

解説 遺伝子組み換え食品とその表示

Genetically Modified Food and Food Labeling

市川 和 昭
Kazuaki ICHIKAWA

遺伝子組み換え作物 (GMO) は、アメリカ、カナダなどの食料輸出国の巨大化学企業等により開発商品化され、1996年当時の厚生省がその安全性を確認して以来、これまでにダイズ、トウモロコシ、ジャガイモ、ナタネ、綿実など、日本人が日常多く摂取する原材料およびその加工品が多量に輸入され、いつの間にか食卓に大量に入り込んでいる。しかし世界的には食品としての安全性や環境への悪影響が指摘されるようになってきている。一方食品の品質表示は食品の安全性、栄養価など、消費者にとって重要な情報であるが、遺伝子組み換え作物の輸出国は、安全であるとして表示の必要性を認めていない。しかし日本においては消費者の安全性に対する懸念によって、輸出国の圧力をはねのけて、一部の食品に遺伝子組み換え作物含有の有無の表示義務が2001年4月1日から実施されることとなった。遺伝子組み換え食品とはどのようなものであるか、その安全性や環境への影響はどうか、遺伝子組み換え食品の品質表示はどのようなになっているのか、またどうあるべきかなど日本の現状を踏まえながら消費者の立場で解説した。

キーワード：遺伝子組み換え作物, GMO, 食品品質表示, 食品の安全性
genetically modified food, GMO, food labeling, food safety

1. はじめに

“遺伝子組み換え作物”問題が世界を騒がせている。英国のチャールズ皇太子は、遺伝子組み換え作物は本当に必要なものか、倫理上重大な問題があると、英国ブレア首相の遺伝子組み換え作物是認・推進の政策に反論し大論争となった。日本では、遺伝子組み換えトウモロコシのスターリンクが混入して輸入され、飼料のほかに加工食品としても既に消費されてしまっていて、スターリンク汚染が広範囲に及んでいることが明らかとなり、日本国民は不安と行政や輸出国の米国に対する不信感を抱くこととなった(2000.11.14中日新聞)。スターリンクは特殊なタンパク質を作るのでそれを食べた昆虫は死滅する。日本ではスターリンクのもつアレルギー性から輸入が禁止されている。にもかかわらず生じた問題である。また、フランスやスウェー

デンでは、ナタネの種子の一部に遺伝子組み換え技術を使用した種子が誤って混入したので、これら政府は畑で生育中のナタネの廃棄を決定した。これはオランダの種子会社が、除草剤耐性の種子が混入していたのを知らずにカナダから輸入したために起こった(2000.5.27中日新聞)。このように遺伝子組み換え作物は、安全性への消費者の不安、遺伝子組み換えの是非の議論が高まる中で、その取り扱いに対する輸出国や輸入国の管理体制の甘さなど、世界的に悩ましい問題が多発しているが、遺伝子組み換えの開発企業や輸出国はその必要性を強調し、その安全性に多くの疑惑を残したまま更に開発、販売を拡大しようとしている現状である。ここでは遺伝子組み換え作物について解説し問題点を整理・考察してみたい。

2. 遺伝子組み換え農作物

遺伝子組み換え作物およびそれらを原料にした食品が増えている(表1, 2)。日本ではこれらの安全性が1996年8月に初めて厚生省(現在厚生労働省以下同じ)で確認(書類審査)され、以来1999年11月までに厚生省が安全確認(書類審査)した遺伝子組み換え作物は計6作物22品種であったが、その後更に増えて現在(2001.3.30)まで6作物35品種となった¹⁾。アメリカでは安全確認された農作物のうち、トマト(日持ちするトマト)が当初物珍しさから食された時期もあったが、硬くて風味が劣ること、またいつまでも硬くて柔らかくならないことがかえって不自然で不気味であることなどから次第に消費者から敬遠されることとなり購入されなくなった。日本国内においては生産、販売とも行われていない。ダイズ、トウモロコシ、ジャガイモ、ナタネ、ワタ(綿実)の5作物は、アメリカ、カナダ等の企業が日本に安全確認を申請したもので、これらの国から農作物やその加工品が輸入されている。ただしこれらの国では遺伝子組み換えのもの、そうでないものを区別していないので、遺伝子組み換え農作物の輸入量の割合は明確でない。現在、日本ではこれら遺伝子組み換え作物の5作物が、豆腐や食用油、スナック菓子などの加工食品となって市場に出回っている心配がある。遺伝子組み換え技術の安全性に対する不安から、消費者の完全な食品品質表示を求める声が強くなった。これらの遺伝子組み換え作物の特性は、主に除草剤耐性と害虫抵抗性の2種類に分かれる。除草剤耐性とは、その作物が遺伝子組み換えによって特

表1 厚生省がこれまでに安全性確認を行った35種の遺伝子組み換え食品(2001年3月30日現在)

作物	特性	開発国
ジャガイモ	害虫抵抗性(コロラドハムシ等)	米国
ジャガイモ	害虫抵抗性(コロラドハムシ等)	米国
ダイズ	除草剤耐性(グリホサート)	米国
ダイズ	高オレイン酸形質	米国
テンサイ	除草剤耐性(グルホシネート)	ドイツ
トウモロコシ	害虫抵抗性(アワノメイガ等)	米国
トウモロコシ	害虫抵抗性(アワノメイガ等)	米国
トウモロコシ	害虫抵抗性(アワノメイガ等)	米国
トウモロコシ	除草剤耐性(グルホシネート)	ドイツ
トウモロコシ	除草剤耐性(グルホシネート)	米国
トウモロコシ	害虫抵抗性(アワノメイガ等)	米国
トウモロコシ	除草剤耐性(グリホサート)	米国
トウモロコシ	除草剤耐性(グリホサート)	米国
トウモロコシ	除草剤耐性(グリホサート)	米国
トウモロコシ	害虫抵抗性(アワノメイガ等)	スイス
ナタネ	除草剤耐性(グリホサート)	米国
ナタネ	除草剤耐性(グルホシネート)	カナダ
ナタネ	除草剤耐性(グルホシネート)	ベルギー
ナタネ	除草剤耐性(グルホシネート)	ベルギー
ナタネ	除草剤耐性(グルホシネート)	ベルギー
ナタネ	除草剤耐性(グルホシネート)	ベルギー
ナタネ	除草剤耐性(グルホシネート)	ベルギー
ナタネ	除草剤耐性(グルホシネート)	ベルギー
ナタネ	除草剤耐性(グルホシネート)	ドイツ
ナタネ	除草剤耐性(グルホシネート)	ベルギー
ナタネ	除草剤耐性(グルホシネート)	ドイツ
ナタネ	除草剤耐性(グルホシネート)	ベルギー
ナタネ	除草剤耐性(グルホシネート)	ベルギー
ナタネ	除草剤耐性(オキシニル系)	カナダ
ナタネ	除草剤耐性(グルホシネート)	ベルギー
ワタ	害虫抵抗性(オオタバコガ等)	米国
ワタ	除草剤耐性(グリホサート)	米国
ワタ	除草剤耐性(プロモキシニル)	米国
ワタ	除草剤耐性(プロモキシニル)	米国
ワタ	除草剤耐性(プロモキシニル)	米国
ワタ	害虫抵抗性(オオタバコガ等)	米国

表2 我が国で食用化が可能な農作物の概要(1997.4時点)

農作物 品種名 開発者	ダイズ 40-3-2 Monsanto	ナタネ GT-73 Monsanto	ナタネ HCN 92 Hoechst-Sch- ering AgrEvo	ナタネ PGS1 Plant Genetic Systems	トウモロコシ Bt11 Northrup King	トウモロコシ Event 176 Ciba-Geigy	ジャガイモ Monsanto
生産国	米国	カナダ	カナダ	カナダ	米国	米国	米国
商品化が認められた主な国の確認年	米国 1994 カナダ 1995 EU 1996 日本 1996	1995 1994	1995 1995	1996 1994 1996	1996 1996	1995 1996 1996	1994 1996
使用の可能性のある食品例	食用油 マーガリン 乳化剤 マヨネーズ 乳製品 ダイズタンパク タンパク強化剤 アミノ酸 調味料 水産練り製品 ソーセージ 麺類、パン類 菓子類 等	食用油 マーガリン 等	食用油 マーガリン 等	食用油 マーガリン 等	食用油、マーガリン、天ぷら粉、シリアル製品、コーンスターチ(酒類、水産練り製品)、水飴・ブドウ糖(菓子類、佃煮、ジャム、酒類、飲料、パン類、缶詰、ソルビット)、異性化糖(飲料、パン類、冷菓缶詰)		フライドポテト

定の除草剤に強い性質を有するようにして特定の除草剤を散布した場合雑草は枯れてもその作物は枯れない性質をいう。ただし、特定の除草剤に対してのみ有効であり、遺伝子組み換え作物の種子と除草剤はセットで販売される（一般に同一の企業が種子と除草剤の両者を販売していて、その企業は莫大な利益を得ると同時に、農家への支配力を強化できるとされる）²⁾。害虫抵抗性とは、その作物が遺伝子組み換えによって害虫に対して殺虫力を持つ性質である。目的の遺伝子は、Bt（バチルス・チューリングエンシス）菌などの微生物から取り出している。植物への導入方法は、アグロバクテリウムという土壌細菌の力を利用する方法が主流である。遺伝子組み換え作物は日本でも栽培できるが、まだ商業目的には作られていない。遺伝子組み換え技術は花にも応用されていて、藤色の花の咲くカーネーションが日本で販売されている。

3. 遺伝子組み換え作物とそのメリット、デメリット³⁾

生物の細胞の中心には普通1つの核があり、その中にある染色体が遺伝子のかたまりである。遺伝子は、デオキシリボ核酸(DNA)という物質からできていて、糖と磷酸が交互につながった2本の長い鎖が、らせん状にからまっている。その間をはしご段のようにつないでいるのが4種の塩基(アデニン、チミン、シトシン、グアニン)で、これらの塩基の並び方が遺伝暗号となって、どのようなタンパク質を作るか指令している。DNAの構造や遺伝子の暗号は、人間を含め地球上のすべての生物に共通している。遺伝子組み換えとは、ある生物から目的の有用な遺伝子だけを取り出して、それを改良しようとする生物の細胞中に組み込んで、新しい性質を与える技術で「組み換えDNA技術」ともいわれる。すなわち、酵素などを用いて切断および再結合の操作を行いDNAをつなぎ合わせて組み換えDNAを作製し、それを生細胞に移入し増殖させる技術である。従来の交配による品種改良では、近縁種同士での交配に限られ改良されるまで10年以上と時間がかかった。遺伝子組み換えによる品種改良では種の壁を越えて目的の遺伝子を用いる点が大きく異なる。たとえば農作物の改良に、動物、昆虫、微生物などの有用な遺伝子を用いる。改良の範囲がひろがり、約5年という短期間に、また効率的に目的の性質だけが得られるとされている。しかし全く新しいものであるだけに、長期間摂取の蓄積などによる影響は予測できない。種子の販売量を増やすために、バイオ種子は実の生ら

ない一代限りのものとするという方針を打ち出した企業もあり、結局種子が高価なものとなり農家の負担増となり、そのことだけを取り上げてみても、遺伝子組み換え作物は開発企業の言うように良い事尽くめではない。食品としての安全性(毒性、アレルギー誘発性、発ガン性、抗生物質耐性遺伝子の影響など)、環境への影響(雑草への遺伝子の移行、益虫への殺虫作用など)などに関しても開発企業が安全性に問題がないとした幾つかの項目に、安全性に問題があるとするアメリカの大学研究者等による報告がなされるようになってきていて、遺伝子組み換え作物に対する懸念が広がっている。〔メリット〕品種改良の可能性が広がる。農作業の軽減、農薬の削減、収穫量の増加が見込める。劣悪な環境でも育つ品種が開発されれば、食糧危機対策となる。〔デメリット(問題点)〕長年の蓄積による影響は予測できないとしており安全性に不安が残る。限られた範囲の条件で以下の安全性が確認されている。食品としての安全性は、厚生省の安全性評価指針で組み込まれる遺伝子とそれが作り出す物質について、毒性やアレルギー誘発性はないというデータを確認している(書類審査)。抗生物質耐性遺伝子によって抗生物質が効かない体にならないかという心配については、体内で分解されるというデータを確認している(書類審査)。生態系への影響については、農水省の安全性評価指針で、雑草などとの交配や遺伝子の移行はないという実験結果を確認している(書類審査)。ただしいずれも書類審査のみである。しかし米国アイオワ州立大学の研究者によって、遺伝子組み換えトウモロコシ(Btトウモロコシ)の花粉が付いた草を食べた蝶の幼虫が死ぬという報告がなされた(2000.8.23中日新聞)。これは野外での実験で実状に近いので信頼性がある結果と見なされている。また遺伝子組み換えトウモロコシスターリンクは、作付け時に区分けするために設ける200mの緩衝地帯を越えて風にのった花粉が飛んで従来種の畑に生育することが指摘されている(2001.1.10 NHK クローズアップ現代)。このように遺伝子組み換え作物の環境への影響が次第に明らかになりつつある。因みに米国はスターリンク種の作付けを禁止した(2001.1.10 NHK クローズアップ現代)。
〔実質的同等性の概念について〕

導入する遺伝子が作り出すタンパク質が安全で、組み換え農作物と従来の農作物を比べて栄養成分や品質などに変化がなければ、組み換え農作物の安全性は従来の農作物と同じと判断するという考え方を「実質的

同等性」といい、OECD（経済協力開発機構）が1993年に出した報告書で安全評価の概念として確立し、世界的に採用されている。日本の安全性評価指針もこの考え方を基本に作成されている。¹⁾しかしこの概念は開発者側に立った理屈のように思われるし表現も抽象的で消費者側からは理解されにくいもので、消費者の安全性に対する安心感は到底得られない。消費者が求めるものは理屈ではなく、安全性に長い実績のある従来品と同じように遺伝子組み換え食品を食べ続けた場合に、自分自身と子々孫々まで、あらゆるケースにおいて健康に問題が生じないことの証明であろう。摂取して健康被害が生じないことが大前提である。問題が生じ、その時点での科学的知見では予測できなかったなどと弁明されても消費者は救われぬ。従って潜在的に甚大なリスクを持つ遺伝子組み換え食品に対しては北欧諸国より提案されている予防的回避措置（“Precautionary Principle”すなわちリスクを想定して前もって回避すること）の原則適用が消費者保護の観点からきわめて重要であると思われる。

4. 遺伝子組み換え作物が日本に輸入される量³⁾

遺伝子組み換え作物がどれくらい輸入されているか、正確には分からない。米国やカナダの生産国では、遺伝子組み換え作物を従来の作物と区別しないで集荷・流通させているためである。種子の販売状況から作付け面積を推測する方法しかない。たとえば、ダイズの場合、日本は消費量の97%を輸入に頼り、その8割近くを米国に依存している。米国の組み換えダイズの作付け面積の割合を約50%（1999年）として計算すると、日本に出回っているダイズ（原料）のおおよそ40%が遺伝子組み換え作物である可能性がある。米国には表示や選別出荷の意向はなく、日本の食料自給率の低さがあらためて問題となっている。

日本に輸入されている作物、加工品（1997年度または1998年度）^{3) 4)}は次のようである。

〔ダイズ〕 輸入量=505万7000トン（自給率 3%）
輸入先 米国76.9%、ブラジル11.1%
米国の遺伝子組み換えダイズの作付け比率は約14-18%（約400-500万 ha）（1997年）、約28%（1998年）、50%以上（1999年）と推定されている。ダイズ需要500万トンのうち食用は約100万トンで他は油糧用である。食用大豆需要のうち、豆腐、豆腐加工品は約50万トンで、国産、中国産、特定品種の米国産が使われ、一部米国産の一般ダイズも使われている。納豆、

みそは、国産、中国産のほか、米国産ダイズについて小粒ダイズ、白目ダイズなどの特定品種のものが使われることが多い。

〔トウモロコシ〕 ほぼ100%を輸入にたより、そのうち90%が米国（約1600万トン）からのものであり、大半が飼料用である。コーングリッツ（トウモロコシの皮と胚芽を除いて引き割りしたスナック菓子やシリアル原料）輸入量=488万1119トン（製品ベース） 輸入先 米国69.1%、フランス23.2% ※トウモロコシのうち、缶詰や冷凍食品などで主に米国から輸入されるスイートコーン種は、現在組み換えはされていない。米国の遺伝子組み換えトウモロコシの作付け比率は約13%（約430万 ha）（1997年）、約33%（1999年）という。

〔ナタネ〕 輸入量206万2000トン 輸入先 カナダ87.4%、オーストラリア11.8% 油糧用。

カナダの遺伝子組み換えナタネの作付け比率は約25-33%（約120-160万 ha）（1997年）、約38%（1998年）と推定されている。

〔綿実油〕 輸入量=8811トン※未精製分 米国62.3%、オーストラリア37.7%。

米国の遺伝子組み換え綿実の作付け比率は約25%（約150万 ha）である。

〔ジャガイモ加工品〕（冷凍フライドポテトなど※生鮮用のジャガイモは検疫上輸入できない） 輸入量=26万6947トン（96年） 輸入先 米国87.9%、カナダ8.6% ジャガイモは、冷凍、粉状、乾燥、フライドポテト、マッシュポテト等の形で約70万トン（ジャガイモ換算）輸入されている。米国の遺伝子組み換えジャガイモの作付け割合は、1%未満（1997年）、約5%（1998年）と推定されている。

世界の組み換え作物作付け面積は280万 ha（1996年）から1280万 ha（1997年）へと大幅に増え、その後も増え続けている。しかし2000年になり、安全性に対する消費者の懸念、日本や欧州の業者が非組み換え作物に高値を提示している、組み換え作物は種子代が高くつくなどの理由で米国では作付けが減少する見込みである⁴⁾。

5. 食品表示問題

当初、厚生省は「安全性を確認したのだから、他の食品と区別して表示を義務付ける必要はない」としていたので、消費者が遺伝子組み換え食品を選別する手段はなかった。しかし消費者から表示を求める声は強

く、農水省（農林水産省以下同じ）の食品表示問題懇談会で1997年5月から遺伝子組み換え食品の表示に関する検討が開始された。はじめ「選別したり、加工食品のすべての原材料の素性をつかんだりするのは難しく、表示には多くの問題がある」と義務付けには消極的であったが、結局1999年8月に、その報告書は遺伝子組み換え食品の表示の内容及び実施の方法（骨子）（表3）⁵⁾ のような形でまとまった。すなわち、農水省の食品表示問題懇談会遺伝子組み換え食品部会 報告書(1998.4月)の概要⁵⁾ では

(1) 遺伝子組み換え食品を以下のように3類型に分類し、それぞれに応じた表示の具体的な方法を定めることが適当。組成、栄養素、用途等が、従来品と同等で

ない農産物およびその加工品（表3，[3の(1)の①]）、高オレイン酸大豆のみ---この時点では政府に安全性評価申請中であったが、その後安全確認済み）、および、組成等が従来品と同等であるが組み換えられた DNA またはこれにより生じたタンパク質が残るもの（表3，[3の(1)の②]）については義務表示とする。従来のもので同等であるが農産物を原材料とする加工食品で、組み換えられた DNA 及びこれによって生じたタンパク質が加工工程で除去・分解などされて食品中に存在しないもの（表3，[3の(1)の③]）は、表示不要とする。

(2) IP(Identity Preserved)ハンドリングシステム（分別生産流通管理システム）などにより分別して流

表3 遺伝子組み換え食品の表示の内容及び実施の方法（骨子）

食品の分類	品目	表示方法
組成、栄養素、用途などに関して従来食品と同等でない遺伝子組み換え農産物、及びこれを原材料とする加工食品 (3の(1)の①)	<指定食品(予定)> 高オレイン酸大豆ならびに同大豆油 およびその製品(この時安全性評価申請中で確認後指定予定) ※その後、確認、指定された	・「大豆(高オレイン酸・遺伝子組み換え)」等の義務表示
従来のもとの組成、栄養素、用途などは同等である遺伝子組み換え農産物が存在する作目(大豆、トウモロコシ、ジャガイモ、(ナタネ、綿実))に係わる農産物およびこれを原材料とする加工食品であって、加工工程後も組み換えられたDNA又はこれによって生じたタンパク質が存在するもの (3の(1)の②)	<指定食品(予定)> 豆腐・豆腐加工品 凍豆腐、おから、ゆば 大豆(調理用)、枝豆、大豆もやし 納豆、豆乳、味噌、煮豆、大豆缶詰 きな粉、煎り豆、コーンナック菓子 コーンスターチ、トウモロコシ(生食用) ポップコーン、冷凍・缶詰トウモロコシ これらを主な原材料とする食品 ジャガイモ(生食用) 大豆粉を主な原材料とする食品 植物タンパクを主な原材料とする食品 コーンフラワーを主な原材料とする食品 コーングリッツを主な原材料とする食品	・遺伝子組み換え農産物を原材料とする場合 →「大豆(遺伝子組み換え)」、「大豆(遺伝子組み換えのものを分別)」などの義務表示 ・遺伝子組み換えが不分別の農産物を原材料とする場合 →「大豆(遺伝子組み換え不分別)」などの義務表示 ・生産・流通段階を通じて分別された非遺伝子組み換え農産物を原材料とする場合 →「大豆(遺伝子組み換えでない)」、「大豆(遺伝子組み換えでないものを分別)」などの任意表示又は表示不要
従来のもとの組成、栄養素、用途などが同等である遺伝子組み換え農産物が存在する作目(大豆、トウモロコシ、ジャガイモ、ナタネ、綿実)に係わる農産物を原材料とする加工食品であって、組み換えられたDNA及びこれによって生じたタンパク質が加工工程で除去・分解等されることより食品中に存在していないもの (3の(1)の③)	醤油、大豆油、コーンフレーク、水飴、異性化糖液、デキストリン、コーン油、ナタネ油、綿実油、マッシュポテト、ジャガイモ澱粉、ポテトフレーク、冷凍・缶詰・レトルのジャガイモ製品 これらを主な原材料とする食品	・表示不要 ・ただし、生産・流通段階を通じて分別された非遺伝子組み換え農産物を原材料とする加工食品にあつては、「なたね(遺伝子組み換えでない)」、「なたね(遺伝子組み換えでないものを分別)」などの任意表示が可能

(注1)品目欄の食品は、技術的検討のための小委員会報告において、この時点で、安全性評価確認済みの6作物22品種のうち、現実には流通している大豆、トウモロコシ、ジャガイモ、ナタネ、綿実を原材料とする食品として整理されたもの。

(注2)「主な原材料」とは全原材料中、重量で上位3品目で、かつ食品中に占める重量が5%以上のもの。

(注3)酒類(ビール、ウイスキー、焼酎)は、上記表の3の(1)の③に該当。

通したと認められる非 GMO 農作物およびその加工品については表示不要、または非 GMO 農作物の任意表示が可能となる。

(3) 政府(農水省)は、2000年4月に改正 JAS 法に基づき品質表示基準(1999年8月の食品表示問題懇談会遺伝子組み換え食品部会の答申に基づく基準)を定め、2001年の4月から実施する。なお、ここで対象となる加工品については、遺伝子組み換え農作物を主な原材料とするものであつて全原材料中重量で上位3品目、かつ、食品中に占める重量が5%以上のもの、とされている。

その後遺伝子組み換え食品に関する表示基準は、加工食品品質表示基準、生鮮食品品質表示基準などと共に平成12年(2000年)3月31日付で告示され、加工食品

および遺伝子組み換え食品に関する表示基準は平成13年(2001年)4月1日より実施された。これにより遺伝子組み換え食品表示が、対象農産物5作物(大豆、トウモロコシ、ばれいしょ(ジャガイモ)、ナタネ、綿実)およびそれらを主原材料とする加工食品24品に義務付けられた。なお義務表示の対象品目等については、組み換え農作物の使用実態、検出方法の進歩に関する新たな知見、消費者の関心等を踏まえて適宜(1年間)見直しを行うとしている。

諸外国の遺伝子組み換え食品の表示との比較を表4⁵⁾に示した。

生協の全国組織である日本生活協同組合連合会は、消費者の選ぶ権利を守るために商品の表示についてガイドラインを作成した。1998年初めて不使用表示のし

表4 諸外国の遺伝子組み換え食品の表示との比較

遺伝子組み換え食品の分類	米・カナダ	EU	日本(報告書の表示方法) ^{b)}
①組成、栄養素、用途などに関して従来の食品と同等でない遺伝子組み換え農産物、及びこれを原材料とする加工食品	変化した組成のみ義務表示	義務表示(現在のところ実例なし)	「ダイズ(高オレイン酸・遺伝子組み換え)」などの義務表示
②従来のものと組成、栄養素、用途などは同等である遺伝子組み換え農産物が存在する作物(大豆、トウモロコシ、ジャガイモ、(ナタネ、綿実))に係わる農産物およびこれを原材料とする加工食品であつて、加工工程後も組み換えられたDNA又はこれによって生じたタンパク質が存在するもの ^{a)}	表示不要(任意表示は可)	DNA、タンパク質が存在している場合義務表示 DNA、タンパク質が存在しない場合表示不要(任意表示は可) 注1)DNA、タンパク質が存在しているかどうかを判断する閾値がまだ示されていない。 注2)「主な原材料」は閾値の定め方による。	・遺伝子組み換え農産物を原材料とする場合 →「ダイズ(遺伝子組み換え)」等の義務表示 ・遺伝子組み換えが不分別の農産物を原材料とする場合 →「ダイズ(遺伝子組み換え不分別)」等の義務表示 ・生産、流通段階を通じて分別された非遺伝子組み換え農産物を原材料とする場合 →「ダイズ(遺伝子組み換えでない)」等の任意表示又は表示不要 注1)表示は現在行われている一般的な取引(IPハンドリング)を基礎として実施。 注2)「主な原材料」は消費者への情報提供および実行可能性の観点から上位3品目、かつ食品中の重量で5%以上
③従来のものと組成、栄養素、用途などが同等である遺伝子組み換え農産物が存在する作物(大豆、トウモロコシ、ジャガイモ、ナタネ、綿実)に係わる農産物を原材料とする加工食品であつて、組み換えられたDNA及びこれによって生じたタンパク質が加工工程で除去・分解等されることより食品中に存在していないもの	表示不要(任意表示は可)	表示不要(任意表示は可) 注)これに属する食品リスト(ネガティブリスト)はまだ示されていない。	表示不要(任意表示は可)

a) 豪州およびニュージーランドにおいては、②について義務表示とする方針を最近決定した。

b) 農水省食品表示問題懇談会遺伝子組み換え食品部会の報告書(1999.8)

ようゆを発売した。

消費者は直接口に入る食物の素性を知る権利がある。その意味でも遺伝子組み換え食品であるか否かの食品表示は抜け穴の無いような形が必要である。食品表示があれば、消費者個人の意志で食品を選択できる。分別生産流通管理システムの構築や遺伝子検査技術の分析精度向上をはかり、遺伝子組み換え食品であるか否かを明確に表示できる体制が必要である。現状では消費者は、遺伝子組み換え作物の安全性について開発した企業とそれを認可した役所を信頼せざるをえない弱い立場にある。遺伝子組み換え食品が真に安全で問題がなければよいが、もし問題が生じた場合、開発した企業には製造物責任義務、販売業者および関係する行政機関にも責任義務がある。そのためにも、遺伝子組み換え食品が原因であるか否かが明確に分かるように、食品表示を確実に実施する必要がある。

加工食品には、消費者の立場から安全で一定の品質のものを選べるように、また生産者の立場から製造責任として、品質の保証や安全の保証のために、適切な表示が要求されている⁶⁾。そして適切な表示を行うために、正確な検査が必要となる。遺伝子組み換え体の検査方法は、DNAを調べるか(PCR法など)、DNAから作られるタンパク質を調べるか(ELISA法など)であって、従来検出が困難とされた加工食品中の遺伝子組み換え体の存在が次第に分析可能になりつつある。⁷⁾

加工食品の表示事項として一般に加工食品名、原材料名、食品添加物、保存方法、及び使用上の注意事項、内容量、製造年月日、賞味期限、または品質保持期限、製造者、販売者、価格など。そして、加工食品の成分や品質の保証、安全の保証などを明確にするために、一定の検査に合格したものに表示マークを付すことが行われている。その主なものは、

- ・農林物資の規格化及び品質表示の適正化に関する法律(JAS法:農水省):品質の保証(JAS規格合格品の認定、任意)、農林物資うち飲食料品等348規格95品目(JASマーク食品、特定JASマーク食品);品質表示の適正化(品質表示基準の適正化、義務)、ハム、ソーセージ、炭酸飲料、ブロッコリー等52品目、58基準
- ・食品衛生法(厚生省)(義務):食品の安全性の確保(公衆衛生上からの表示)、容器包装された加工食品、牛乳、乳製品
- ・栄養改善法(厚生省)(義務):国民の栄養改善(栄

養成分、エネルギーに関する表示など)、栄養表示をしようとする食品、乳児、妊産婦病者用食品、特定保健用食品

これら従来からの表示制度との整合性からも、遺伝子組み換え食品の明確な表示が望まれる。1999年12月厚生省は、遺伝子組み換え食品について安全性の観点から表示を食品衛生法で義務付ける方針を明らかにした。表示は消費者の選択のための情報提供である。厚生省の食品衛生調査会表示特別部会が半年に渡って議論した結論で、農水省の表示義務の決定とともに適切な対処であると思われる。次に遺伝子組み換え食品表示に関連する年表をまとめた。

[関連年表]

- 1973 米国で大腸菌を使った遺伝子組み換えに成功
- 1976 米国立衛生研究所が実験のガイドライン作成
- 1979 科学技術庁が実験指針作成
- 1988-1989 昭和電工が遺伝子組み換え技術でつくった健康食品トリプトファンで事故。米国で38人死亡
- 1989 農水省、農林水産分野での指針作成
- 1991 厚生省 食品衛生調査会が組み換え食品(組み換え体そのものは食べない場合)の安全性評価指針作成
- 1993 OECD(経済協力開発機構)が、安全性評価の基本概念として「実質的同等性」を発表
- 1994 米国カルジーン社の日持ちのよいトマトの販売が認められる。世界で初めての遺伝子組み換え作物が商品化
- 1996. 2月 厚生省、安全性評価指針改定。組み換え体そのものを食べる種子植物まで適用範囲拡大
- 1996. 8月 厚生省、除草剤耐性ダイズなど4作物7品種の安全性を確認
- 1996. 11月 組み換えダイズ、トウモロコシの輸入開始
- 1996. 12月 東京都議会が国に対して表示義務付けを求める意見書採択(98年11月までに約1000の自治体が決議)
- 1997. 2月 日本消費者連盟など表示義務付け求め要望書提出
- 1997. 4月 国際連合食糧農業機関(FAO)と世界保健機関(WHO)合同の食品規格委員会(コーデックス委員会)で表示の検討開始
- 1997. 5月 EU、新規食品規則の施行で野菜など生

きた組み換え細胞を含む食品などの義務表示を決定

厚生省, 8品種の安全性確認

農水省の食品表示問題懇談会遺伝子組み換え食品部会で表示について検討開始(消費者, 科学技術者, 食品関係事業者などにより遺伝子組み換え食品の表示について検討)

1997. 12月 厚生省, 5品種の安全性確認, その後1998年10月現在までで厚生省は, ダイズ1品種, トウモロコシ4, ジャガイモ2, ナタネ11, ワタ3, トマト1の6作物22品種について申請者から出された資料に基づいて安全性評価指針に従って安全性評価が行われていることを確認.
1998. 5月 EU, 組み換えダイズなどの加工食品に対する義務表示を決定
1999. 7月 改正 JAS 法成立
1999. 8月 農水省の食品表示問題懇談会「遺伝子組み換え食品の表示のあり方とりまとめ」報告書 → 表3および表4を参照 農水省 JAS 法に基づく品質表示基準で GMO を主な原材料とする30食品を対象に表示義務を課す.
- 1999 12月 厚生省 遺伝子組み換え食品について安全性の観点から表示を食品衛生法で義務付ける方針を明らかにした. 表示は消費者の選択のための情報提供である. 厚生省の食品衛生調査会表示特別部会が半年に渡って議論した.
- 2000 4月 農水省 改訂 JAS 法実施により GMO を義務表示の対象とする. 厚生省は GMO の安全性審査を法的に義務づける審査制度を開始する. これまでの届け出制から食品衛生法の「食品・添加物等の規格基準」での審査義務付けに変わる. 表示を食品衛生法で義務付けることを告示.
2001. 1月 食品規格委員会(コーデックス CODEX) 遺伝子組み換え食品の安全性を確保するための国際基準の指針草案: 加盟国約170カ国. すべての組み換え食品について厳格なアレルギー検査を義務づける. 流通後も安全性のチェックを続けるモニタリング制度の有益性に言及.
2001. 4月 農水省: 遺伝子組み換え食品の表示の義務化実施(対象農産物5, 加工食品24品). 厚生省: 未承認食品の輸入, 製造, 販売が法律で禁止される. 国内市場に流通した場合は廃棄命令や回収命令の対象となり, 故意に違反した業者

には罰則が適用される.

2002. 4月 厚生省: 遺伝子組み換え作物を含んだ全ての食品を対象に表示義務を完全実施. 食品衛生法を改正し全面施行. GMO 比率が重量5%未満は除くが原則すべてを対象とする. 醤油, コーンフレーク, マッシュポテトなどの食品も表示義務.

[分別生産流通管理システムと混入]

アメリカやカナダのようにダイズ, トウモロコシ等の遺伝子組み換え農作物を国内で生産しているが, 一般的に区分流通していない場合に, これらの国の農作物を日本において表示義務の対象外(無表示, 又は非遺伝子組換え農作物及びその加工品として任意表示)として販売するためには, 分別流通生産管理が必要となる. 現在, 一部のダイズについて特定の品質のものについて分別流通生産管理システムがある. このシステムを参考にして, 現在, 財食品産業センターにおいて, ダイズ, トウモロコシの分別流通生産管理システムの検討を行っている. このようなシステムによっても意図しない混入は避けられず, 大豆については, 厳密な分別流通生産管理システムでも最大0.5%, バルク輸送による分別流通生産管理システムでは最大5%程度の混入は不可避といわれている. 後で記すように世界中で問題となっている遺伝子組み換えトウモロコシ“スターリンク”の在来種への混入汚染は区分流通の難しさを物語っている. 表示問題に関しては遺伝子組み換え農作物の混入の可否を判断できる検査技術の精度向上が求められているが, 前記したようにその分析技術は進歩していて, PCR 法による DNA の定性分析で大豆等農産物については0.1%のレベルで検出が可能である. 表示制度は現状では, 社会的確認を基本に実施せざるをえないとされているが, 検査技術の急速な進歩により科学的立証が容易になる日も近いと思われる.

6. 油脂関連作物

除草剤耐性, 害虫抵抗性などの組み換え農作物のダイズ, トウモロコシ, ナタネがアメリカやカナダで開発・商品化され, それから抽出される食用油が市販されている.

GMO の安全性については, 厚生省は書類判定で安全としているが未知の部分が多く, 長い年月を経過しないと真の安全性は確認できないと言われている. 自然環境の破壊や次世代でのアレルギー発生が懸念され

ている。

食用油脂については、タンパク質、DNA 等は除去され問題はないとされているが、食用油の安全性は日本の食用油メーカーの優れた精製技術によって確保されている面も否定できないし、結局のところ安全性の確認は、幾世代に渡る摂取による人体実験の結果判明することであり不安は払拭できない。消費者の要請に答えて、遺伝子組み換え作物を原料に使用しないサラダ油が開発され2000年4月に生協により発売された(1999.2.12朝日新聞)。開発されたサラダ油は、オーストラリア西部産のナタネから搾った油が主原料で、コメから搾った油を混ぜて作ったものという。生協は、その他にも、遺伝子組み換え作物を使わない豆腐や納豆、みそなどの開発、販売に取り組んでいて、このように消費者の要請に答える動きは加速されつつある。

(1) 除草剤耐性農作物⁸⁾

特定の1つの除草剤が効かなくなる農作物である。対象となる除草剤の代表として、ほとんどの植物を枯らす非選択性除草剤のグリホサート剤(商品名ラウンドアップ、モンサント社)、グルホシネート剤(商品名バスタ、AgrEvo社)がある。これらは、ほ乳類が持っていない、または重要でないアミノ酸合成系の1つの反応を阻害することで植物を枯らすもので、ヒトに対する安全性は高いとされている。これら農薬に耐性を持つ遺伝子が土壌細菌から採られており、この農薬

耐性遺伝子を組み込んで、これまでに大豆、ナタネ、トウモロコシ、綿等で除草剤の影響を受けない品種が開発されている。除草剤耐性遺伝子から生産されるタンパク質は、主に緑色組織で発現しており、ヒトが食する穀粒部分で生組織1g当たり数百ng~数百μgが発現しているとされ、農作物として従来の品種と実質的に同じであると現在判断されている。しかし対象作物は長期摂取、日常摂取、大量摂取されるものであり、そのことに対して、消費者としては安全であると確信するのに不安が残る。

(2) 害虫抵抗性農作物⁹⁾

Bt という土壌細菌が生産する特定の害虫のみを殺すタンパク質の遺伝子を導入した農作物である。Btタンパク質は、特定の害虫数種類のみに毒性を示し、動物はもちろん、その他の昆虫に対しては毒性がないことが証明されたとしている。

(3) 成分改変油糧作物の開発^{8) 9)}

高ラウリン酸ナタネ(第1号 カルジーン社)は、ラウリン酸含有量を40%まで高めたカノーラ油である。ラウリン酸を多く含有するヤシ油が熱帯のプランテーションのアブラヤシでのみ生産されていた。これで温帯から寒帯でもラウリン酸の生産が可能となる。米国では LAURICAL の商品名で加工油脂用に販売されている。⁸⁾ その他以下のような成分改変の油糧作物の開発が進んでいる。¹⁰⁾

特定の脂肪酸を増加または減少させ、付加価値のついた油

低飽和脂肪酸(欧米消費者のニーズ)

低リノレン酸(酸化安定性を高める)

高オレイン酸(健康上のニーズ)

高ステアリン酸(マーガリン等の生産に役立つ酸)

高ラウリン酸(化粧品、石鹸など)

食用油脂や工業用油脂の他に、生分解性プラスチック、弾性ポリマー等の新素材の原料を生産する植物やワクチン生産植物が開発されている(表5)。またバイオ燃料への利用も研究されている¹⁰⁾。

表5 分子農業的組み換え植物の研究開発状況

宿主	目的生産物	研究・開発国
ナタネ *1	ラウリン酸(植物性クリーム、せっけん等の原料)	米国
ナタネ	ステアリン酸(植物性クリーム等の原料)	米国
ナタネ	ホホバ油(鯨油の代替油)	米国
ナタネ	エンケファリン(鎮痛剤成分)	ベルギー
ジャガイモ	ヒト血清アルブミン(医薬品原料)	オランダ
ジャガイモ	B型肝炎ワクチン	米国
ジャガイモ	大腸菌症ワクチン	米国
タバコ	インフルエンザワクチン	日本
タバコ	AIDSワクチン	日本
タバコ	マラリアワクチン、B型肝炎ワクチン	米国
タバコ	タンパク質弾性ポリマー(ゴム代替品)	米国
ササゲ	口蹄疫ワクチン	米国・英国
ササゲ	ヒトライノウイルスワクチン	米国・英国
ササゲ	AIDSワクチン	米国、スウェーデン
ワタ	ポリエステル樹脂(断熱性に優れた繊維)	米国
ワタ	ポリヒドロキシブチレン(生分解プラスチック)	米国
ナタネ	同上	米国
ダイズ	同上	米国
トウモロコシ	抗腫瘍性モノクローナル抗体	米国
ダイズ	同上	米国

*1:95年米国において商品化。他のものは実験段階。
農林水産省先端産業技術研究課調べ

7. 安全性と食品品質表示

組み換え作物の環境影響や食品としての安全性等に不安があり現在世界的問題となっている^{11) 13) 14) 15)}。組み換え菜種の除草剤耐性遺伝子が野生種の雑草に伝播、遺伝子組み換えジャガイモを食べたラットの免疫力が低下、害虫抵抗性トウモロコシがチョウに被害などの報告がなされている^{13) 14)}。これらの報告は開発企業から提出された安全性評価の信頼性に疑念を抱かせるものである。一般に食品の品質評価は一般的な分析においても、十分な精度と再現性のある結果が得られないことがある。まして新規な遺伝子組み換え作物の安全性評価ともなれば、より広範な評価視点と厳密な検査・研究体制が求められねばならず、安全性の断言は容易にはできないはずである。従って安全性の信頼性確保には想像を絶する多大な努力がはらわれていると推察するが、食の安全性に関することであり開発者および開発企業等の責務は極めて重い。遺伝子組み換え作物の開発推進の立場からは、やがてくるかもしれない食糧危機を救う切り札として遺伝子組み換え作物を位置付け、パブリックアクセプタンスを求めているが、もし遺伝子組み換え作物がすでに報告されている危険性も含めてさらに予期してなかった問題が生じた場合は、むしろ食糧危機を早めることにはならないか。遺伝子組み換え食品による個人差もふくめたアレルギー誘発性の懸念、マーカーとして組み込まれている抗生物質耐性遺伝子に起因する抗生物質の効果の減退、新たな高レベルの毒物の産生の危険性、除草剤耐性作物の作付け増加による除草剤の使用量の増加と食糧や水の汚染の進行、耐性をもった害虫の増加、遺伝的変性種子の拡散による生態系への悪影響など深刻な問題が提起されている¹⁵⁾。ダイズやトウモロコシは、米国人にとっては搾油用、特にトウモロコシは飼料のほか燃料用エタノールなどの工業用原料としての感覚が強くヒトの食糧を生産している意識が極めて薄い、日本人にとっては重要な食糧で、とくにダイズは豆腐、油揚げ、煮豆、惣菜、味噌、醤油、納豆など基礎食品の原料であるから直接に影響を受ける¹⁵⁾。言うまでもなく食品は生命維持に必須であり、消費者が選択できるように遺伝子組み換え作物を用いたか否かの表示は不可欠で、遺伝子組み換え食品を選択し摂取した人に健康被害が現れたり、そのほかの被害が生じた場合開発者開発企業の製造責任を問う上でも食品品質表示の徹底が望まれている。また日本の食糧自給率の著しい低下は食糧の安全保証の観点から憂うべきであり、海

外からの輸入に頼りすぎない体質作りが求められている。そのことは、遺伝子組み換え食品を選択しなければなくなる事態を回避することにも繋がると考えられ、国内の農業の強化が必要である。

8. 結語

1999年、消費者団体の検査依頼によって、遺伝子組み換えトウモロコシが日本国内では許可されていないのに市場の食品中に混在することが判明したことが報道された。そして2001年になって農林省の輸入トウモロコシの検査で、アレルギー性が指摘されている遺伝子組み換えトウモロコシ スターリンクの混入が明らかになり、飼料用のみならず、食品用にも混入していてスターリンク汚染が広範囲に及んでいることが判明し、消費者に大きな不安を与えた。スターリンクは、米国では飼料用のみに許可されていたが、食品用トウモロコシに混入し、それを摂取した米国の人々にアレルギーが確認されたが、その因果関係は解明できていないとされている。日本ではスターリンクの輸入は禁止されていたが、従来種に混入し輸入されてしまった。米国はこれまで遺伝子組み換えとうもろこしの日本への輸出はありえないと主張し続けていたが、混入が明らかとなり、米国の管理体制の不備と組み換え作物の輸出圧力への農水省の体制づくりが間に合わなかったことなどの責任が問われることとなった。スターリンク問題は、遺伝子組み換え作物に対する危うさを示す1つの警鐘である。食糧の生産管理を外圧に押し切られて他国まかせにすることは、きわめて危険であることが証明された。殊に食品に関しては、国民の生命に関わる事柄でありきわめて重要で、分別流通生産管理の徹底と共に遺伝子組み換え食品の品質表示の完全な実施を消費者は切望している。食糧、食品、飼料の安全性は、言うに及ばず食糧の安全保障すなわち食糧食品飼料の供給の観点からも、自国で充分管理する体制が必要で早急に対策すべきである。遺伝子組み換え食品に対する認識は、立場により大きく異なる。開発企業、販売業者の言い分では遺伝子組み換えはバラ色であるが、消費者団体、一部の研究機関などの言い分では灰色から黒である。どちらの言い分が正しいかは、今のところよくわからない。しかし食の安全性、健康、環境保全は誰しもが願っていることである。開発企業等は遺伝子組み換えの長所短所を明確にして正確な情報を消費者に提供すべきである。その正しい情報があれば消費者は自己の責任において食品表示により食品

を選択する。

技術は使われ方次第で良くも悪くもなるのでその是非はともかく、消費者が食品を選択できるように食品表示を完全を実施することは当然のことと思われ、表示の完全実施に向けて食糧輸出国への働きかけ、食品流通業界への指導など行政の誠意にも消費者は期待している。日本の美しい自然、その中に点在する田畑はかけがえのない財産で、その果たす役割は食糧生産、環境保全、雇用確保など絶大で、荒廃させてはならない。一度荒廃した土地は農地として回復するのに数年数十年の長期間を要する。世界的に急増する人口に対して食糧危機が心配されている最中、灰色の遺伝子組み換え作物の大量輸入によって、日本の農業の衰退に追い打ちをかけることはあってはならない。食糧の海外依存を極力減らし国内農業を強化して安全な食糧を確保することが大切で、そのことは結局は世界の食糧危機回避に貢献することにはならないか。美しい瑞穂の国を守れるか瀬戸際にきている。

謝辞 文献の一部と有益な助言を賜りました名古屋文理短期大学名誉教授小山吉人先生に深謝いたします。

文献

- 1) 一色賢司, 日本食品科学工学会誌, 48(3), 221～229(2001); 厚生労働省ホームページ 遺伝子組み換え食品ホームページ (http://www.mhlw.go.jp/)
- 2) 天笠啓祐, 遺伝子組み換え動物, 現代書館(1999)
- 3) 中日新聞 世界と日本 大図解シリーズ No.351(1998.11.22)
- 4) 中日新聞2000.1.14
- 5) 第135回講演会 遺伝子組み換え食品の現状と対策について資料(包装食品技術協会, 愛知県食品工業技術センター1999.11.15): 遺伝子組み換え食品の表示のあり方(食品表示問題懇談会遺伝子組み換え食品部会報告)平成11年8月10日食品表示問題懇談会 遺伝子組み換え食品部会
- 6) 菅原龍幸, 草間正夫 編著「新栄養士課程講座 食品加工学」建帛社(1998)p45-46.
- 7) 渡井正俊, 食品の包装, 31(2), 52-59(2000)
- 8) 日野明寛, 日本油化学会誌, 46, 1289-1297(1997)
- 9) 日本油化学会誌, 46(6), 728(1997) INFORM Vol.8, NO.5(1997) (小林陽信)
- 10) 山根精一郎, 日本油化学会誌, 46, 1281-1288(1997)
- 11) 食品工業, 42巻, 1999.12月15日号, p.28-33
- 12) 食品工業, 43巻, 2000.1月15日号, p.89-91
- 13) 農水省ホームページ 遺伝子組み換え食品の安全性評価に関する Q&A (http://www.maff.go.jp/)
- 14) ジャン・マリー・ペルト, ベカエール直美訳, “ヨーロッパエコロジー研究所からの警告, 遺伝子組み換え食品は安全か?”, 工作舎(1999)
- 15) 食糧の生産と消費を結ぶ研究会編, リポート アメリカの遺伝子組み換え作物, 家の光協会 (1999)