

「いよいよ日本でも遺伝子組み換え作物の出番か」シンポジウム概要

2022年12月16日(金)に、「遺伝子組み換え作物に関する映画実行委員会」代表小島正美氏(元毎日新聞編集委員)が主催するシンポジウム「いよいよ日本でも遺伝子組み換え作物の出番か」が開催された。徳本修一氏(トゥリーアンドノーフ代表取締役)の歌う「I am a farmer」に始まり、次いで主催者の小島氏からの解説「遺伝子組み換え作物とは何か。実はSDGsにも貢献」があった。その後、徳本氏、山根精一郎氏(㈱アグリシーズ代表取締役、元日本モンサント)、中森剛志氏(中森農産㈱代表)、岸本華果氏(㈱雨風太陽)による「食料安全保障とGM作物の関係を考えるパネルディスカッション」が行われた。

遺伝子組み換え(GM)作物はSDGsに貢献できる。GM作物により、収量が増え、殺虫剤使用量が減り、生物多様性が守られ、エシカル消費にもつながる。その点を石川県、フィリピン、米国ハワイの実例を挙げて説明された。GM大豆は不耕起栽培のため土壌の流出を防ぎ、結果として大気中へのCO₂の拡散を防止できる。GM作物は巨大企業の儲けになるだけで、零細農家はその恩恵に浴していないなどのマスコミ報道で事実が歪められている状況で、日本でどのようにしてGM作物を増やしていくかが課題である。次いで、フィリピンでのGM作物であるゴールデンライスやコーンの成功例が動画で紹介された。

質疑応答では、産経新聞の平沢裕子記者から日本はこの分野で30年遅れていること、女性活躍が遅れているのはメディアの問題でもあること、バイテック情報普及会の熊谷善敏氏からは世界へネットワークで発信する必要があること、徳本氏からは、日本ではGM作物のリスクだけが報道されているが、フィリピンでは50万ヘクタールで米が作られているとのコメントがあった。

次に、パネルディスカッションが行われた。パネリストの自己紹介があり、小島氏と各パネリストの間でのやり取りがあった。以下はその抜粋である。

(小島氏) 現在、日本で栽培が認可されているGM作物には何かがあるのか?

(山根氏) 栽培が可能になるには、生物多様性の評価がクリアされなければならない。クリアしているのは作物として130種ぐらいである。トウモロコシ、大豆、菜種、アルファルファ、パパイヤ、テンサイなどである。これらは、害虫抵抗性、除草剤耐性などを持っており、乾燥耐性、栄養改変などが形質として出ている。

(山根氏) 生産者がGM作物を使うようになるとすれば、害虫抵抗性のある作物は有望であろう。栽培にあたっては、近隣の同意が必要であり、メリットを示す上でも最初に何を植えるのが大事になる。実際に見て、GM作物のすばらしさを分かってもらいたい。

(徳本氏) 除草剤耐性があるGM作物ではなく、日本海側は湿害が問題であるので、水田の転作では、湿害耐性のあるGM作物が望ましい。

(小島氏) Bt(Bacillus thuringiensis)コーンは不耕起で害虫耐性もある。飼料として使うのが消費者の立場からも良いのではないか。一つのGM作物の開発に100億円かかるといわれている。しかし、水田の転作にかかわる補助金は3,000億円と膨大である。湿害耐性のあるGM作物ができれば、大きなインパクトになる。湿害がなくても、不耕起や炭素クレジットでメリットがある。

(中森氏) 今、濃厚飼料はほとんど輸入なので、大量に栽培するのであればBtコーンは良いと思うが、まだ安心の点で課題がある。しかし、データも集まりつつあるので、最初のステップとして飼料向けは良いと思う。

(小島氏) 岸本様は生産者と消費者を繋いでいる。地産地消的な考えでGMコーンはどうか?畜産農家はGMコーンを輸入して使っている。国産のGMコーンの場合、消費者はこれにどう対応するのか?

(岸本氏) 生産者と消費者の分断がある。両者が理解しあうことが大事である。GM作物が、収量増大、貧困の撲滅などでSDGsに貢献したということに否定はしないが、根本対策とはならない。

(山根氏) 害虫耐性のGMコーンの話があったが、コーンのアワノメイガの虫害は大変なものである。茎の中の幼虫は外からの殺虫剤では効果がない。生産現場では、害虫、雑草、病気の三つと戦っている。GMコーンはメリットが非常に大きい。

(徳本氏) フィリピンではGMコーンができるまでは、アワノメイガで壊滅していた。これがBtコーンにより解決し、農家が貧困から解放された。

(小島氏) 実現するまでのリードタイムは、どれくらいを考えているのか?

(山根氏) GM作物栽培には、生産者側の強い意欲が必要である。また、メディアの協力を得ながら進めることが大事だ。消費者にも入ってもらい、消費者目線での意見も聞きたい。

地元でメリットをもたらし、そこを拠点として展開し、周囲の理解を得ていくことが大事である。

(小島氏) アルゼンチンで乾燥耐性のある小麦が5万ヘクタールの耕地で作られている。現段階では大きな反対はないと聞いている。オーストラリアでも栽培が認可されている。ウクライナ問題や気候変動で小麦が足りなくなっている。今までとは違った消費者環境が出来ている。イネでGMができない理由は、研究者が力を入れないことと、種子の販売権を国や県が握って民間が参入できないためである。寒冷地向けの米ができれば大きな恩恵がある。

(竹本氏、石川県の農家) 肌感覚では、これから生産者が激減する時代がくる。現在は一人で100ヘクタール近くを耕作しているが、近い将来には後継者がいない農地が増え、それ以上を任されてしまう。いきなりGM作物を許容しなければならぬ時代がくるかもしれない。

(橋本氏、千葉県の農家) 120ヘクタールで米を作っている。東日本大震災を考えると、流通が止まり店から食品が消えた。今の日本人は飢えを知らない。人が減って、200ヘクタール、300ヘクタール、あるいは1,000ヘクタールやるとなれば、農業法人では対応できない。10年経てば、80歳代はいなくなるので、やりたくてもやれない。食料がなくなる時代が必ず来る。それに備えて、GM作物の認可をとるべきだ。

(山根氏) 世界の状況を見なくてはいけない。アフリカでは、一国で自分の農業に役立つGM作物を作り、種子を取って生産性をドンドン上げている。今、日本に必要なのはファーストペンギンである。すなわち、リスクを恐れずチャレンジすることが大事である。

小島氏の挨拶の後、徳本氏の歌「僕が土に還る前に君に伝えたいこと」を聞きながら終了した。

日本における遺伝子組換え技術を含むNGT (New Genetic Technology 新ゲノム技術) の利用 — 過去と現状

NPO法人 北海道パイオ産業振興協会 理事 富田房男

日本におけるNGTの工業利用においては、1979年ころからDNA技術を用いた特許申請がはじまっている。それは、1973年にBoyer&Cohenが初めて制限酵素(DNAを特定の場所のみ切る酵素)とDNAリガーゼ(DNAの切断部位をつなげる酵素)を使つての異種(種の壁を越えた)遺伝子組換え(GM)実験の発表からそれほど遅れることなく、世界の先頭を切って行われたことを表している。組換えDNA技術に関しては、倫理上や宗教上の懸念に配慮するために指針が設けられ、日本でのその指針は、米国国立衛生研究所(NIH)で作成されたものを原型として1979年に「大学等の研究機関における組換えDNA実験指針」が文部省より告示されたものが最初である。その後科学技術庁、通産省、厚生省、農林水産省からも指針が提出された。これらは少しの違いがあるが、指針の基本的考え方は同じであった。組換えDNA技術を用いた微生物を用いての日本での工業生産は、これらの指針のもとに行われたインスリンやインターフェロンの組換えDNA微生物での生産が最初であった。当初の指針は厳しすぎるとの批判もあったが、広く受け入れられ工業生産が進められた。その厳しい基準は、潜在的なリスクがあるのならその経験を十分に積んで検証しておくことが大切であるとの考えがあったからである。その後組換えDNA技術についての理解が深まり、また経験を積むにつれて、リスクのないことが示唆されて、その指針は緩和された。このようにして、指針は科学的な基礎を持ったものとして受け入れられるようになった。また実際に、組換え体に固有の生物災害も全く起こっていない¹⁾。

このように遺伝子組換え微生物に関しては、日本では、うまく

進んできたのであるが、植物への応用に関しては、全く異なる展開となり、未だにわが国での遺伝子組換え作物の商業栽培は、全く行われていない。国の規制としては農林水産省が多数のGM品種(表1)の栽培の承認をしているにも関わらず²⁾ 観賞用のバラ以外のものは、日本では商業栽培されていない。これは、消費者の受容性が低いことが大きな原因であるが、北海道のような一次産業が大きな位置を占める地域でも条例があつて一般農業者が栽培できないのも一因である。

表1 GM作物の食料・飼料・栽培への利用を承認しているトップ10カ国

	Country	Food	Feed	Cultivation	Total
1	米国	183	178	178	539
2	日本	186	177	130	493
3	カナダ	147	138	144	429
4	ブラジル	111	111	106	328
5	韓国	157	148	0	305
6	フィリピン	116	114	14	231
7	メキシコ	188	29	14	231
8	アルゼンチン	77	69	75	221
9	EU	100	101	4	205
10	オーストラリア	118	18	39	175
	その他	732	431	152	1315
	合計	2,115	1,514	856	4,485

現状を踏まえて

2022年初頭のロシアによるウクライナ侵攻の影響で、世界

規模のエネルギー問題と食料問題が起こってきている。かねてよりの気候変動の問題も重大さを増している。そこでやり玉に挙がっているのは、食料生産による環境負荷の問題である。つまり農業生産の拡大による森林破壊、水質汚染、大量の水資源の利用が問題視されるようになってきている。これらの点について、遺伝子組換え農作物に貢献する余地がある。しかし、日本ではこの貢献を見逃しているようである。わが国は、食料の自給率が38%となり、主要国で最低レベルとなっている。米が98%、野菜の75%を除けば畜産物が16%、小麦17%、ダイズ26%と極めて低く、トウモロコシに至っては、ほぼ0%である。

ここでGM作物のSDGsへの貢献を考えてみよう。まず、GM作物の地球環境への影響を農薬使用量の変化で見てみる。除草剤耐性と害虫抵抗性を持つGM作物は、農薬使用量に影響を与える代表的な技術である。これらの技術が24年以上にわたって広く採用されたことにより、農薬の使用量は有効成分で7億4,860万kg(-7.2%)減少している。この減少はさらに、これらの作物に対する殺虫剤および除草剤の使用に関連する環境への影響(指標である環境影響指数で測定)を、1996年から2020年の間に17.3%と大幅に減らすことにつながった³⁾。

表2 害虫抵抗性GM大豆:2013-2020の有効成分の利用と利用に伴うEIQ⁴⁾の変化

国名	有効成分の使用量 (10 ⁶ Kg)	有効成分の使用量 (%)	EIQ指標の変化率 (%)
ブラジル	21.24	16.1	-53.8
アルゼンチン	1.67	1.8	-0.9
パラグアイ	0.76	6	-2.3
ウルグアイ	0.19	3.3	-1.7
集計対象:全地域	-23.86	-9.8	-17.8

EIQとはコーネル大学でKovachらにより開発された環境影響指数(EIQ)である。このハザードベースの指標は最も早く開発された指標の一つで、農薬が人体、地下水、生物多様性に及ぼす影響を判断するため、採点方式を採用している。農業者、消費者への影響、益虫への毒性、ハチ、魚、鳥への毒性、植物表面半減期、慢性健康影響、流出・浸出の可能性、土壌残留半減期、作用機序について評価値が付けられている。これらを加味して有効成分ごとに1つのEIQ評価を作成し、各有効成分のEIQ指標値は散布量によって決定される(表2)。

次に、GM作物は二酸化炭素排出量の削減の寄与をみると、遺伝子組換え作物の普及により、農場での燃料使用量が大幅に減少していることが分かる。さらに、農家が耕作中心のシステムから減反・不耕起のシステムへ移行するのにも役立っている。これらを合わせると、2020年には、2,594.2万台の自動車が1年間走行しなくなることに相当する二酸化炭素排出量の削減が見込まれている(表3)⁵⁾。

表3 GM作物栽培による使用燃料減(1996-2020)

国名	燃料節減量 (10 ⁶ L)	燃料不使用によるCO ₂ 減量 (10 ⁶ kg)	年間走行しなくなる台数 (10 ³)
除草剤耐性ダイズ			
アルゼンチン	4,433	11,837	7,844
ブラジル	2,749	7,341	4,865
ボリビア、ウルグアイ、パラグアイ	899	2,401	1,591
米国	1,687	4,503	2,984
カナダ	255	681	451
除草剤耐性トウモロコシ			
米国	2,257	6,027	3,994
カナダ	121	323	214
除草剤耐性カノーラ			
カナダ	1,067	2,848	1,887
害虫耐性トウモロコシ			
ブラジル	369	984	652
米国・カナダ・スペイン・南アフリカ	91	243	161
害虫耐性ワタ - 全世界	285	760	504
害虫耐性ダイズ - 南アフリカ	449	1,199	795
合計	14,662	39,147	25,942

環境面での効果以外に、Brookes氏は遺伝子組換え作物の経済効果についても報告している。遺伝子組換え作物採用者の農家所得は、1996年から2020年までに2,613億米ドル増加した。これは、1ヘクタールあたり平均112米ドルの農家所得の増加に相当する。利益の大部分(72%)は収量の増加によるもので、残りの28%はコスト削減によるものである(図1)⁶⁾。

一見、生産者の利益は消費者側の利益とは関係ないものと思われることが多い。しかし、農業生産でも、生産サイドの利益があつてこそ、消費者に良質の生産物を届けることができるのであり、生産者が利益を生まなければ消費者は農業生産物からの利益を受けることができないのである。

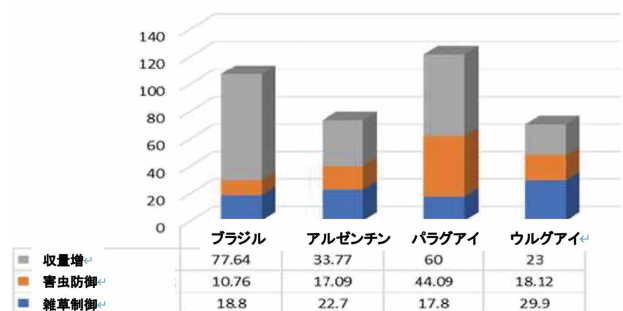


図1 農家収入に与えた影響

おわりに

2022年12月4日に、読売新聞で「豊かな食 地球に負荷」⁷⁾が特集された。この特集では、「食料の大量輸入が環境負荷を広げる」と「農地拡大 消える熱帯林」をキーワードとして食のあり方を持続可能な方向に向けられるかどうかを問うていた。しかし、残念ながら全く解決策への提言はなかった。食は豊かになるのは自然の成り行きである。また、人口増加もこれも自然の成り行きである。しからばこれにどう対応するかの議論や提案があつてしかるべきと考える。問題提起は重要であるが、その解決策を提案することはもっと重要である。解決策

の一つは、単位面積当たりの収量をあげることである。これには病害虫耐性、気候変動への対応、新しい農業技術が寄与する。まず熱帯地域での気候変動(高温や旱魃など)への対応が第一であるが、日本のような温帯地域でもこれからの気候変動(高温化)を考えると病害虫の被害を減らすことが実証されている病害虫耐性、干ばつなどの気候変動ストレスに耐性を持つGM品種の作付けが、すぐにでもできる解決策の一つなのである。これらを通して、最も手取り早い食料資源確保につながれると考えられる。しかし、日本政府にもその考えはないようである。逆にもっと時間のかかる代替食品や新食品に向かっているのはどうにもよくわからない。

また、たとえば特定の除草剤耐性のような薬剤耐性GM農作物の利用と販売にあたっては、そのGM農作物への薬剤の利用が可能である必要がある。たとえば除草剤「グリホサート」耐性大豆に「グリホサート」を散布するためには、大豆の栽培に「グリホサート」の散布が農林水産省に登録されている必要で、登録がない状況では、農作物としての販売・利用ができない。この点の解決には農家と農業企業と国も含めた3者での共同作業が必須である。

翻って、政府のグリーン農業政策もあまり効果はないように思える。なぜならば、必ず収量が下がるからである。それよりは、地球環境によく、効率の良い農業に移行すること、また休耕地対策にもなるGM作物への移行を進めるべきと考える。GM作物が栽培され始めてから四半世紀が過ぎ、何らGM作物に問題がないことが明らかになり、さらに改良(窒素固定能の付与または増加や光合成能の増加など、あるいは病害虫耐性能の付与など)を加えられることが可能になりつつあることに注力すべきと考える。品種の能力の改善の一つの方法は、個別の品種の持っていない優れた性質を農作物のような有用な植物に入れるDNA改変、すなわち遺伝子組換え農作物なのである。ここでは述べないが、今後は、より精緻に改変できるゲノム編集も活用できるようになるであろう。

もう一つの問題は、NGTの規制システムについての理解が深くない「専門家」による無責任な意見である。例えば、植物学者で、一般の植物と作物の区別がつかない方がいることである⁸⁾。最近地中海で大量発生した観賞用藻類 *Caulerpataxifoli* の例で議論では、挿入された遺伝子の発現を任意に制御できるターミネーター遺伝子を組換え導入することを提案している。これは、一見もっともらしく見える「制御性」が最も重要であるという観点からの提案であるが、これは一度起こったことを制御できる(殺すことができる?)ことである。自然界についてはそのような制御性が重要かもしれないが、農作物の育種では、品種が実際に使用される前に、野外試験で徹底的にテストされているのである。この議論はそのことを完全に無視している。

これまで、農作物の新品種が野生化や侵入性で問題を起

こしたことはない。これは農作物が野生で育つ能力を失っていること、つまり「家畜化」されているからである。したがって、ターミネーター遺伝子のような制御の導入が必要ないことを示している。このことは、植物以外の家畜の育種でも、今後出現が予想されるものについては同様である。さらに、これはNGT適用でない従来の方法でも起こりうる議論である。すなわち、方法による規制や評価ではなく、製品による評価を行うべきであることを示している。

2022年に行われた遺伝子組換え食品の表示法の変更についても注意が必要である。これまでは、いわゆる5%ルールにより、遺伝子組換え農産物由来の成分が5%未満であれば、非遺伝子組換え食品と表示することができた。しかし、2023年4月からは、組換え遺伝子が検出できない場合のみ、遺伝子組換えでないことを表示することができるようになる。現在は、この2つの間の移行状態である。その中、新しい表示の選択肢も出てきている。その一例が、“分別した生産・流通が行われている”というものだ。これが製品の特性表示や製品保証にどれほどの意味を持つかは疑問だが、少なくとも遺伝子組換え製品に対する科学的に正しい理解と受容を促進することは期待できるであろう。

環境負荷や食の安全、飼料の安全などの評価方法には、まだ改善の余地があると思われるが、家畜や作物については、これまで大きな問題が起きていないことから、現在のシステムは有効だと言える。これからは、今あるプロセス評価よりも製品評価に重点を置くべきと思う。また、精製された食品添加物については、製品評価だけで済むので、GM規制の対象から外すべきとも提案したい。

引用文献

- 1) 富田房男、高山真策、菅原卓也、ニューバイオインダストリー、228-230、1997
- 2) 富田房男 Network, No.161, April 2021 及び 富田房男、バイオサイエンスとインダストリー、79(6)、491-493、2021
- 3) Graham Brookes, GM Crops & Food, 13, Crops & Food, 13, 262-281 (2022)
- 4) The ElQ Equation | CALS (cornell.edu)
- 5) Graham Brookes, GM Crops & Food, 13, Crops & Food, 13, 242-261 (2022)
- 6) Graham Brookes, GM Crops & Food, 13, Crops & Food, 13, 171-195 (2022)
- 7) 読売新聞 2022.12.4 豊かな食 地球に負荷
- 8) 塚谷裕一、荒木崇 植物の科学 (放送大学教材)pp.279, 2021

ネットワークに関するご意見、
ご感想をお寄せ下さい。



U.S. GRAINS アメリカ穀物協会
COUNCIL

〒105-0001 東京都港区虎ノ門1丁目2番20号
第3虎の門電気ビル11階

Tel: 03-6206-1041 Fax: 03-6205-4960

E-mail: Japan@grains.org

本部ホームページ (英語) :<https://www.grains.org>
日本事務所ホームページ (日本語) :<https://grainsjp.org/>