

# なぜ、ゲノム編集食品はそこそこ受け入れられているのだろうか？

元毎日新聞編集委員

小島正美

狙った遺伝子を効率よく書き換えることができる「ゲノム編集技術」で生まれたゲノム編集トマトのモニター栽培が今年5月から全国で一斉に始まった。遺伝子改変作物を5000人のモニターが一斉に家庭菜園で栽培する光景は、世界初の体験である。これは1996年に登場した遺伝子組み換え作物では想像もできなかった現象だ。いったい何が違うのか。報道の観点からゲノム編集食品と遺伝子組み換え食品の違いを比べてみた。

2020年12月11日、血圧の上昇を抑えるGABA（ガンマアミノ酪酸）を豊富に含む国産初のゲノム編集トマト（製品名シシリアンルージュハイギヤバ）が国に届け出られ、同トマトを開発した江面浩・筑波大学教授とベンチャー企業「サンテックシード」が東京で記者会見を行った。翌日の新聞各紙を比べてみるとその論調の特徴が分かる（表1）。

朝日、毎日は「安全性の審査がなく、国への届け出も任意のため、安全性への懸念がある」との声を伝えた。一方、読売は、開発会社が事前に研究データ資料を国へ提出しており、「事前相談は実質的な審査」だとして、安全性の懸念よりも実質的に審査されていることを強調した。日本経済は「安全性への懸念は低いものの、消費者の不安を払拭することが必要」と報じた。産経は「食べて危ないというニュアンスではなかったものの、「花粉が飛んで生態系を乱す恐れがある」と他紙とは異なる内容に触れた。

どの新聞にも共通していたのは、表示が義務化されていないため、表示が販売者まかせになっている点だ。この点について、サンテックシード社は「表示をして販売する」と明言しており、東京新聞などは「サンテックシードは消費者の知る権利に配慮して表示する」と好意的に報じた。

こうしてみると、朝日、毎日は安全性への懸念を伝えているものの、食べて危ないかのような解説ではなく、遺伝子組み換え食品とはかなりトーンが異なる。遺伝子組み換え食品の場合は、たいてい「消費者から危険視」といった文言が躍っていたのを思い出す。

なぜ、ゲノム編集食品への風当たりは強くないのだろうか。過去30年にわたり、遺伝子組み換え作物を取材してきた経験から以下のことと言える。最大の違いは、ゲノム編集作物は、日本の大学や公的機関の研究者が開発している点だ。遺伝子組み換え作物は外資系巨大企業が開発会社のため、種子が海外の巨大企業に支配されてしまうといった批判があった。

これに対し、一学者が生み出したゲノム編集作物は国内の新しい産業に育つ可能性もあり、これまでのような攻撃のターゲットにはなりにくい。また、遺伝子組み換え作物の場合は試験研究自体に反対運動が吹き荒れたが、ゲノム編集ではそういう動きはない。その裏には、ゲノム編集技術は従来の品種改良と変わらないという利点もあるだろう。

いまのところ、市民団体の反対運動も組み換え作物ほど強くない。これはやはり一途な思いの研究者が生み出すゲノム編集技術の成果に正面切って反対しづらい面が強いのではとみている。ゲノム編集食品に逆風が吹いていない10項目の判定を表にした。ぜひ参考にしてほしい（表2）。

表2 ゲノム編集食品と遺伝子組み換え食品の違い

10項目を評定	ゲノム編集	遺伝子組み換え
市民団体の反対	弱い	強い
巨大企業への批判	ない	強い
研究自体への反対	ない	強い
自治体の動き	なし	条例で栽培規制
市民の安全性への懸念	少し	強い
研究者の顔が見えるか	見える	見えない
消費者へのメリット	ある	見えない
表示の義務化	表示は不要	表示制度あり
政府の動き	政府が研究開発に積極的	試験研究が中心
メディアの反応	やや批判的	常に批判的

## 編集後記

オリンピックの精神として「スポーツを通して心身を向上させ、文化・国籍などさまざまな違いを乗り越え、友情、連帯感、フェアプレーの精神をもって、平和でよりよい世界の実現に貢献すること」とされています。コロナ禍で中止を唱えることがこの精神に合致しているか、開催国の立場として、今一度よく考える必要があると思います。「感染対策を十分施した上、新たな感染者を発生させない競技運営が、日本だから可能だった」とオリンピックの歴史を作るという考え方を選択肢として必要かと思います。いずれにしても難しい選択ではありますが、考え方と議論を尽くして適切な決断をして貰いたいものです。

SFSS理事 守山治

当NPO法人の事業活動は会員の皆様の会費および寄付金で運営しております。  
食に関する研究に従事する方には正会員を、食に関する企業様には賛助会員をお願いしております。  
寄付金も随時受け付けておりますので、ご興味のある方は下記までお問い合わせください。

食品安全と安心通信 Vol.41 2021年 春号 / 編集長：山崎 肇 編集委員：芦内裕実、miruhana

賛助会員リスト（順不同）  
メロディアン株式会社／キユーピー株式会社  
旭松食品株式会社／カルビー株式会社  
株式会社乃が美ホールディングス



本部・研究室  
TEL・FAX: 03-6886-4894

〒113-8657 東京都文京区弥生1-1-1  
東京大学農学部フードサイエンス棟405-1号室

E-mailアドレス info@nposfss.com

## 特定非営利活動法人食の安全と安心を科学する会

関西事務局  
TEL: 06-6227-8550 / FAX: 06-6227-8540

〒541-0041 大阪市中央区北浜1-1-9  
ハウゼー北浜ビル3F

ホームページURL <http://www.nposfss.com>

検索

# 食の安全と安心通信

Vol.  
41

2021年春号

NPO法人 食の安全と安心を科学する会 季刊誌 第41号



## ゲノム編集食品と遺伝子組換え食品

大阪府立大学大学院 生命環境科学研究所

小泉 望

### ゲノム編集食品を取り巻く環境

2020年末に、筑波大学発のベンチャー企業・サンテックシード社よりゲノム編集技術を用いて育種されたGABA高蓄積トマトが届出（後述）された。2021年5月にはこのトマトの苗が数千人のモニターに無料配布され、日本各地の家庭農園で栽培されている。こうしたマーケティング戦略、開発者が届出の前からメディアへ積極的に情報提供を行ってきたことなどから、一部の市民団体による反発はあるものの遺伝子組換え食品と比べると概ね好意的に受け取られている。

### 遺伝子組換え食品の負のイメージ

日本は大量の遺伝子組換え作物を輸入、消費している。しかし、表示義務のある食品が限られているのに加えて「任意の不使用表示」（つまり書く必要のない「遺伝子組換えでない」という表示）が多いことなどから遺伝子組換え食品は未だネガティブな印象を拭えないでいる。その殆どが多国籍企業により開発されていることなども負のイメージの要因であろう。

### 遺伝子組換えに相当するゲノム編集

放射線照射などでDNAの二本鎖切断が起こると生物の持つDNAの非相同末端結合あるいは相同組換えにより修復される。放射線照射ではランダムに二本鎖切断が起こるがゲノム編集では人工的なDNA切断酵素でDNAの狙った箇所を切断する。図1に示すように、単に切断する場合はタイプ1、短いDNA断片を共存させることにより相同組換えを起こし1～数塙基の変異を挿入する場合はタイプ2、遺伝子を相同組換えにより導入する場合はタイプ3に分類される。食品の場合、タイプ2の一部とタイプ3は遺伝子組換えに分類され、取り扱いルールも異なる。

### 取り扱いルール

遺伝子組換えの食品の流通・消費については食品健康影響評価に基づく安全性審査が義務付けられているが、ゲノム編集食品の安全性審査は義務でない。自然突然変異でも危険なもののが生じる可能性があり、育種の過程で安全なもののが選ばれるなら、ゲノム編集で作成した食品も同様に安全性を確保できると考えられるからとされる。それでも、安全性評価を行いその結果を明らかにする仕組み（届出）が2019年9月に示された。図2に示すように厚生労働省との事前相談の結果、遺伝子組換えに相当すると判断されれば通常の安全性審査を経ることになる。届出には遺伝子組換え食品と比べると少ないが複数の項目について安全性評価を行い、その結果をもとに事前相談を経る必要がある<sup>1)</sup>。届出は義務ではないが現状ではすでに届出の終わった高GABAトマトを始め、後に続くと考えられる他のゲノム編集食品の開発者も届出を行う用意があるようである。

### 食品としての安全性

イメージやルールの厳しさの観点から、ゲノム編集食品は遺伝子組換え食品よりも安全という風潮があるように思えるが、どうだろう？遺伝子組換え食品に安全性審査が義務付けられている理由は技術の使用経験が少ないとされる<sup>2)</sup>。もっとも組換え技術が育種に適用されてから25年が経ち、安全性に問題があることを示すデータは無い。ゲノム編集の場合は従来育種と同等の安全性とされるが、届出というルールが作られた。その根拠の説明は容易でないが、遺伝子組換え技術の範疇に入らない技術の取り扱いという観点から議論がなされている<sup>3)</sup>。また、消費者等の不安への配慮の側面もある<sup>4)</sup>。どちらの技術も従来法よりも安全性に問題があることを科学的に説明することはできない。個人的な見解になるが取扱いルールを決めた理由は「不安への配慮」であることを明確にする方が分かり易いと思われる。

1) <https://www.mhlw.go.jp/content/000709708.pdf>

2) <https://www.mhlw.go.jp/topics/idenshi/anzen/houkoku.html>

3) <https://www.mhlw.go.jp/content/11121000/000490381.pdf>

4) <https://www.mhlw.go.jp/content/11131500/000527477.pdf>

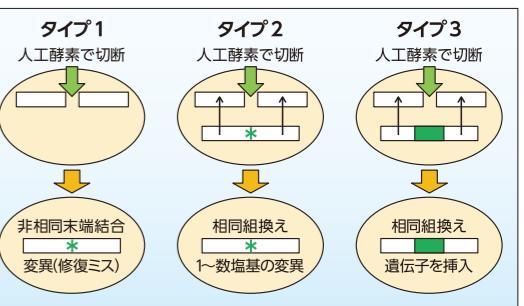


図1 3つのゲノム編集のタイプ

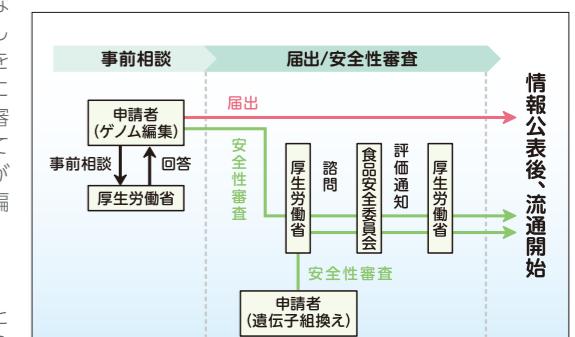


図2 ゲノム編集の食品の安全性評価(厚生労働省資料)



## ゲノム編集食品に関するリスク考

愛知大学

山口治子



2019年10月ゲノム編集食品の届出制度が始まり、昨年12月、血圧上昇を抑えるGABAが含まれるトマトの販売・流通が国内で初めて受理された。ここでは、リスク研究の観点から、いくつかの研究報告をもとにゲノム編集食品のリスク管理に関する課題を考察する。

まず、リスクとは予測できるものであり、将来の事柄を示す概念である。予測できないものは「真の不確実性」とされ、リスクとは区別される。また、真の不確実性には、科学的知見の充足度により、曖昧であるが悪影響の生起が想定できる「曖昧性」と、想定できない「無知性」に分類される（山口 2011）。現時点では懸念されているゲノム編集食品の潜在的リスクは、OECD会議のレポート（Friedrichs et al., 2019）によると、大きく3つ指摘されており、(1) ゲノムまたは細胞レベルでの意図しない影響（オフターゲット変異の出現やCRISPR/CAS9の持続性による影響など）、(2) 植物に対する意図しない影響、そして、(3) フィールドレベルでの意図しない影響がある。このうち、農業への適用範囲において、(2)については想定されるリスクではなく、(1)については従来の伝統的な育種技術の変動の範囲内であることが報告されている（Friedrichs et al., 2019）。また、(3)については、(3-1) 新しい特性を導き出すための多重ゲノム編集に関連する意図しない影響と、(3-2) ゲノム編集の効率と技術的な使い易さによる育種の潜在的な加速化に伴う意図しない影響が懸念されているが、(3-1)については従来法よりリスクは小さいという知見が多い。要するに、(3-2)のみ、農業分野におけるゲノム編集技術における無知性に近い曖昧性の新しい課題が残っていると考えられる。当然のことながら、現時点でゲノム編集食品に対する適切なリスクアセスメントの実施は不可能であるというのが共通の見解のようである（Agapito-Tenfen et al., 2018, Friedrichs et al., 2019など）。対応の一例として、現在、仏バイオテクノロジー高等評議会は、必要に応じて生態学的、農業生態学的、経済的および社会的影響に関して、従来法との比較監視を実施している（Friedrichs et al., 2019）。

正確で手軽く、さらにコスト面にも優れているとされ、現在のライフサイエンス研究において広く浸透しているゲノム編集技術は、今後、急速に農業分野に普及する可能性がある。ゲノム編集技術によってもたらされるリスクのほとんどは、従来の育種技術によってもたらされるリスクよりも小さく、変動範囲内であるとされているが、ゲノム編集技術によって可能になる高度に加速された育種は、より高い生態学的レベルでのモニタリングアプローチによってのみしか対処することができないという新しい課題を示している。さらに、その検出は、事業者や研究者の自主的な行動にゆだねられている。

科学的に明らかにできない、想定できない未知のリスクにどのように対応していくのか、このような安全性を科学的に評価することができない新規食品をどのように管理していくのかという安全上の課題は、ポストノーマルサイエンス（Funtowicz and Ravetz 1993）、リスクガバナンス研究（IRGC 2005）、そして、トランプサイエンス（小林 2007）の分野で古くから議論されている。紙面の関係でここでは少し難な言い方になるが、一貫して言えることは、より広範な人々、組織、他分野を含む専門家、および、ステークホルダーの適切な関与を促し、ガバナンス（統治）を行っていくことである。どのような新規技術も同じであるが、ゲノム編集食品という最新技術を用いた食品の恩恵を適切に享受するためには、その利益の裏側にあるリスクと上手に付き合わなければならない。食品は貿易商品であり、我が国は残念ながら他国からの輸入品なしには、自国の食品供給量を確保できない状況にある。自然に起こる突然変異との違いが区別できず、届出や表示が義務化できないこの新規食品を、輸入品を含めて如何に安全性を確保していくのかについては、食品安全行政への新しいガバナンスシステムの導入が問われていると考える。Preston and Wickson(2016)が主張しているように、ゲノム編集技術への対応は、実際の新規技術開発の情報提供のあり方を構築することであり、リスクガバナンスの再検討を行う良い機会となる。適用が容易で、安価で、既存遺伝子組み換え技術よりもはるかに高速であるこの技術に対して、事業者や研究者など専門家の倫理と責任、一般市民の参加と関与、そして規制の在り方について、ゲノム編集食品を例に、適切な検出、トレーサビリティ、表示方法を踏まえながら再検討する必要があるのではないかと考える。これまで行われてきたリスク認知研究の成果や、各主体間のリスクコミュニケーションのあり方を如何に既存のリスクアセスメントの枠組みに導入するのかが鍵を握る。

### 主な引用文献

- Agapito-Tenfen et al., (2018) Revisiting Risk Governance of GM Plants: The Need to Consider New and Emerging Gene-Editing Techniques, *Front. Plant Sci.* 9:1874.
- Friedrichs, S. et al. (2019) Meeting report of the OECD Conference on 'Genome Editing: Applications in Agriculture – Implications for Health, Environment and Regulation. *Transgenic Res.* 28:419-463.
- 山口治子 (2011) リスクアセスメントで使用される「不確実性」概念の再整理、日本リスク研究学会誌、21(2) 101 - 113.

## 企業や市民団体の食への取組み

認定 NPO 法人アトピッ子地球の子ネットワーク  
赤城智美



### 「食物アレルギー You! 応援プロジェクト」小冊子を作成

食物アレルギーとアナフィラキシーの国際会議は、例年9月から10月に開催してきた。会期終了後は参加各国から「自国の患者が日本に旅行する予定だがアレルギー対策について何か役立つ情報はないか」という問い合わせが必ず何件か入ってきていた。コロナ禍により会議開催は見送られたが、会議出席のための準備がなくなったことを好機に外国からの旅行者や国内にいる留学生を対象にした「日本のアレルギー表示を解説する資料」や「コミュニケーションツール」を作成したいと思った。かねてから食品工場においてもスタッフの中に様々な国から来た人の割合が増加していることも聞き及んでおり、そうした方々の「食物アレルギーに関する学習資料」としても活用できるのではないかと考え2020年制作に着手した。

残念ながらコロナ禍は短期に解決とはならず、せっかくできた冊子をホテルや観光ガイドのサービスカウンターに置くことはできていないが、大学や食品企業の方々からは少しづつ問い合わせがあり、引き続き普及に努めたいと考えている。当法人Webサイトからダウンロードできるが、多部数のご要望があれば着払いでもお送りしている。冊子自体は無償提供。

**レストランに示す日本語のメッセージ**  
Japanese messages to show to the restaurant,

私の食物アレルギーについて、これを読んでください。  
Please read this message.

私は食物アレルギーです。下記の食物を食べられません。  
誤って食べるとき体調が悪くなり危険な状態になります。  
I have food allergies and I cannot eat the following food.  
If I mistakenly eat the following, I will become dangerously ill.

アレルゲンは下記の食物です。  
Below are my allergens.  
(Mark the applicable item with a circle, and if there is no option, write the allergen in the [ ] on the right.)

卵 (egg)  
 乳成分 (milk)  
 小麦 (wheat)  
 ピーナッツ (peanuts)  
 そば (buckwheat soba)  
 えび (shrimp)  
 かに (crab)

お詫びにもアレルゲンがあります。  
Other food allergies :

この料理にはあなたのアレルゲンが含まれています。  
This dish contains your allergen(s)

調味料(の原材料)や材料にあなたのアレルゲンが含まれている可能性がある  
Your allergens may be in the ingredients or the seasonings of this dish

調味料の詳細までわからない  
I cannot answer because I do not have detailed ingredients of the seasonings

詳細を確かめるまで少し待ってほしい  
Please wait while I check the ingredients in detail

フライパンやまな板にアレルゲンが接触することがある  
There may be cross contact with frying pans and chopping boards

材料や調味料にあなたのアレルゲンは含まれていないので食べることができます  
The ingredients and seasonings do not contain the allergen(s) so you can eat it

この料理は下記どれに該当しますか?  
Which of the following does this dish apply to?

### コロナ禍のアレルギー用粉ミルクの支援

乳幼児の中には一般的な粉ミルクに対してアレルギーを起こす子どもたちがいる。食物アレルギーと診断され乳成分が含まれていないミルクや、ペプチド分解されたミルクを必要とする子どもたちもいる。

これらの子どもたちが飲むことができるアレルギー用粉ミルクは、子どもの状況に合わせ数種類製造されているが、一般の乳児用粉ミルクに比べ一様に高額で、購入するには1.5倍から2倍の費用が必要になる。産後休業や育児休業に入っていた人の中には、コロナ禍によって職場復帰を拒まれたり、復帰時期を無休で半年間延期するよう会社から迫られたり、産休期間の7割支給の給与を3割に下げられたりした人が全国に多数存在する。パートタイムの日数が5日から1日になった、無期限待機になったという人もいた。その中でも特にひとり親家庭と両親が外国籍の人の状況が深刻なため、各地の小児科や子育て支援センターを通して申し込みを呼びかけるチラシを配布し、昨年7月から今年5月まで延べ約250人の赤ちゃんにアレルギー用粉ミルクを届けた。その中の約半数には数ヶ月おきの継続支援を行っている。原資は主にコロナ禍支援を目的とした各種財団の短期助成金で、申請・採択・報告を綱渡りのようにしながら活動を継続している。私たちはSDGs17の目標のうち、「貧困をなくそう」「全ての人に福祉を」をテーマに取り組んでいる。日本国内においては今まで貧困が水面下にあり分けにくかったかもしれないが、このコロナ禍により課題が顕在化したのではないかと思う。私たちは今まで以上に緊張感をもって子どもたちの状況を受け止めている。