

## 第1回

# 遺伝子組換え作物、遺伝子組換え食品 Yes or No

会期：2002年2月22日（金）

主催：つくばサイエンス・アカデミー

会場：つくば国際会議場 中ホール200

### 意見発表

1) 「食品全般と表示」

日野 明寛（食品総合研究所）

2) 「組換え作物の有用性、

環境に対するリスクアセスメント」

田部井 豊（農業生物資源研究所）

3) 「食品に対する安全と安心（信頼）」

伊藤 康江（前消費科学連合会事務局長）

4) 「遺伝子組換え作物と食品の安全性」

吉松 嘉代（国立医薬品食品衛生研究所）

5) 「生態系へのリスク、懸念」

松尾 和人（農業環境技術研究所）

6) 「消費者の立場からの安全性への懸念」

金川 貴博（産業技術総合研究所）

会場質疑

### コーディネータ

宮本 宏（産業技術総合研究所・研究者ディベート実行委員長）

貝沼 圭二（生物系特定産業技術研究推進機構）



## 開会にあたっての論点整理

宮本 宏 研究者ディベート実行委員長

第1回となる研究者ディベートは遺伝子組換え作物、遺伝子組換え食品をそのテーマに選びました。

論点は、「遺伝子組換え作物の開発に取り組むことの意義」、「生産されている遺伝子組換え作物に対する評価」、「遺伝子組換え作物・食品の安全性確保の措置」、「消費者の選択権の確保」という4点です。議論の中から問題点をえくり出し、その成果を自分のものとして、次のステップに役立てていけるようなものにしたいと思っています。

また、「遺伝子組換えや遺伝子操作がどのような可能性をもち、どのように規制しながら研究を進めるべきなのか」についても議論したいと思っています。安全性との関わりを主たる問題として議論を進め、お互いの共通認識を確立する場にできればと思います。消費者の立場からは「どのように遺伝子組換え問題を考えていけばいいのか」、科学技術の点からは「どんな問題点があり、どんな問題が予測されるのか。それに対してどのような措置をとればいいのか」を中心に、話を進めていきたいと思っています。



## 論 点

## 1 遺伝子組換え作物の開発に取り組むことの意義

- Q1 なぜ、遺伝子操作までして作物開発をすすめないといけないのか？
- Q2 人類が数百万年にわたって食べてきた食物以外の異種・新種生物を食べること自体危険ではないか？
- Q3 いろいろ良い作物があるのであえて遺伝子組換え作物やその加工食品を食べなければいけない理由は何か？
- Q4 従来の変種による品種改良と比較して遺伝子組換えによる組換え体は危険なのか？ またそうであるならば何処が危険なのか？
- Q5 遺伝子組換え作物を作らないと将来食糧危機になるのか？

## 2 すでに生産されている遺伝子組換え作物に対する評価

- Q1 除草剤に耐性を持つ性質を付与した遺伝子組換え作物は除草剤を多用して生産性を向上できると考えられるが、一方除草剤の濫用を招く危険があるのではないのか？
- Q2 雄性不稔性を組換えにより付与した植物は自家受粉が出来なくなり、他家受粉により雑種強勢となって生命力が向上すると考えられるが、どこに危険性があるのか？
- Q3 作物にとって害虫である鱗翅目の昆虫に対する毒性を持つ蛋白質を作る遺伝子を組み込んで害虫抵抗性の遺伝子組換え食品を作る事が行われているが、これは殺虫剤の使用を抑制する事から作物の安全性を高めるとも考えられるが、昆虫に対する毒性を持つ蛋白質は人間にとって全く無害なのか？
- Q4 英国で遺伝子組換えのジャガイモをラットに餌として110日間与えたところ免疫力の低下があったという報告が臨床医学で有名な雑誌『Lancet』に1999年10月掲載されたがこれは遺伝子組換え作物の危険性を示すものではないのか？
- Q5 害虫抵抗性トウモロコシの花粉で目的とする害虫以外の蝶の幼虫が死んだという報告が『Nature』に1999年5月に掲載されたが、これは遺伝子組換え作物が生態系に深刻な影響を与える危険性を示しているのではないのか？

- Q6 遺伝子組換え技術により作成された微生物などの酵素を利用して食品添加物や食品製造プロセスを行った場合組換え体やその産物そのものは食品である生産物の中には入ってこないのだから安全性は全く問題がないと考えられるがどうか？

## 3 遺伝子組換え作物・食品の安全性確保の措置

- Q1 厚生労働省は安全性審査を受けていない遺伝子組換え食品及びそれを原材料に含む食品は輸入販売を禁止している（2001.4.1より）。その時の安全性の基準は；
- ・挿入遺伝子の安全性
  - ・挿入遺伝子により産生される蛋白質の有害性の有無
  - ・アレルギー誘発性の有無
  - ・挿入遺伝子が間接的に作用し、他の有害物質を産生する可能性の有無
  - ・遺伝子を挿入したことにより成分に重大な変化を起こす可能性の有無
- 等だがこれで十分将来の危険性を排除できるのか？
- Q2 厚生労働省の安全性審査は組換え体を食品に利用しようとする申請業者が作成した資料のみに基づいて審査を行っているが、それで十分に客観的な審査が行えるのか？
- Q3 我が国の生物相や生態系に対する安全性は確保できるのか？
- ・遺伝子組換え作物の花粉の飛散に対するアセスメントは十分なのか
  - ・現在の安全確保措置は十分であるのか
  - ・生物多様性条約議定書への対応はしっかりと出来ているのか

## 4 消費者の選択権の確保

- Q1 食品の表示基準と表示の実施状況は？ 最近組換え体の表示をほとんど見かけないが、実態としてはどうなのか？
- Q2 表示されていないのに組換え作物・食材が入っている食品があるのではないのか？（知らないうちに組換え体を食べさせられてはかなわない）

意見発表 1

# 「食品全般と表示」

日野 明寛

食品総合研究所 味覚機能研究室長



「不安を明確化して初めて対応できる」

遺伝子組換え作物の栽培状況は、2001年度現在、全世界で5,260万ヘクタール栽培され、農業従事者は約550万人いるといわれています。栽培量トップの米国では全世界の68%にあたる3,570万ヘクタールの栽培面積があり、遺伝子組換え作物に対してネガティブな動きをしているヨーロッパでも、遺伝子組換えトウモロコシの栽培が始まっています。主に大型農業で大量に生産され、かつ大量に消費されているもの、例えば、食用油、動物のエサ、ワタなどが栽培されています。1996年に米国で初めて遺伝子組換え作物が作付けされたときには、農作物全体の数%を占める程度でしたが、5年間でダイズ等は全体の7割までが組換え体の品種に変わってしまいました。

日本はダイズ、トウモロコシ、ナタネのほぼ全量を米国やカナダ等に頼っています。昨年4月から日本でも食品に含まれる遺伝子組換え作物の表示が始まりましたが、豆腐、味噌、納豆等の食品に対しては、食品メーカーのほとんどが組換え体が混ざらないように輸入した(IPハンドリング)原料を使っています。食用の食品については、IPハンドリングにしたものが多く出回っているのが現状です。

遺伝子組換え作物に関して、「人間が生物を改造するのは危険」「遺伝子が攪乱する」という不安の声をよく聞きますが、すでに我々は農業が始まって以降、食糧を確保するため、あるいは生活をよりよいものにするためによい品種を作ろうという目的で、数千年もの間、品種改良、育種を行い、遺伝子を攪乱してきました。その育種の技術を突き詰めると、遺伝子に行き着き、植物の個体同士を掛け合わせるよりも、機能がわかった遺伝子を使ったほうが理論的で直接的だということで、遺伝子組換え技術が農作物の品種改良に使われるようになりました。

5年程前の深夜番組で、害虫に抵抗を示すジャガイモの葉っぱを食べている虫が、最後には死ぬという映像が放送されて以来、「虫が食べて死ぬようなものは食べたくない」という声もあります。その代表選手として挙げられるのが組換えトウモロコシです。目的とする害虫はヨーロッパアンコンポーラで、被害総額が年間12億ドル、使用殺虫剤額は年間10億ドルにのぼります。

す。しかし、害を起こす幼虫は茎の中にいるので殺虫剤が効かず、茎の中で虫を殺すタンパク質を作らせるために、バシルス・チューリンゲンシス(Bt菌)という土壤中の微生物のもつ、特定の虫を死に至らしめるタンパク質の遺伝子が導入されました。

この問題に関して、人間と虫の消化システムの違いを知ること、不安が解消されるのではないのでしょうか。人間のおなかの中は酸性で、ペプチンなどの消化酵素があり、タンパク質を消化して、アミノ酸あるいはそれが数個ついたペプチドに分解するので、Btタンパク質はおなかの中で分解することができます。ところが害虫のおなかの中はアルカリ性で、ペプチンをもっていません。そのため、大きいタンパク質や断片が残ってしまい、それが消化管の表面にくっついて、表面の細胞を自分で溶かす自己消化という現象が起き、最後には何を食べても下痢をして餓死します。このように人間と害虫では消化システムがまったく違うので、Btタンパク質が我々の体に害を及ぼすことは科学的にはまず考えられません。

我々の生活には、必ずリスク(将来的に避けたい事象)が付随します。リスクと付き合うためにはリスク評価、リスク管理、リスクコミュニケーション、個人のリスク認識の四つのファクターが重要です。通常、ハザード(人や物に損害を与える可能性のある現象または行動)の重大性、ハザードの起こる頻度について、数多くの項目にわたって科学的にリスク評価し、その程度に応じて国や自治体、団体などはリスク管理をする必要があります。一方、個人レベルではリスクの認知が人によって異なり、ハザードの重大性は重視して、頻度を考慮しません。また、うわさやメディアからの情報が非常に大きいファクターとなります。その情報と事実との間にギャップがあれば、社会的な混乱を招きます。混乱を防ぐためにも、科学者や行政はきめ細かい幅広い情報を消費者に流す必要があります。消費者も、何に対して関心があるのかを明確にする必要があります。漠然と「遺伝子組換え食品は怖い」といっただけでは、行政も研究者も対応することができません。

リスク評価は科学技術を使ってしかできません。しかし、現在求められているのは、消費者に安心してもらうための安全性評価や行政の対応です。

## 「遺伝子組換え食品の安全評価とリスク」

遺伝子組換え食品の安全性を議論する前に、食品全般において知っておいていただきたいことがあります。まず、完全に安全な食品は存在しません。どんな食品も、微量のものまで考えれば必ず一定の有害物質を含んでいます。つまり、絶対的な安全の指標がないため、昨日まで我々が安全だと信じていた食品と比較するしかありません。

ある化学物質を長期的に実験動物に投与したときに、どれくらいの量を食べると危険かを調べる慢性毒性試験についても、「食品添加物ではやっているのに、遺伝子組換え食品ではなぜしないのか」という質問を消費者から受けます。試験はできますが、食品を丸ごと食べたときに、実際に違いが出たとしても、どの成分由来で起こったのかを解明する科学的手段を我々はまだもっていません。世界中の研究者が、従来の一成分の慢性毒性に代わるさまざまな評価技術を開発しようとしていますが、いまだに完成していないのです。慢性毒性試験に関しては、食品が多成分からできており、個人によって食べる量が異なる等のために評価が難しく、基本的に人間はタンパク質を消化して、蓄積しないということから行われていません。

遺伝子組換え食品の安全性評価は、植物としての特徴、食品としての成分比較、導入遺伝子の情報、導入遺伝子産物（タンパク質）の評価という、食品に対して考えうる評価の実験のほとんどが行われています。

遺伝子組換え食品に関して安全といわれているものは、国によって安全性が承認されたものです。国によって安全性が承認されたものについて正しく議論することが、遺伝子組換え食品を議論するときのもっとも大切な点です。

ひの・あきひろ

1982年新潟大学大学院農学研究科修士課程終了。83年農林水産省食品総合研究所入所。91年博士号取得(東京大学)。94年から農林水産技術会議事務局バイオテクノロジー課(現在、先端産業技術研究課)に出向。97年から農林水産省食品総合研究所分子機能開発研究室長、2001年独立行政法人食品総合研究所味覚機能研究室長。研究分野は味覚の分子生物学、遺伝子組換え食品の安全性評価とその検知技術、冷凍耐性パン酵母の育種と耐性機構の解明。著書に「ぜひ知っておきたい遺伝子組換え農作物」(幸書房、共著)、「遺伝子ターゲットングの基礎と応用」(コロナ社、共著)、「酵母とバイオ」(医学出版センター、共著)がある。

## 意見発表 2

# 「組換え作物の有用性、環境に対するリスクアセスメント」

田部井 豊

農業生物資源研究所 新生物資源創出研究グループ 植物細胞工学研究チーム長



## 「安全性評価の歴史」

遺伝子組換え作物は1996年に初めて作られ、170万ヘクタールから栽培が始まりました。2001年には5,260万ヘクタールにまで栽培面積が増えています。その大部分は、非選択性の除草剤に対する耐性をもつ除草剤耐性ダイズです。このダイズを使うと、通常3~5回の雑草防除が必要なダイズが1,2回で済み、除草剤の使用量が平均して2割以上減ります。雑草コントロールがうまくできれば、平均約5%の増収があるといわれています。除草剤耐性ダイズは、アルゼンチンで1996年に10万ヘクタールだった作付面積が2000年には910万ヘクタールまで増加しています。雑草の害の大きいところでは、除草剤耐性の組換え作物の伸び率も大きいといえます。

また、遺伝子組換え作物の重要なものとして、害虫抵抗性ト

ウモロコシがあります。このトウモロコシを使うことによって、アワメイガ防除のための薬剤散布がほぼ不要になり、約7%の増収になることも報告されています。

遺伝子組換え作物を利用するにあたっては、安全性評価が定められていますが、他の育種は安全性評価を求められていません。遺伝子組換え作物は、1973年に大腸菌を用いて実験に初めて成功しました。1975年には組換えDNA実験の自主規制がアシロマ会議で合意され、その後、各国で組換え実験の安全性確保のための指針が策定されました。日本でも、1979年に文部省と科学技術庁が組換え実験の指針を策定し、組織再編で文部科学省になり、ガイドラインが一本化されています。農林水産省では1989年、厚生省(現在の厚生労働省)でも1991年にそれぞれが所管する分野の安全性評価のための指針を作

っています。厚生労働省では2001年から、食品の安全性を法的強制力をもたせた食品衛生法に基づき確認するとしています。

1993年にはOECDの検討の中で、食品安全性の基本的な考え方である「実質的同等性」や環境安全性評価の基本的な考え方となる「ファミリアリティ」が出されています。ファミリアリティとは、組換え体を利用する以前の作物に対しての知見を活かして、安全性の評価を行うものです。

2000年にはLMO(living modified organisms; 遺伝子組換え体とほぼ同義)の国境間移動に関する初めての国際条約(カルタヘナ議定書)が合意されました。

### 「日本での安全性評価」

組換え農作物の安全性評価の仕組みは、作物の特性に応じて安全性の処置をとる、またはその特性に合わせて安全性評価の項目を作り、評価していくことになります。

日本では文部科学省の指針に従い、閉鎖系温室、あるいは非閉鎖系温室で第一段階、第二段階の実験を行い、農林水産省の所管している指針に従って環境に対する安全性の試験を行い、安全が確認されたものについては一般ほ場で栽培が可能になります。この段階で、花のように栽培してすぐに流通するものであれば、商品化されます。一方、家畜の飼料として使用される場合、生産局畜産課の指針に従い、飼料としての安全性評価を行います。食品として利用する場合には、厚生労働省が所管している食品安全性に基づいて評価して初めて商品化されます。

実際、安全性評価の申請書を作るときには、組換え植物の利用目的、宿主または宿主の属する生物種に関する情報を詳細に記載します。大事なものは、生殖・繁殖様式、雑草性、有毒物質(環境中に対して他の生物に対する有害性)をわかっている範囲で記載することです。また、供与DNAの構成、目的遺伝子の機能、遺伝子を導入するときに使うベクターの特性、組換え植物そのものの特性も記載します。特に、目的遺伝子の存在状態と発現の安定性、宿主または宿主の属する生物種との相違を詳細に比較することが重要となっています。

私が手がけたキュウリモザイクウイルスに抵抗性をもたせた組換えメロンで、環境に対する安全性評価の実例をご紹介します。まず、導入遺伝子の存在様式や発現および遺伝を調べるために、選択マーカー遺伝子やウイルス抵抗性を与えるために入れた遺伝子が存在して発現しているかを見ます。さらに、形態や生育特性の変化を調べ、染色特性や花粉の稔性特性が変わっていないかを見ます。次に、遺伝子組換え体を作ったことによって、低温耐性などがついて雑草化しては困るので、雑

草性を調べます。組換えメロンでは、寒さに対する特性がもとのメロンとどう違うかを調べました。生体内での有毒物質産生能、大気中や根から根圏への有毒物質の放出、生物体を乾燥させて土に混ぜたものにレタスなどを蒔き、その生育を比較する生育阻害効果も調べます。生態系への影響では、周辺に生えている雑草の種類や土壌微生物の数の変化を調べます。

植物を栽培すれば、どんなものであれ、何らかの形で周辺への影響が生じます。そこで、安全性の試験を経て、もとの植物と遺伝子組換え植物が環境に与える影響が同程度、あるいは遺伝子組換え植物が環境に与える影響が非組換え植物を超えないことが確認されたものに関しては「安全」といえます。しかし、今後は環境ストレス耐性の作物、つまり今までの作物に対して環境中で優位に生存することが可能な作物も作られるようになり、どのようにして安全性評価をするかが課題になります。

みなさんは遺伝子組換え作物が本当に危険だと思いますか。もしそう思うならば、なぜでしょうか。不安をあおるマスコミや反対派の影響を受けていませんか。安全性が十分と思えないからか、行政を信用できないので、行政が安全としたものに疑問を抱くのか、情報提供が十分ではないからか...などの要因があるかと思います。「何となく怖い」では議論になりません。遺伝子組換え作物が危険だというのなら、不安な点をはっきりさせてその根拠を示していただき、今日は具体的な実りあるディスカッションをしたいと思います。

たべい・ゆたか

1985年3月宇都宮大学農学部農学科卒業。同年4月農林水産省入省、野菜試験場に配属。ウリ科野菜の育種法についての研究に従事。92年4月より農業生物資源研究所にてキュウリモザイクウイルス抵抗性メロンの環境に対する安全性や遺伝子組換え技術を用いて灰色かび病抵抗性キュウリなどを作出。95年筑波大学より「バイオテクノロジーのウリ科植物の育種への利用」で学位授与。97年4月より農林水産省農林水産技術会議事務局先端産業技術研究課にて、遺伝子組換え体の環境に対する安全性評価を担当。2000年4月農林水産省農業生物資源研究所生物工学部細胞工学研究室へ異動し、2001年4月より現職。著書に「ぜひ知っておきたい遺伝子組換え農作物」(幸書房)「遺伝子組換え食品」(化学と生物別冊)「遺伝子組換えのわかる本」(法研出版)がある。

## 意見発表 3

## 「食品に対する安全と安心（信頼）」

伊藤 康江

前消費科学連合会事務局長



## 「消費者から見た安全と安心」

私は、長い間の消費者運動の中で、1988年から96年までの8年間、食品衛生調査会（現在の厚生労働省食品衛生調査会）に参加し、その間に遺伝子組換え食品安全評価指針の策定を経験しました。当時、消費者として意見を言わなければならないのに、非常にわかりにくいということで、やせる思いをしました。学者は難しいことを難しく話せばいいと思っているようで、私がしつこく質問すると、「黙りなさい、専門家に任せなさい」という言葉が出てくることもあり、どうしてやさしく教えてもらえないのだろうかと、学者不信に陥ることもありました。

安全の明確な定義とは何でしょうか。広辞苑には「危害を受けたりする恐れがないこと」とあります。『食品安全へのアプローチ』（神山美智子著 日本評論社）は「現在の最高の科学技術水準で発見される限りの毒性がないこと」、つまり未知だといっています。

一方、安心には「心配、不安がない」「わかる」「信じていることができる」という定義があります。組換え食品は、消費者にとって「よくわからないもの」「つまり安心できないもの」なのです。今日の私のタイトルは、狂牛病を意識して「安心」の後にカッコで「信頼」と入れました。本来、安心の中に信頼が入るはずですが、しかし、現在さまざまところで不当表示がなされ、表示は信用できないという不安を消費者が抱えていることを意識して、安心と信頼を分けました。

狂牛病以来、牛肉の消費が減っています。肉には牛肉以外にも豚肉や鶏肉があり、安全性が懸念される牛肉を食べるのはやめようと消費者が考えるのは当然です。組換え食品も、日本への輸入量や作付面積が減っているといわれています。非組換え食品もあるのだから、組換え食品を無理して食べることはないと思うのも自然な現象です。安心できないものは、食べるのをやめようと思うのは当然で、非難することではありません。

## 「組換え食品の論点」

組換え食品に関する論点として、①アフリカなどの飢餓の現状を救うために砂漠に組換え作物を植えて、本当に餓えをし

げるのだろうか、費用対効果は疑問、②思いがけない作物はできていないか、③作物は耐性をもつのではないか、④標的以外の昆虫が被害を受けることが予想される、⑤申請者提出資料は再検証の必要あり、⑥環境への放出後は制御不可能、が挙げられます。

食品衛生調査会の食品添加物や農業の部会では、ネズミに添加物や農業を食べさせて安全性を評価していました。遺伝子組換え食品は、遺伝子組換えによってできたタンパク質だけを食べて評価するそうです。添加物や農業は科学物質なので同じものを一定量食べさせ続けられるが、食品の場合同じものを長期間ネズミに食べさせるわけにはいかないと説明されました。しかし人間は食品を丸ごと食べます。食品丸ごとではなく新しくできたタンパク質しか食べさせない評価方法では、予想されない他の成分ができていた場合、その安全性をどのようにして調べるのでしょうか。どうしても、疑問が残ります。

組換え作物は、除草剤を使うことを前提条件としています。しかし、現在は環境にやさしいという観点から、除草剤をできるだけ使わない農業への流れがあります。その流れに逆行するような、除草剤を前提にした農業でいいのでしょうか。

標的外の昆虫が死ぬ問題に関して、標的とする虫はもちろん、標的としていない虫まで殺してしまう作物なのだから、人間も危険なのではないかと消費者は考えてしまいます。先ほど、虫と人間の消化システムの違いを利用して、害虫抵抗性組換え作物が作られているという話も出ましたが、消費者にはわかりづらい話で、目の前で組換え作物を食べた昆虫がコロッと死ぬ映像のほうが衝撃的です。

また、企業は利益のために組換え食品を開発して申請を行うので、自分に都合のいい資料を出さないとも限りません。食品の安全はやはり国に守ってもらいたいので、国が検証機関を作り、提出された書類が正しいのか確認をしていくべきですが、いまだに検証は行われていません。しかも、提出された資料は公表されていません。閲覧はできますが、コピーもできず、その場で手書きで写してこなくてははいけません。「試験方法や結果のデータは企業の特許品だから、企業秘密を直接渡すわけに

はいかない」と言われたことがありますが、命と健康に関わる食品の安全に関して企業秘密などあってはなりません。

日本では、組換えダイズのほとんどが、表示義務のない油と醤油になっています。表示がなければ、消費者は組換え食品と非組換え食品を区別し、選択することができません。狂牛病の問題からもわかるように、生産者や企業は、誰がどのように生産し、どのように加工したかという情報を提供して、消費者自身が選択できるようにしていく必要があります。

食品の安全・安心を科学的に完全に調べようとする、膨大な時間と費用が必要で、科学的証明には限界があるでしょう。現在、組換え食品の問題は、社会現象となっている信頼性への不信といった問題が重なり、消費者に受け入れられていません。消費者の信頼性を取り戻すためにも、専門家は一般の人にもわかるようにやさしく説明する説明責任があります。一方、消費者側の理解しようとする努力も必要です。正しく理解できていないと、マスコミに踊らされて食品を選択することになり、消費者にとっても大変不幸なことになります。

政府の広報に関しても、非常にわかりづらく、マスコミの報道のほうがりやすいという問題点があります。食品の安全性

への不信感を払拭するためには、政府は広報の方法を見直す必要があります。

また、組換え食品のリスクアセスメントをする場合、組換え食品のどこまでわかっていて、どこまでわかっていないかということをはっきりと明らかにしてください。

現在、我々は食品安全基本法の制定運動を行っています。組換え食品では、科学技術、先端技術を食品に導入する場合の手法やガイドライン作りを盛り込み、食品に対する安全と安心を確保していきたいと思っています。

いとうやすえ

1962年3月国立女子大学家政学部卒業。64年6月より消費科学連合会事務局。79年より同事務局長、2000年5月から同副会長を務め2001年、退任。その間、88年から96年まで厚生省食品衛生調査会委員、97年から99年まで農林水産省食品流通審議会食品環境部会委員および農林水産省食料・農業・農村基本問題調査会委員を務める。農林水産省で遺伝子組換え食品の表示、特別栽培農産物の表示の検討会に参加。現在は神奈川県有機農業研究会副会長。全国消費団体連絡会食グループメンバー。

## 意見発表 4

# 「遺伝子組換え作物と食品の安全性」

吉松 嘉代

国立医薬品食品衛生研究所 筑波薬用植物栽培試験場主任研究官



### 「遺伝子組換え作物に対する不安の声」

2001年4月から、日本では厚生労働省の安全性審査の手続きを経たものでなければ、食品としての輸入も流通も認められなくなっています。ダイズ、ナタネ、ワタなどは専門家の科学者や消費者を交えた検討会で十分に審議がされ、安全性が確認されています。

昨年の4月に、遺伝子組換え食品の表示が法的に義務化されたとき、厚生労働省はパブリックコメントを募集しました。そして、遺伝子組換え食品に反対、絶対に食べたくない、体内に入ってからどんな異変が起こるのかわからない、安全性が不確か、疑問がある、怖いという意見が寄せられました。安全性に関しては、科学者側で科学的な検証を行い、安全性審査を通ったものに対して安全だと言っているのだから、全てが安全と言っているわけではありません。また、遺伝子組換え植物は異生

物の遺伝子が入っている、異生物によって植物が変えられているといった表現をされることがあり、不安を感じる人もいるでしょうが、実際に組換え体と非組換え体のダイズを比較しても、見かけも味もほとんど変わりません。違うのは、入れられた遺伝子によってできる新しいタンパク質と、それらによって変わった性質だけです。

遺伝子組換え植物の選抜に用いられるマーカー遺伝子(多くは抗生物質耐性遺伝子)が人に移り、病気になったときに抗生物質が効きにくい体になるのではないかと不安の声も耳にします。しかし、生鮮食品由来の全ての食品はDNAを多量に含んでいて、人間が1日に平均して約1g摂取しているDNAのうち、組換えDNAの摂取量は非常に少量だといわれています。そのため、遺伝子組換え食品中の新規DNAが哺乳類細胞へ伝播する確率は、きわめて低いといわれています。ただ

し、確率がいくら低くとも、特定の治療に重要な薬剤や代替治療が限られている薬剤に対する抗生物質は絶対に使われてはならないとされています。

### 「今後開発される遺伝子組換え植物」

遺伝子組換え食品は、組換えDNA技術と植物組織培養という二つの大きなバイオテクノロジー技術が発達してできたものです。組換えDNA技術は、特定の遺伝子を入れることによって、もともとあった植物の性質を変えてしまう技術です。植物組織培養は、ガラスなどの密閉した無菌的空間で植物を育てる技術です。植物の病気は治すのが難しく、人間の病気のように薬を与えたからといって直るものではありません。試験管の中で一度、無菌状態にして植物を生育させると、健全な植物を得ることができます。これらの技術はイチゴなど、すでに市場に出回っている果実などにも応用されています。

日本で最も多く出回っている遺伝子組換え作物は、グリホサートという特定の除草剤に対しての耐性がつけられた除草剤耐性ダイズです。グリホサートはいろいろな種類の植物を枯らす除草剤の一種で、植物に対しての害はありますが、土壌中で速やかに分解され、動物には影響が少ないことがわかっています。

日本での流通が認められた、オレイン酸の量が多い遺伝子組換えダイズは、もともとぶつうのダイズの中にある、リノール酸からオレイン酸への酵素反応を触媒する遺伝子を余分に入れたダイズです。ぶつうのダイズは脂質の半分以上がリノール酸ですが、オレイン酸が多いダイズは、脂質の8割以上がオレイン酸になっています。オレイン酸は悪玉コレステロールを下げ、多く摂取してもリノール酸のように善玉コレステロールを減らさないことから、心臓疾患のある人に特に有効な成分だといわれています。この組成はオリーブオイルに匹敵するもので、今後はこういった食品の開発も進むと思われる。

スターリンクは、Btタンパク質の中でも特に分解性が悪いといわれるCry9Cタンパク質が入っています。熱に強く、人口消化液で分解されにくいことから、アメリカでは飼料用としては認可されていましたが、食品の認可はされていませんでした。ところが2000年9月に米国で食料として出回っていることがわかり、その後11月にアレルギーを起こしたと申告した患者が44人いると報道されました。事態を重く見た米国食品医薬品庁(FDA)と疾病管理予防センター(CDC)が協力して、アレルギーの可能性についての臨床検査が行われました。

アレルギーの判断基準は、食べてから1時間以内にアナフィラキシー症状が出たか、12時間以内にジンマシンが出たか、12時間以内に下痢や吐き気などの消化管症状が出て、一緒に食べ

た他の人にはその症状が出ていないか、持病などはないか、の四つです。健康被害を訴え、臨床検査の調査協力に同意した17名と、比較のためにアトピー患者の血清6名分と遺伝子組換え食品が登場する以前の保存血清について、スターリンクが合成する特定のタンパクであるCry9Cに対するIgE抗体が作られているかが試験されました。その結果、いずれの血清にもIgE抗体は検出されていません。トウモロコシにはわずかながら食物アレルギーがあるので、アレルギーが遺伝子組換えによるものであったかどうかは、検討の余地があったことになりました。

遺伝子組換え植物では、米、トウモロコシ、小麦といったアレルギーのもとを作らない植物、病気に強い植物、公害や気象変化に強い植物、感染症を減らすための食べるワクチンなどの開発が、今後行われる予定です。また、消費者にとってメリットを直接実感できる、味や栄養が強化された植物の開発、化学工場を使わずに、植物から工業製品を作り出そうとする研究も行われています。

農作物の生育を阻害するものとして、害虫、病気、雑草、天候などがあつます。そのうち、雑草と害虫をコントロールするために、第一世代の遺伝子組換え食品が登場しました。雑草と害虫は、食品の安全性にも密接に関わっています。また、食品を取り巻くものには、遺伝子組換えによる影響だけでなく、食品添加物、残留農薬、残留動物性医薬品、ダイオキシン、細菌、カビ毒などがあります。雑草が多くなって植物が弱り、害虫や病気の被害にあうと、細菌汚染やカビ毒といったリスクが増加し、残留農薬が増える傾向にあつます。これらのリスクが減るのであれば、有効に遺伝子組換え技術を使うことも重要ではないかと考えています。

よしまつ・かよ

1986年九州大学薬学部薬学科卒業。同年国立衛生試験所(現国立医薬品食品衛生研究所)筑波薬用植物栽培試験場育種生理研究室研究員。98年より現職。薬学博士。研究分野は生薬学、植物細胞工学。著書は「医薬品の開発 第二巻」(共著、廣川書店)、「遺伝子組換え食品—あなたはどう思いますか?」(丸善出版)など。



## 意見発表 5

# 「生態系へのリスク、懸念」

松尾 和人

農業環境技術研究所 生物環境安全部 組換え体チーム長



### 「環境への懸念」

1999年における遺伝子組換え作物の作付面積は、上位三つに挙げられる除草剤耐性ダイズ、Btトウモロコシ(害虫抵抗性)、除草剤耐性ナタネで全体の82%を占めています。

これらの作物について日本国内では、除草剤耐性のダイズ、トウモロコシ、ナタネ、害虫抵抗性のトウモロコシ、除草剤耐性と害虫抵抗性の両方をもつトウモロコシが栽培可能となっています(2001年8月現在)。

遺伝子組換え作物栽培による環境への懸念として、組換え体そのものが雑草化する可能性、近縁野生種との交雑を通じて導入遺伝子が拡散し、新たな雑種が誕生して分布域を拡大する可能性、遺伝子組換え作物が作る毒素が標的外の生物に危害を与える可能性が挙げられています。

そこで、遺伝子組換え作物の生態への影響を考えると、導入遺伝子の特性、組み入れられた作物の特性、周辺環境の生態的特性という三つの要素を、分けて考える必要があります。導入遺伝子の特性については、特定酵素の生産、Btキシン生産、雄性不稔性などが関係してきますし、作物の特性に関しては、寿命、繁殖様式、受粉様式、散布様式などが考えられます。また、周辺環境の生態的特性に関しては、近縁野生種が花粉の飛散する距離内に生育しているか、花粉を媒介する虫がいるのか、物理化学的な攪乱の影響、生物間の相互作用、周辺の管理方法、除草剤を撒くのかなどが関連してきます。さらに、広範囲かつ長期にわたるモニタリング研究を加味して考えていく必要もあります。

### 「環境への影響評価方法の開発」

遺伝子組換え作物が雑草化する場合、組換えられたもとの作物が本来高い雑草性を有するのか、遺伝子組換えによって本来低かった雑草性が上がったのかという、二つの可能性が考えられます。

最近、イギリスのCrawleyたちが、自然生育地に遺伝子組換え作物を植えて、10年間にわたって観察した研究結果を発表しました。彼らは、遺伝子組換え作物の雑草化、自然環境へ

の侵入、花粉を介した導入遺伝子の野生近縁種への伝播に注目して、従来の作物と遺伝子組換え作物を栽培しました。利用された遺伝子組換え作物は、除草剤耐性のナタネ、トウモロコシ、テンサイと、害虫抵抗性のジャガイモです。これらの作物と従来の作物を10年間調べていくと、最終的には遺伝子組換え作物でも従来の作物でも雑草化せず、ジャガイモを除く3作物は実験開始後4年以内に全部なくなりました。つまり、遺伝子組換え作物が従来の作物に比べて、侵入性や個体群の持続性において明らかに高いという結果は得られなかったのです。

交雑を通じて導入遺伝子が拡散する可能性は、種内交雑と種間交雑の二つに分けて考えられます。種内交雑に関しては、1993年に米国のSchefflerたちが、セイウアブラナで遺伝子組換え体と非組換え体間の距離と交雑率との関係を調べ、1mでは1.4%、3mで0.4%、6mで0.033%、36mで0.0031%、47mで0.0%と距離によっては交雑の可能性があることを示しています。また、Jorgensen & Andersonは1994年に、遺伝子組換え体のセイウナタネと近縁種との自然交雑率が、条件によっては13%から93%という値を示すことを報告しています。これは、遺伝子組換えナタネの遺伝子が外に出る可能性があることを指摘した初期の論文です。

日本では、ダイズに関して非常に近縁なツルマメが繁殖していますし、アブラナ科の植物に関してはセイウナタネや在来のナタネなどが野生化しているため、ダイズとナタネにおける交雑が問題となってきます。中山と山口(1999年)は、日本のダイズを用いてツルマメとの交雑を調べ、平均値で0.7%の交雑率を報告しています。

遺伝子組換え作物を栽培した際、経済的、環境的損害が出るまでにはいくつかのステップがあります。作物自体の雑草化の場合、自然条件下で作物が自力で生存、繁殖、個体群の維持、その拡大・存続というハードルを乗り越えていかなければなりません。また、近縁野生種と交雑し、その雑種個体が同様に個体群を維持し拡大していく場合も、同様ないくつかのハードルを越えなければ、従来の作物も遺伝子組換え作物も、野外で

拡大して存続していくことはできません。しかし、遺伝子の流動、拡散はある程度起こるものだという前提で物事を考えていく必要があります。組換え作物を植えて、経済的、環境的損害がなければ単に良しとするのではなく、どのステップで作物の拡大と存続が止まったのかも、今後調べていく必要があります。

非標的外生物に危害を与える可能性は、Loseyらの実験結果(1999年)によって示唆されました。彼らの研究では、非標的外のオオカバマダラに、害虫抵抗性作物であるBtトウモロコシ花粉を摂食させると、生存率が低下したことが示されました。しかし、今年2月11日付の化学工業日報には、その後の研究によりオオカバマダラの幼虫にBtトウモロコシの花粉を摂食させても、リスクはきわめて低く、無視できるという実験結果を、米農務省が発表したと報道されました。

現在はこのような状況ですが、非常に強い毒素を出すBtトウモロコシが実際にあるということも忘れてはいけません。逆にいえば、毒素の強い遺伝子組換え作物ができた場合、どのように対処していけばいいのかを、今後検討していかなければい

けないということです。

そこで私たち農業環境技術研究所の生物環境安全部組換え体チームは、部内並びに部外の研究者と共同でBtトウモロコシの花粉を昆虫に摂食させる実験や花粉中の毒素量を測定して、幼虫の発育に影響が出はじめる花粉の量や毒素量を明らかにし、遺伝子組換えトウモロコシの畑からどれだけ離れば、害虫以外の昆虫に及ぼす影響が少なくなるかを知る手法を開発する目的で花粉の飛散距離と堆積度の関係をグラフで表し、できるだけ汎用性の高い評価方法を作ろうとしています。

まつお・かずひと

1954年 石川県生まれ。富山大学文理学部理学科卒業。博士(環境科学)。専門は、植物生態学。研究テーマは、トウモロコシ花粉の飛散距離と交雑率との関係、アブラナ属植物の生態、除草剤抵抗性雑草の生態など。

## 意見発表 6

# 「消費者の立場から安全性への懸念」

金川 貴博

産業技術総合研究所 生物遺伝子資源研究部門 複合微生物系解析・利用グループ長



### 「公害の歴史に学ぶ安全性」

食品において「これは安全です。食べなさい」と言われても、製造者が安全をきちんと立証したものでなければ、我々は安心して食べることができません。「危険ではない」は「安全である」と同義語ではありません。一方、「危険である」ことが一つでも証明されれば「安全ではない」と同義語になります。

私は廃水処理が専門で、水俣病以来の公害の研究をしています。公害の汚染物質は自己増殖しないので、汚染されたところを処理すれば問題も解決しますし、汚染地域も限定されます。ところが、遺伝子組換え生物は自己増殖して予想外の場所に飛び、汚染を拡大させる可能性があります。また、生物の特性として、どの生物も危険というのではなくて、最初のいくつかは大丈夫だったけれども、そのうち大きな被害をもたらすものが出てくるという危険性をはらんでいます。遺伝子組換え生物は、

今までの問題とはまったく異なる危険の質を提供しているのです。

公害の歴史では「当時の科学の力では予見が不可能だった」という言葉をよく見かけます。水俣病の場合も、有機水銀が原因ではないかと最初の頃から話題に上りましたが、有機水銀と病気との因果関係がはっきりせず、政府はすぐに手を打ちませんでした。しかし、安全の面から考えれば、病気が生じていて有機水銀の因果関係が疑われるのならば、そこで何らかの手を打たなければいけません。水俣病の場合、因果関係が立証されていないからということでほったらかしにしていたため、昭和電工が新潟で水俣病を起こして、そこで初めて有機水銀と水俣病の関連が認められ、政府がやっと水銀の使用を禁止した経緯があります。また、水俣病で特徴的だったのが、微量でも摂り続けていると毒素が蓄積して病気になるという事実で、そういう発想がそれまでにはありませんでした。「薄

めれば大丈夫」という考えが間違いだったのです。このように、公害の歴史の中には、後から振り返って気づくことがたくさんあります。

今、遺伝子組換え生物を特別視しない論理を出そうという流れがあります。特にOECD(経済協力開発機構)の指針の中にそれが見受けられ、遺伝子組換え生物のさまざまな性質を調べて、従来品と同じであればそれでいいのではないかと述べています。しかし、私は遺伝子組換え生物が「もとの生物+附加した性質」だけのものではないと考えています。OECDは先進国で構成され、先進国間の自由な意見交換、情報交換を通じて、経済成長、貿易自由化、途上国支援を三大目的としています。ですから、OECDで決めた論議は、経済の論議として考える必要があり、科学は科学の論議として別に考えなくてはなりません。

#### 「遺伝子組換え生物のもつ危険性」

遺伝子組換え生物の場合、遺伝子発現調節の狂いは何をもたらすのか。遺伝子発現調節は、科学の中でもほとんどわかっていない難しい分野です。組換え植物は常に細胞の中で特定の遺伝子を働かせ、特定のDNAからメッセンジャーを読ませて、タンパク質を作らせるという作用を常に強制的にやせます。細胞の中では微妙な遺伝子調節がいっぱい行われていますから、その中で常に一つのことをやらせる遺伝子が強制的に入った場合、どのような影響があるのかわかりません。ですから、組換えた遺伝子の安全性だけを評価すればいいとは思えません。主成分やアレルギー性のあるものをはじめ「他の性質も調べている」といわれるかもしれませんが、それ以外のものや微量に含まれるものはどうなのでしょう。

これまでの食品は、人間が昔から食べてきて大丈夫だったが、あるときある食品を食べて病気になった、死んだという経験を経て、長い歴史の中での積み重ねから、その安全性と危険性が確認されています。遺伝子組換え食品の安全性も、追跡調査をしないと確認ができません。

慢性毒性試験はネズミなどではできないからやらないという意見発表がありました。遺伝子組換え食品を長く食べた場合にどう影響が出るかは、人間でしか調べようがないということになっています。WHOの報告書などでは、動物実験をしても結果がうまく出ない、動物実験をするのは動物愛護の精神に反すると述べています。つまり、動物愛護の精神に反するから、人間で直接やろうということ。それならばきちんと追跡調査できるように全ての食品に表示しておく必要があります。日本では現在、油や醤油は遺伝子組換え植物から作

っても表示をしなくていいことになっていますが、微量の未知成分が入っている可能性は否定できないので、全ての食品に表示をして欲しいと思います。

現在、薬品を生産するトウモロコシがすでに栽培されていますが、これらの生物の花粉が散って他の生物に入った場合はどうなるでしょうか。花粉などの管理が難しいことは、スターリンクトウモロコシが実証しています。例えば、日本でトウモロコシを栽培する場合、種はほとんど米国からの輸入で、遺伝子組換えのものは入ってきてはいけないことになっています。しかし、タキイ種苗のデントコーンにはスターリンクの遺伝子が入っていました。つまり、花粉が飛び散るのを管理しきれていないのです。

生物関係の研究者がよく使う試薬のアピジンはふつう卵白から作るのですが、トウモロコシでも生産が行われています。卵から作ると材料費だけで何万円とかかり、1グラム百万円で販売されていますが、トウモロコシでは材料費が数十円で安く製造できます。今後はこのような植物バイオが増えてくるでしょう。医薬品を作るとか、ある栄養素を強化するといった植物がきちんと管理できなければ、他の植物にも組換え遺伝子が入ってしまうことになります。今までと同じ物を食べていたつもりが、そうではない混入物を食べていることになるのです。そういったものは安全性の面で問題です。また、栄養の面からも長期に観察しないと安心できるものかどうかわかりません。

また、遺伝子組換え生物は兵器への応用という怖い面も持っています。例えば、致死性タンパク毒を作るイネの花粉をばら撒いたら、米を主食とする民族を死に至らしめることができます。食文化の異なる多民族を狙い打ちできる危険性を、遺伝子組換え生物はもっているのです。

科学者の方には、命を育む技術は大いに発展させていただきたいと思いますが、命をむしばむ技術は発展させないよう是非お願いしたいですね。

かながわ・たかひろ

東京工業大学教授(大学院生命理工学研究科)を併任。(社)日本水環境学会理事。(社)日本生物工学会英文誌編集委員。農学博士。専門分野は応用微生物学、環境微生物学、微生物生態学。研究テーマは「環境保全に役立つ微生物複合系の解析・利用」特定遺伝子の定量検出方法の開発。

## 会場質疑

### 「組換え作物の消費者へのメリット」

会場 組換え作物の、消費者へのメリットは何ですか。

日野 日本は米国に多くの農産物を頼っています。組換え作物が米国の農業を支えるのであれば、将来的に食糧が安定して供給されるといった間接的なメリットが、日本の消費者にもあります。

会場 組換え作物を開発するメリット、他の農業技術で置き換えられるかどうか、あるいは経済的なメリット・デメリットについて、研究所内で十分な議論がされているのでしょうか。

三輪 豊太郎 農水省の研究政策の責任者をしていましたので、お答えします。我々の戦略として、組換えと従来育種のどちらが自給率を高めていくのに有効かという議論を行い、従来育種で壁にぶつかっている部分に、ブレイクスルーの可能性として組換え技術を使ってみようということになりました。また、ゲノム研究によって、農作物の生理、遺伝現象を完全に理解することができれば、どの方法をとることが得策かもわかり、組換え体に関する心配事も解消することができます。

会場 組換え作物は政策的な経済問題です。研究者はそれをどのように考え技術開発に臨んでいるのでしょうか。

三輪 自給率を下げたのは、日本の消費者です。我々は、輸入品と並んだときに、価格、品質の面で、どうすれば消費者に選んでもらえるかを念頭に、有効な投資戦略を決めています。

日野 途上国を救うため、食べるワクチンの開発が進められ、一部はすでに臨床試験に入っています。全世界では、年間100万人がビタミン不足で死んでいるので、それを救う一つの手段として、ビタミンAの前駆体、カロチノイドを強化したゴールデンライスが開発され、早ければ来年には途上国に供与されます。ま

た、お金がないために農業が使えない途上国は、害虫抵抗性作物を必要としています。

会場 食糧不足問題の背景や数字を、具体的に教えてください。

貝沼 人口と耕地面積の比が1対1ならば安定して食糧を供給できます。カナダ、アメリカ、ロシアでは1対3.4、アジアでは1対0.6となっています。中国を抱えている東アジアの一角とインドを抱えている南アジアの一角が、食糧供給のバランスが悪い地域です。2050年に世界人口は89億人になるといわれ、そのときにどれだけの食糧を供給できるかが問題となっています。除草剤耐性、害虫耐性という言葉を、企業が作ったキーワードという見方ではなく、日本で培った技術が世界全体の食糧生産の中でどのように貢献できるかという面で考えていかないと、組換え問題の全体像が見えてきません。

### 「今後の課題」

日野 金川さんは、仮想的なリスクを前提に話をされていて、具体的なデータが何もありません。また、薬品を作るトウモロコシは温室栽培なので、花粉は飛ばないはずですが。

金川 仮想リスクに基づいて話しましたが、人間の健康や環境の問題は、顕在化するまでに時間がかかり、因果関係も簡単にはわかりません。組換えに関する問題点やリスクも、学術雑誌に紹介されてきていますから、今後も注目していく必要があります。薬品を作るトウモロコシは、確かに温室栽培されています。しかし、温室栽培だから外に漏れないとは言いきれません。スターリンクトウモロコシが非組換え種子に混入した問題は、花粉が管理しきれていないことを示しています。

日野 今までの育種そのものが、遺伝子の狂いを使ってきま



## 会場の声

した。ですから、組換え技術であっても機能がわかっている遺伝子ならば、使ってもいいのではないのでしょうか。

金川 遺伝子は、植物の中で組換わります。管理できないところまで飛び散った種が遺伝子の交雑を起こしたときに、何が起るかわからないという恐怖感があります。

田部井 従来の品種でも、花粉飛散などで断片化して他の作物に入るということがおきました。花粉飛散で入ることが悪ではなくて、飛散したときに他の植物に入ってどのような作用を引き起こすかをまず議論しなくてははいけません。

金川 今までは同じ種類の中での育種をしてきました。しかし、組換え作物はバクテリアからとってきた遺伝子を植物に入れるという、今までとは質的に違うことを、しかも頻繁にやっています。

伊藤 思いがけない微量な物質ができていないか、という不安は尽きません。

日野 思いがけない物質ができる可能性は否定できません。安全評価に関しても、可能な評価は限られていますし、実際どこまで有効かわかっていません。確かに、予想もしない物質は分析できません。それは従来技術で開発されたものも同様ではないのでしょうか。しかし、それに匹敵するような技術を開発しようと努力しているところです。

松尾 組換え体であろうが非組換え体であろうが、遺伝子の拡散は起こらうという前提で生態的な影響評価を考えていかなくてははいけません。遺伝子の拡散、交雑といった懸念に関して、実際にそれが起きた場合、どの程度影響があるかを定量的に示していくことが大事です。

吉松 従来育種で農業を余分に入れるようになった、または害虫に食害されたためにカビ毒が発生したという問題のほうが気がかりです。食品を取り巻く安全性を考えたときに、土壌の成分やダイオキシンといった、遺伝子だけでは解決できないような問題も含めて考えていく必要があります。

会場 日本でも食用油や飼料について表示が義務化されるのでしょうか。また、義務表示についてどのようにお考えでしょうか。

日野 飼料については、農水省で検討しているようです。

田部井 家畜の飼料については、JAS法のもとで表示が始まっています。厚生労働省でも、検討しようとしているところです。私自身は厚生労働省が安全と認めたものであれば、表示の必要はないと思います。ただし、世の中のニーズがあれば表示することに反対ではありません。

日野 組換え食品によって社会的混乱が起きているので、行政、科学者、消費者という立場の違う人たちが話し合い、改めて近づく努力をするべきです。

SAT

## 1. 感想

## 面白かった

- ・もう少し遺伝子組換え作物、食品に反対の立場の人の数が多いほうがよいのでは。3:3くらいの比率でいたほうが面白いと思う。もう少し時間的余裕があるといいですね。ディスカッションを聞いたかった(学生)
- ・一部感情的な発言があったが、よい議論だった(大学・農業科学)
- ・継続討論が必要に思う。今回はピックが非常に広がったが、そのうちフォーカスした討論が望まれる(独法研・農業科学)
- ・やはりなかなか接近できないようだ(行政・公的機関・農業科学)
- ・プレゼンテーションの時間が短くて、説明が不十分だった。各プレゼンター間の連絡が悪く、重複も多かった。皮肉たっぷりの意見(平野氏)は不愉快だった(独法研・生命科学)
- ・今回のテーマでもっとも大切なのは、科学者の「説明責任、説明能力」にあると考える。国民に対しわかりやすい言葉で、論拠で、説明する工夫が大切と考える(独法研・食料・健康)
- ・研究者の考え方と消費者の考え方とがみ合わなかったが、それが相手側に与えるメリットは非常に大きいと思う。遺伝子組換え作物に関する研究は大いにやって、安全性の向上と食糧の効率的生産の推進が必要だ(一般)
- ・論点が多岐にわたっていたが、議論が活発で大変面白かった。多角的な見方を聞いて勉強になった(行政・公的機関)
- ・立場によって意見が異なることを今さらながらわかった(独法研・生命科学)
- ・ディベートということでしたが、意見発表で反対派の数が少なすぎたと思う。また、ディベートの形式ももう少しスムーズにいくように考えるべきだったと思う。意見全体はいいものがあったが、まったくかみ合っていないで残念だった(学生)
- ・遺伝子組換え技術の作物、食品への応用については、さらに議論すべきであると思った。私はこの技術に対して賛成・反対は別として、下積みの研究(安全性や適応例)を進めるべきであると思う。GMOが公のものになって害をもたらすことを考える必要がある一方、今、研究をやめてしまうと後にやめたことが問題となる可能性があると思うので、研究を進めるべきであると思う(学生)
- ・①遺伝子組換え研究は人類の進歩と科学の進歩のため、大いに進めるべき。ただし研究者は心して「モラル」を肝に銘じて行うこと。②食品とする場合と環境破壊は十分考えて対応し、

## 会場の声

## 行ってほしい(行政・公的機関)

・消費者を交えたものではなく、あくまで科学的な「研究者」の意見を聞きたかった。経済的、社会的なことについての問題も考えてしまうと、GMOの直接的研究をしている人間は意見しにくい。基本的な科学の知識があるうえでの研究者ディベートがほしかった。焦点をもっと「サイエンス」に絞ってほしかった(学生)

・県消費者生活サポーターを受けながら、遺伝子組換え作物に興味があった。とても参考になった(その他)

・まじめな議論であった点、好印象をもてました(民間企業)  
 ・ディベート(後半部)の時間をもっと多くってほしかった。根本的な議論がさらに深まれば、なお面白いのではないのでしょうか(学生)

・大事な技術である。米国の製品の評価だけでなく、日本独自のより安全なものを。(大学・国研・生命科学)

・消費者側の生の意見が聞けて参考になった。特に安心の一部は信頼であるということでは、研究者の説明の仕方が中身と同程度に重要であると感じた(行政・公的機関・農業科学)

・一人一人の時間は短いのが少し残念だったが、他のフォーラムなどおままとまってよかった。ディスカッションは面白かった(行政・公的機関)

・6名の意見発表の時間が短すぎて気の毒。1人30分は必要でしょう(一般)

・遺伝子組換え作物、食品に関する問題点、論争点がよくわかった(独法研・環境)

・「ディベートの練習も兼ねている」という企画者の意図なら、講演者の数は4人くらいがよい(独法研・農業科学)

・一般市民ももっと招待したらよいと思います。GMOにネガティブな研究者も参加希望(民間企業・農業科学)

・確信的遺伝子組換え反対論に立つ人々の論理のすり替え、アジテートの方法についてよく理解できました。本来の意味でのディベートを行うためには、前提となる論点の明確化とディベートの方法についての相互の確認が必要かと思います。本日は、主催者、パネラーの努力にもかかわらず、言葉尻をとらえての揚げ足取り(特に会場から)が多くあったのは残念なことです。また、金川氏のように、研究者としての本来もっているはずの知識を隠して(プロモーターの研究を手がけているはずの研究者からは考えられないレベルのお話でした)、都合のよい部分をときには無根拠で断言する論者が多いのは残念です。本日の議論は平行的であった印象をもった参加者が多かったのではと想像しますが、実体としては結論が出ていたと考えま

## す(独法研・生命科学・農業科学)

・また時間をとってやるべきテーマである。大変充実した時間を過ごせた。一般の人を含めてもっとやってほしい(大学・生命科学・農業科学)

・①会場から意見と見解が示されたのは非常によいと思った。

②ディベートの論点をもう少し絞ったほうがより実ったのではないかと(行政・公的機関)

・各パネラーの意見披露が長すぎ、議論の時間が不十分だった。もっと時間をとってほしかった(民間企業・農業科学)

・論点の数を具体的に絞って結論を導くような本来の「ディベート形式」だとよかった(行政・公的機関・農業科学)

・講演内容の重複が多い。討議の時間をもっと長くして、市民グループとの対決をもっと聞きたかった(独法研・農業科学)

・論議の範囲が広すぎて理解しにくい(国研・環境)

・分野が違う専門の方々がディスカッションをすることは大変意義のあることだと思う。最後の時間が押してしまったことが残念(民間企業)

・後半のバトルに興味深かった。個々の講演時間が少々短く、聞き手にとっては未消化(その他)

・さまざまなパネラーの意見があり大変よかった。質問時間が短いので、アンケート用紙等に質問のある方は記載し、講演時間内もしくは時間外でも質疑できるように運営してほしい。今日のテーマでは「結論、結果がわかった段階では遅い」ので、不明なことについては、遺伝子組換えについてはさらに研究を重ね、正確なものが得られるまで使用は差し控えるべきだ(民間企業・エンジニアリング)

・分野のまったく異なる自分にとって、マスコミ等で流されている情報とは違った観点を知ることができ、興味深かった(国研・エンジニアリング)

・組換え技術は重要と思うが、安全性に対する信頼の面ではまったく方向が?です(民間企業・農業科学)

・幾分議論がかみ合わないところがあったが、それなりに成果はあったと思う。賛成側、反対側の考え方の土俵が違うのではないかと(国研・生命科学)

・いろいろな意見が聞けて、ためになった(独法研・農業科学・環境)

・興味深く聞かせてもらった。今後もこのようなテーマで定期的にディベートをやってほしい(独法研・農業科学・食料・健康)

・金川氏にエールを送ります。私の思っているところをよくぞ発言してくださった(一般・環境)

・今回の企画はGMOに関するパブリック・アクセプタンスを前

会場の声

進させるよい機会ですので、今後とも質的、量的に発展させて  
 いただきたいと考える(民間企業・農業科学)

・集める人が多くて収拾が大変でしたが、ディスカッションはよ  
 かった。具体論が出るとよくわかりました(学生・生命科学)

面白くなかった

・一般の質問者の中には感情だけで話している人がいて、建  
 設的な討議になっていない(学生)

どちらともいえない

・6人の演者の方々が、さまざまな観点、スケールからディバ  
 イトしていたので、内容がつかみづらかったように思う。もう少し絞  
 り込んだ内容でディスカスしたほうがよいと思った(その他・生  
 命科学)

・組換え作物、食品の反対側の方の論調が弱く、オープンな議  
 論になっていなかった。自由な立場で詳論できる組織、大学等  
 から専門家て反対の立場で議論できる人を呼ぶべきだった。ま  
 た、安全性、消費者意識、リスク評価等は心理学、社会学の専  
 門家も呼んでほしかった(独法研・農業科学)

・議論の焦点が絞りきれいでなかった。が、情報としてはさま  
 ざまなものが得られたと思う(独法研・環境)

・時間に対してパネラーの数が多いせいか、論議の時間が少  
 ない印象である(行政・公的機関・農業科学)

2. 今後に取り上げたいテーマ

・環境問題の科学技術と行政の立場のディバ  
 イトを聞きたい。原子力など化石燃料に代替するエネルギー源について(学生)

・もう少しテーマを絞ってやってはどうか(大学)

・環境ホルモンについて(民間企業)

・Up to dateな話題が取り上げられる仕組みが大切ではない  
 か(独法研・食料・健康)

・ブロードバンドシステムの普及が身体に及ぼす影響につ  
 いて(電磁波、低周波の身体に及ぼす影響)(一般)

・本題のその2、その3を行うのも議論が高まってよい(行政・  
 公的機関)

・SATとしては、もう少し科学的なことでのテーマで開催を求  
 む(学生)

・何であろうと面白いのではないのでしょうか。公の場で責任を  
 もってやることは必要です。大人なら(学生)

・ES細胞(大学・国研・生命科学)

・農業土木の技術者から見たODAの是非(学生)

・同じテーマでよい(行政・公的機関)

・生命操作、体外受精、ES細胞、クローン技術等(一般)

・消費者連盟、反対者の人をもう少し加えて同テーマでやっ  
 てほしい(大学・生命科学・農業科学)

・原子力利用のメリット、デメリット(行政・公的機関)

・持続可能社会の実現。今日のテーマでのディバ  
 イトを第2、第3弾もやってほしい(民間企業・農業科学)

・持続可能な発展は可能か(学生・生命科学)

SAT

「遺伝子組換え作物、遺伝子組換え食品 Yes or No」  
 会場アンケート集計 (回答件数 計 61)

質問事項	回答数	割合
1) 討議の印象		
面白かった	53	87%
面白くなかった	2	3%
どちらともいえない	6	10%
計	61	100%
2) 所属分野		
大学	2	3%
国研	5	8%
独法研	20	33%
民間企業	8	13%
行政・公的機関	8	13%
一般	4	7%
学生	9	15%
その他	5	8%
計	61	100%
3) 研究職・技術職の回答者の研究分野 (複数回答あり)		
生命科学	9	
農業科学	24	
物質・材料科学	1	
環境	6	
エンジニアリング	3	
食料・健康	3	
その他	3	
計	49	