

遺伝子組換え作物をめぐる世界の状況について

宮城大学 食産業学部 教授 三石誠司

目次

- I. はじめに：「遺伝子組換え」とは何か
- II. 遺伝子組換え：歴史・生産状況・日本の置かれた状況
 - 1. 遺伝子組換え技術の歴史
 - 2. 遺伝子組換え作物の生産状況
 - 3. 日本の穀物輸入と遺伝子組換え作物
- III. わが国の安全性評価の概要と承認済遺伝子組換え作物
 - 1. わが国の安全性評価の概要
 - 2. 日本における承認済遺伝子組換え作物
- IV. EUの事例と直面する課題
 - 1. 未承認遺伝子組換え作物・食品の低レベル混入
 - 2. 許認可手続きの遅れと投票行動への評価
 - 3. ハチミツ訴訟とその対応
 - 4. 「新しい育種技術」への対応
- V. 残された課題と挑戦
- VI. おわりに

I. はじめに：「遺伝子組換え」とは何か

今日の社会科学分野において、「『遺伝子組換え』とは何か」という問いは、ある意味哲学的な色彩を帯びつつあるかもしれない。一方の極に位置するグループは単なる技術だと言い、他方の極に属するグループは触れてはいけない神の領域に対する人間が侵してはならない行為だと考える。さらに、この技術の管理可能性についても多くの議論がある。そして、こうした議論の外側に「何となく不安、でも、とりあえず仕方ないのかな…」とでも言うべき膨大な数の人々がいるのではないだろうか。

最初に明記しておくが、本稿は先に述べたいずれの極論の立場も取らない¹。何故なら

ば、人類の歴史を振り返ってみれば「単なる技術」が我々の生活を著しく快適にしたことは事実である一方、同時に、使い方と管理を誤った場合には多大な脅威や実害をもたらしたこともまた事実だからである。我々には先達を作り出したこうした技術をどのように管理・使用していくかが試されているのであり、技術そのものには善悪いずれの性質もない。技術に善悪を含めた価値を付加するのはあくまでも実際に使用する人間だというのが筆者の基本的考えだからである。

本稿の目的は、第1に、2013年時点における「遺伝子組換え作物をめぐる世界の状況について」概説することである。その上で、第2に、現在我々が陥っている袋小路の内容を再考してみたい。第3として、この問題を含めた将来に対する考え方の私見を記してみた

1 そもそも、「遺伝子組換え」に対して少しでも肯定的な発言をすると即座に「推進派」と見做されたり、疑問を呈すると「反対派」となるという安易な風潮こそ厳に戒められるべきではないかと思う。

い。従って、現在進行中の個別具体的事例については、あくまでも本稿執筆時点で筆者が確認できた内容にとどめている。

なお、本稿を始めるにあたり、現在の日本で公的な機関および法律が「遺伝子組換え」をどのように説明しているかという最も基本的な部分を記しておく。日本の官庁の場合、農林水産省は遺伝子組換えを、主として作物の品種改良「技術」という面と、その技術を使用した作物や食品の「表示」という面からとらえ、厚生労働省は「健康・医療」に関係する技術であり、それを応用した食品という立場から捉えている。さらに環境省は生物多様性という視点から捉えており、こうした視点の違いが本稿で述べる安全性審査の基本的枠組みになっていることを理解しておくことが重要である。

最初に、農林水産省の説明である。ここでは、遺伝子組換えは以下のように解説されている。

「ある生き物から役に立つ性質を決める遺伝子を取り出して、手を加えてから元の生き物に戻したり、別の種類の生き物に組み込んだりすることを遺伝子組換え技術といます。」

「遺伝子組換え技術を使って品種改良（例えば、病害虫に強い性質を持たせるなど）した農産物を、遺伝子組換え農産物といます。遺伝子組換え農産物とその加工食品の両方を遺伝子組換え食品といます。」²

また、同じ農林水産省でも研究開発を主たる責務とする農林水産技術会議には「遺伝子組換え技術の情報サイト」というものがあり、そこでは以下の説明がある。

「・品種改良の一つの方法として用いられている遺伝子組換え技術とは、次のような技術です。

1. ある生き物から特定のタンパク質に対応する遺伝子を取りだし、
2. 改良しようとする生き物の細胞の中に遺伝子を導入し、
3. 細胞がタンパク質を合成するようになる。

（結果として、細胞はタンパク質がもたらす新たな形質を有するようになる。）

・あらゆる生き物において、遺伝子(DNA)・タンパク質は共通性の高い化学構造をしているので、理論的には、あらゆる生き物の中で遺伝子を組み換えることができます。」³

次に厚生労働省の説明である。厚生労働省の場合、「健康・医療」分野を説明した中に「遺伝子組換え食品」の見出しがあり、そこで2種類のパンフレット（「遺伝子組換え食品の安全性について」および「遺伝子組換え食品Q&A」）が閲覧・ダウンロードできる。以下は、前者の最初に「遺伝子組換えとは？」という問いの答えとして記されている内容で

2 農林水産省、「遺伝子組換え食品ってなに？」アドレスは、http://www.maff.go.jp/j/fs/f_label/f_processed/gene.html（閲覧日：2013年8月27日）

3 農林水産省農林水産技術会議、「遺伝子組換え技術の情報サイト」、アドレスは<http://www.saffrc.go.jp/docs/anzenka/information/gizyutu.htm>（閲覧日：2013年8月27日）

ある。

「生物の細胞から有用な性質を持つ遺伝子を取り出し、植物などの細胞の遺伝子に組み込み、新しい性質を持たせることを遺伝子組換えといいます。」⁴

さて、本稿では便宜上農林水産省および厚生労働省の説明を最初に記したが、そもそも現在のわが国の法体系の下では、遺伝子組換えに関する大元の規制として、「遺伝子組換え生物等の使用等の規制による生物の多様性の確保に関する法律（カルタヘナ法）」が2004年2月19日に施行されている。この法律は、わが国が締結した「生物の多様性に関する条約のバイオセーフティに関する議定書」（カルタヘナ議定書）の的確かつ円滑な実施を国内的に担保するために制定されたもので、財務・文部科学・厚生労働・農林水産・経済産業・環境の6省の共管となっていることを記しておきたい。カルタヘナ法のポイントについては後述するが、この法律において、「遺伝子組換え生物等」とは第2条2項および3項に以下のように定められている。

「2 この法律において『遺伝子組換え生物等』とは、次に掲げる技術の利用により得られた核酸または複製物を有する生物をいう。

一 細胞外において核酸を加工する技術であって主務省令で定めるもの。

二 異なる分類学上の科に属する生物の細胞を融合する技術であって主務省令で定めるもの。

3 この法律において「使用等」とは、食用、飼料用その他の用に供するための使用、栽培その他の育成、加工、保管、運搬及び廃棄並びにこれらに付随する行為をいう。」

冒頭からいきなりやや細かい説明となったが、以下の本稿の理解のためには、これらは基礎的な知識として不可欠であるため記した次第である。さて、2013年8月2日時点において、カルタヘナ法に基づき第一種使用（環境中への拡散を防止しないで行う使用等。詳細後述）が認められている遺伝子組換え農作物は、作物名で見た場合、アルファルファ、イネ、カーネーション、セイヨウナタネ、ダイズ、テンサイ、トウモロコシ、バラ、パイヤ、クレーピングベントグラス、ワタの11品目であり、これとは別に「樹木」としてギンドロが加わっている。

以上の内容を踏まえ、次に、世界の遺伝子組換え作物の生産状況を見ることとする。

Ⅱ. 遺伝子組換え：歴史・生産状況・日本の置かれた状況

1. 遺伝子組換え技術の歴史

遺伝子組換え技術そのものは、現在ではオールド・テクノロジーとも言える程、その開発の歴史は古い⁵。簡単に歴史を見れば、

4 厚生労働省医薬食品局食品安全部、「遺伝子組換え食品の安全性について」、2012年3月改訂版、p 3。アドレスは、<http://www.mhlw.go.jp/topics/idsenshi/dl/h22-00.pdf>（閲覧日：2013年8月27日）

5 厳密に歴史を述べれば、ダーウィンやメンデルの実績、さらにそこまで古くなくとも1953年のワトソンとクリックによるDNAの二重らせん構造の発見といったことを含むが、本稿ではこれらのいわば「前史」は割愛する。

1973年にコーエン（Stanley N. Cohen）とボイヤー（Herbert B. Boyer）がDNAクローニングの技術を発明したことに遡る。1975年には米国カリフォルニア州のアシロマ（Asilomar）においてアシロマ会議が開催され、この技術の可能性と危険性、そしてこの技術を用いた実験の規制に関する議論が科学者達により行われている。この会議は、自然科学者達が自発的に自らが取り扱っている科学技術の社会への影響ということを考え国際的に意見交換したという点で、現代の科学史に残る会議と言われている。

アシロマ会議については各所で紹介されているため、本稿では、まず、会議後に起こったこの技術を「規制」する側からのその後の動きを見てみたい。アシロマ会議の翌年、1976年には米国国立衛生研究所が「組換えDNA実験ガイドライン」を制定し、わが国では1979年に当時の文部省・科学技術庁が「組換えDNA実験指針」を制定している。しかしながら、この段階ではまだ実験室内での対応が中心であった。

1980年代に入るとこの技術の産業利用が実験室から具体的な視野に入ってきたこともあり、1986年にはOECDが「組換えDNAの安全性に関する考察」を出している。これは施設内での産業利用に関する勧告である。わが国でも同じ1986年には、当時の通商産業省が「組換えDNA技術工業化方針」、厚生省が「組換えDNA技術応用医薬品製造指針」を、そして1989年には農水省が「農林水産分野等における組換え体利用指針」を出している。

このように、1980年代は国際的にも国内的

にも具体的な産業利用を対象とした規制当局の対応の流れを見ることができる。

規制当局のこうした動きの背景には、現実の開発の動きが存在している。規制動向を見てもわかるとおり、1980年代以降の遺伝子組換え技術は主として医療分野において発展してきた。遺伝子組換え技術を活用した治療用インシュリン（1982年）、ヒト成長ホルモン（1985年）、そして第Ⅷ因子（1992年）は、既に医薬品として販売され、今日までに世界各国で多大な貢献をしてきている。これら3つの成果はこの技術がなければ膨大なコストと極めて少ない恩恵しか生まなかつたであろうし、現代の科学史、そして科学ビジネスの中でも極めて重要な位置づけを持っていると考えられる。

さて、実験室レベルでは、1980年に最初の遺伝子組換えマウスが誕生し、1980年代の半ばから後半にかけてはこの技術を活用した形でいくつかの家畜や農作物が開発されてきた。ちなみに、現在遺伝子組換え作物かどうかを判定するために最も頻繁に用いられている技術であるPCR法（ポリメラーゼ連鎖反応：Polymerase chain reaction）を、マリス（Kary Mullis）が発明したのは1983年である⁶。

我々の多くはこうした事実疎いまま恩恵を享受し、現在までに農作物への適用のみを対象とした議論を行っているが、実は製薬分野において遺伝子組換え技術は現在では極めて当たり前の技術であり、複数ある不可欠な技術のうちの一つとして使用されていることは押さえておきたい⁷。実際、1980年代を通じて、例えば穀物需給や国際穀物取引とい

6 マリスは1993年にこの功績によりノーベル賞を受賞している。

った分野において遺伝子組換え技術やその応用は、まだまだ発展途上のものであり、あくまでも数あるニュースの一つに過ぎなかった。国際穀物市場における主たる話題は、米国の農業法やそれに基づく農業政策の内容、旧ソ連の買い付け動向、あるいは天候の変動や港湾や輸送船舶の状況といったことが、一部の先端的な農家や関係者を除いた大部分の市場や流通関係者の最大の関心事であったと思う⁸。

この間、農産物の分野での具体的な開発の動きはどうであったか。遺伝子組換え種子の販売最大手である米国モンサント社によれば、同社が初めて植物細胞の遺伝子を組換えたのは1982年となっている⁹。

この技術が実験室や隔離ほ場から離れ、農作物の商業栽培に適用されたのは広く知られているように1996年からである。したがって、2013年は18年目ということになる。

この技術は、人類の歴史という意味ではつい最近開発されたものにすぎないが、近年の科学技術の急激な進歩という意味では既に20年近い実社会での適用の歴史を持っていると理解することが出来る。しかしながら、この「時間」をどう見るかという点も議論のひとつになっていることは押さえておきたい。

2. 遺伝子組換え作物の生産状況

さて、現在のところ世界レベルで遺伝子組換え作物の生産状況を毎年包括的に報告しているのは、国際アグリバイオ事業団 (ISAAA: International Service for the Acquisition of Agri-Biotech Applications) とその代表であるジェームズ (Clive James) による報告書がほぼ唯一のものである。ISAAAの報告書は毎年1月から2月に前年を対象としたものが世界で同時公開され、2013年には2月20日に公開されている。最新の報告書のポイントは以下のとおりである。

第1に、2012年の世界の遺伝子組換え作物の作付面積は1億7,030万haに達したことである。商業栽培が始まった1996年が170万haであったことを考慮すると、栽培面積は17年間でまさに100倍に拡大したということになる。世界の可耕地面積を16億ha¹⁰とすれば、遺伝子組換え作物の栽培面積は全体の約11%ということになる。

第2に、この結果、遺伝子組換え作物は世界の28か国で栽培され、上位10か国はいずれも100万ha以上の栽培を行っている。なお、国別に栽培面積を見た場合、米国が6,950万ha (全体の40.8%) と突出している状況は変わっていない (表1、2、図1)。

7 例えば、遺伝子組換え技術の他にも、クーラー (Georges Kohler) とミルステイン (Cesar Milstein) によるモノクローナル抗体を容易に作成するハイブリドーマ技術や、メリフィールド (Robert Merrifield) によるペプチドの固相合成の方法などがある。いずれも開発者はノーベル賞を受賞している。

8 この点は1980年代半ばから1990年代終盤にかけて実際に国際的な穀物取引に従事していた筆者の経験に基づいたものである。

9 モンサント社資料、「Company History」には、1982年の項に以下の記述がある。「Scientist working for the original Monsanto are the first to genetically modify a plant cell.」アドレスは、<http://www.monsanto.com/whoweare/Pages/monsanto-history.aspx> (閲覧日: 2013年8月27日) なお、穀物取引の歴史の上では、1980年と1983年は熱波で米国産穀物価格が高騰した年である。筆者が前職 (J A 全農) に入会したのは1984年であるが、この当時、遺伝子組換え作物という言葉は業界の中ではあくまでも限られた技術分野の話であったと記憶している。

10 FAOSTATによるArable Land and Permanent Cropsの合計面積 (2011年)。

(表1) 世界の遺伝子組換え作物の栽培面積と推定市場規模の推移 (1996-2012年)

年	栽培面積 (百万ha)	市場規模 (百万ドル)	前年比 (%)
1996	1.7	93	—
1997	11.0	591	635.5
1998	27.8	1,560	264.0
1999	39.9	2,354	150.9
2000	44.2	2,429	103.2
2001	42.6	2,928	120.5
2002	58.7	3,470	118.5
2003	67.7	4,046	116.6
2004	61.0	5,090	125.8
2005	90.0	5,714	112.3
2006	102.0	6,670	116.7
2007	114.3	7,773	116.5
2008	125.0	9,045	116.4
2009	134.0	10,607	117.3
2010	148.0	11,780	111.1
2011	160.0	13,251	112.5
2012	170.3	14,840	112.0
	平均成長率		137.3

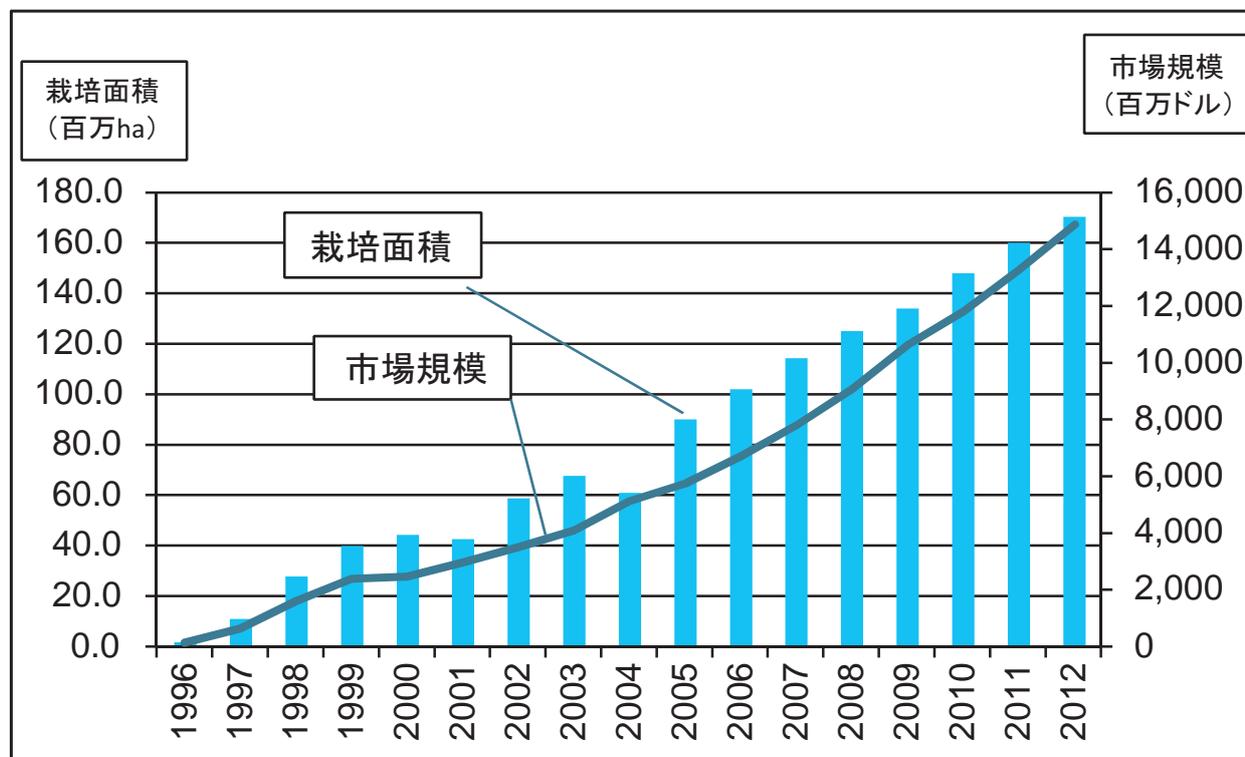
出典：James下記掲書

(表2) 遺伝子組換え作物の栽培面積の国別推移 (単位：百万ha)

国名	2008	2009	2010	2011	2012	2012年%
アメリカ	62.5	64.0	66.8	69.0	69.5	40.8
ブラジル	15.8	21.4	25.4	30.3	36.6	21.5
アルゼンチン	21.0	21.3	22.9	23.7	23.9	14.0
カナダ	7.6	8.2	8.8	10.4	11.6	6.8
インド	7.6	8.4	9.4	10.6	10.8	6.3
中国	3.8	3.7	3.5	3.9	4.0	2.3
パラグアイ	2.7	2.2	2.6	2.8	3.4	2.0
南アフリカ	1.8	2.1	2.2	2.3	2.9	1.7
パキスタン	—	—	2.4	2.6	2.8	1.6
ウルグアイ	0.7	0.8	1.1	1.3	1.4	0.8
ポリビア	0.6	0.8	0.9	0.9	1.0	0.6
その他	0.9	1.1	2.0	2.2	2.4	1.4
合計	125.0	134.0	148.0	160.0	170.3	100.0

出典：James下記掲書の2009年版から2012年版の内容を筆者がとりまとめたもの。

(図1) 世界の遺伝子組換え作物の栽培面積と推定市場規模の推移 (1996-2012年)



出典：James, "Global Status of Commercialized Biotech/GM Crops: 2012", p7. p223より筆者作成。

また、注目すべき点としては、上位5か国（米国、ブラジル、アルゼンチン、カナダ、インド）の栽培面積合計だけで1億5,240万haと、栽培面積全体の約90%を占めていることがあげられる（表2）。さらに、上位5か国中4か国が南北アメリカの国々であり、これらの国々が世界の農産物輸出に大きなウエイトを占めていることを考慮すると、栽培地の偏りと、農産物貿易における影響の強さがわかる結果となっている。

なお、栽培国を先進国と途上国という形で見た場合、2012年は初めて途上国の栽培面積が先進国を上回った年でもある。2012年の1億7,030万haの内訳は、途上国が8,850万ha（52.0%）、先進国が8,180万ha（48.0%）となっている（表3）。

第3に、品目別で見た場合、2012年には、世界の大豆とワタの81%、トウモロコシの35%、ナタネの30%が遺伝子組換え品種となっている。通常品種も含めたこれら4品目の栽培面積合計は約3億2千万haであるが、このうち遺伝子組換え品種は約1億7千万ha（53%）に相当しているということになる（表4）。

第4に遺伝子組換え品種の特徴（形質）を全体として見た場合、大豆を中心とした除草剤耐性品種が1億50万ha（59.0%）と全体の過半を占めている。そして、2007年以降は、害虫抵抗性だけを持つ品種よりも、除草剤耐性と害虫抵抗性の両者の特徴を併せ持つスタック（掛け合わせ、stacked）品種と呼ばれる品種が拡大し、2012年には4,370万ha（25.7%）と、害虫抵抗性だけの品種の2,610万ha（13.3%）を大きく上回ってきていることが

わかる（表5）。

第5に、これをマーケット、すなわち市場規模という視点から見るため、もう一度、表1および図1を見て頂きたい。ISAAAの報告書は、2012年の遺伝子組換え作物の市場規模を148億4千万ドルと伝えている。一方、

（表3） 遺伝子組換え作物の栽培割合の推移
（単位：百万ha）

	2008	2009	2010	2011	2012	2012年%
先進国	70.5	72.5	76.3	80.2	81.8	48.0
途上国	54.5	61.5	71.7	79.8	88.5	52.0
合計	125.0	134.0	148.0	160.0	170.3	100.0

出典：James前掲書の2009年版から2012年版の内容を筆者がとりまとめたもの。

（表4） 主要作物の栽培面積と遺伝子組換え（GM）品種の割合
（単位：百万ha）

	2008	2009	2010	2011	2012	2012年GM比率 (%)
ダイズ	95.0	90.0	90.0	100.0	100.0	
うちGM	65.8	69.2	73.3	75.4	80.7	80.7
ワタ	34.0	33.0	33.0	30.0	30.0	
うちGM	15.5	16.1	21.0	24.7	24.3	81.0
トウモロコシ	157.0	158.0	158.0	159.0	159.0	
うちGM	37.3	41.7	46.0	51.0	55.1	34.7
ナタネ	30.0	31.0	31.0	31.0	31.0	
うちGM	5.9	6.4	7.0	8.2	9.2	29.7
その他	-	-	-	-	-	
うちGM	0.5	0.6	0.7	0.7	1.0	
4品目合計	316.0	312.0	312.0	320.0	320.0	
GM合計	125.0	134.0	148.0	160.0	170.3	53.2

出典：James前掲書の2008年版から2012年版の内容を筆者がとりまとめたもの。

（表5） 遺伝子組換え作物の形質別栽培面積の推移
（単位：百万ha）

	2008	2009	2010	2011	2012	2012年%
除草剤耐性	79.0	83.6	89.3	93.9	100.5	59.0
スタック品種	26.9	28.7	32.3	42.2	43.7	25.7
害虫耐性	19.1	21.7	26.3	23.9	26.1	15.3
ウイルス耐性/他	<0.1	<0.1	<0.1	<1	<1	-
	125.0	134.0	148.0	160.0	170.3	100.0

出典：James前掲書の2009年版から2012年版の内容を筆者がとりまとめたもの。

世界の種子の市場規模は約450億ドルと言われている¹¹。つまり、2012年時点で世界の商業用種子の約3分の1が遺伝子組換え品種になっているということが分かる。

以上のポイントに対して、以下、若干の筆者のコメントを追加しておく。

まず、遺伝子組換え作物の栽培面積であるが、米国に次ぐ第2位のブラジルの栽培面積は3,660万haである。ブラジルは昨年が3,030万ha、一昨年が2,540万haであり、過去2年間で1,000万ha以上拡大している。日本の全耕地面積が455万ha¹²であることを考慮すれば、過去2年間でわが国の全耕地面積の倍以上の面積で遺伝子組換え作物が新たに栽培されているということになる。われわれは素直にこの事実を直視する必要がある。なお、ブラジルは2008年にはわずか1,580万haであったことを考慮すると、5年間で倍以上に伸びていることになる。

次に、ブラジルと同様、遺伝子組換え作物の将来を考える上で最も注目すべき対象は、現在のところ栽培面積で400万haと第6位に付けている中国である。中国にとって最も重要な食料用穀物はコメであり、最も重要な飼料穀物はトウモロコシである。中国政府がこの技術に非常に期待を寄せており研究開発にも余念がない。

現在の中国は年間1億4,200万トン（精米ベース）のコメを生産する世界一のコメ生産国であるが、同時に世界一の消費国でもある。今のところコメの輸入数量は年間340万

トン程度だが、国内需要を考慮した場合に安定生産は不可欠であり、今後、可能な限り天候不順等の影響を受けない品種やそれを生み出す技術に目が向くのは当然であると思われる。

一方、中国のトウモロコシはどうか。現在、世界最大のトウモロコシ生産国は米国であるが、中国は第2位で約2億トンを生産している。問題は輸入数量である。

過去5年間の推移を見た場合、中国のトウモロコシ輸入数量は着実に増加しており、2013/14年度には700万トンの輸入が見込まれている。トウモロコシの輸入数量の世界一は日本であり年間約1,600万トンを入力しているが、第2位以降には韓国、メキシコ、EUなどが700万トン～900万トンで続いている。このグループの中に中国が確実に入ってくるが見込まれている。全生産量2億トンに占める700万トンはわずか3.5%にすぎない。それでも高騰する国際市場での買い付けを指向するよりは、可能な限り国内自給を維持しておこうという基本方針は変わらないであろう。そうなった場合、干ばつ耐性や害虫抵抗性の能力を備えた遺伝子組換えトウモロコシは中国にとって極めて魅力的な選択肢となる可能性が高い（表6）。

最後に、遺伝子組換え作物の栽培面積が1996年からの17年間で100倍になったことは前述したが、ビジネスという視点で見れば重要な点は市場規模、そして付加価値である。ISAAAの報告書は1996年の市場規模を9,300

11 International Seed Federation, "Estimated Value of the Domestic Seed Market in Selected Countries for the year 2012." アドレスは、http://www.worldseed.org/cms/medias/file/ResourceCenter/SeedStatistics/Domestic_Market_Value_2012.pdf（閲覧日：2013年8月27日）

12 2012年の数字。このうち、田は247万ha、畑は208万haとなっている。

(表6) トウモロコシの主要国輸出入数量の推移

(単位：千トン)

国名	2009/10	2010/11	2011/12	2012/13	2013/14
アメリカ	49,696	45,135	38,428	17,500	32,500
ブラジル	8,623	11,583	12,674	26,500	20,500
アルゼンチン	16,973	15,198	16,501	23,000	16,000
ウクライナ	5,072	5,008	15,157	13,300	18,000
その他	12,359	14,754	20,993	18,855	17,500
輸出合計	92,723	91,678	103,753	99,155	104,500
日本	15,971	15,648	14,892	14,500	15,500
韓国	8,461	8,107	7,636	8,500	9,400
メキシコ	8,298	8,252	11,172	5,500	8,000
EU	2,758	7,385	6,113	11,300	7,500
中国	1,296	979	5,231	3,000	7,000
その他	55,939	51,307	58,709	56,355	57,100
輸入合計	92,723	91,678	103,753	99,155	104,500

出典：USDA, “Grains: World Markets and Trade”, September, 2013.

万ドルと伝えているが、それが17年間で159.6倍に拡大していることがわかる（前出表1）。2012年までの17年間の年平均成長率（Compound Annual Growth Rate）を計算すると137.3%となる。つまり遺伝子組換え作物という「商品」は、長期にわたり極めて高い成長を継続してきただけでなく、過去10年程度は安定した伸びを示しているということが分かる（表1）。そう考えると、この技術とそれを応用した商品がビジネスとしていかに魅力的な市場を作ってきたかについても理解できるのではないかと思う¹³。

次に、世界と日本の主要穀物をめぐる状況について考えてみたい。遺伝子組換え作物をめぐる状況は、世界的な穀物需給という基本的状況を見無視するわけにはいかないからである。

3. 日本の穀物輸入と遺伝子組換え作物

米国農務省（USDA）は世界の主要穀物の需給状況を毎月10日前後に発表している。本稿では2013年9月時点の数字を元に、基本的な穀物需給の概要を説明する。遺伝子組換え作物をとりまく全体的な状況を理解するには、穀物需給の動向や穀物の国際取引に関する知識が不可欠だからである。

表7は世界の主要穀物の需給状況を簡単にまとめたものである¹⁴。

元々のデータは粗粒穀物（coarse grains）と油糧種子（oilseeds）に分かれているが、全体を把握するためにはこの形が分かりやすいため、筆者の方でUSDAの2つの資料から要点を抽出した。

欧米人にとっての主食である小麦、アジア人にとっての主食であるコメ、そしてトウモロコシを中心とした粗粒穀物までは、通常、穀物（grains）と言われる。これに、大豆を

13 残念ながら筆者は先に述べた3つの商品、つまり遺伝子組換え技術を活用した治療用インシュリン、ヒト成長ホルモン、そして第Ⅷ因子の市場規模を把握していない。この分野に詳しい研究者や実務家に機会があれば訪ねたいと考えている。

14 USDA-FAS, “Grain: World Markets and Trade”, September 2013. 及び” USDA-FAS, “Oilseeds: World Markets and Trade”, September 2013.

(表7) 世界の主要穀物の需給状況 (2013/14年見通し)

(単位:千トン)

	小麦	コメ	粗粒穀物	油糧種子	合計
前期末在庫	173,854	105,173	150,827	69,650	499,504
生産量	708,891	476,769	1,245,535	495,110	2,926,305
需要量	706,470	474,551	1,212,948	483,530	2,877,499
当期末在庫	176,275	107,391	183,414	81,230	548,310
在庫率 (%)	25.0	22.6	15.1	16.8	19.1
前年度からの増減	2,421	2,218	32,587	11,580	48,806

出典: USDA, "Grains: World Markets and Trade", September, 2013. コメは精米ベース。

(表8) 日本の穀物輸入数量

(単位:千トン)

	2009/10	2010/11	2011/12	2012/13	2013/14
小麦	5,502	5,869	6,354	6,598	6,000
コメ	649	742	650	700	700
粗粒穀物	19,190	18,590	17,730	17,610	18,535
油糧種子	5,910	5,470	5,340	5,330	5,460
小計	31,251	30,671	30,074	30,238	30,695

出典: USDA, "Grains: World Markets and Trade", September, 2013.

中心とした油糧種子 (oilseeds) を加えて全体像を見たものである。毎月数字が変化することからわかることは複数あるが、ポイントは「木」を見ずに「森」を見ること、すなわち全体像を把握することである。

まず、世界の主要穀物の生産量・需要量はいずれも概ね29億トン程度ということがわかる。実はこれが最も大事なポイントである。常日頃、我々は食料問題や飢餓、そしてわが国の食料自給率など、様々な形で世界や日本の食料について論じることが多い。しかしながら、これらの多くの議論においては世界で穀物がどの位生産されているのかについて正確に把握した上で議論が行われている訳ではない。

主要穀物の生産量、そして需給状況は天候やその他の要因により日々変動する。だからこそ、全体の需給を見た上で、個別品目の動向を押さえるという視点は欠かせない。

こうした視点を踏まえた上で、わが国の穀物輸入数量 (表8) を見ると、少なくとも過去5年間は毎年3,000万トン水準での輸入が継続していることがわかる。2013/14年度の見通しの内訳を述べれば、小麦600万トン、コメ70万トン、粗粒穀物1,854万トン、油糧種子546万トンである。粗粒穀物のうちトウモロコシは1,550万トン、油糧種子のうちダイズは276万トン、ナタネは245万トンである¹⁵。

このうち、遺伝子組換え作物が関わってくる主な品目は、トウモロコシ、ダイズ、ナタ

15 出典は同じだが、ナタネは10/9月年度での数字である。

ネである。簡単な試算をしてみよう。2012年にわが国が輸入したトウモロコシは1,489万トンである。このうち、上位3か国は、米国1,112万トン、ブラジルが184万トン、ウクライナは99万トンとなっており、この3か国で全体の94%を占めている¹⁶。ウクライナについては現在、ISAAAの資料においても遺伝子組換え作物は栽培されていないが、米国およびブラジルにおいては全栽培面積に占める遺伝子組換え品種の割合が示されている。2012年のトウモロコシの数字は、米国で88%、ブラジルでは75%（夏作・冬作合計）である¹⁷。

米国とブラジルのトウモロコシの各々の輸入数量に遺伝子組換え品種の割合を乗じると、米国は979万トン、ブラジルは138万トンとなり、合計で1,117万トンになる。

これと同様の計算をダイズとナタネについても実施すると、ダイズは273万トンの輸入のうち、米国が176万トン、ブラジルが55万トン、カナダが38万トンとなる。各々の国における2012年の遺伝子組換え品種の作付割合は米国93%、ブラジル88%、カナダは94%である。食品用ダイズなどのように分別生産流通管理を行って非遺伝子組換えダイズを輸入しているケースもあるが、全体としては約9割が遺伝子組換え品種となっていると推定できる。単純に各国別の輸入数量に遺伝子組換え品種の割合を乗じたものの合計は、米国

164万トン、ブラジル48万トン、カナダ36万トンで、合計は248万トンとなる。

ナタネは240万トンの輸入のうち、カナダが233万トン、オーストラリアが7万トンといったところである。カナダの遺伝子組換え品種の割合は98%となっているため、同様の計算をすれば228万トンとなる。

これら3品目の合計（1,117万トン+248万トン+228万トン）は、1,593万トンとなる。こうした概算は1割程度の数字のブレがあってもやむを得ないところがあるが、3,000万トンの穀物輸入のうち、少なく見積もってもほぼ半分が遺伝子組換え品種ということは間違いないであろう。現在、遺伝子組換え品種が商業生産されていない小麦を除けば、7割弱ということになる。

なお、トウモロコシについて、ひとつだけ指摘をしておきたい。例えば、先に2012年のトウモロコシ輸入を1,489万トンと述べたが、このうち飼料用は1,066万トン（72%）を占めている。2012年は米国の天候不順によりブラジルやウクライナといった他産地からの輸入が増加し、結果として輸入元が多様化した。が、わが国のトウモロコシ輸入は基本的に8割から9割が米国からのものとなっている。それは、少なくとも過去数十年にわたり、米国产トウモロコシが最も品質・数量・価格・流通インフラの面で安定していた結果である。

一方、昨年（2013年）のブラジル産トウモロコシは史

16 農林水産省「農林水産物輸出入概況2012年（平成24年）確定値」、2013年3月25日。大これは財務省「貿易統計」を農林水産省国際部がとりまとめたものである。アドレスは、http://www.maff.go.jp/j/tokei/kouhyou/kokusai/pdf/yusyutu_gaikyo_12.pdf（閲覧日：2013年9月1日）

17 ちなみに2013年6月28日に発表された今年の米国における遺伝子組換え品種の作付割合は、トウモロコシ90%、大豆93%、ワタ90%となっている。USDA, "Acreage", June 2013. アドレスは<http://usda01.library.cornell.edu/usda/current/Acre/Acre-06-28-2013.pdf>（閲覧日：2013年9月1日）

上最大の豊作であり、8,100万トンを生産し、2,650万トンを輸出した。2013/14年度は今のところ7,200万トン程度の生産量が見込まれており、輸出数量は2,050万トンが見込まれている。そのブラジルにおける昨年の遺伝子組換え品種の普及率はISAAAによれば既に75%（夏作63%、夏作88%）に達している。

さらに、現在、世界において1,000万トン以上のトウモロコシを輸出可能な国は米国（2013/14年は3,250万トン輸出見込み、以下同じ）、ブラジル（2,050万トン）、アルゼンチン（1,600万トン）、ウクライナ（1,800万トン）の4カ国である。このうちこれまで言及していないアルゼンチンについては遺伝子組換えトウモロコシの栽培割合は84%という数字をISAAAの報告書から計算することができる。ブラジルとアルゼンチンの南米2カ国はこれまで米国産と生産・収穫のサイクルが異なるため、端境期での価格競争力を重視して日本は輸入してきたが、既に遺伝子組換え品種に関しては米国とほぼ同様の状況になってきていると言ってもよいであろう。

また、ウクライナはここ2~3年、急速にトウモロコシの輸出を伸ばしてきたが、2010/11年度までは年間500万トン程度の輸出余力しか保有していなかった。従って、今後同国国内の状況、つまり遺伝子組換え作物に対する受入れ状況や、それ以前に大量の穀物を安定的に輸出するための国内流通および港湾インフラといった視点を含めて考えていく必

要がある。

生産・収穫時期が米国と同じ北半球ではあるが、距離的にはわが国にも近いいため、食料安全保障という視点で見た場合、政治経済状況や物流インフラが整備された場合には、わが国のトウモロコシ輸入にとってもユニークな位置づけになるものと考えられる。

いずれにせよ、現代のわが国が、飼料用穀物については遺伝子組換え品種を前提とした輸入に頼らざるを得ない状況になっていることと同時に、その上で多くの関連産業が成立していることは押さえておくべきであろう。

Ⅲ. わが国の安全性評価の概要と承認 済遺伝子組換え作物

1. わが国の安全性評価の概要

わが国の安全性評価の基本は冒頭で述べたカルタヘナ法が全ての基本になっている。その大元は、2000年1月に国連で採択された「生物の多様性に関する条約のバイオセーフティに関するカルタヘナ議定書」（カルタヘナ議定書、以下議定書という）¹⁸である。この議定書は、環境への意図的な導入を目的とする遺伝子組換え生物等の輸出入に際し、事前の通告による同意が必要であることや、輸入国は、リスク評価を実施した上で、輸入の可否を決定できることなどを定めている。

さらに、議定書の締約国は、リスク評価により特定された遺伝子組換え生物等による生物多様性に対するリスクを規制、管理、制御

18 カルタヘナ議定書では、現代のバイオテクノロジーにより改変された生物のことをLMO（Living Modified Organism）と記している。また、元々は1992年2月にコロンビアのカルタヘナで開催された生物多様性条約特別締約国会議での締結が予定されていたが、交渉参加国の意見がまとまらず、最終的には2000年1月のカナダのモントリオールにおける同再開会議において締結されたという経過がある。このため、締結地はモントリオールであるがカルタヘナ議定書という名称となっている。

する制度を確立すること、つまり国内担保法を制定することを定めている。これに基づき、わが国ではカルタヘナ法を定め、今日に至っている。

時系列で見ると、議定書は、2003年6月13日に締約国が50カ国に達したため、議定書37条に基づき同年9月11日に発効している。わが国は2003年11月21日に締結し2004年2月19日に発効している。この発効時期に合わせるため、前年の2003年6月に、「遺伝子組換え生物の使用等の規制による生物の多様性の確保に関する法律」（略称「カルタヘナ法」）が交付され、議定書が発効した2004年2月19日から施行されたのである¹⁹。

カルタヘナ法とその関係法令全体の体系を簡単に言えば、同法に基づき主務大臣および生物検査の手数料の額を定める政令が定められ、その上で、遺伝子組換え生物の使用法により省令（施行規則）が定められているという階層構造になっている。

カルタヘナ法自体が6省の共管であるが、実際の運用に当たっては、第一種使用等（環境中への拡散を防止しないで行う使用等）と、第二種使用等（環境中への拡散を防止しつつ行う使用等）の2つに分類され、その各々について必要な内容が定められている。

例えば、第一種使用等関係では、6省共通の形で、法の対象となる生物、技術の定義、第一種使用等の承認の適用除外、承認に際し

ての学識経験者への意見聴取方法、第二種使用等の確認の適用除外、輸入の際の生物検査に関する事項、輸出に際しての相手国への通告の方法、輸出の際の表示の内容及び方法、主務大臣の区分などが施行規則の形で定められている。

第二種使用等については、「第二種使用等のうち産業上の使用等に当たって執るべき拡散防止措置等を定める省令」²⁰や「研究開発等に係る第二種使用等に当たって執るべき拡散防止措置等を定める省令」²¹が定められている。

さらに、これらの省令を踏まえた上で、カルタヘナ法第3条に基づく基本的事項として、施策の実施に関する事項や、使用者が配慮すべき事項等が6省共同の告示で示されており、第一種使用等の場合に、「第一種使用等による生物多様性影響評価実施要領」（6省共同）において、その項目や手順等が示されている。また、第二種使用等においては、「産業上の使用等に係る省令に基づく告示」（経済産業・厚生労働省）や、「研究開発等に係る省令に基づく告示」（文部科学省）が定められている。

カルタヘナ法の関係法令の全体像は、このような形になっているため、使用者としては、まず、自分が行おうとしている内容が第一種使用等か第二種使用等に相当するのかを理解するところからは始める必要がある。

19 2004年2月19日以前は、農林水産大臣の命を受けて農林水産事務次官が発信した依命通知「農林水産分野等における組換え体の利用のための指針」、1989年4月20日付け元農会第747号（その後、複数回にわたり一部改正）に基づいて諸々の対応がなされていた。なお、カルタヘナ法成立以前には農林水産省以外にも各省が独自の指針を出していた。例えば、厚生労働省「組換えDNA技術応用医薬品等の製造のための指針」（1986年12月～）、経済産業省「組換えDNA技術工業化指針」（1986年6月～）、そして文部科学省「組換えDNA実験指針」（1979年3月～）などである。

20 これは財務・厚生労働・農林水産・経済産業・環境省の共同省令である。

21 これは文部科学・環境省の共同省令である。

(表9) カルタヘナ法に基づく第一種使用規定が承認された遺伝子組換えアルファルファ

	名称	性質	申請/開発者	承認の内容					承認年		
				①	②	③	④	⑤	食品	飼料	環境
1	除草剤グリフォサート耐性アルファルファ (J101)	除草剤耐性	日本モンサント株式会社		○	○	○		2005	2006	2006
2	除草剤グリフォサート耐性アルファルファ (J163)	除草剤耐性	日本モンサント株式会社		○	○	○		2005	2006	2006
3	除草剤グリフォサート耐性アルファルファ (J101XJ163)*	除草剤耐性	日本モンサント株式会社		○	○	○		2005	2006	2006
4	低リグニンアルファルファ**	除草剤耐性	日本モンサント株式会社	○							

注：①「隔離ほ場での試験等」、②栽培、③食用、④飼料用、⑤観賞用。

*印はスタック（掛け合わせ）品種

**印は2012年9月4日に、2012年9月4日～2016年5月31日までの使用期間限定で承認。

出典：農林水産省資料に基づき筆者作成。詳細は同省ホームページで公開されている。アドレスは、http://www.maff.go.jp/j/syouan/nouan/carta/c_list/pdf/list02_20130802.pdf（閲覧日：2013年8月28日）

以下、本稿では、基本的に第一種使用等（環境中への拡散を防止しないで行う使用等）を想定してわが国における承認の現状を見てみたい。個別具体的な承認手続きや承認基準等については個々の文献を参照して頂きたい²²。

2. 日本における承認済み遺伝子組換え作物

2013年8月2日時点における「カルタヘナ法に基づく第一種使用規定が承認された遺伝子組換え農作物」の内容は以下のとおりである。

まず、カルタヘナ法に基づく第一種使用の主な内容は、①隔離ほ場での試験等、②栽培用、③食用、④飼料用、⑤観賞用、の5つに分類される。そして、対象となっている作物は、アルファルファ、イネ、カーネーション、セイヨウナタネ、ダイズ、テンサイ、トウモロコシ、バラ、パパイヤ、クレーピングベントグラス、ワタ、の11品目である。これに樹

木として承認されたギンドロを含むと12品目となる²³。

分かりやすいように、アルファルファを例にとれば、この時点までに全体で4系統が承認されており、このうち3系統が、②栽培、③食用、④飼料用として承認されている。これら3系統については、食品安全法に基づく食品安全性と、飼料安全法に基づく飼料安全性も承認されている。さらに、これらとは別に1系統が①隔離ほ場での試験等に使用することのみ、使用期間を限定した形で承認されている。

表9は、アルファルファに関する上記の内容をまとめたものである。この内容からわかる通り、わが国においては3系統の遺伝子組換えアルファルファの安全性審査は2005年から2006年にかけて終了している。それは食品としても、飼料用としても、そして生物多様性への影響という面においても問題がないと

22 例えば、田部井豊・日野明寛・矢木修身『新しい遺伝子組換え体（GMO）の安全性評価システムガイドブック～食品・医薬品・微生物・動植物』、エヌ・ティー・エス、2005年を参照。

23 2系統のギンドロが「高セルロース含量ギンドロ」として独立行政法人森林総合研究所が隔離ほ場での試験等を期間限定で承認されている。ギンドロ（銀泥）は、ヤナギ科の植物の1種で別名をウラジロハコヤナギあるいはハクヨウなどと言い、公園樹や街路樹などとして利用されることが多い。本稿では対象とはしない。

(表10) カルタヘナ法に基づく第一種使用規程が承認された遺伝子組換え農作物一覧 (2013年8月2日時点)

作物名	承認件数	①隔離ほ場での試験用	②栽培	③食用	④飼料用	⑤観賞用	②③④が承認済
トウモロコシ	83	21	60	62	62	0	60
ダイズ	31	19	7	12	12	0	7
ワタ	28	8	0	20	20	0	20
イネ	23	23	0	0	0	0	0
セイヨウナタネ	14	3	9	11	11	0	9
アルファルファ	4	1	3	3	3	0	3
テンサイ	2	1	1	1	1	0	1
カーネーション	12	4	8	0	0	8	
バラ	4	2	2	0	0	2	
パパイヤ	1	0	1	1	0	0	
クリーピングベントグラス	1	1	0	0	0	0	
	203	83	91	110	109	10	100

出典：農林水産省「カルタヘナ法に基づく第一種使用規程が承認された遺伝子組換え農作物一覧」(平成25年8月2日現在)を筆者がとりまとめたもの。

注1：③食用、④飼料用、とは食用または飼料用のための「輸入及び流通」について認められたもの。

注2：②～⑤の項目ごとの数字は承認件数。

いう判断が科学的事実を元にして検討されたということに他ならない。

また、①「隔離ほ場での試験等」の使用に限り承認された「低リグニンアルファルファ」とは、その名称のとおりリグニン含有量を押し下げたものである。リグニンは、「ルーメン細菌、腸内細菌によってもほとんど分解されず、消化作用に対する妨害物質である」²⁴ため、アルファルファ中のリグニンの増加にともなう消化吸収率の低下を抑えるために開発されたものである。

したがって、これは申請者である日本モンサント社が将来をにらみ隔離ほ場での試験を実施中であるということになる。

さて、本稿は自然科学の論文ではなく筆者も自然科学を専門としていないため、これ以上の詳細は割愛するが、このアルファルファと同様に他の11品目についても全ての内容が公開されている。なお、多くの場合、自然科

学者以外の筆者を含めた一般市民にとっては、アルファルファはアルファルファでしかない。遺伝的な系統が異なってもその区別は一般には困難である。

先の4系統の例で言えば、除草剤耐性アルファルファと低リグニンアルファルファといった区別については説明されれば理解できても、J101とJ163の違い、あるいはこれらを掛け合わせたものとの違いは極めて難解であるし、それを詳述することは本稿の目的でもない。

以上の状況を踏まえ、2013年8月2日時点で公開されている詳細内容を簡単にまとめたものが表10である。必要な全てを網羅しているとは言えないが、さしあたり全体像を把握するには十分であろう。申請件数の合計は203件、そのうち最も数が多い作物はトウモロコシの83件、その次がダイズ31件、ワタの28件、イネの23件、そしてナタネの14件と続

24 日本畜産学会『畜産用語辞典』、養賢堂、1997年、p335。

く。これらに加え、アルファルファやテンサイ、そしてカーネーションやバラがあることにも留意したい。

表の左から2番目の数字は、特性等（及び導入遺伝子）による分類件数である。例えば先のアルファルファの例で言えば、同じ除草剤グリホサート耐性アルファルファでも、開発者である日本モンサント社が記した識別番号はJ101、J163、J101×J163と、3件にわたっている。これを分かりやすい形で全て除草剤グリホサート耐性アルファルファとして1件と見做している。他の全ての品目も同様に考えてまとめた場合、91件となる。

さらに、①隔離ほ場での試験用、②栽培、③食用、④飼料用、⑤観賞用、という形でこの時点までに承認された件数を示している。表の一番右は、②栽培、③食用、④飼料用、の全てにおいて安全性が承認されたものの件数を示している。これについては後ほど別の視点からの検討を加えることとし、ここでは203件の内容について、既に言及したアルファルファ以外の10品目について、件数の多い品目順に簡単な説明をしておく。

1) トウモロコシ

83系統が申請されており、件数では他を大きく引き離している。②栽培、③食用、④飼料用の3点について承認済のものは全体の7割以上に相当する60件に達している。そして、①隔離ほ場での試験等に使用の承認が取得しているものは21件、③④のみが承認済のもの

のが2件となっている。

特性や導入遺伝子による内訳は37に分かれ、最も古いものは2004年6月1日までに②③④が承認されたコウチュウ目害虫抵抗性をもつトウモロコシである。これが通常、害虫抵抗性トウモロコシと言われる最初のものであり、よく知られている通り、開発企業は米国モンサント社である。

同じ2004年12月10日には、コウチュウ目害虫抵抗性及び除草剤グリホサート耐性のトウモロコシが承認されている。わが国ではこの段階で、害虫抵抗性と除草剤耐性の2つを併せ持つスタック品種が承認されたことになる。

なお、同じ除草剤でも化学構造と機能が異なるグルホシネートがあるが、コウチュウ目害虫抵抗性及びグルホシネート耐性を持つトウモロコシ、そして、この3者、つまりコウチュウ目害虫抵抗性及びグルホシネート耐性を持つトウモロコシが、2006年4月10日に承認されている。これらの開発者はデュポン株式会社である²⁵。遺伝子組換え作物の開発と安全性検査はこうした形で、何か1つの特性の追求から始まり、別の特性が出ると、それを掛け合わせた形で次から次へと複数の機能を併せ持つものが登場する流れとなっている。

単一の機能性を出したのものとしてはその後、高リシントウモロコシ（2007年8月23日）や、耐熱性 α アミラーゼ産生トウモロコシ（2010年7月16日）、さらにこれらにグリホサート並びにグルホシネートの耐性を全てあ

25 グリホサートを主成分とする除草剤は米国モンサント社が開発した商品「ラウンドアップ」であり、グルホシネートを主成分とする除草剤にはドイツのヘキスト社（現バイエルクロップサイエンス社）が開発した商品「バスタ」がある。グリホサートは既に特許が切れているため、日本でもジェネリック剤（例えば商品名「サンフーロン」など）が販売されている。

るいは一部併せ持つものなどが各社から申請され承認されている。

近年では、乾燥耐性トウモロコシが承認され（2012年2月7日）、直近では乾燥耐性、チョウ目害虫抵抗性及びグリホサート耐性を併せ持つものが2012年9月4日に承認されている。

これらの特性の元々の開発者は全て外資系企業、そして申請者はその日本法人である。例えば、①隔離ほ場での試験用を含めた83件の承認の内訳は、日本モンサント社（28件、うち1件はダウ・ケミカル株式会社との共同開発）、シンジェンタジャパン株式会社（22件）、デュポン株式会社（20件）、ダウケミカル日本株式会社（11件、うち1件は日本モンサント社と共同開発）、バイエルクロップサイエンス株式会社（2件）、ブイ・シー・シー・ジャパン株式会社（1件）となっている。ちなみに、承認件数の上位3位はそのまま世界の種子市場における販売高の順位に等しくなっている。

なお、興味深い点として最後のブイ・シー・シー・ジャパン株式会社（VCC Japan）について簡単に触れておきたい。この会社は、フランスの農家が出資して作っている穀物や野菜種子を中心に扱う国際的な農業協同組合リマグレイン・グループ（Groupe Limagrain）の日本法人である。先に世界の種子市場の順位について述べたが、リマグレイン・グループはシンジェンタ社に次ぐ規模を誇っている²⁶。

ブイ・シー・シー・ジャパン株式会社は、除草剤グリホサート耐性トウモロコシの隔離ほ場での試験を2013年8月2日に期間限定（2013年8月2日～2016年3月31日）で承認されている。日本国内で実際に圃場試験を行うかどうかは別として、我々は、遺伝子組換え種子というと、すぐに外資系、しかもよく知られたモンサント社やデュポン社等を思い浮かべる傾向があるが、ヨーロッパ、それもフランスの農協組織の海外子会社ですら、こうした動きをしているという点は、十分に理解しておくべきことではないかと思う。

2) ダイズ

31系統が承認されている。このうち、①隔離ほ場での試験等が認められているものが19件と最も多い。

⑤観賞用のダイズは無く、②栽培、③食用、④飼料用の3点について承認済のものは7件、そして③食用および④飼料用として承認済のものは5件である。

②③④の全てが認められている7件の内訳は、除草剤グリホサート耐性ダイズ（2件）、除草剤グリホサート耐性及びアセト乳酸合成酵素阻害剤耐性ダイズ（1件）、高オレイン酸含有及び除草剤アセト乳酸合成酵素阻害剤耐性ダイズ（1件）、高オレイン酸含有並びに除草剤アセト乳酸合成酵素阻害剤及びグリホサート耐性ダイズ（1件）、イミダゾリノン系除草剤耐性ダイズ（1件）、低飽和脂肪酸・高オレイン酸及び除草剤グリホサート耐

26 世界の種子をめぐる状況については、拙稿「穀物種子と企業活動から見た世界－2000年以降の業界動向と今後の展望－」製粉振興2012年10月号、9頁において作物種子の販売高1億ドル以上の企業（2009年時点）を紹介しているが、リマグレインは13億7千万ドルで世界第4位となっている。

性ダイズ（1件）となっている。

このうち、最もシンプルな除草剤グリホサート耐性ダイズは2001年に食品、2003年に飼料、そして2005年に環境の安全性が承認されている。また、2013年3月27日には、先に掲げたイミダゾリノン系除草剤耐性ダイズ（1件）と低飽和脂肪酸・高オレイン酸及び除草剤グリホサート耐性ダイズ（1件）が承認されている。

さらに、③④が認められているもの5件は、除草剤グルホシネート耐性ダイズ（2件）、高オレイン酸ダイズ（1件）、チョウ目害虫抵抗性ダイズ（1件）、チョウ目害虫抵抗性及び除草剤グリホサート耐性ダイズ（1件）である。

承認取得者は、全て外資系企業の日本法人であり、日本モンサント株式会社（11件）、デュポン株式会社（6件）、ダウ・ケミカル株式会社（5件）、バイエルクロップサイエンス株式会社（5件）、BASFジャパン株式会社（2件）、シンジェンタジャパン株式会社（3件、うち1件は日本モンサント株式会社と共同承認）となっており、こちらにも純粋な日本企業や政府系研究機関あるいは大学の名前は1つもない。

3) ワタ

28系統が申請され、うち8系統が①隔離ほ場での試験等に使用することが承認され、残りの20系統が③食用および④飼料用として承認されている。わが国ではワタの栽培がほとんど行われていないため、農林水産省の公表資料では②栽培の項目に○印はついていないが、カルタヘナ法に基づき第一種使用として

問題無しとの最終承認が行われた年月日は明確に記載されている。

遺伝子組換えワタは特性等で見た場合、12に分類される。わが国での承認は除草剤グリホサート耐性ワタ（2004年11月22日）に始まり、ほとんどがトウモロコシや大豆と同様の農薬や抵抗性や害虫耐性を備えた品種の申請・承認が多い。

承認取得者は、これもトウモロコシと同様に外資系企業であり、わが国の研究機関や企業は1社も含まれてはいない。

4) イネ

現在、23系統の遺伝子組換えイネが申請され、その全てが期間や場所を限定した形で、①の隔離ほ場での試験等が認められている。23系統の主な内容を特性や導入遺伝子により分類すると6種類である。内容は鉄欠乏耐性イネ（6件）、高トリプトファン含量イネ（5件）、いもち病及び白葉枯病抵抗性イネ（5件）、スギ花粉症予防効果ペプチド含有イネ（2件）、直立葉半矮性イネ（2件）、半矮性イネ（1件）、となっている。

申請者すなわち承認取得者は、独立行政法人農業・食品産業技術総合研究機構（10件）や独立行政法人農業生物資源研究所（7件）、そして国立大学法人東北大学（6件）である。

イネの世界は今のところ全てが日本の政府系研究機関あるいは大学となっており、外資系企業はおろか日本企業の名前もない²⁷。

5) セイヨウナタネ

14系統が申請され、①隔離ほ場での試験等使用が3件、②③④全てが承認されているもの

が9件、③④のみ承認されたものが2件となっている。特性別には7つに分類され、除草剤グリホサート耐性（5件）、除草剤グルホシネート耐性（2件）、さらにグルホシネート耐性に雄性不稔を備えたもの（1件）、グルホシネート耐性に稔性回復性を備えたもの（1件）、グルホシネート耐性・雄性不稔・稔性回復性を備えたもの（3件）、グリホサート耐性・グリホシネート耐性・雄性不稔・稔性回復性の全てを備えたもの（1件）と、除草剤プロモキシニル耐性を備えたもの（1件）となっている。

承認取得者は、全て外資系企業であり、純粋なわが国の研究機関や企業は1社も含まれてはいない。14系統中、9件がバイエルクロップサイエンス社であり、残りは日本モンサント社3件、デュポン社2件となっている。

6) カーネーション

12系統が承認され全てが青紫色カーネーションである。このうち、①隔離ほ場での試験等が4件、②栽培および⑤観賞用が8件承認されている。全体の内訳は青紫色のみのものが7件、青紫色に除草剤クロロスルフロンを耐性を加えたものが5件となっている。承認取得者は、全てサントリーホールディングス株式会社である。

7) テンサイ

2系統が申請され、②栽培、③食用、④飼料用の3点について承認済のものが1件、①

隔離ほ場での試験等の使用が認められているものが1件である。いずれも除草剤グリホサート耐性テンサイであり、承認取得者は日本モンサント株式会社である。

8) バラ

4系統が承認されている。内訳は、①隔離ほ場等での試験用が2件、②栽培用および⑤観賞用が2件である。4系統全てがフラボノイド生合成経路を改変したバラとして申請・承認されており、承認取得者は全てサントリーホールディングス株式会社である。

9) パパイヤ

1系統が申請されている。名称はパパイヤリングスポットウイルス抵抗性パパイヤであり、承認取得者はハワイパパイヤ産業協会である。これは食品であるため、②栽培及び③食品のみの安全性確認が2011年12月1日になされている。

10) クリーピングベントグラス

1系統が、①隔離ほ場等での試験用にのみ期間限定で承認されている。特性は除草剤グリホサート耐性であり、承認取得者は日本モンサント株式会社である。

以上、承認件数の合計は203件、そのうち最も数が多い作物はトウモロコシの83件、次がダイズ31件、ワタの28件、イネの23件、そしてナタネの14件と続く。これらに加え、ア

27 実は、これはこれで大きな問題でもある。種子開発分野の中心が公的部門から民間部門に大きくシフトしてきている中で、わが国の民間企業に十分な競争力ある企業がほとんど存在しないということは将来的な競争力という点では大きな懸念材料であろう。

ルフアルファやテンサイ、そしてカーネーションやバラがあることにも留意したい。

この表の最大の特徴はトウモロコシとイネに表れている。トウモロコシの申請件数83件のうち既に60件が、②栽培、③食用、④飼料用、について認められている。その他の品目についても、必要な安全性審査を終了しカルタヘナ法に基づき一般的使用が認められた数は、カーネーションやバラ、隔離ほ場等での試験用のクリーピングベントグラスや、食用のパパイヤを除いたとしても既に100系統に達している。これをどう考えるかは大きな問題であるが、その前に、同様状況がヨーロッパではどのように捉えられているかを簡単に見てみたい。

IV. EUの事例と直面する課題

EUでは2003年7月に、いわゆる「共存政策 (Co-existence policy)」が打ち出され、遺伝子組換え、慣行栽培、そして有機農業の共存を全体の方針としていくことが発表された。公表された「共存ガイドライン」の中で、「GM問題は基本的に経済問題」という認識を示し、その後も加盟各国の間で各々の立場を尊重する形での議論や実践が継続していた。

米国が遺伝子組換え作物について積極的であったのに対し、EUが打ち出した「共存」という考え方は、わが国の多くの人々にとって極めて聞き心地が良く、2000年代中盤から後半にかけては、いかに遺伝子組換え作物と有機農業、そして慣行栽培を共存させるかといったことが各所で議論されてきた。

筆者自身、海外情勢を伝える多くのシンポジウム等で、共存を目指したEUの動向を伝

えてきたし、実際問題として様々な議論はあっても共存を追求せざるを得ないのが我が国の置かれた立場ではないかと考えている。

ところが、2010年7月、EUは新ガイドラインを公表し、それまでの共存政策から大きく方向性を変えつつある。この新ガイドラインの内容を一言で言えば、「加盟国に遺伝子組換え作物の栽培禁止権限を付与」する提案をしたのである。これ以外にも、例えば、有機農業団体等が求める0.9%よりも低い混入水準での共存ルールを設定することが可能とし、EU全体の一律ルールから、加盟各国が実情を踏まえた上で裁量を保持し、生産者より需要者のニーズを重視する内容の提案を示した。

この新ガイドラインを実行に移すためには環境放出指令の改訂が必要になるが、実際には現時点でも2010年7月の新ガイドラインは継続審議となったままである。その背景にはEUが抱えている遺伝子組換えに関するいくつかの問題がある。

主要なものを列記してみると、

- ① 未承認遺伝子組換え作物・食品等の低レベル混入問題、
- ② 許認可手続きの遅れと、投票行動そのものへの評価、
- ③ こうした課題と並行して進展する各種裁判、
- ④ 新しい育種技術への対応、

といったものが挙げられる。

以下、①～④について簡単に説明するが、本稿での力点は②と③に置くこととする。

1. 未承認遺伝子組換え作物・食品の低レベル混入

未承認遺伝子組換え作物・食品の低レベル混入問題にはいくつかの要素が考えられるが、現実の取引、検知技術、そして法制度といったものが関わってくる。

グローバル化した現代において、各国は各々必要なものを国内外から調達しているが、法制度は当然のことながら異なり、遺伝子組換え作物・食品に対する考え方や規制の在り方も異なっている。最も推進している米国ですら、ひとつの遺伝子組換え作物・食品が市場に出回るまでには膨大な時間と手続きが必要になる。ある国で認められたものが、別の国では認められないことは遺伝子組換え作物・食品に限らず、あらゆる商品と同じである。現代社会が主権国家という独立した複数の国家を中心として営まれている以上、制度の違いは根本的なものとして存在する。

それでも自国で認められていないものを輸入した場合や、自国では認められているが相手国では認められていないものを輸出してしまった場合にはどうなるか。ここで検知技術というツールが重要になる。現代の科学技術は時間と資金、そして労力をかければかなりの程度まで問題の原因を明らかにできるが、国際的に大量流通している物資を全て検査することはそもそも現実的ではない。

サンプリング調査により全体を推定するにしても、検知技術が進歩すればするほど、新商品の開発技術も同様に進歩することになる。何より、どこまでの「混入」であれば受

け入れられ、どこからが受け入れられないかという線引きは、本来、科学的な安全性審査のもとに行われるべき内容であるが、現実には情緒的なものになりがちである。何故ならば、食料はそのまま我々が日々口にするものだからだ。遺伝子組換え作物・食品は、まさに、科学と感情が交錯する極めてデリケートな領域から誕生したものであるために一筋縄ではいかない状態が生じている。未承認の低レベル遺伝子組換え作物の混入問題の具体例は、訴訟の分野で後述する。

2. 許認可手続きの遅れと投票行動への評価

第2に、許認可手続きの遅れと、投票行動そのものへの評価という問題がある。

EUの場合、新規の遺伝子組換え作物・食品の開発者は欧州食品安全機関（EFSA：European Food Safety Authority）に申請を行う。EFSAはこれを審査し、最終的に意見をまとめる。ルール上、EFSAの意見の後に欧州委員会常任委員会で決議し、その後、農業委員会の議決を経て、欧州委員会としての最終決定がなされることになっている。2004年から2011年までの平均で見た場合、この期間が45か月であり、これはほぼ変わっていない。

ところが、EuropaBioの資料によると実際には、EFSAの意見の後に常任委員会で決議がなされるまでに平均して12.4カ月の時間が費やされている²⁸。

簡単に言えば、本来、ルール通りに議決が行われていれば3か月で済んだものが1年以

28 EuropaBio, "Failures of the EU Authorization System for GMOs", March 2013. アドレスは、http://www.europabio.org/sites/default/files/position/approvals_2013_final_7_march_2013.pdf (閲覧日：2013年8月30日)

(図2) EuropaBioが計算・公表した意思決定が51年相当遅れている文書の一部

Timelines for GM products with a positive EFSA safety opinion and awaiting Commission action:

Product (scope)	Trait, company	Application Received by EFSA*	Publication of EFSA Opinion	Months (m) and days (d) waiting for the European Commission (EC) to schedule first vote ¹ : maximum: 3 months	Months (m) and days (d) waiting for the EC to schedule second vote ² : maximum: 2 months
Applications for food/ feed/ imports					
Rapeseed MS8xRF3 (ff) (renewal)	male sterility, HT ³ , Bayer	06/2007	22/09/2009	41 m 03 d (26.04.2011)	01 m 03 d and counting
Rapeseed GT73 (ffip - renewal)	HT, Monsanto	06/2007	15/12/2009	41 m 03 d and counting	
Maize MON863 (ffip - renewal)	IR ⁴ , Monsanto	06/2007	30/03/2010	37 m 04 d and counting	
Maize MON89034x1507x MON88017x59122 (ffip)	IR, HT, Monsanto, Dow AgroSciences	10/2008	27/09/2010	32 m 07 d and counting	
Maize MON89034x1507xNK603 (ffip)	IR, HT, Monsanto, Dow AgroSciences	02/2009	27/09/2010	37 m 07 d and counting	
Cotton MON531 (ffip - renewal)	IR, Monsanto	06/2007	16/09/2011	29 m 13 d and counting	
Cotton MON1445 (ffip - renewal)	HT, Monsanto	06/2007	16/12/2011	37 m 13 d and counting	
Cotton MON531xMON1445 (ff - renewal)	IR, HT, Monsanto	06/2007	28/03/2012	34 m 06 d and counting	
Rapeseed MS8, RF3 & MS8xRF3 (ffip - extension of scope)	male sterility, HT, Bayer	06/2010	26/09/2012	42 m 02 d (26.04.2011)	01 m 03 d and counting
Soybean MON87705 (ff)	altered for healthier oil, HT, Monsanto	02/2010	30/10/2012	07 m 04 d and counting	
Maize MON87460 (ffip)	drought tolerant, Monsanto	05/2009	15/11/2012	06 m 19 d and counting	
Maize MON810 (extension of scope - pollen)	IR, Monsanto	03/2012	18/12/2012	05 m 16 d and counting	
Oilseed Rape GT73 (ffip) (extension of scope)	HT, Monsanto	08/2010	12/02/2013	03 m 22 d and counting	
Applications including cultivation in their scope					
Maize 1507 (c)	IR, Pioneer, Dow AgroSciences	11/2000	03/03/2005	47 m 27 d (25.02.09)	03 m 09 d and counting
Maize Bt11 (ipc)	IR, Syngenta	05/1996	19/05/2005	45 m 06 d (25.02.02)	03 m 09 d and counting
Maize NK603 (ffipc)	HT, Monsanto	08/2005	11/06/2009	47 m 27 d and counting	
Maize MON810 (ffipc - renewal)	IR, Monsanto	06/2007	30/07/2009	44 m 04 d and counting	
Maize MON88017 (c)	IR, HT, Monsanto	04/2008	10/11/2011	33 m 24 d and counting	
Maize GA21 (ffipc)	HT, Syngenta	07/2008	16/12/2011	37 m 13 d and counting	
Soybean MON 40-3-2 (c)	HT, Monsanto	11/2005	21/06/2012	31 m 13 d and counting	
Maize 59122 (ffc)	IR, Pioneer/ Dow AgroSciences	10/2005	13/03/2013	62 m 21 d and counting	
* Accumulated undue delay per product				566 m 27 d	103 m 04 d
ACCUMULATED UNDUDE DELAY*				611 m 26 d = 51 years	

出典：EuropaBio, "Half a century of undue delays in the EU Approval of GM Products", June 2013.

上かかっているということになる。さらに興味深いことに、EuropaBioは、全ての申請品目についてこうした意思決定の遅れが累計でどの位になるかを計算し発表している。その資料（図2）によると、2013年6月時点で、累計の遅れは611カ月以上、つまり51年間に達している²⁹。

ヨーロッパとわが国では法制度が異なるため、一緒にはできないが、半世紀以上の遅れに相当する時間がどれだけ貴重なものかは誰にでもわかるであろう。この状況は、ヨーロッパも遺伝子組換え作物・食品の許認可においては相当苦勞していることを示している。

翻ってわが国の状況はどうであろうか。前節で述べたとおり、食品・飼料・環境の3つ

の視点から安全性が承認されたものは先の表10によれば合計で100系統が確認できている。これらについては全て最終承認の日付がわかっているため、最終承認日を起算日とし、農林水産省が最新データを公表した2013年8月2日まででどの位の期間が累計として使われているかを試みに計算してみたのが、表11である。

対象はトウモロコシ、大豆、ワタ、セイヨウナタネ、アルファルファ、テンサイ、の6品目で合計100系統を品目別に計算すると、トウモロコシは101,663日（279年）、大豆は8,380日（23年）、ワタは41,930日（115年）、ナタネは18,979日（52年）、アルファルファは8,190日（22年）という結果になる。これ

29 EuropaBio, "Half a century of undue delays in the EU Approval of GM Products", June 2013. アドレスは、http://www.europabio.org/sites/default/files/half_a_century_of_undue_delays_3_june_2013.pdf（閲覧日：2013年8月30日）

(表11) わが国の承認済遺伝子組換え作物が最終承認日から今日までに費やした日数

番号	品名	最終承認日 (A)	基準日 (B)	日数 (C) = (B) - (A)	(C) / 365	番号	品名	最終承認日 (A)	基準日 (B)	日数 (C) = (B) - (A)	(C) / 365
1	トウモロコシ	2004/6/1	2013/8/2	3,349	9.2	61	ダイズ	2005/5/25	2013/8/2	2,991	8.2
2	トウモロコシ	2004/6/1	2013/8/2	3,349	9.2	62	ダイズ	2008/1/31	2013/8/2	2,010	5.5
3	トウモロコシ	2004/6/11	2013/8/2	3,339	9.1	63	ダイズ	2009/6/8	2013/8/2	1,516	4.2
4	トウモロコシ	2004/11/22	2013/8/2	3,175	8.7	64	ダイズ	2010/7/16	2013/8/2	1,113	3.0
5	トウモロコシ	2004/11/22	2013/8/2	3,175	8.7	65	ダイズ	2012/3/26	2013/8/2	494	1.4
6	トウモロコシ	2004/11/22	2013/8/2	3,175	8.7	66	ダイズ	2013/3/27	2013/8/2	128	0.4
7	トウモロコシ	2004/11/22	2013/8/2	3,175	8.7	67	ダイズ	2013/3/27	2013/8/2	128	0.4
8	トウモロコシ	2004/12/10	2013/8/2	3,157	8.6	68	ワタ	2004/11/22	2013/8/2	3,175	8.7
9	トウモロコシ	2005/3/2	2013/8/2	3,075	8.4	69	ワタ	2004/11/22	2013/8/2	3,175	8.7
10	トウモロコシ	2005/3/25	2013/8/2	3,052	8.4	70	ワタ	2004/12/10	2013/8/2	3,157	8.6
11	トウモロコシ	2005/11/25	2013/8/2	2,807	7.7	71	ワタ	2004/12/10	2013/8/2	3,157	8.6
12	トウモロコシ	2005/11/25	2013/8/2	2,807	7.7	72	ワタ	2005/3/2	2013/8/2	3,075	8.4
13	トウモロコシ	2005/11/25	2013/8/2	2,807	7.7	73	ワタ	2005/3/25	2013/8/2	3,052	8.4
14	トウモロコシ	2006/4/10	2013/8/2	2,671	7.3	74	ワタ	2006/2/10	2013/8/2	2,730	7.5
15	トウモロコシ	2006/4/10	2013/8/2	2,671	7.3	75	ワタ	2006/2/10	2013/8/2	2,730	7.5
16	トウモロコシ	2006/4/10	2013/8/2	2,671	7.3	76	ワタ	2006/2/10	2013/8/2	2,730	7.5
17	トウモロコシ	2006/4/10	2013/8/2	2,671	7.3	77	ワタ	2006/4/10	2013/8/2	2,671	7.3
18	トウモロコシ	2006/4/10	2013/8/2	2,671	7.3	78	ワタ	2006/6/12	2013/8/2	2,608	7.1
19	トウモロコシ	2006/4/10	2013/8/2	2,671	7.3	79	ワタ	2006/6/12	2013/8/2	2,608	7.1
20	トウモロコシ	2006/4/10	2013/8/2	2,671	7.3	80	ワタ	2007/1/29	2013/8/2	2,377	6.5
21	トウモロコシ	2007/4/24	2013/8/2	2,292	6.3	81	ワタ	2010/6/11	2013/8/2	1,148	3.1
22	トウモロコシ	2007/5/17	2013/8/2	2,269	6.2	82	ワタ	2010/6/11	2013/8/2	1,148	3.1
23	トウモロコシ	2007/8/23	2013/8/2	2,171	5.9	83	ワタ	2011/4/13	2013/8/2	842	2.3
24	トウモロコシ	2007/8/23	2013/8/2	2,171	5.9	84	ワタ	2011/8/8	2013/8/2	725	2.0
25	トウモロコシ	2007/11/6	2013/8/2	2,096	5.7	85	ワタ	2012/9/4	2013/8/2	332	0.9
26	トウモロコシ	2007/11/6	2013/8/2	2,096	5.7	86	ワタ	2012/9/4	2013/8/2	332	0.9
27	トウモロコシ	2007/11/20	2013/8/2	2,082	5.7	87	ワタ	2013/2/25	2013/8/2	158	0.4
28	トウモロコシ	2008/1/31	2013/8/2	2,010	5.5	88	セイヨウナタネ	2006/3/10	2013/8/2	2,702	7.4
29	トウモロコシ	2008/1/31	2013/8/2	2,010	5.5	89	セイヨウナタネ	2006/5/29	2013/8/2	2,622	7.2
30	トウモロコシ	2008/8/18	2013/8/2	1,810	5.0	90	セイヨウナタネ	2006/9/22	2013/8/2	2,506	6.9
31	トウモロコシ	2008/8/18	2013/8/2	1,810	5.0	91	セイヨウナタネ	2007/4/24	2013/8/2	2,292	6.3
32	トウモロコシ	2008/10/14	2013/8/2	1,753	4.8	92	セイヨウナタネ	2007/5/17	2013/8/2	2,269	6.2
33	トウモロコシ	2008/10/14	2013/8/2	1,753	4.8	93	セイヨウナタネ	2007/8/23	2013/8/2	2,171	5.9
34	トウモロコシ	2009/7/30	2013/8/2	1,464	4.0	94	セイヨウナタネ	2007/11/6	2013/8/2	2,096	5.7
35	トウモロコシ	2010/1/25	2013/8/2	1,285	3.5	95	セイヨウナタネ	2008/9/18	2013/8/2	1,779	4.9
36	トウモロコシ	2010/6/11	2013/8/2	1,148	3.1	96	セイヨウナタネ	2012/2/7	2013/8/2	542	1.5
37	トウモロコシ	2010/6/11	2013/8/2	1,148	3.1	97	アルファルファ	2006/2/10	2013/8/2	2,730	7.5
38	トウモロコシ	2010/6/11	2013/8/2	1,148	3.1	98	アルファルファ	2006/2/10	2013/8/2	2,730	7.5
39	トウモロコシ	2010/7/16	2013/8/2	1,113	3.0	99	アルファルファ	2006/2/10	2013/8/2	2,730	7.5
40	トウモロコシ	2010/7/16	2013/8/2	1,113	3.0	100	テンサイ	2007/4/24	2013/8/2	2,292	6.3
41	トウモロコシ	2010/7/16	2013/8/2	1,113	3.0						
42	トウモロコシ	2011/4/13	2013/8/2	842	2.3					181,434	497.1
43	トウモロコシ	2011/4/13	2013/8/2	842	2.3						
44	トウモロコシ	2011/4/13	2013/8/2	842	2.3						
45	トウモロコシ	2011/8/8	2013/8/2	725	2.0						
46	トウモロコシ	2011/11/29	2013/8/2	612	1.7						
47	トウモロコシ	2012/2/7	2013/8/2	542	1.5						
48	トウモロコシ	2012/5/29	2013/8/2	430	1.2						
49	トウモロコシ	2012/9/4	2013/8/2	332	0.9						
50	トウモロコシ	2012/9/4	2013/8/2	332	0.9						
51	トウモロコシ	2012/9/4	2013/8/2	332	0.9						
52	トウモロコシ	2012/12/5	2013/8/2	240	0.7						
53	トウモロコシ	2013/3/27	2013/8/2	128	0.4						
54	トウモロコシ	2013/3/27	2013/8/2	128	0.4						
55	トウモロコシ	2013/4/24	2013/8/2	100	0.3						
56	トウモロコシ	2013/4/24	2013/8/2	100	0.3						
57	トウモロコシ	2013/5/23	2013/8/2	71	0.2						
58	トウモロコシ	2013/5/23	2013/8/2	71	0.2						
59	トウモロコシ	2013/8/2	2013/8/2	0	0.0						
60	トウモロコシ	2013/8/2	2013/8/2	0	0.0						

出典：農林水産省「カルタヘナ法に基づく第一種使用規定が承認された遺伝子組換え農作物一覧」（平成25年8月2日現在）を筆者がとりまとめたもの。

注1：②栽培、③食用、④飼料用の3点全てが承認されたものの最終承認日を起算日とした。

注2：最終日は2013年8月2日時点とした。

ら全てを合計すると、181,434日（497年）というとてつもない数字になる。

しかしながら、新しい遺伝子組換え品種として、A、B、およびAとBを掛け合わせた3つのケースを同時期に申請し、同時期に承認されるということもあるため、単純にA、B、AとBの一つ一つの期間を合計することは、この場合適切ではないであろう。それにしても累計497年に相当する時間の価値は考えておく必要がある。

実はこうした試算は、遺伝子組換えに限らず、政策の意思決定とそれにとまなう実行がうまくいかない場合にはいかに多くの時間が無意識のうちに消費されるかということを考える良いきっかけになると思う。もちろんこれは、我々が少なくともEUの10倍は慎重に行動しているということの結果であれば言うことはないが、この点については議論が分かれるところではないだろうか。

いずれにせよ、EUはEUとして意思決定そのものを半世紀に相当する時間だけ遅らせ、わが国は国として安全性を承認した上で、実質的にはその後の自粛によりこれだけの時間を棚上げしていることは間違いないであろう。

これとは別に、EUの意思決定においては、投票行動の特異性が以前から指摘されている。端的に言えば、遺伝子組換え作物・食品については、国によって賛成と反対が明確に分かれているからである。図3は、EFSA

の科学的意見に対してのEUの加盟各国の投票行動を示したものである。オーストリア、ルクセンブルクといった国は100%反対、ギリシャ、キプロス、ポーランド、ハンガリーといった国は9割以上が反対である³⁰。

これに対し、スウェーデン、オランダ、フィンランド、チェコといった国々は100%に近い形で賛成し、イギリス、スペイン、ルーマニアなどもこれに近い。日本では反遺伝子組換えの動きが強い印象があるドイツなどは、投票行動で見るとそれ程でもなく、むしろ賛成が反対と棄権を上回っている。

これらからわかることは、遺伝子組換え作物・食品に関する意思決定は今や完全に政治的色彩が強くなっているということであろう。

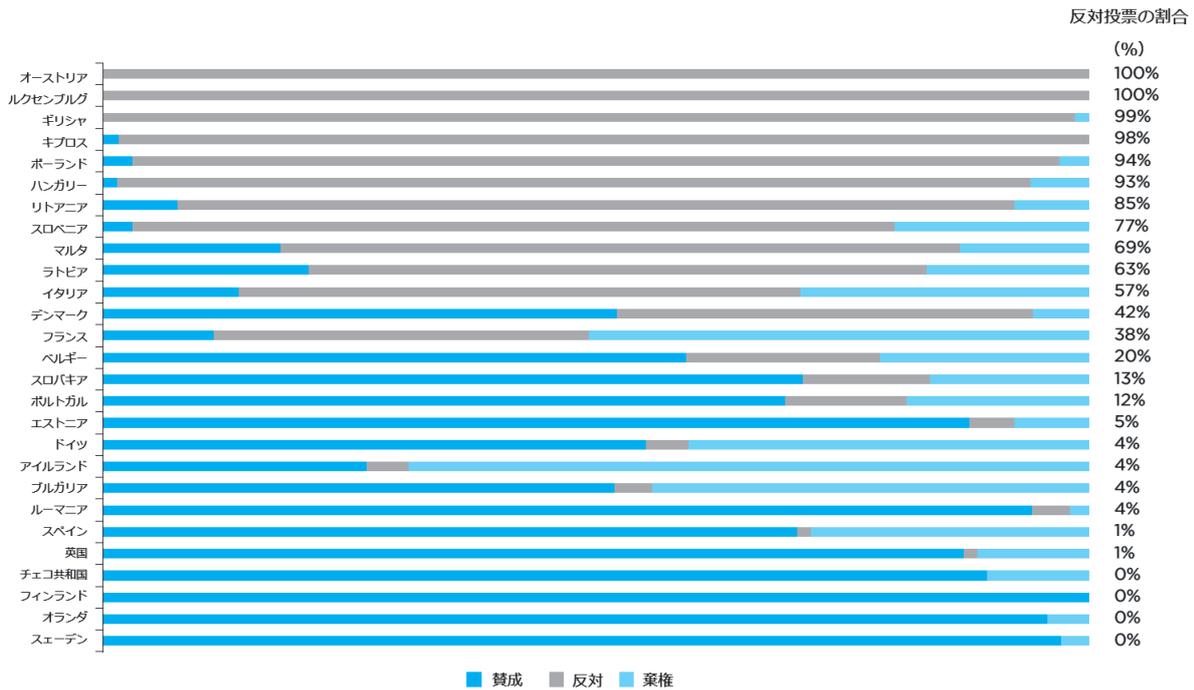
それでは一般のヨーロッパ人はどのように考えているのか。様々な調査があるが、ここではEurobarometerの内容を一部紹介しておきたい。図4は、2010年にEU加盟各国の各1,000名に対して行われた調査の中で、非常に興味深く、同時に我々がこの手の調査を活用するときに注意すべき最も重要なポイントを示しているからである³¹。

EUはヨーロッパの農家を元気にするために何をすべきかという質問に対し、1) より多くの有機農産物を生産すべき、2) 再生可能燃料の生産に貢献すべき、そして3) バイオテクノロジーの進歩を活用すべき、との3つの質問を与え、各々について、強く賛成、賛成、反対、強く反対、不明という5つの選

30 EuropaBio, "Approvals of GMOs in the European Union", October 2011. p29. アドレスは、http://www.europabio.org/sites/default/files/report/approvals_of_gmos_in_eu_europabio_report.pdf (閲覧日: 2013年9月2日)

31 European Commission, "Europeans, Agriculture and the Common Agricultural Policy", Special Eurobarometer, March 2010. アドレスは、http://ec.europa.eu/public_opinion/archives/ebs/ebs_336_en.pdf#search=Europeans%2C+Agriculture+and+the+Common+Agricultural+POlicy (閲覧日: 2013年9月14日)

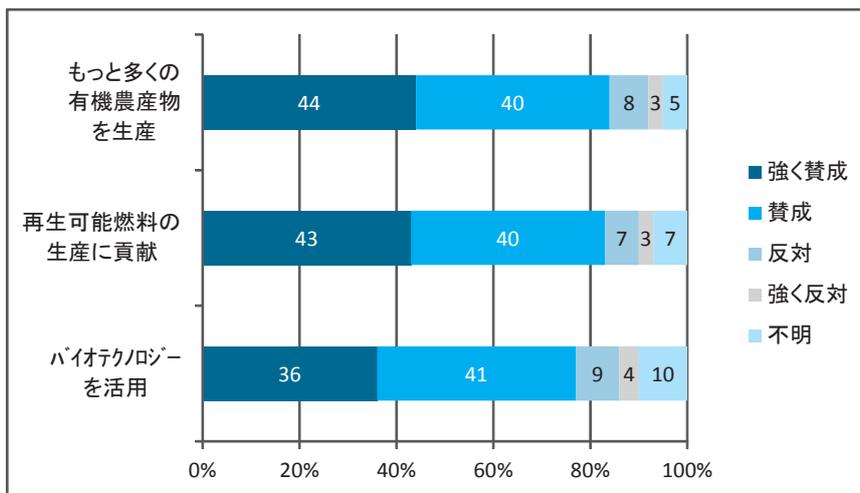
(図3) 欧州食品安全機関の科学的見解に反対票を投じる加盟国



出典：EuropaBio, "Approvals of GMOs in the European Union", October 2011. p29. アドレスは、http://www.europabio.org/sites/default/files/report/approvals_of_gmos_in_eu_europabio_report.pdf (閲覧日：2013年9月2日)

注：原典は上記のとおりである。本稿では2011年12月に東京で行われたセミナーにおいて、EuropaBioのManuel Gomez-Barbelo氏が行ったプレゼンテーション資料に同じ表の日本語訳が含まれていたため、それを転載した。この資料は以下のアドレスで現在でも確認することが出来る。なお、同じ資料には次の図4も含まれているが、本稿で指摘したようにバイオテクノロジーについての部分しか用いられていない。http://www.cbijapan.com/siryou/DL/111202EUbio_seminar_handout.pdf (閲覧日：2013年9月2日)

(図4) ヨーロッパの調査に見る有機・再生可能燃料・バイオテクノロジー支持の割合 (ヨーロッパの農家を元気づけるために、どうしたら良いかとの質問に対して…)



出典：European Commission, "Europeans, Agriculture and the Common Agricultural Policy", Special Eurobarometer, March 2010, p73.

注：上記を筆者が見やすい形に修正して掲載。

択肢の割合を示したものである。

本稿の関係で言えば、問1と問3が最も関係している。まず、全体として見た場合、有機農産物の生産に強く賛成及び賛成している割合は84%となっている。同時に、バイオテクノロジーの進歩を活用すべきという人の割合も77%である。

問題はこの数字をどう読み解くかであろう。単純に有機農業の支持者の方が7ポイント高いという見方もできるが事はそう簡単ではない。むしろ、現在のヨーロッパにおいては8割前後の人は、「有機」か「遺伝子組換えか」ではなく、「有機」も「遺伝子組換え」も、そして「再生可能燃料」も、うまく活用してほしいと思っている結果であろう。

世の中には白黒が付けられない事柄が多々ある中で、いずれもうまくやってほしいと思うことは非常によくあることではないかと思う。この調査の結果は、米国は賛成、ヨーロッパは反対といった形のステレオタイプの判断がいかにも間違っているかを示している。8割前後の人はいずれも「うまくやってほしい」と思っていると理解すべきであろう³²。

問題は、このタイプの調査結果が出ると、有機農業とバイオテクノロジーのいずれの陣営からも自らに都合の良い部分だけを切り取り宣伝するようなことが往々にして起こりやすい点である。「ヨーロッパでも約8割の人が支持している。これが証拠！」といった形での紹介を、自分達にとって都合の良いところだけを切り取って行うことは厳に慎むべき

であろう³³。

最後にもう1点、有機農業と、バイオテクノロジーに対する人々の傾向には明確な違いが存在する。それは、「不明」とした人の割合である。有機農業を支持する人の中で「不明」とした人が5%であるのに対し、バイオテクノロジーの場合には10%と倍になっている。

この違いは十分に理解しておくべきだと考える。何故ならば、一般に人は、有機農業や有機農産物といった方が、バイオテクノロジーよりも概念的には理解がしやすいからである。言い換えれば、この5%はイメージの違いであるとも言えるし、より厳密に言えば、遺伝子組換えをはじめとするバイオテクノロジーとはどのようなことをやっているのかに対するコミュニケーションの不足が現れている部分であると考えられよう。

「何が行われているのかわからない」ものに遭遇した場合、多くの人は判断を保留するか拒絶するのではないだろうか。興味を持って質問をしたとしても、その内容が専門用語ばかりでわからなければ、よほど根気がない以上、それ以上の質問は続かない。遺伝子組換え作物・食品をめぐる問題は、今やこうしたコミュニケーションの問題とも密接に関係しているということを理解しておくべきである。

率直なところ、有機農産物や有機農業という言葉が提供するイメージと遺伝子組換え作物・食品という言葉が提供するイメージと

32 ここで述べている「うまく」という意味は、「適切に」という意味であり、「いいかげんに」という意味ではないことは言うまでもない。

33 実際に筆者はこの同じ表の棒グラフの一部だけを使ったプレゼンテーションを何度か見たことがある。

は、今や極めて大きな隔たりがあると言わざるを得ない。そして、科学技術が進歩すればするほど、「有用ではあってもわかりにくい」技術も数多く登場する。それをどう社会に伝えていくかが求められている。この点については、次の次に述べる「見えない遺伝子操作技術」とも深く関係する。

3. ハチミツ訴訟とその対応

第3に、これらの課題と並行して進展する各種裁判について述べておきたい。筆者は、以前、米国における遺伝子組換えアルファルファをめぐる訴訟について調査をしたが、ヨーロッパにおいては、ハチミツをめぐる裁判が注目を浴びることとなった³⁴。

簡単に概要を説明すると、2005年、ドイツ・バイエルン州の養蜂農家が、自分の農場で生産したハチミツおよびハチミツ由来食品から遺伝子組換えトウモロコシの花粉が検出されたため、これら商品がもはや許可なくしては販売出来なくなったとして、損害賠償請求訴訟を提起したものである。この農家の農場から500メートル離れたところにはバイエルン州政府の実験農場があり、そこでは栽培許可を受けたモンサント社の遺伝子組換えトウモロコシ (Mon810) が栽培されていた。

アウグスブルグの裁判所は、この農家の主張を認め、当該ハチミツとハチミツ由来食品を遺伝子組換え食品とし、人の健康と環境に関するリスクを評価し許可を得た後でなけれ

ば販売は出来ないとした。これに対し、バイエルン州およびモンサント社が控訴し、足かけ7年の時間をかけ、最終的には欧州裁判所において判断がなされたものである。

これはミツバチが媒介し、ハチミツの中に含まれる遺伝子組換え作物由来の花粉をどう扱うかという問題と、遺伝子組換え作物の花粉が混入した場合、それを遺伝子組換え食品としての認可の対象にするかどうかという問題の両方を含んでいる。

この裁判が進行するとともに、関連して、例えば、EU内外における遺伝子組換え作物の栽培国や栽培地域から輸入されたものはどうなるのかという問題や、EU域内であっても野外圃場で栽培されている未承認の遺伝子組換え品種からのミツバチにより運ばれた花粉が混入した場合をどうするかという問題などが議論の対象となった。

EUは世界のハチミツの約13% (22万トン) を生産し、の域内需要の40% (14万トン) を域外から輸入している。そして、こうした問題が提起されたとしても、効率的にハチミツの中から花粉だけを抽出して混入水準を特定する確実な技術は未だ確立されていないという現実も存していた³⁵。

これらの問題に対し、2011年9月6日に欧州裁判所が下した判断は以下のようなものである³⁶。まず、ハチミツ中の花粉は既に増殖能力を喪失している以上、EUの環境放出指令や遺伝子組換え食品・飼料規則の対象では

34 遺伝子組換えアルファルファをめぐる訴訟の詳細については、拙稿「アメリカの最高裁判所の判断と最終環境影響評価－ラウンドアップレディ・アルファルファ (RRA) 訴訟をめぐる動向の検討－」『共済総合研究』、第63号、38-63頁。

35 EUで最大のハチミツ生産国はスペインで年間33,000トン、イタリア、ハンガリー、ルーマニアが各々22,000トン、ポルトガルが21,000トンを生産している。

36 Karl Heinz Bablok and others v. Freistaat Bayern, Case C-442-09. OJ C 311, 22.10.2011

ない。そして、花粉はあくまでの食品成分 (ingredient) であり不純物ではないとしたのである。

しかしながら、食品成分となればそれは「認可」の対象となる。これを回避するために、欧州委員会は2012年9月21日に指令 (Directive 2001/110/EC) の改定案を提示し、ハチミツ中の花粉を「天然成分 (natural constituent)」と明示することにより、原材料表示を要求しているEUの規則は適用されないとの方向で現実的な対応をしている³⁷。

筆者が調査した米国のアルファルファ訴訟においても、ミツバチがどの程度の距離を飛び花粉を媒介するかが訴訟の中で議論されていた。農場の平均規模が比較にならないほど大きな米国においてもこうした問題が提起されるということは、地理的に密集したヨーロッパや日本においては同様の問題は十分に考えられることであるし、将来的に遺伝子組換え作物の商業栽培の可能性を考慮した場合、こうした問題はいずれ真剣に考えなくてはならない問題となっていくであろう。

4. 「新しい育種技術」への対応

最後に、「新しい育種技術」について簡単に触れておきたい。科学技術の進歩はこの分野においてもこれまでの技術とは異なる水

準・手法により新製品を作ることを可能にしている。2010年5月、欧州委員会は、“New plant breeding techniques, State-of-the-art and prospects for commercial development”³⁸と題する報告書を発行した。この中には、Zinc Finger NucleaseやCicgenesis and intransgenesis、Reverse breeding等、8つの新しい育種技術が紹介されている³⁹。

2011年5月には日本学会議がこの問題でシンポジウムを開催している。この分野を専攻している自然科学系の研究者にとっては当然の言葉や概念であっても、社会科学系の研究者や一般にはなかなか馴染みがなく、わかりにくい。こうした新しい技術は、一部では「見えない遺伝子操作技術」と呼ばれ、社会科学系の学会等でもようやく議論が始まりつつある⁴⁰。

これらの技術の最大の特徴であると同時に問題となる点をいくつか指摘すれば、こうした技術を用いた場合、DNAを操作した痕跡が残らず、自然発生のもとの区別が付けられない点や、挿入した遺伝子を最終製品では消去することも可能なことである。筑波大学の鎌田博教授は、接ぎ木の例を用いて、遺伝子組換え作物の台木に非遺伝子組換え作物を接木した場合に、その木から取れた果実などをどう位置付けるかといった例などをあげて

37 European Commission, “Food: Commission proposes clearer rules on status of pollen in honey”, Press Release, September 21, 2012.

38 この報告書の全文は以下のアドレスに掲載されている。http://ftp.jrc.es/EURdoc/JRC63971.pdf#search=‘New+plant+breeding+techniques%2C+Stateoftheart+and+prospects+for+commercial+development’ (閲覧日：2013年8月30日)

39 ここで示されている8つの技術とは、本文中に記したのも以外に、ODM (Oligonucleotide directed mutagenesis)、RdDM (RNA-dependent methylation)、Grafting (on GM rootstock)、Agro-infiltration、Synthetic genomicsといったものである。

40 2013年6月の日本フードシステム学会では「『見えない遺伝子操作技術』とガバナンス上の課題」と題して、茨城大学の立川雅司、元東京農工大学の畠山華子の両氏より個別発表が行われた。

説明している⁴¹。

鎌田教授が指摘している内容をまとめる
と、①国ごとに考え方や法体系が異なるた
め、NBT (Newplant Breeding Techniques)
そのものに対する考え方だけでなく、規制の
方法も異なる。②例えば、最終製品ベースで
規制すべきという国 (米国、カナダ、オース
トラリア、現在の日本) と、過程で用いた技
術について判断すべきという国 (EU、アル
ゼンチン) などがある。③メディアの報道に
おいても、これらの技術をどのように紹介す
るかという「用語の使い方」により偏見を生
む可能性がある。④そもそも科学者間でも現
時点ではコンセンサスが出来ていない。そし
て、⑤現在のカルタヘナ法ではあくまでもモ
ダンバイオテクノロジーを使用したものが規
制対象となるため、例えば同じ植物の遺伝子
を操作するセルフクローニングや自然界でこ
れも発生した突然変異などが規制対象外にな
っている。例えば、海外で自然発生したもの
とされているが日本では未承認の食品添加物
などが発見された場合の対応などはまだ十分
に出来ていない、などの重要な指摘をしてい
る。

鎌田教授の指摘は、我々に対し、今後、遺
伝子組換え技術の範囲とその規制をどう考え
るかという点と、そもそもこうした技術を用
いて作った商品を本当に検知可能かという大
きな課題を突き付けている。

率直なところ、これらの議論は、まだまだ
これからである。そして、技術的な問題だけ

でなく、生産者、加工業者、流通業者、そし
て消費者に対し、どのような形でこうした状
況を提示していくかという社会的な側面での
コミュニケーションの比重がますます高まっ
ていくのではないと思われる。

V. 残された課題と挑戦

遺伝子組換え (技術・作物・食品) をめぐ
る現在の状況について、穀物需給、安全性審
査、そして現在我々が入り込んだ国内と海外
の袋小路の状況を概説してきたが、本稿の最
後に、これまでの状況を踏まえた上で、短期
的かつ目の前の課題から中長期的かつ広く社
会的な側面を持つ課題をとりまとめて整理し
ておきたい。

1) 安全性が承認済の遺伝子組換え作物をど うするのか。

国際的かつ国内的に定められた手続きの下
で定められた形で安全性の確認が出来たもの
が既に少なくとも100系統は存在している。
最も古いものは承認されてから10年近く何も
されていない。塩漬けである。その間に本国
の米国では既に次の世代の品種が登場し、急
速に市場を席卷している。わが国では承認後
も社会的「自主規制」状態が継続している。
我々はこの状態をいつまで続けるのであろう
か? それでも輸入に頼っている飼料穀物は輸
出国と輸入国がそれぞれ安全性を確認すれ
ば、それなりに動くが、隔離ほ場での試験す
ら十分に出来ない状態のコメを、我々は今後

41 2013年2月17日に、NPO法人くらしとバイオプラザ21と筑波大学形質転換植物デザイン研究拠点との共同研究および日本サイエンスコミュニケーション協会との共催で「新しい遺伝子組換え技術をめぐるリスクコミュニケーション」が開催された。本稿の鎌田教授のまとめは、その講演の際のものである。

どうしていくのだろうか。

恐らくきっかけのひとつは「小麦」であろう。トウモロコシや大豆は所詮飼料用であり、搾油用にすぎない。この技術を開発した欧米人にとっての主食である「小麦」を欧米人自身と我々がどうするかが、大きな試金石になることは間違いないであろう。

2) 加速する開発競争の中で、我々はどうしていくのか。

世界最大のコメの生産国（かつ消費国）である中国のコメ生産量は精米ベースでも年間1億4,200万トン、玄米ベースに換算すれば1億6,000万トンに達する。一方、日本のコメの生産量850万トンは中国の5%程度に過ぎない。小麦と同様、アジア人にとっての主食であるコメに対するこの技術の適用は、最大の生産者であり需要者でもある中国の動向が大きく影響する。中国が仮に数%を切り替えただけでも日本の全生産量に匹敵するという認識を我々は常に持つておくべきであろう。そのとき我々はどうするかが問われることになるし、同時に国内の基幹的稲作農家の74%が65歳以上⁴²という現状の中で、我々自身も早急に将来への備えを求められることになる。

3) わかりにくい「表示」をどうするのか

本稿では触れなかったが、「遺伝子組換えでない」あるいは「遺伝子組換えでないものを分別」という表示が社会にもたらした影響はとてつもなく大きい。これらの表示を見た消費者が瞬間的に「遺伝子組換えは悪いモ

ノ」という印象を持つことは想像に難くない。

今回成立した新食品表示制度において遺伝子組換え表示は「新たな検討の場で検討」ということになっているが、これも早急に対応が必要な課題である。

4) 作物以外の遺伝子組換え技術や「新しい育種技術」への対応をどうするのか

一般にトウモロコシやダイズといった主要作物ほど注目されていないが、例えばキモシンやアミラーゼ、リパーゼなど、微生物や酵素でも遺伝子組換え技術を用いた品目の申請と承認が行われている。これらの申請者には外資系企業だけでなく日本企業も含まれているが、現在の状況が継続すると、遺伝子組換えは「全て拒否」といった風潮に成りかねない。科学的審査を経た後は、どのような管理と運用をしていけば良いのか、また内容について消費者にはどのような説明をしていくのかといったことが農業・食品関連産業全体の中で問われていくと思われる。これは、先に述べた「新しい育種技術」も同様であり、利害関係者に対するコミュニケーションの位置づけがこれまで以上に重要になっていくことに他ならない。

5) 国と地方の意識の差をどうするのか

現在、国が安全性審査により承認したものであっても、地方自治体レベルでは独自の条例により、実質的に栽培が不可能なケースも存在する。新しい技術や商品を試してみたい生産者がいても、個別生産者としては、例え

42 農林水産省「2010年農林業センサス」より。

ば花粉の飛散を含めた広域のモニタリングなどは時間やコスト面からも不可能ということになる。この背景には確立した地域ブランドを守るために実施しているケースもあれば、消費者の強い拒否感を受けた政治的総合的な判断によるケースもあろう。

問題は、こうした状況が継続するだけでは、何も生まれないことである。例えば、新しいことに取り組むためには、何をどうしたらよいかという視点を変えた利害関係者の協議を行っていく必要があると思う。国際的な穀物需給や生産状況の中でわが国が置かれた立場を見た場合、筆者には、仮に地域として非遺伝子組換えの方針を貫くのであれば、感情論ではなく、徹底的な技術の裏付けを伴ったものにしていかなければ持続可能性はないと感じている。そして、どちらの道を選択するにしても、近隣諸国を含めた国際的な動向の把握は不可欠であろう。既に、我々の世界は日本だけで全てが完結する世界ではないからである。

6) 研究開発の方向と資金をどうするのか

率直なところ、わが国の遺伝子組換え関係の研究は今後、どうするのかを真剣に検討すべきである。

なお、自然科学分野の研究開発にはその裏付けとなる資金が社会科学分野以上に不可欠であるが、米国やヨーロッパと比べ、わが国の農業分野の研究資金の中で作物種子関連の資金は著しく低い。農薬や農業機械分野、そして食品産業関係などはそれなりに健闘して

いるが、作物種子について少なくとも資金的には米国などの足元にも及ばない。資源分配という視点から資金をつぎ込む分野について再度考えてみる必要があるのではないかと思う。

7) 長期的な人材養成

文部科学省の学校基本調査によれば全国の大学数は783校（国立86校、公立92校、私立605校）であり、そのうち農学を専攻する学生数は3%に過ぎない⁴³。工学分野は15.2%であるが、双方を合わせても全体の2割未満である。農学・生命科学は我々が生きていくための基本「技術」であるにもかかわらず、将来を担う学生数は極めて少ない現実を直視しておく必要がある。厳しい言い方をすれば、今後、大学進学率が上がれば上がるほど、農産物を含めた「モノづくり」あるいは食の生産プロセスを担う人間がいなくなるということである。

社会全体がサービス中心の構造に転換しつつある中で、農や食の基本技術を備えた人材を将来に備え、いかに養成していくかということは国家としての最優先課題のひとつに含まれるのではないかと思う。

VI. おわりに

世の中の変化は速いが、それでも我々は常に変化する現状を把握しておく必要がある。それができて初めて現実的な「対応」ができるからである。変化の対象は、自分自身から始まり、家庭や地元であり、日本であり、そ

43 文部科学省「平成24年度学校基本調査」より。

して世界である。グローバルとローカルの変化の両方、そして観念と現実の両方を同時に押さえておかなければ、もはや我々は生活が出来ないほど世界の動きと我々の生活は密接に結びついている。

現代社会のような利便性の高い世界で生きていくためには、科学や技術に対する基本的な理解は不可欠であり、それと同時に社会活動を規制している仕組み、すなわち法（規制や表示）についても絶え間ない理解が求められる。さらに理解するだけではなく我々一人ひとりが新しい仕組みの構築と運用に積極的に関わることも必要である。

遺伝子組換えの問題は、突き詰めれば突き詰めるほど、単なる技術や安全性の問題から社会的な問題、すなわち経済的配慮の問題や、価値観といった思想上の問題へと行きつくが、そうなるさらなる袋小路に入り込む可能性が高い。

本来、農作物の生産や食品の製造・供給といった分野は、極めて小さい単位で安全と安心の確認が可能であった領域である。古典的モデルは父親が作った農作物を母親が料理し、子供と一緒に食べるという形であろう。そこには当然のものとして、安全と安心が共存していたということになる。

それが現代社会の食生活が多様化し、土地の準備・種子の作付け・生産・加工・流通・販売／買付け・調理・食事・廃棄・リサイクルといった個別の食料生産プロセスが個々の家庭や生活単位の枠を大きく超え始め、その各々のプロセスについて、我々は家庭と同じことを求めるべきかどうか問われていると理解した方がよい。

つまり、現代社会のフードシステムそのものが、古典モデルから不完全なフードシステムへと進化したということになる。遺伝子組換え技術は種子の段階で開発されたが、種子はフードシステムの全ての段階に関係して行くため、社会的な関心を持ちつつも動きが取れない状況に陥っていると考えられる。

こうした状況の中で前に進むために、筆者は以下のように考える。

まず、その安全性については科学的に極めて現実的対応を行うしかないであろう。全てではないがより多くの人々を納得させるためには透明性の高く柔軟な議論の場においてなされた科学的事実を用いるべきである。ただし、これだけでは不十分である。科学者の主張だけでは人々は納得しないことはこれまでの経験で十分に知られている。

安全に対する一定の理解が得られた後は、安心を得るためのコミュニケーションが不可欠となる。ここでは、専門家と非専門家、より正確に言うならば、フードシステムの各段階の利害関係者が、自己の利益の追求だけに執着することなく、偏見が無い形かつ同じ立場で関わっていくべきではないかと思う。正しいことであっても間違っていることであっても、フードシステムのある段階だけの利益を極大化させるような主張は行うべきではない。何故ならば、今やシステムそのものがかつてとは比べ物にならないほどの利害関係者を含んでいるからである。そこには、正しいか間違っているかといった二者択一の価値判断ではなく、良いか悪いかというもう一つ別の価値判断の軸が介在しているからである。正しくて良いものや間違っていて悪いものは

合意形成が容易であるが、世の中には正しくても良くないもの、間違っているけれども良いものがあり、争点がこのグレーゾーンにかかるとう意見の対立を生じることが多い。

だからこそ、鋭く厳しく自己の信じる主張を行う人々がいる一方で、実は多くの人々は一見相異なるものを同時に支持していたりするといったEUのような状況が発生するのではないかと筆者は考えている。

最後に、わが国の将来を見据えたとき、熟練の個別研究者のレベルでは勝負ができたとしても、国としての競争力を喪失してしまうようなことは避けなければならない。そして、それ以上に重要なことは、我々一人ひとりが考えること、新しい仕組みを生み出す努力を喪失してしまうことである。幸い、現在はまだ日本人の国際的評価が高い。この間に将来を見据えた研究と教育の基盤、そして遺伝子組換えを含めた「新しい育種技術」などのように今後益々登場するであろう未知の技術に対し、いたずらに恐れるだけでなく、技術革新の果実を社会生活の中に有益に導入するための社会的かつ機能的な意思決定の仕組みを早急に作っていくことが、従来にも増して必要であるとの感を強くしている次第である。