

徳島県 令和3年度食の安全安心に向けたリスクコミュニケーション
「ホントに安全?ゲノム編集食品」(ハイブリッド開催)
令和4年2月27日(日)

公開ミニ講座
ゲノム編集食品の
リスクとベネフィットを議論する
～スマート・リスクコミュニケーション～
<参考資料集>

徳島県 危機管理環境部 消費者くらし安全局 安全衛生課
NPO法人食の安全と安心を科学する会 (SFSS)



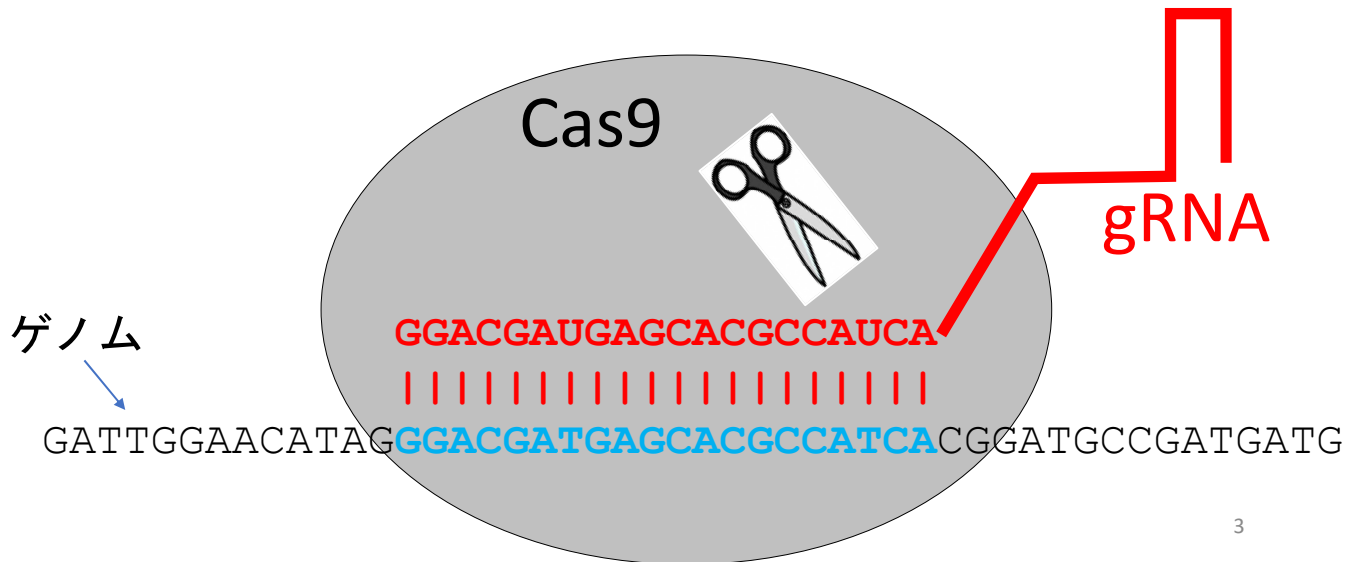
「リスクコミュニケーション」とは？

リスクに関係する人々の間で、食品のリスクに関する情報や意見を相互に交換すること。



※有害性やおこる確率がどの程度ならば受け入れ可能で、そのレベルまでリスクを下げるためにどうすれば良いかについて関係者の理解を深め、共に考えようというもの。

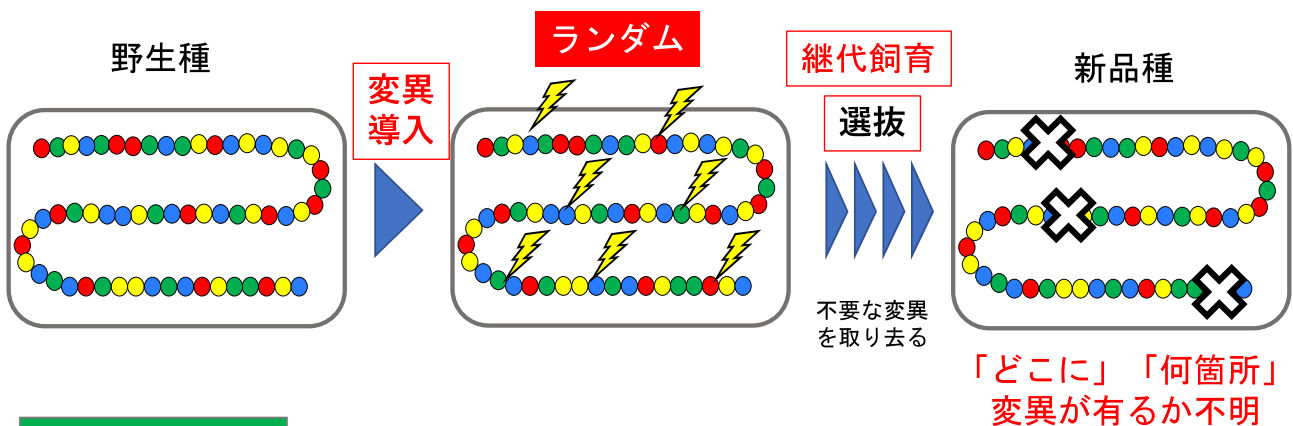
- 標的を見つけ出すRNA : gRNA
- DNAを切断するハサミ : Cas9



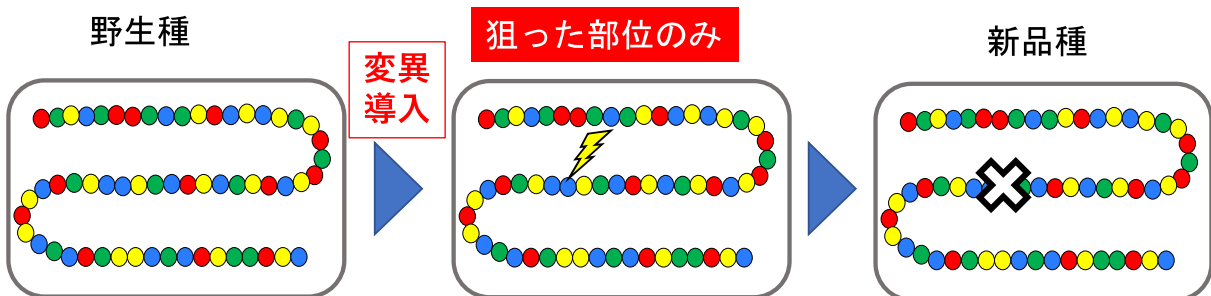
3

これまでの育種方法 (選抜育種)

自然突然変異あるいは誘発突然変異（放射線や薬剤）で
ゲノムにランダムに変異を入れて、表現形で選抜する



ゲノム編集育種



狙った部位だけに変異

農作物とはどのような植物か？



違いは0.6%
SNP

トマト野生種は実が小さい



*Solanum
pimpinellifolium*



Solanum lycopersicum

約34,000 遺伝子

栽培品種は、どうして
果実が大きい？

→栽培化に過程で自然変異
を集積させてきた

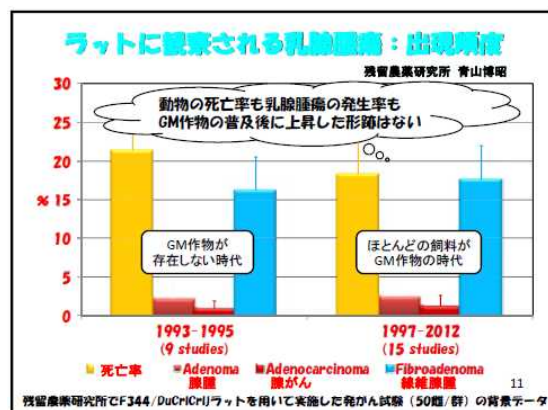
http://www.nposfss.com/cat3/faq/q_07.html

だいたいにおいて、これら遺伝子組み換え作物の安全性について、
GMOsを使用する地域では奇形が多いなどという、まったく因果関係が明
確でない不可思議なストーリーをでっちあげる方々が、一様に自然食品を
販売しているグループだというのも、社会から厳しく糾弾されるべき不公
正な商取引きではないかと疑うところだ:



◎食の安全と安心フォーラムXII『食のリスクの真実を議論する』(2016.2.14.)より
「遺伝子組み換え作物」 唐木 英明

http://www.nposfss.com/cat7/forum12_genetically-engineered%20plant.html





Genetically Engineered Crops Are Safe, Analysis Finds



Corn piled outside a grain elevator in Niantic, Ill. Corn is one of the main genetically engineered crops in the United States. Seth Perlman/Associated Press

2016年5月17日に米国科学アカデミーは遺伝子組み換え作物の安全性に関する包括的レポート(20年間の文献情報やインタビュー情報を388ページにまとめた)を公表し、GMOsはヒトや動物の健康に対して害がないと結論づけた。ノースカロライナ州立大学のFred Gouldを議長とする委員会による記者会見や質疑応答の様子は、Web動画で閲覧いただきたい:

<https://nas-sites.org/ge-crops/>

http://www.nposfss.com/cat3/faq/q_07.html

2) 環境にどうなの?

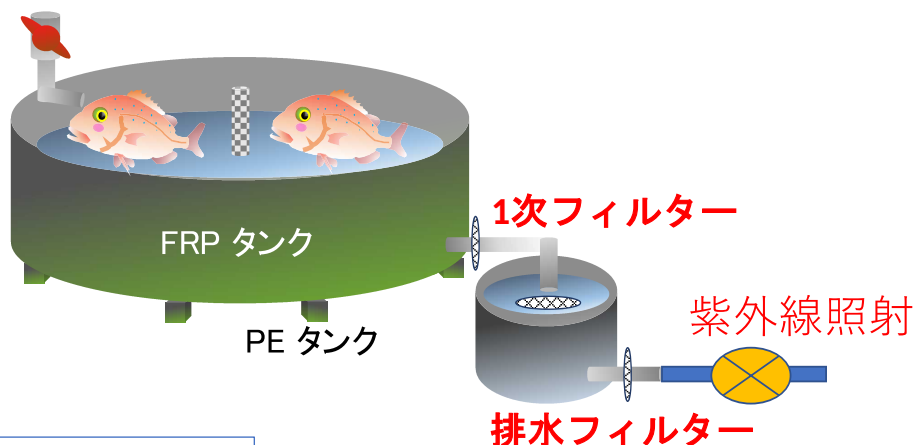
海に出て行ったら増えないの?

注意を払って
飼育中

逃亡防止

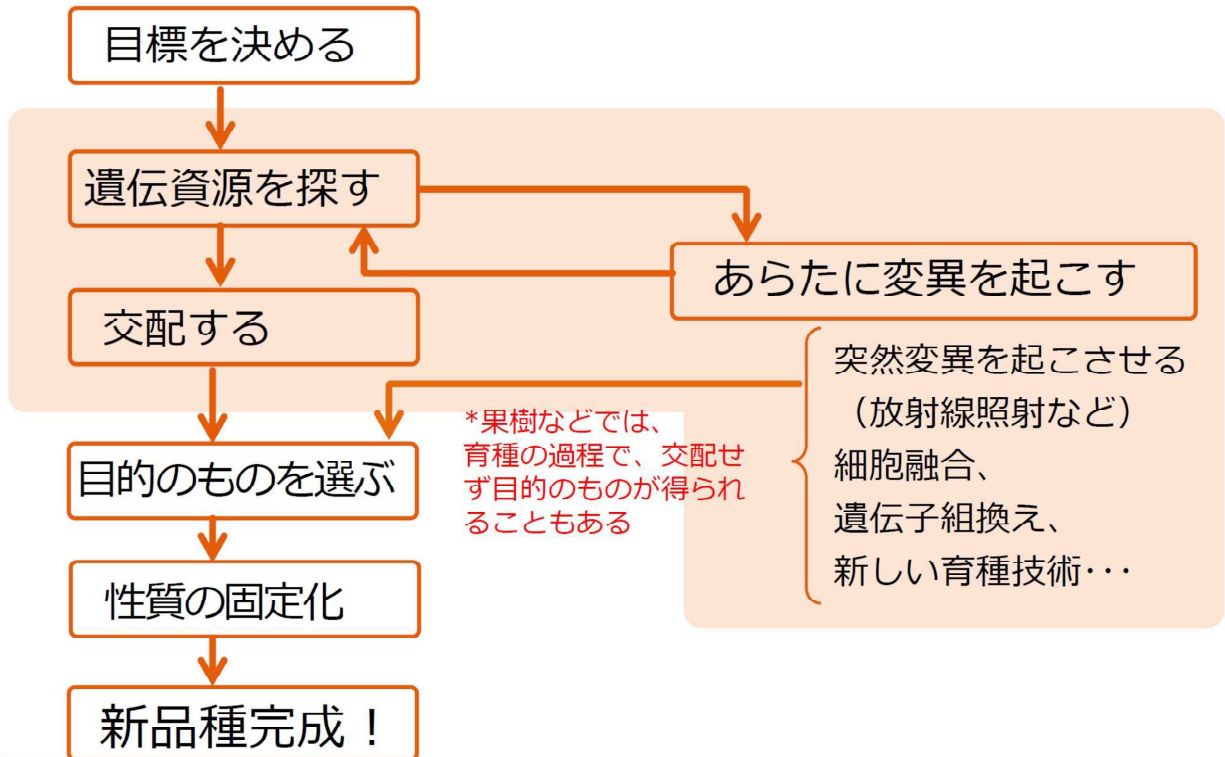
人為的拡散防止

- 個体の逃亡
- 受精卵の流出
- 未受精卵の流出
- 精子の流出



資料提供：京都大学木下政人

新しい品種ができるまで



① 品目・品種名及び概要（利用方法及び利用目的）

トマト（英名:tomato、学名:*Solanum lycopersicum* L.）。調理用トマト品種シシリアンルージュ CF の種子親系統を改変した。

改変した遺伝子はグルタミン酸脱炭酸酵素（GABA 合成酵素、GAD）遺伝子である。当該酵素は、グルタミン酸のカルボキシル基を除去し GABA を合成する（別添

資料1・図1

の自己阻害領

ムイオンが過

ム・カルモジ

域に存在する

ことによって

低下において

(SIGAD1-SIC

GABA 蓄積に

③ ゲノム編集技術によるDNAの変化がヒトの健康に悪影響を及ぼす新たなアレルゲンの産生及び既知の毒性物質の増加を生じないことの確認

■ 確認済み □ 未確認

標的とした遺伝子配列以外の改変の有無について調査するため、CRISPRdirect

(<https://crispr.dbcls.jp>) およびCas-OFFinder (<http://www.rgenome.net/cas-offinder>) の2

つを用い、オフターゲット候補を検索した。CRISPRDirectでは、guideRNAの配列の20

bpとの相同性において、3 bpのミスマッチまでを確認する条件で検索を行った結果、

15箇所オフターゲット候補が検索された。Cas-OFFinderでは、bulge sizeを2に、ミス

① 品目・品種名及び概要（利用方法及び利用目的）

名称：可食部増量マダイ（E189-E90 系統）

概要：ゲノム編集技術を用いて、マダイにおいてミオスタチン遺伝子欠損（14 塩基

欠失）個体
された。全
の作出には
育種系統
利用方法及
について、食
から生産さ

③ ゲノム編集技術によるDNAの変化がヒトの健康に悪影響を及ぼす新たなアレル
ゲンの産生及び既知の毒性物質の増加を生じないことの確認

■ 確認済み □ 未確認

オフターゲット変異については、ソフトウェア解析により 10 箇所の変異が候補配
列として示されたが、いずれも 2 塩基のミスマッチがあり、塩基配列解析の結果、い
ずれもオフターゲット変異がないことが確認された。そのため、新規にアレルゲンが
生成される可能性がある配列は標的遺伝子のみである。標的遺伝子（ミオスタチン）
の変化によるアミノ酸残基の変化及び新規のアレルゲン産生に関する評価を行った
結果、届出の対象集団（雑種第 2 代（F₂））において、既知のアレルゲン配列やタン
パク毒配列との相同性が新たに確認されず、新たなアレルゲンの産生及び既知の毒性

厚生労働省ホームページより

「ゲノム編集技術応用食品及び添加物の食品衛生上の取扱要領に基づき届出された食品及び添加物一覧」

https://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/kenkou_iryuu/shokuhin/bio/genomed/newpage_00010.html

非標的DNA変異（オフターゲット）



CRISPRなどの人工制限酵素が、本来の標的DNA配列以外の類似配列を認識して切断することによって生じるDNA変異のこと。（薬学用語集、日本薬学会HPより）

- ◆ 自然突然変異や人工的な変異誘導でも、オフターゲットは起こっている
- ◆ ゲノム編集技術はオフターゲットの起きにくい技術
- ◆ 生体内で行われる遺伝子治療では起こってはいけないことであるが、作物や動物の育種では選抜することが可能であるため問題とされない。
- ◆ 利用場面において安全性に関する意味合いは大きく異なる。
⇒ オフターゲット低減のための研究が世界中で行われている



T.Yamasaki (SFSS食の安全と安心) #Masks4all @NPOSFS... · 2月25日

遺伝子組換え/ゲノム編集食品のリスクはどの程度？！
～ノーベル賞学者リチャード・ロバーツ氏の一問一答～

blogos.com/outline/421140/

#GMO #遺伝子組換え作物 #ゲノム編集食品 #ノーベル賞



まずロバーツ氏の講演タイトルから、ズバリ核心をついている：“150 Nobel Laureates support GMOs” すなわち、「150人のノーベル賞学者たちは遺伝子組換え作物(GMOs)を支持している」という意味だが、ほとんど「それでもあなたたちはGMOsが危険だと思うの？」と問いかけているようだ。

遺伝子組換え/ゲノム編集食品のリスクはどの程度？！～ノーベル賞...
“リスクの伝道師”SFSSの山崎です。本ブログでは、毎月食の安全・安心に係るリスクコミュニケーション(リスコミ)のあり方を議論してお...
blogos.com

http://www.nposfss.com/cat3/faq/q_07.html

GMOsの安全性に問題がある(発がん性など)とのネット情報もよく見かけるが、実験系の設定に問題があったり、明らかに自然発症の腫瘍を写真に撮って、いかにも発ガン性がGMO投与群にのみ発生しているかのごとく報告するスタイルは、とても信頼できる科学的証拠とは言えないものばかりだ。



◎食の安全と安心フォーラムXII『食のリスクの真実を議論する』(2016.2.14.)より
「遺伝子組み換え作物」 唐木 英明

http://www.nposfss.com/cat7/forum12_genetically-engineered%20plant.html

2012年9月19日セラリーニらが論文を発表。グリホサート耐性トウモロコシNK603とラウンドアップ除草剤を投与したラットの生涯にわたる慢性毒性試験で死亡率の増加、乳がん、肝臓腎臓などの臓器における毒性所見が増加したと記者発表。

- 大きな影響があると誤解させたのは乳腺腫瘍の写真。
- 対照群でも多数の乳腺腫瘍が発生しているが、写真は示していない！

Table 2
Summary of the most frequent anatomical pathologies observed

Organ and associated pathology	Controls	GMO 115	GMO 226	GMO 226	GMO 115 + R	GMO 226 + R	GMO 115 + R	R (R)	R (R)	R (C)
Mammary in situ	2 (2)	5 (4)	11 (7)	8 (5)	5 (4)	7 (4)	6 (5)	11 (5)	9 (7)	6 (5)
In hyperplastic ERAT	4 (5)	10 (5)	15 (7)	9 (5)	9 (5)	13 (5)	11 (7)	23 (5)	16 (5)	9 (5)
Kidneys, CPN	3 (3)	4 (4)	5 (2)	7 (7)	5 (5)	4 (4)	4 (4)	6 (5)	5 (2)	3 (3)
Prostate, adenocarcinoma	4 (5)	15 (7)	10 (7)	13 (8)	14 (8)	13 (7)	13 (5)	20 (5)	16 (5)	11 (5)
In accessory glands	0 (5)	22 (4)	10 (7)	14 (5)	15 (5)	16 (5)	15 (5)	26 (5)	30 (5)	14 (5)
Prostate	5 (6)	23 (4)	20 (8)	8 (5)	19 (5)	19 (4)	19 (7)	22 (5)	16 (7)	11 (7)

R ラウンドアップ処理
R(A) ラウンドアップ 0.0000000119%
R(B) ラウンドアップ 0.09%
R(C) ラウンドアップ 0.5%

(注:これまでに行われた毒性試験で、NK603にもラウンドアップにも発がん性がないことが証明されている)

KARAKI 2014

nature Environmental Sciences Europe
Paper claiming GM link with tumours republished
Change of opinion from our previous editorial that the evidence was not sufficient to publish.

16 June 2014 | Comment 25 June 2014 | Published 15 June 2014

Republished study: long-term toxicity of a Roundup herbicide and a Roundup-tolerant genetically modified maize

Environmental Sciences Europe
Republished study: long-term toxicity of a Roundup herbicide and a Roundup-tolerant genetically modified maize

不正がなかったという理由で
査読なしで再出版

・Natureも再出版を批判
・無名の雑誌が一気に有名に！
残念ながら「科学の世界」にも「科学より信念を尊重する」人たちがいることが証明された！

KARAKI 2014

『**確証バイアス**』に陥った消費者
自分の信じた危険情報ばかりを集めて、
リスク認知バイアスが深刻な状態④



**不安助長因子を逆手にとった
スマート・リスクコミュニケーションとは**

- ・ **まずはその消費者が「確証バイアス」の要因となっている信念や仮説にいたった原因に共感した設問を投げかける。**
- ・ そのうえで、学術的理解を与える科学的根拠をわかりやすく提供することで、「**説得する**」のではなく「**理解**」につながる。

「確証バイアス」を補正するスマートリスコミとは

～食品添加物は不健康とした消費者の79%が「加工食品を安心して食べる」と回答～

理事長雑感2018年11月19日 http://www.nposfss.com/blog/smart_risk_comi.html



徳島県 令和3年度食の安全安心に向けたリスクコミュニケーション
「ホントに安全?ゲノム編集食品」(ハイブリッド開催)
令和4年2月27日(日)

公開ミニ講座
ゲノム編集食品の
リスクとベネフィットを議論する
～スマート・リスクコミュニケーション～
<参考資料集>

徳島県 危機管理環境部 消費者くらし安全局 安全衛生課
NPO法人食の安全と安心を科学する会 (SFSS)

