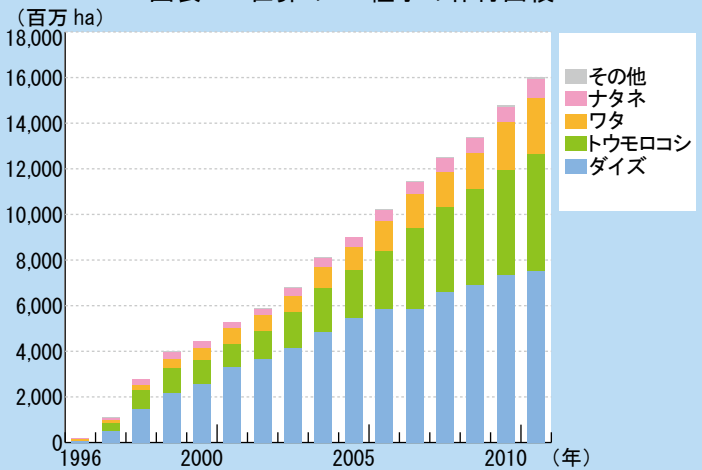
ところが1930年代に入り、従来とは異なる育種技術が市場の様相を変化させていった。ハイブリッド種子の誕生である。これは異なる性質のタネを掛け合わせて作った雑種一代目のタネであり、F1（first filial generation）種子とも呼ばれている。雑種の一代目には雑種強勢という性質が働いて生育が良くなるほか、大きさや形状、収穫時期がそろうので、大量生産に向く作物を作ることができる。こうした特性から、トウモロコシの種子であるハイブリッドコーンは全米で急速に普及し、1960年代にはトウモロコシの作付面積の大部分がハイブリッド種子に置き換わっていった（図表1）。ところが、この種子にはもうひとつの大きな特徴があった。それは、この優良な性質は次世代には

図表 1 米国のハイブリッドコーンの普及率



出所：The Seed Industry in U.S. Agriculture

図表 2 世界の GM 種子の作付面積



出所：日本モンサント(株) ホームページをもとに三井物産戦略研究所作成

受け継がれないという特徴で、そのため、農家は従来のように自家採種できなくなり、種子業者から毎年買う必要性が出てきたのである。これは「種子は自家採種して毎年使用するもの」という慣習に大きな変化をもたらし、種子は農家が自給するものから購入資材化されるようになったのである。こうして種子需要はハイブリッド種子の普及とともに増大し、種子市場を成長させることにつながっていた。

さらには、1968年に発行された UPOV 条約（植物の新品種の保護に関する国際条約）に基づいて各国が日本の種苗法に当たる法律を制定し、種苗に関わる知的財産管理をするようになった。育成者権保護の制度化は、まだハイブリッド化されていなかった小麦やダイズなどのコモディティ作物の種子開発に対する企業の投資意欲に拍車を掛けた。また、同時期には、「緑の革命」に見られるように、人口増による需要を賄うべく、効率的に大量生産することが要求され、そのために必要とされる優良な種子は、農薬、肥料、農業機械と一緒に国をまたいで輸出されるようになった。その結果、種子市場の国際化が進み、優良な種子を持つ企業が飛躍的発展を遂げ、中小の種子企業を買収し、種子の争奪戦を展開して、種子市場の寡占化が進行していった。

(3) GM（遺伝子組み換え）技術の導入

1990年代、種子市場にハイブリッド種子の出現に匹敵する新たな技術が導入された。バイオテクノロジーの進化、即ち、遺伝子組み換え技術を使った種子の登場である。従来の種子の品種改良が、異なる優良な形質を持った種子の掛け合わせにより開発されたものであるのに対し、遺伝子組み換え = GM (genetically modified) 種子は、そ

の名のとおり遺伝子を直接操作することによって新たな形質を生み出して品種改良されたものである。GM 種子は従来のハイブリッド種子よりも価格は高くなるが、遺伝子組み換え技術による除草剤への耐性や害虫に抵抗性を持つ機能が組み込まれたことによって、農薬の使用量を抑えられること、生産者の手間が省けること（人件費抑制）から、農業生産の全体コストを下げることを可能とさせる。

遺伝子組み換え技術の歴史を振り返ると、1973年に米国の分子生物学者が大腸菌を人為的に形質変換させることに成功したことに端を発する。遺伝子組み換え技術が確立された当初は、微生物への研究が進み、医薬品分野での普及が先行していたが、1980年代半ばに入り、植物に対する遺伝子組み換え技術開発へと応用されるようになった。1994年にベンチャー企業の Calgene（後に Monsanto に買収される）が世界初の遺伝子組み換え食品となる、完熟後でも日持ちがよい「フレーバーセーバートマト」を作り出し、米国で販売された。次いで 1996年には、害虫に抵抗性のあるトウモロコシを皮切りに、ダイズ等の主要品目における遺伝子組み換え作物の商業栽培が始まった。そして 2011年では、GM 種子は 29カ国、1億 6,000 万 ha まで作付面積を急速に伸ばしてきている（図表 2）。主要農作物の全世界作付面積のうち、ワタ 82%、ダイズ 75%、トウモロコシ 32%、ナタネ 26%が GM 種子に置き換わっている。

(4) 農薬企業の参入

このように急速に発展してきた GM 種子は、実は種子企業が研究を進めてきたものではなく、農薬を生産する化学系企業が深化させたものである。当初は、遺伝子組み換え技術が医薬品分野等で発展を遂げてきた経緯

から、医薬品業界等の大手企業がバイオテクノロジーを
梃子に種子分野への遺伝子組み換え技術の導入を試み
た。また、農薬という農業関連事業を持ち、かつ、バイ
オテクノロジーへの知見もある化学品業界も同様に、GM
種子の開発に参入した。しかし、種子開発には医薬品開
発と同様に莫大な時間と投資が必要だったことから、農
業関連事業を持たない企業の新規参入は難しく、撤退し
ていくこととなり、一方、農薬部門を持つ化学系企業は
一層種子の分野へと足を深めていった。その理由のひと
つに、ほぼ同時期に農薬の人体への悪影響や環境汚染
などが声高となり、農薬使用量を減らそうとする動きが世
界に出始めたことがある。この動きに市場縮小の危機感

を持った農薬企業にとって、遺伝子組み換え技術を利用
した、農薬使用量を減らせる種子開発は生き残りを掛け
た戦略となった。さらには、種子というものは、ひとつの
タネがどの地域にも適合するものではなく、その地域の特
性（緯度の違いによる日照時間や気温の違い）に合わ
せた育種が必要であり、これは GM 種子にも同様のこと
がいえる。したがって、その地域の特性に合ったタネと掛
け合わせてカスタマイズする必要があることから、GM 種
子を開発する農薬企業は多様なタネを持つ各々の地場の
種子企業を押さえなければならなかった。こうした背景が
農薬企業による種子産業への浸食を後押しすることにな
ったのである。

2. 農薬企業と種子産業

農薬企業の参入によって種子産業の様相は一変した。
ここでは、種子市場への参入を果たした上位農薬企業の
顔ぶれと、これらの企業が種子産業に参入してきた経緯
を整理してみる。

（1）主要な農薬企業

現在の農薬市場を形成する主要企業は図表 3 のとお
りであり、上位 6 社（Syngenta（スイス）、Bayer（独）、
BASF（独）、Dow Chemical（米）、Monsanto（米）、
DuPont（米））で世界市場の約 7 割を占めている。このうち、
BASF、Dow Chemical、DuPont は総合化学企業の一部門、
Bayer は医薬品企業の一部門、Syngenta と Monsanto は
農業化学企業であるが、6 社はいずれも大手化学系多
国籍企業である。現在の主力 6 社の構成は 2000 年頃に
ほぼ形成されたが、それまでの農薬市場は化学系企業
や医薬系企業の群雄割拠となっていた。1990 年代には、
欧州において EU 共通農業政策の変更による生産調整、
日本ではコメの減反政策などといった農業政策の変化が
あり、さらに環境や人体への悪影響などの懸念から、農
薬市場の環境は急速に悪化した。元々、農薬の新商品
開発には多大な経費と時間が必要であったが、この環境
変化によって、多額の研究開発費をカバーするだけの収

益確保やコスト削減などの合理化が農薬企業には急務と
なり、M&A による業界再編や大手化学企業の農薬部門
の切り捨てが進み、現在の構図が形成された。

図表 3 世界主要農薬企業の売上高（2010 年）

順位	社名	(百万米ドル)	
		農薬売上高 注 1	総売上高
1	Syngenta（スイス）	8,878	11,641
2	Bayer CropScience（ドイツ）	8,136	46,784
3	BASF（ドイツ）	5,342	85,164
4	Dow AgroSciences（米国）	4,089	53,674
5	Monsanto（米国）	2,892	10,483
6	DuPont（米国）	2,486	31,505
7	Makhteshim-Agan（イスラエル）	2,180	2,362
8	Nufarm（オーストラリア）	2,003	2,169
9	住友化学（日本）	1,599	22,584
10	FMC（米国）	1,242	3,116
11	アリスタライフサイエンス（日本）注 2	1,170	1,283
12	United Phosphorus（インド）	1,078	1,149
13	Chemnova（デンマーク）	934	997
14	石原産業（日本）	441	1,204
15	日本農薬（日本）	416	460

* 緑の網掛けは種子産業へ参入している企業

注 1：各社の農薬売上高（農業バイテク製品は含まれない）

注 2：トーメントとニチメンの農薬およびライフサイエンス事業を統合し
た企業。2001 年 10 月に設立され、農薬など化学製品の製造・加工・
販売を行っている。現在は欧州ファンド Permira の資本下にある
出所：「世界化学工業白書」2011 年 3 月増刊号をもとに三井物産戦略研究
所作成

（２）種子企業を傘下に取り込む農薬企業

1990年代から始まった農薬企業による種子産業への進出は、Monsanto や Dow Chemical による大手企業の買収が端緒となった。図表４は1996年と2009年の種子企業の売上高順の対比である。1996年の上位10社中、種子を本業としない企業は2位のNovartisと10位のCargillのみである。ところが、世界最大の種子企業であるPioneer Hi-Bredは1999年にDuPontの100%子会社となる（96年時点でも20%の出資は受けていた）。また、4位のAdvanta、8位のDekalb、10位のCargillの種子部門はMonsantoに取り込まれた。他の農薬大手企業も同様の買収を行い、2009年には上位10社のうち5社が占めるようになった。そして、この5社に加えて、同じくGM種子開発に力を注いでいるBASFを含んだ6社は、種子・農薬分野におけるメジャー企業（種子メジャー）として、種子産業と農薬産業に強い影響力を持つようになった。

農薬企業が種子産業に参入した狙いは、GM種子の開発に必要な伝統的な優良種子の取り込みと、自社の農薬の販売拡大である。先にも述べた通り、GM種子も従来の種子同様に育種が必要なため、伝統的な種子を保有している大手種子企業を取り込み、彼らの持つ優良な種子と掛け合わせる工程を避けては通れなかったのである。例えば、Monsantoは全米一のダイズ種子企業であ

ったAsgrowやトウモロコシ種子の3割以上の原種を保有するHolden's Foundation seedsなどの大手種子企業を買収した。DuPontが買収したPioneer Hi-Bredも100種類近いハイブリッドコーンの種子を保有している。これらの企業の狙いは入手した優良種子を使い、遺伝子組み換え技術によって特定の除草剤を使用しても枯れない耐性（即ち自社の除草剤には枯れない耐性）を組み込んだ種子を開発し、自社の農薬とともに販売することにあった。有名なものではMonsanto社の除草剤（商品名：ラウンドアップ）とその除草剤に耐性を持つ種子のセット販売である。一般に販売されている除草剤は種類が多く、枯らす作物の選択性にも違いがあるため、農業生産者は複数の剤を適切に使い分ける必要がある。ラウンドアップは作物自体も枯らせてしまう非選択性の除草剤だが、このセット販売により、生産者は除草剤を使い分ける手間を大幅に省くことができる。一方、メーカー側も種子と農薬、さらには肥料と技術指導もセット販売することで、自社の利益を増加させるとともに顧客を固定化するという種子メジャーのビジネスモデルを確立した。

図表４ 世界の主要種子企業の再編

1996 年			2009 年		
順位	社名	売上高	社名	売上高	(百万米ドル)
1	Pioneer Hi-Bred (米国)	1,721	Monsanto (米国)	7,297	
2	Novartis (スイス)	991	DuPont (米国)	4,641	
3	Limagrain (フランス)	552	Syngenta (スイス)	2,564	
4	Advanta (オランダ)	493	Groupe Limagrain (フランス)	1,252	
5	Grupo Pulsar (メキシコ)	400	Land O' Lakes (米国)	1,100	
6	サカタのタネ (日本)	403	KWS (ドイツ)	997	
7	タキイ種苗 (日本)	396	Bayer CropScience (ドイツ)	700	
8	Dekalb Plant Genetics (米国)	388	Dow AgroSciences (米国)	635	
9	KWS (ドイツ)	377	サカタのタネ (日本)	491	
10	Cargill (米国) (非公開のため推定値)	300	DLF-TRIFOLIUM (デンマーク)	385	

注：実線は買収、点線はCargillの種子事業のみを買収。売上高は種子事業のみ。2009年の網掛けの5社は農薬企業
出所：RAFI、ETCgroup 資料をもとに三井物産戦略研究所作成

3. 種子市場の現状

これまで、種子産業が形成されるまでを種子および農薬の視点から見てきたが、ここでは種子市場の現状に触れ、また、今後の市場拡大のドライバになるとと思われる GM 種子の浸透状況について確認していく。

種子市場に関する公式統計はなく、正確に把握することは難しいが、国際的な種苗業界団体である International Seed Federation (ISF) の調べによれば、2011 年で約 420 億ドル規模と推計されている。その内訳に関する記述はないが、他の調査を参考に推定すると、グローバル市場を相手にしている穀物種子が 360 億ドル

(86%)、地場の気候や食文化に根ざして生産される野菜・果実が 55 億ドル (13%)、花卉が 5 億ドル (1%) とみられる。ただし、これらの数字には途上国等における自家採種や公的機関からの配給によるものが含まれておらず、それらを含めるとその市場規模はおよそ 500 億ドル程度であろうといわれている。国別では、市場規模が 10 億ドルを上回る上位 7 カ国で全体の 73% を占めている。特に、米国と中国は 3 位以下を大きく引き離している (図表 5)。

図表 5 種子市場上位 20 カ国の推定市場規模および総作付面積に対する GM 作付面積の割合

順位	国名	種子市場推定規模 (億ドル)	総作付面積 (万 ha)	GM 作付面積 (万 ha)	
				(a)	(b) / (a)
1	米国	120.0	13,447	6,900	51.3%
2	中国	95.0	17,124	390	2.3%
3	フランス	24.0	1,867		
4	ブラジル	20.0	6,547	3,030	46.3%
5	インド	20.0	19,169	1,060	5.5%
6	日本	14.0	445		
7	ドイツ	12.6	1,910		
8	イタリア	7.8	970		
9	アルゼンチン	6.0	3,706	2,370	64.0%
10	カナダ	5.5	3,255	1,040	31.9%
11	ロシア	5.0	6,018		
12	スペイン	4.5	1,295	10	0.7%
13	オーストラリア	4.0	4,892	74	1.5%
14	韓国	4.0	258		
15	トルコ	4.0	1,941		
16	英国	4.0	571		
17	南アフリカ	3.7	670	230	34.3%
18	メキシコ	3.5	1,754	18	1.0%
19	オランダ	3.2	88		
20	チェコ	3.0	272	1	0.2%

出所：・種子市場推定規模は ISF (International Seed Federation) より引用。2011 年 11 月時点での最新値。採用年は各国の判断に基づく
・作付面積は FAO-STAT (Production, 2010, Crops Primary) からダウンロード
・GM 作付面積は ISAAA (International Service for the Acquisition of Agri-biotech Applications) の 2011 年実績を引用

図表 6 GM 作物の栽培状況 (2011 年)

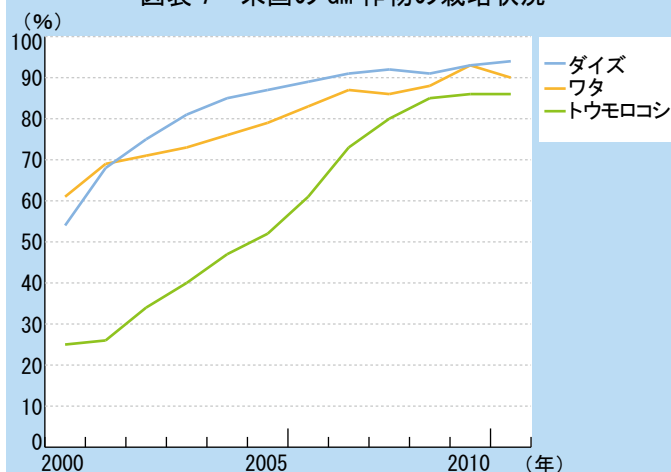
順位	国名	作付面積 (万 ha)	栽培作物				
			トウモロコシ	ダイズ	ワタ	ナタネ	その他
1	米国	6,900.0	○	○	○	○	ポテト パパイア アルファルファ テンサイ等
2	ブラジル	3,030.0	○	○	○		
3	アルゼンチン	2,370.0	○	○	○		
4	インド	1,060.0			○		
5	カナダ	1,040.0	○				テンサイ
6	中国	390.0			○		トマト パパイア等
7	パラグアイ	280.0		○			
8	パキスタン	260.0			○		
9	南アフリカ	230.0	○	○	○		
10	ウルグアイ	130.0	○	○			
11	ボリビア	91.0		○			
12	オーストラリア	73.6			○	○	
13	フィリピン	64.4	○				
14	ミャンマー	28.3			○		
15	ブルキナファソ	24.7			○		
16	メキシコ	17.6		○	○		
17	スペイン	9.7	○				
18	コロンビア	4.9			○		
19	チリ	4.2	○	○		○	
20	ホンジュラス	1.8	○				
21	ポルトガル	0.8	○				
22	チェコ共和国	0.5	○				
23	ポーランド	0.3	○				
24	エジプト	0.3	○				
25	スロバキア	0.1	○				
26	ルーマニア	0.1	○				
27	スウェーデン	0.0					ポテト
28	コスタリカ	0.0		○	○		
29	ドイツ	0.0					ポテト
合計 (万 ha)		16,000.0	5,100	7,540	2,470	820	70

出所：バイオテック情報普及会ホームページをもとに三井物産戦略研究所作成

他方、The International Service for the Acquisition of Agri-biotech Applications (ISAAA) の報告書によると、2011 年時点での種子市場は約 370 億ドルであり、その 36% に当たる 132 億ドルが GM 種子としている。また、同報告書では GM 種子の普及度合いを表す指標として作付面積を用いていることから、国ごとの作付面積を FAO 統計データベース (FAOSTAT) から入手し、この数値と比較してみた。GM 種子の作付面積は約 1 億 6,000 万 ha であり、このうち主要 4 品種 (トウモロコシ、ダイズ、ワタ、ナタネ) で 99.6% を占めている (図表 6)。FAOSTAT によれば、この 4 品種の世界の作付面積は約 3 億 2,800 万 ha なので、およそ半分が GM 種子に置き換わっているといえる。残り半分のうち、特に大きな作付面積を持つのが中国であり、トウモロコシの 3,250 万 ha、ナタネの 700 万 ha、ダイズの 850 万 ha がまだ GM 種子を使用していないため、中国は今後の潜在的な市場と考えられる。国別の GM 作付面積では、1 位が米国の 6,900 万 ha となり、以下ブラジル、アルゼンチン、インド、カナダと続き、4 位のインドを除く 4 カ国はこの 4 品種の作付面積の 8 割以上に GM 種子を使用している。

ただし、GM 作物に関しては、生物多様性に絡む環境への影響に対する懸念や、人体への安全性に対する疑念などから抵抗感を持つ人々も多く、国ごとによってその対応方法が異なっている。

図表 7 米国の GM 作物の栽培状況



出所：バイオテック情報普及会ホームページをもとに三井物産戦略研究所作成

(1) 北米

①概要

北米の種子市場は米国が世界一となる 120 億ドルで突出しており (2011 年)、カナダが 5.5 億ドルとなっている。米国の種子市場は、当初は公的な機関が主導的役割を果たして拡大してきたが、ハイブリッド種子の普及拡大とともに民間企業が急速に発達し、Pioneer Hi-Bred や Dekalb などの専門の種子企業が成長してきた。その後、これまでに見てきたように Monsanto や DuPont 等の種子メジャーが種子専門企業の買収を繰り返して傘下に収めてきたことから、種子メジャーによる市場の寡占化が進んでおり、Monsanto、DuPont、Syngenta の 3 社で 90% 超ともいわれている。また、市場の成長には、同地域が主要穀物の生産大国であり、特に米国における GM 種子の使用比率が非常に高いことも大きく影響を及ぼしたと考えられる。

② GM 種子

米国内では、既にダイズの作付面積の 94%、トウモロコシの 86%、ワタの 90% で GM 種子が使用されており (図表 7)、今後、従来の種子から GM 種子への置き換えによる大幅な市場拡大は見込み難い。そうした状況下、例えば Monsanto は既存の GM トウモロコシ種子よりも収量が倍増可能な商品開発を進め、機能付加による種子単価アップ、シェア拡大を目論んでいる。また、GM 種子から採れた作物に対する考え方については、「GM 品は従来品と同等のもの」として扱われるため、消費者に対する表示についても、著しく組成が変わらなければ、GM 品である旨の表示義務は課されない。

(2) 欧州

①概要

欧州の種子市場は約 100 億ドル規模 (2011 年) と推定されている。国別に見ると、フランスの 24.0 億ドルが最も多く、ドイツ 12.6 億ドル、イタリア 7.8 億ドル、スペイン 4.5 億ドル、イギリス 4.0 億ドル、オランダ 3.2 億ドルと続く。この地域は種子の生産拠点でもあるため、輸出货量も大きい。また、欧州内での種子の売り上げの大半 (99.9

%)は伝統的な非 GM 種子の売り上げによるものであり、理由は後述するが、GM 種子はほとんど浸透していない。

現在では世界中に広まっている品種保護制度の発祥地が欧州であることから分かります、この地域は民間による育種の関心が非常に高く、国によって若干の違いはあるが、育種や種子の検査等を行う公的機関と民間との協調体制が確立されている。こうした点を特徴付けるように、種子会社はフランスの Limagrain やドイツの KWS など農民組合系の企業が多い。

② GM 種子

欧州内での GM 種子を使用した生産は、欧州委員会が GM 作物の商業栽培を承認しているにもかかわらず、各国判断によって禁止されるなど、現状足並みがそろっていない。現在 GM 種子による栽培を行っているのは、スペイン、チェコ、ポルトガル、スロバキア、ルーマニア、ポーランドで、過去に栽培していたフランスやドイツが中止するなど、反対もしくは慎重な態度を表明する国が散見され、全体としてはあまり導入が進んでいない。このように、GM 種子が欧州内で順調に浸透していかないことから、BASF は 2012 年 1 月にヨーロッパ向けに開発してきた GM ポテトや真菌病抵抗性小麦などの GM 作物の研究開発から撤退し、事業を米国に移転させると発表している。一方、消費面では、日本と同様に大量の遺伝子組み換えトウモロコシ、ダイズ、ナタネが飼料用や加工食品用として輸入されている。ただし、表示制度は日本と異なり、最終製品に組み換えた遺伝子が残存する、しないに関わらず、GM 作物を使用した食品や飼料は全て表示する義務がある。

(3) 中国

①概要

中国の種子市場の規模は約 95 億ドル (2011 年) とされている。市場規模は大きいですが、約 6 割以上を輸入に頼っている。中国国内の種子生産企業は約 8,700 社あり、多くは研究開発機能を持たない小規模会社で、資本金 3,000 万元以上の大手は 200 社程度である。甘粛省敦煌種業、合肥豊楽種業、袁隆平農業高科技、山

東登海種業などが大手企業として存在する。

外資企業は種子メジャーなどの大手を含めて 50 社以上が進出している。Monsanto は 1996 年 11 月から、河北省農業庁と岱字綿会社と提携して生物技術合弁企業を設立、中国国内へ進出している。また、2001 年には中国種子集団と、トウモロコシなどの農作物販売が許可された中米合弁企業を設立した。Bayer は 1991 年に農業化学品合弁企業を設立して進出し、2000 年に杭州市工業資産経営有限公司との共同出資により、拜耳 (バイエル) 作物科学 (中国) 有限公司を設立している。

② GM 種子

中国の GM 作物に対する取り組みは 1986 年から研究が開始され、技術開発や田間試験の段階では世界でも進んでいる部類に入る。中国政府は深刻化する食料安全保障問題を解決する重要手段として遺伝子組み換え技術の研究開発を推進する一方、安全面への配慮から、GM 作物に対しては慎重な態度を取っている。そのため、GM 作物の研究・試験・生産加工・販売の各段階で安全評価を義務付けている。このため、研究開発が活発な割には GM 作物の商業化のスピードは遅く、これまでに商業化された作物は害虫抵抗性 (抗虫) 綿花くらいしかない。

GM 作物では、2011 年で抗虫綿花が 390 万 ha 栽培されている。1998 年時点では、6 万 3,000ha で生産されていたうち、5 万 3,000ha は Monsanto が中国で開発した種子、1 万 ha は中国自主開発品であったが、現在では 9 割超が中国の自主開発品となっている。中国は、2007 年に施行した外商投資ガイドラインによって、農作物の新品目育種は外資制限類 (外資 50% 以下)、GM 作物の種子は外資禁止類としており、自国開発を優先する姿勢を見せている。その他少量ではあるが、ウィルス抵抗性パパイヤが広東省の 5,300ha の土地で生産されている。

また、消費者の GM 作物に対する認知度はあまり高くない。過去、違法に遺伝子組み換え食品が市場に出た際、マスコミが「健康に有害」という報道をしたこともあって、日本同様、国民の不信感や抵抗感は強いようである。さらに、コメの GM 作物が違法栽培され、市場に出回ったこともあり、中国政府は徹底的な取締まりを行っている。

GM 作物使用の表示に関しては、欧州同様に GM 作物から作られた食品や飼料全てに義務が課せられている。

（４）日本

①概要

日本の種子市場の規模は約 14 億ドル（2011 年）とされる。また貿易額は、JETRO 資料では、野菜種子（2008 年）の輸出金額は 8,142 万ドル、輸入金額は 8,636 万ドルとされている。これらの貿易額には、採種のための原種（もとなるタネ）の輸出や、海外で生産されたタネを輸入した数字も含まれている。

市場は、サカタのタネ、タキイ種苗の 2 大企業を筆頭に、カネコ種苗、雪印種苗、トキタ種苗、渡辺採種場等の中堅企業のほか、対象作物を限定した育種や卸小売を中心とする中小種苗会社によって構成されている。品種によっては大手企業と対等に競争できる、卓越した知見を持つ中小業者も存在する。キュウリを専門に研究開発している企業などが一例である。また、上記大手 2 社は既に海外へ展開しており、サカタのタネは海外 130 カ国で種子を販売し、その売上高は種子部門の 60%にも上る。同じくカネコ種苗やトキタ種苗などの中堅企業も、海外に事業拠点を設立している。

日本企業の特徴は、野菜と花卉などを中心に取り組んでいることである。これは、食糧管理制度下の主要農作物種子法によって、稲・大麦・はだか麦・小麦・大豆の種子が公的機関に管理されていたことから、民間企業は野菜や花の種子しか扱えなかったという過去の経緯が影響している。

国内種子企業が直面している課題のひとつに採種地の問題がある。種子企業は国内で品種改良のような研究開発を行っているが、商用に種子を栽培するのは海外の採種会社や採種農家に頼っており、その比率は 95%と極めて高い。種子の生産には広い作付面積と隔離された場所の確保が必要であるが、国内には適地がほとんどないことや、天候不順による不作のリスクをヘッジするため、海外での採種が一般的となっている。ところが最近になって、海外大手種子企業による採種地の囲い込みが進行し、国内種子メーカーが委託できる先が減少している傾

向にある。こうした事態に対して、委託先との契約が難航し、結果として委託金額が上昇、コストアップ要因につながっている。

一方、種子メジャーの多くは日本法人を作っているが、これらは自社製品の輸入・販売窓口の色彩が濃く、国内種子企業を買収するためではないようである。以前から国内種子企業買収を通じた外資参入が懸念されてきたが、現時点では Vilmorin & Cie（仏、Limagrain 傘下）が、みかど協和を子会社化している以外に大きな事例は見当たらない。また、このみかど協和へは三菱商事が出資参画しているが、それ以外に総合商社の動きはあまり見られていない。

② GM 種子

日本で初めて遺伝子組み換え技術を使って商業的に栽培された作物は、2009 年にサントリーから発売された青いバラである。ダイズやトウモロコシなど、食用や飼料用の栽培が承認されている品種はあるが、消費者の抵抗感が強く、商業栽培は行われていない。また、種子企業も需要が見込めないことから、GM 種子を国内では販売していない。ただし、研究レベルでは、農水省管轄下の研究機関が耐病性イネやスギ花粉症緩和米などの付加的な機能を持たせたイネの開発を行っている。民間企業でもごく一部に研究が進められているが、遺伝子組み換えに関する主要技術特許が海外企業に押さえられていることや企業イメージを意識して、積極的な開発は行われていない。また、表示制度については、例えば食用油のように、最終製品の中に組み換えられた遺伝子およびこれによって生じたたんぱく質が検出されなければ表示不要となる。農水省による遺伝子組み換え技術の定義は、「a. ある生き物から特定のたんぱく質に対応する遺伝子を取り出し、b. 改良しようとする生き物の細胞の中に遺伝子を導入し、c. 細胞がたんぱく質を合成するようになる。（結果として、細胞はたんぱく質のもたらす新たな形質を有するようになる）」というものである。従って、日本の表示制度では、先述のように後から組み入れられた成分（遺伝子と新たに生じたたんぱく質）が最終製品に含まれなければ、遺伝子組み換え食品とは見なされず、表示は必要とされない。

4. 今後の展望

(1) 成長が見込まれる中国市場

中国の種子市場は、現在の 530 億元が 2015 年までに 2 倍増の 1,000 億元規模になるという予測がある。図表 8 は 2010 年の農業生産額に対する種子市場規模の比較である。米国の 7.6%に対して中国は 1.6%と、米国に比べて 5 分の 1 程度と低い。これは、中国では自家採種や固定種を使用した農法がまだ多く残っており、中国の種子市場が未成熟なことがひとつの理由と考えられ、今後、ハイブリッド種子や GM 種子の導入により転換が進むことによって、市場が拡大していくものと推測される。

また、中国はコメ・小麦・トウモロコシの基礎穀物について 95%の自給率を維持することを食料安全保障の基本としているが、政府はこれら主要穀物の GM 作物の商業栽培と生産加工を許可していない。しかし、2010 年にはコメ 2 品目、トウモロコシ 1 品目の遺伝子組み換え作物が「農業遺伝子組み換え生物生産応用安全証」を取得、即ち、国内で規定されている安全審査に合格した。これによって、今後、品目審査、種子の生産許可、種子の販売許可などを経て、2～4 年後には商業化に至るといわれており、こうした動きも種子市場拡大へ拍車を掛けると思われる。

このような種子市場拡大に備え、中国政府は第 12 次 5 カ年計画（2011～15 年）の中で新産業育成を掲げ、そのひとつとして種子産業を取り上げている。経営の大規模化と継続的な研究開発費が必要と判断し、政府主導での業界再編を行う方針を固めた。国務院が 2011 年 4 月に種子産業の急速な発展を目指す方針を打ち出し、同 9 月には「国家種子管理局」を新設。合併で大規模化した企業には補助金を交付するなど、3～5 年間で整理淘汰して業界再編を進め、世界の大手に伍する国内有力

企業育成を目指している。

一方の種子メジャーは既に中国市場への足掛かりを築いているが、外商投資ガイドラインによって、外資による GM 作物の種子の取り扱いが禁止されているため、例えば Monsanto は合併企業を持っていても、取扱商品は伝統的な野菜種子とハイブリッドコーン種子に限定され、GM 種子は扱っていない。ただし、研究機関としては、中国農業科学院、華中農業大学、湖南大学などと協力関係を構築し、2009 年 11 月に北京で Monsanto 生物技術センターを開設、同社製品の中国内のサポートのほか、ゲノミクスと生物情報学を中心とする自主研究開発、中国の科学者や研究機関との協力の強化を主要目標としている。また、Vilmorin & Cie も袁隆平農業高科技と提携するなど、各社とも中国の研究機関や企業と緊密な関係を張り巡らせている。

(2) 種子企業の対象領域の拡大

種子メジャーは、従来、狙いとしていた主要穀物以外、即ち、野菜・果実、花卉種子へも進出し始めている。2005 年には Monsanto が野菜・果実種子市場では世界最大で、市場シェア約 2 割を持つ Seminis（米）を買収、花卉分野では 2008 年に Syngenta が Goldsmith Seeds（米）を買収するなど、残された種子分野でのシェアを高めてきている。しかし、野菜などは地域の食文化によって味や形状の好みにも違いがあり、少量多品種生産が必要なため、多額の研究開発費を必要とする現在の遺伝子組み換え技術には向いてない。従って、それぞれの国の地場の有力種子企業を買収、もしくはそれらと提携することによって、地場の固定種を使った生産からハイブリッド種子を使う農法への転換を促し、市場拡大を目指している。

この分野においては、野菜・果実、花卉を強みとする日本の種子企業とも競合する。日本の種子企業も国内で培った技術を駆使して、世界の大手同様に固定種からハイブリッド種子への転換を普及させ、野菜、花の種子の売り上げ拡大を目指しており、世界の大手と互角に競っている。こうなると、野菜分野で秀でた知見や技術力

図表 8 農業生産額に対する種子市場規模の比較 (2010年)

国名	農業生産額 (百万米ドル)	種子市場規模 (百万米ドル)	割合 (%)
米国	158,800	12,000	7.6
中国	598,706	9,500	1.6

出所：世界銀行、ISF 資料をもとに三井物産戦略研究所作成

を有する日本企業は種子メジャーにとって魅力的に映り、資金力を活かして国内種子企業を買収する可能性も出てくるかもしれない。これに対して国内企業は抵抗するのか、それとも提携や傘下に収まることで、自らの海外展開を有利に進めようと判断するのか、その動向が注目される。

また、種子メジャーの主力商品である GM 種子については、今までとは違った付加価値の提供を目指している。ひとつは気候変動によって頻発する旱魃による不作を低減するための乾燥耐性をもった種子である。既に Monsanto と BASF が共同開発した乾燥耐性トウモロコシは商業栽培が目前に迫っている。穀物生産大国の中国でも水不足は問題となっており、このような種子の商業化は、市場拡大はもちろんのこと、農作物の供給不安や食

料価格の高騰を回避するうえでの大きな要因となるであろう。

もうひとつは、従来の製品が生産者側の利点（コスト、生産性等）に重きを置いていたのに対し、消費者側の視点に立ち、遺伝子組み換え技術によって商品に「健康」という付加価値を付けた種子の開発が行われている。例えば「オメガ3 ダイズ」は、オメガ3 脂肪酸という魚から抽出して健康食品に使う油を、ダイズから採る油で代用するものである。「健康」をアピールすることによって、広く存在する消費者の GM 製品に対する抵抗感を低くできれば、GM 種子市場の提供領域拡大に大きく寄与するものと考えられる。

ここで見たように、種子産業は地域と領域の拡大によって今後も成長が続くと見込まれる。そのペースや方向性を左右する要素としては、産業の主役として位置付けられる種子メジャーの動きに加え、市場として拡大が見込まれる中国の当局による国内種子産業育成や外資規制などの動き、さらには穀物の需給バランスやそれに伴う食料価格の変動などが想定され、これらを注視していくことが必要であろう。

【参考文献】

- 「アグリビジネスに囲い込まれる遺伝子」 久野秀二
- 「多国籍アグリビジネスのグローバル戦略と日本企業」 久野秀二
- 「Seed Industry History」 Family Farmers Seed Cooperative HP
- 「遺伝子組換え作物をめぐる状況」 国立国会図書館 ISSUE BRIEF NUMBER 686(2010.8.3.) 農林環境課（本田伸彰）
- 「中国における遺伝子組換え作物の導入と今後の見通し」 農林水産省
- 「官製業界再編と補助金テコに3産業育成へ」 週刊東洋経済 2012 年 1 月 7 日号
- 「純輸入に転じた中国のトウモロコシと世界市場への影響」 農林中金総合研究所、ルアンウエイ
- 「アジアにおける農業バイオテクノロジー：最新の動向」（日本モンサント社セミナー資料）Harvey L. Glick
- 「「遺伝子組換え農作物」について」 農林水産省
- Monsanto Biennial Investor Event RESUME
- 「種苗産業の将来ビジョン」 農林統計協会
- 「農業と環境」 No.124（2010 年 8 月 1 日）、No.129（2011 年 1 月 1 日）独立行政法人農業環境技術研究所
- 「我が国における遺伝子組換え植物研究とその実用化に関する現状と問題点」 日本学術会議
- 「種子会社の海外戦略～「いのち」の不思議と種子ビジネス～」（中村学園大学大学院セミナー資料）太田誠
- 「種子産業」 中国領先産業研究専門機構
- 「2010 年中国及び世界の種子業界市場規模分析」 中国業界諮問網（www.china-consulting.cn）
- 「食料がなくなる日」 日経ビジネス 2010 年 7 月 19 日号