

「ゲノム編集をめぐるリスクコミュニケーション」

2024.4.21

特定非営利活動法人 くらしとバイオプラザ21

常務理事 佐々義子

sassa@life-bio.or.jp

1. ゲノム編集食品の現状

これまでの流れ

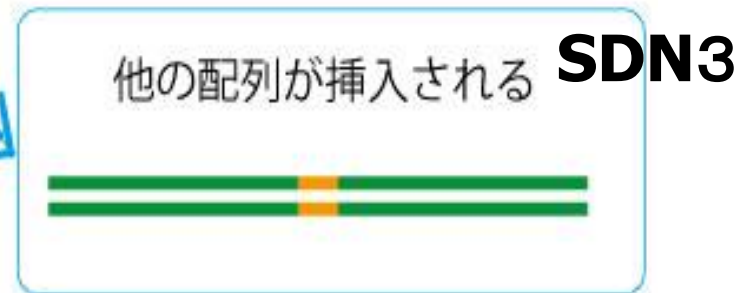
- 2011年 EUJRC(Joint research Institute)が7つの育種技術(New Plant Breeding Techniques)に関する報告書を発表
- 2011年 研究者を対象とする「安全研修会」でNBTをとりあげられる
- 2012年 日本学術会議でゲノム編集技術に関する講演会を開催
- 2013年 農林水産省農林水産技術会議事務局に「新たな育種技術研究会」設置
- 2014年 日本学術会議、報告書「植物における新育種技術」を公開
- 2015年 農林水産省「新たな育種技術研究会報告書」を公開
- 2018年 環境省「カルタヘナ法におけるゲノム編集技術など検討会」開始
- 2019年 環境省自然環境局長通知「ゲノム編集技術の利用により得られた生物であってカルタヘナ法に規定された「遺伝子組換え生物等」に該当しない生物の取扱いについて」発出
- 2018年 厚生労働省薬事・食品衛生審議会食品衛生分科会新開発食品調査部会遺伝子組換え食品等調査会において審議開始
- 2018年 高GABAトマトを開発したサナテックシード株式会社が設立
- 2019年 薬事食品衛生審議会食品衛生分科会「食品衛生法上の取扱い」とりまとめ
- 2019年 厚生労働省、農林水産省、消費者庁「ゲノム編集技術を利用して得られた食品等に関する意見交換会」を共同開催(札幌、仙台、東京、大阪、福岡)
- 2019年 厚生労働省大臣官房生活衛生・食品安全審議官決定「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」と事前相談・届出書式公開。Q&A公開
- 2019年 厚生労働省 受付開始
- 2019年 農林水産省消費・安全局長通知「農林水産分野におけるゲノム編集技術の利用により得られた生物の生物多様性影響に関する情報提供等の具体的な手続について」発出
- 2020年 リージョナルフィッシュ株式会社設立される
- 2020年 「ゲノム編集手法の開発」に対してノーベル化学賞が与えられる
- 2020・2021年 日本は世界ではじめて実用化

SDN1は遺伝子組換えに該当しない



変異を起こしたい部分だけを切ることができる“ハサミ”を細胞内で作らせ、DNAを切る

修復ミスが起こると・・・



目的の変異が起これば、特注のハサミ（組換え）は抜く。

育種技術比較表 (記者クラブ投げ込み 2018年)

緑字は2024年に加筆。

	遺伝子組換え	ゲノム編集	従来育種 ※1
手法	主として他生物の遺伝子を挿入	狙った遺伝子を切断し、改変	計画的な交配 放射線や化学物質により突然変異を誘導
DNAの変化	他生物の遺伝子を挿入するが、挿入位置は特定できない。	自己の特定の遺伝子の配列を変化させる。	親の遺伝子の組合せを変える。
安全性審査(規制)	食品衛生法、カルタヘナ法に基づく審査あり。	SDN1は環境省、厚労省では、審査をしない。	審査は無い。
開発の担い手	多国籍大企業	審査が不要になれば、 小規模企業や大学等でも可能	公的機関、種苗会社など
表示	原則として表示の対象	未定 → 企業による積極的表示	なし
開発・審査費用	開発・審査に巨額な費用が必要	一般的に開発費用は少ないが、審査が必要になれば巨額な費用が生じる。※3	審査に関する費用は生じない。
普及状況	トウモロコシ、ダイズなどが日本の国土の5倍程度で栽培。日本は大量に輸入・消費している。	高GABAトマト、肉厚タイなど上市。 毒のないジャガイモ、多収米など開発中	国内外で普及
食経験歴史・時代	20世紀の終わりから。	21世紀初めに登場	計画的な交雑育種は20世紀に入ってから。※4
研究開発期間 ※5	8-10年	2-5年	5-20年

届け出されたゲノム編集食品

No.	品目名	届出年月日	系統	開発者等	届出者	上市年月
1	グルタミン酸脱炭酸酵素遺伝子の一部を改変しGABA含有量を高めたトマト	2020年12月11日	(87-17系統)	サナテックシード株式会社	サナテックシード株式会社	2021年9月
2	可食部増量マダイ	2021年9月17日	(E189-E90系統)	リージョナルフィッシュ株式会社	リージョナルフィッシュ株式会社	2021年10月
	※2021年9月17日届出系統の追加系統	2022年12月5日	(E361-E90系統、従来品種-B224系統)	リージョナルフィッシュ株式会社	リージョナルフィッシュ株式会社	2023年1月
3	高成長トラフグ	2021年10月29日	(4D-4D系統)	リージョナルフィッシュ株式会社	リージョナルフィッシュ株式会社	2021年11月
	※2021年10月29日届出系統の追加系統	2022年12月5日	(従来系統-4D系統)	リージョナルフィッシュ株式会社	リージョナルフィッシュ株式会社	2023年1月
4	PH1V69 CRISPR-Cas9 (ワキシートウモロコシ)	2023年3月20日	-	コルテバ・アグリサイエンス日本株式会社	コルテバ・アグリサイエンス日本株式会社	上市未定
5	グルタミン酸脱炭酸酵素遺伝子の一部を改変しGABA含有量を高めたトマト	2023年7月27日	(206-4系統)	サナテックシード株式会社	サナテックシード株式会社	上市未定
6	高成長ヒラメ	2023年10月24日	(8D系統)	リージョナルフィッシュ株式会社	リージョナルフィッシュ株式会社	上市未定

事前相談・届出・公表

	事前相談様式		届出様式		公表様式	
	食品	食品添加物	食品	食品添加物	食品	食品添加物
(1)開発した添加物の品目名及び概要(利用方法及び利用目的)	○	○	○	○	○	○
(2)利用したゲノム編集技術の方法及び改変の内容	○	○	○	○	○	○
(3)外来遺伝子及びその一部の残存の確認に関する情報	○	○	確認の有無	確認の有無		
規格基準告知委定められた成分規格に適合していることの確認		○		確認の有無		確認の有無
(4)確認された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	○		確認の有無		確認の有無	
(5)特定の成分を増加・低減させるため代謝系に影響を及ぼす改変の有無	○		○		確認の有無	
(6)上市予定日	○	○				
(7)規格基準告示に定められた成分規格に適合していることの確認		○		○		○
(8)セルフクローニングか、高度精製添加物ならば届け出不要		○				

国内におけるゲノム編集食物の開発状況

	主な開発者	社会実装の状況
穂発芽耐性コムギ	農業・食品産業技術総合研究機構	2021年 文部科学省、実験計画報告書を受理 2021年・2022年・2023年 農研機構で実験栽培を実施。 2022年 岡山大学で実験栽培を実施。
自然毒の少ないバレイショ(ジャガイモ)	大阪大学大学院工学研究科理化学研究所	2018年 ジャガイモ新技術連絡協議会設立 2021年 文部科学省、実験計画報告書を受理 2021年・2022年・2023年 農研機構で実験栽培を実施。
有用なタンパク質を大量に生産するニワトリ	産業技術総合研究所 バイオメディカル研究部門他	2018年 コスモ・バイオ(株)と共同研究開始 2019年7月 コスモ・バイオ(株)自社製品製造、タンパク質の受託製造事業を開始 2019年10月 日本全薬工業(株)からゲノム編集ニワトリの作製を受託

ゲノム編集技術は育種において多様な技術と組み合わせることで利用できる。これまで交配や遺伝子組換え技術で行っていたのと同じ効果を生むこともできる。

ゲノム編集技術で取り組んでいる事例 GABA高含有トマト（高付加価値）



世界の人々の健康維持に貢献できる野菜を作りたい！

ゲノム編集で、GABA合成に関わる遺伝子を書き換える。

GABA濃度が従来品種よりも高蓄積されたトマト

GABA（ γ -アミノ酪酸）は、一定量を摂取することで、血圧が高めの人々の血圧を下げることに役立つと期待されている。

大玉トマト（約200g）に250mg程度のGABAを貯めることができれば、1日あたり1切れのトマトを食べることで、効果が期待される量のGABAを摂取することができる。



サナテックシード（株）の活動

- ・ 2021年 全国で4,000人の栽培モニター
- ・ 2022年 露地での「ソバージュ栽培」による値下げ
- ・ 2023年 一部の中小規模スーパーマーケットにおける販売

・ 教育支援

教育現場に苗や資料を総合学習の時間の教材として無償で提供。

・ 健康づくり支援

2021年夏の家庭菜園苗モニター4000件の取り組みを通じて、トマト栽培と実食体験による「園芸セラピー」デイケア施設等に苗を提供。

・ 農福連携（※）

売り上げの寄付や農福連携支援に力を入れている契約農家への助成。



※農福連携とは「障害者等が農業分野で活躍することを通じ、自信や生きがいを持って社会参画を実現していく取り組み」

つくば賞授賞

植物分野での授賞は2002年以来、17年ぶり。



「ゲノム編集技術を含む新たな育種技術の基盤構築 と社会実装への展開」 筑波大学 生命環境系 教授 江面 浩氏

- ・ 化学薬剤を処理するなどして約2万種のトマトの変異体集団作出
- ・ トマトの日持ち性、着果性、機能性などと遺伝子の関係について調べ、トマトの育種の基盤構築。
- ・ ゲノム編集食品の扱い方、食品としての安全性や環境影響評価に関する規制、表示などを含め、社会実装に大きく貢献

肉厚のタイ・成長の早いトラフグの上市 リージョナルフィッシュ（株）

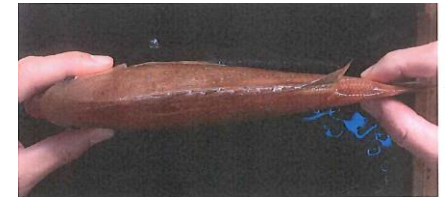


- ・ 作物や家畜のように品種改良が進んでいない魚類
- ・ 魚類の天然資源の保全
- ・ 魚類の品種改良には多くの労力・費用・時間が必要

ゲノム編集で、タイやフグの
スピード育種を実現。

肉厚のタイ

- ・ 陸上で養殖するので海の生態系に影響を及ぼさない。
- ・ 加工品として出荷し、漁業の六次産業化をめざす。



写真提供 京都大学 木下政人氏

ゲノム編集フグ ふるさと納税返礼品

2023年3月

京都府宮津市定例市議会

トラフグ「22世紀ふぐ」をふるさと納税の返礼品から削除するよう市民から提出された請願に対する議論が行われた。

「削除に対する賛成」2人、「継続審査」2人、「棄権」1人
継続審査決定。

6月4日

宮津市主催「講習会」開催。

「ゲノム編集技術応用食品について」

東洋大額食環境科学部 田部井豊 教授

リージョナルフィッシュの梅川忠典社長による説明

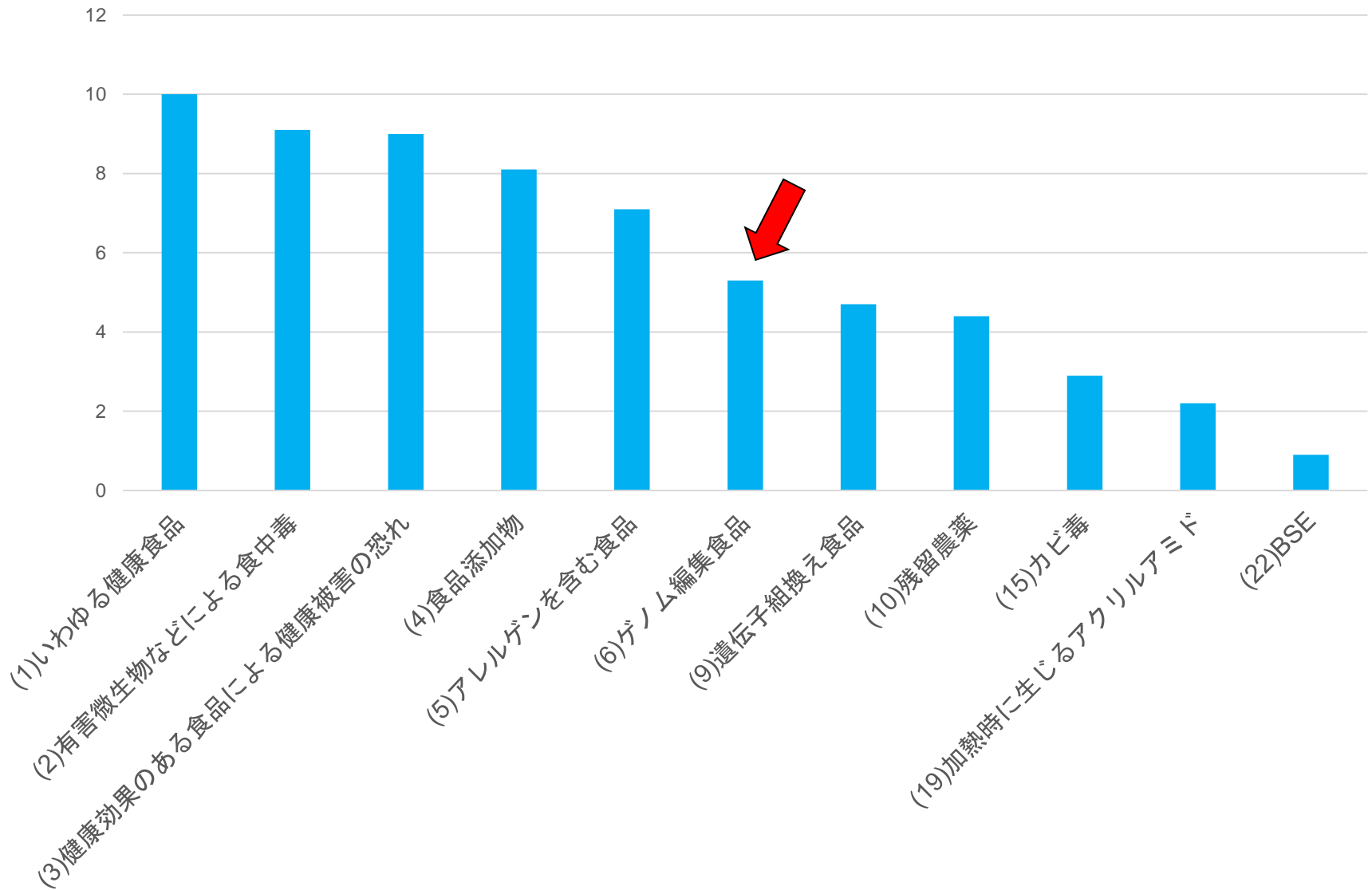
6月12日

委員会では、4：1で返礼品からの削除するという請願否決

2. 消費者の受け止め方

食品安全に関する報道を見聞したか（2023.1.39～2.13）

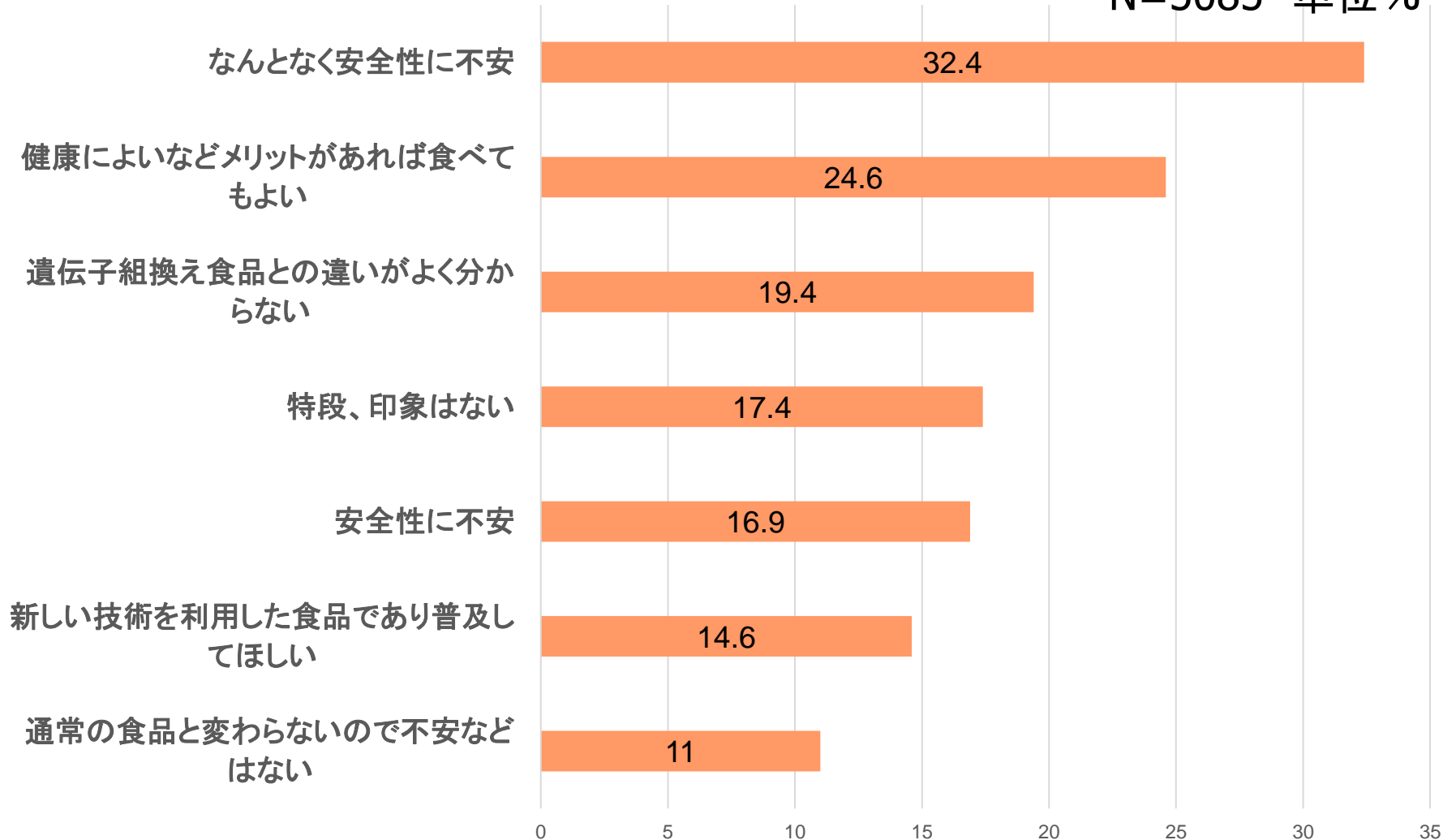
N=381 単位%



ゲノム編集食品の印象

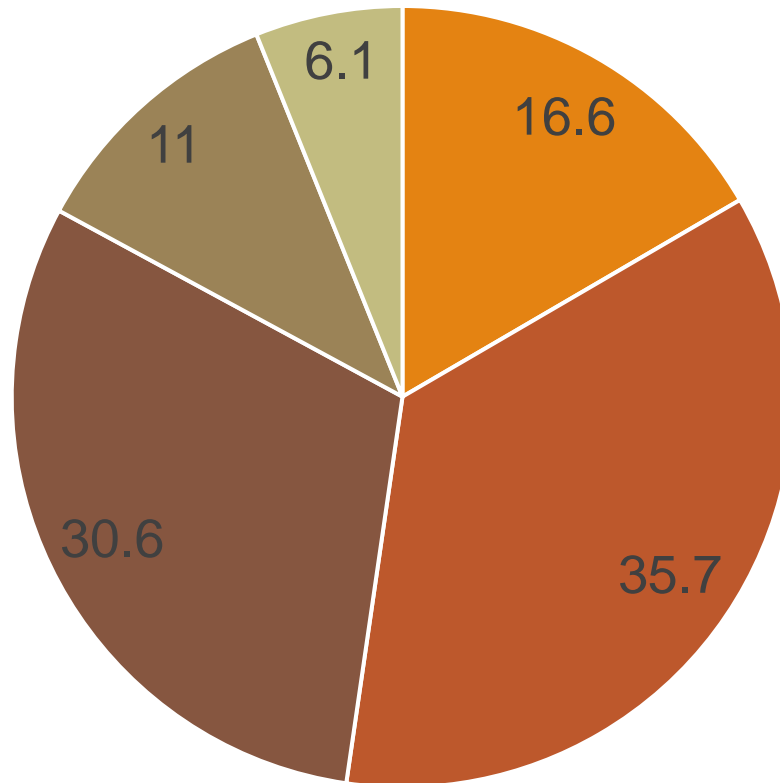
2022年度食品表示に関する消費者意識調査報告書（消費者庁食品表示企画課）

N=5085 単位%



食品の安全性の観点からどう思うかゲノム編集食品

(N=409) 単位%



- まったく不安を感じない
- あまり不安を感じない
- ある程度不安を感じる
- とても不安を感じる
- よく知らない

ゲノム編集技術～消費者の受け止め方

①安全性確認への不安

- 長期利用の実績がない
- 安全性確認の議論が拙速
- 届出制とはノーチェックなのではないか

②ヒトへの応用と農林水産分野の区別

- オフターゲット
- ヒトへの応用 例) デザイナーズベビー

④消費者の知る権利

- 科学的根拠をもって表示ができない

ゲノム編集技術応用生物の位置づけ

遺伝子組換え作物・食品の定義に該当するか

最終生産物で遺伝子組換え技術を用いた痕跡が残らず、自然突然変異と
区別できない →ヌルセグリガントの検証

遺伝子組換え作物・食品の定義

「ある生物が持つ遺伝子（DNA）の一部を、他の生物の細胞に導入
して、その遺伝子を発現させる」

∴ 遺伝子組換え食品に課せられる安全性審査は外来遺伝子が認められ
るときだけ必要

（タンパク質を導入する場合は遺伝子組換えに該当せず）

カルタヘナ法の定義に該当しない

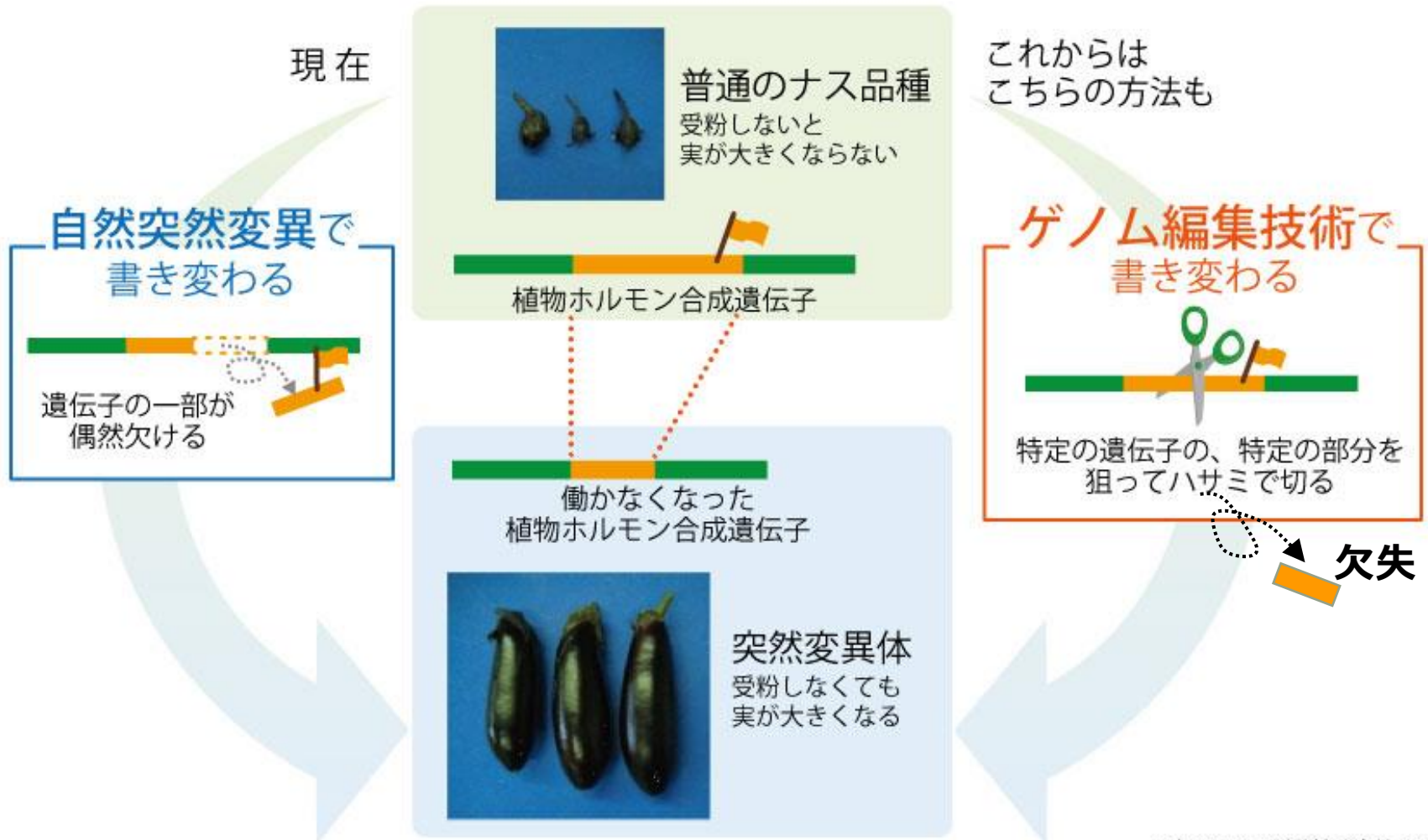
安全性(食品安全性、環境影響) 審査不要



届け出制度

突然変異を計画的に起こせるゲノム編集

どの技術を使っても、最終的にできるものは同じ！

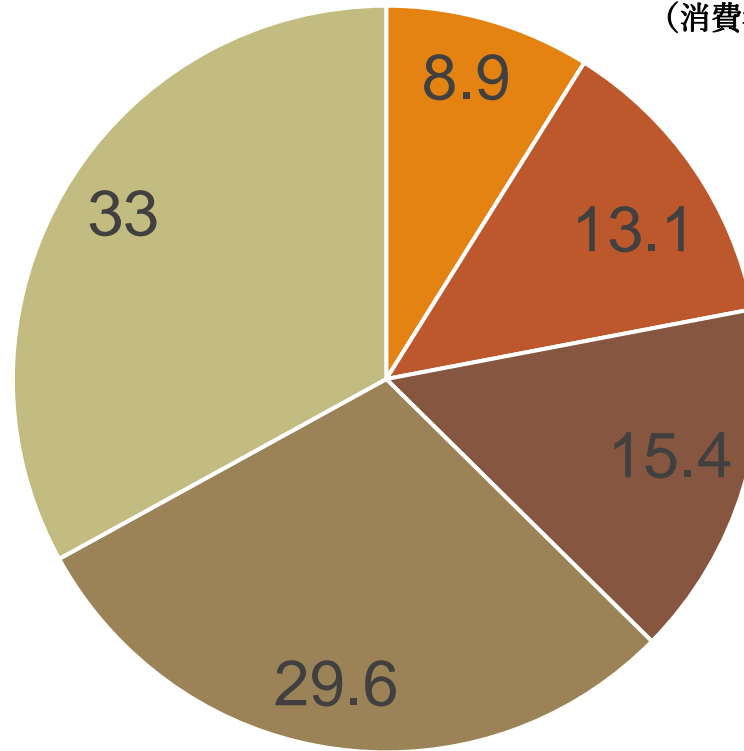


写真：タキイ種苗株式会社より

ゲノム編集食品への表示

N=5058 単位%

2022年度食品表示に関する消費者意識調査報告書
(消費者庁食品表示規格課)



- ゲノム編集食品は従来の食品とかわらず表示不要
- ゲノム編集食品の原材料の重量割合が上位1位の場合は表示してほしい
- 表示してほしいが、表示をしなかった場合の懲罰は求めない
- 特に意見はない
- ゲノム編集食品を利用した場合は必ず表示してほしい

ゲノム編集食品開発企業の積極的な表示

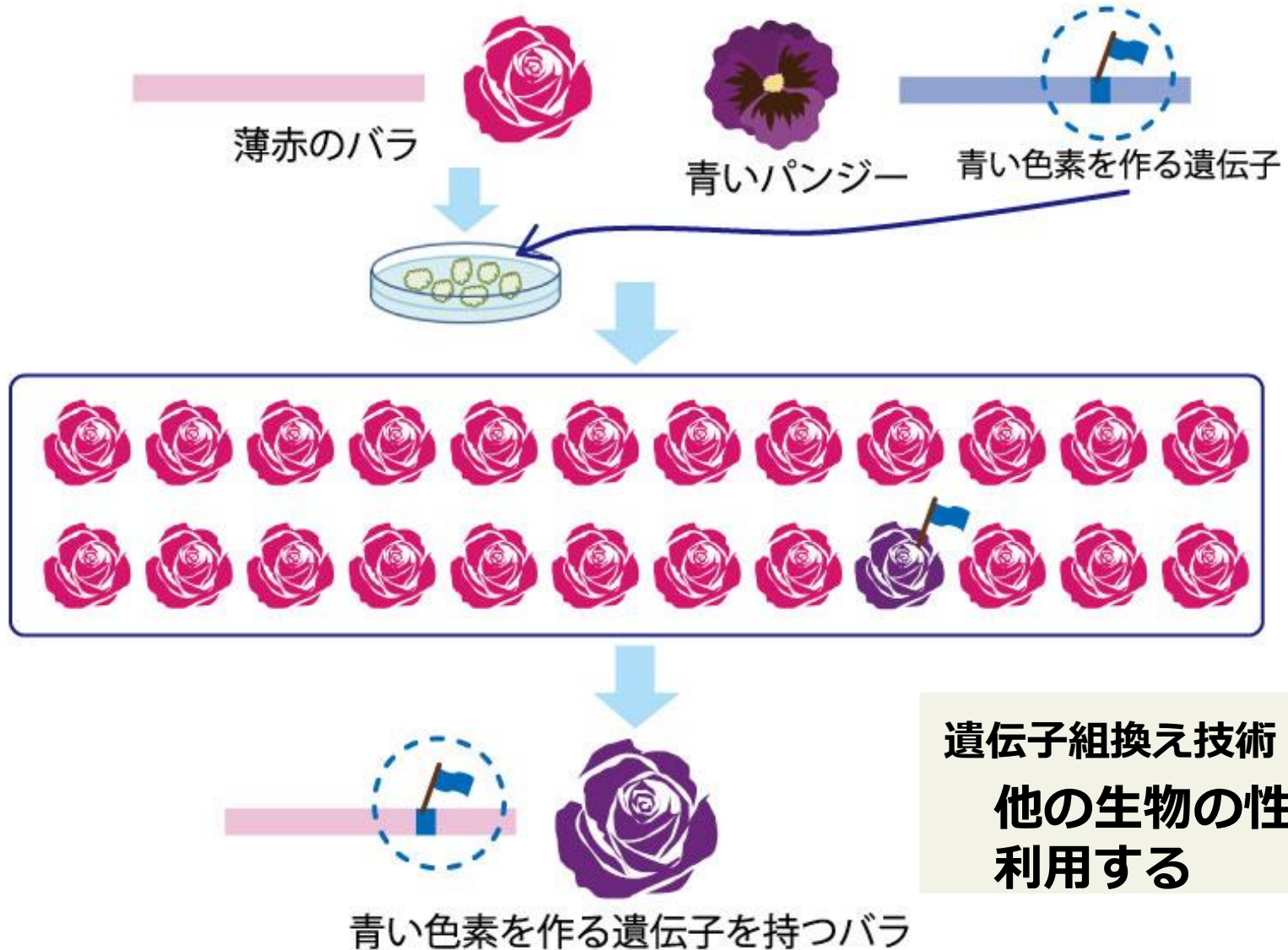
食品表示

- ・商品選択に資する表示(≠安全性)
- ・安全性評価はプロダクトベース
- ・「使っていない表示」の自粛
 - ∴安全性に関わるミスリードの懸念







遺伝子組換え技術との違い

外来遺伝子導入の安全性は確保されている



遺伝子組換え技術：
他の生物の性質を
利用する

規制と表示

従来育種 交配 放射線育種	ゲノム編集 欠失	ゲノム編集 置換	ゲノム編集 挿入	遺伝子組換え
どこで変異が 起こるかわか らない	狙った場所に、 欠失が起こる	狙った場所に 置換が起こる	狙った場所に 挿入が起こる	どこで挿入が 起こるかわか らない
規制の対象外 (審査不要)	届出	変異について 慎重に検討	<ul style="list-style-type: none"> ・安全性審査 ・生物多様性影響評価 	
表示不要	<ul style="list-style-type: none"> ・情報公開 ・義務表示不 要 	届出 or 遺伝子組換え の表示ルール	遺伝子組換え食品表示ルールに従う	
多くの農林水 産物 	GABAトマト 成長の早いトウモロコシ 肉厚のタイ 			除草剤耐性ダイ ズ、害虫抵抗 性トウモロコシ 

日本発ゲノム編集食品への 消費者の気持ち

- 地元愛 (familliality) 顔の見える安心
- 誇らしさ



- 健康志向……………自分のメリット
- 海洋資源保全……世界のメリット

3. ワークショップ

「ステークホルダー会議」から

「ステークホルダー会議」 ゲノム編集ジャガイモ、食べますか？使いますか？

多様な立場（ロールプレイ）からの意見を引き出す

1) 生産者



2) ポテトサラダ製造販売業者



3) 学校給食調理員



4) 消費者（家庭で調理して食べる）



2018年6月4日 奈良県立一条高校



役割	YES	NO
1 消費者		値段が高くなる。 食経験がないので不安。
2 消費者	手間が省ける。食品ロスが減る。	
3 生産者		野生動物に食べられやすい。 消費者の受容に不安。
4 生産者		実際に栽培したときにどうなるか、様子を見たい。
5 ポテサラダ [®] 製造販売業者		食中毒が起きたときの責任の所在が不明瞭。 消費者の受容に不安
6 ポテサラダ [®] 製造販売業者	食中毒の心配が減る。 コスト削減。	
7 学校給食調理師		安全性に不安がある。 価格が安定するまでは使いにくい。
8 学校給食調理師	保護者への説明、高価格でも、食中毒のリスクが減り、高栄養も期待できる。	

2023年11月 福島大学「アグリビジネス論」

役割	YES	NO
生産者		種苗が高価。 審査データ作成に費用がかかる。
消費者	調理の手間が減る。 食中毒リスク減る	
消費者		値段が高そう。 ゲノム編集技術への不安がある。
ホトサダ 製造業者	食中毒リスク減る。 保存のコストカット	
給食	食中毒リスク減る。 保存のコストカット	
調理者	食品ロス削減。 手間が減る。	

2023年12月

神奈川工科大学「バイオ製品科学」

役割	YES	NO
消費者	日持ちして扱いやすい。手間が省ける。安心	
消費者	ゲノム編集の安全性確認されている	
給食	安全でコスト削減	
ホテサラ	食中毒リスク小さく加工しやすい	
ホテサラ		見栄えのために芽をとるなら手間も保存のコストも変わらない
給食		芽をとり忘れるリスクがある
消費者	安全、大量生産で安くておいしい。コストカットになる。	

意見の広がり

役 割	グループの数	
	YES	NO
消費者	2	4
生産者	4	2
ポテトサラダ製造販売業者	4	2
給食調理人	5	1
合計	15	9

ステークホルダー会議

メリット

- ・**YES/NO**をゲーム感覚で話し合える
- ・ファシリテーターの負担が小さい
- ・新しい情報を手軽の知ることができる
- ・企画しやすい
- ・結果を共有し、見える化
- ・費用が少ない
- ・少ない人数でもオンラインでも行える

デメリット

- ・多くの人が想像したり話し合ったりしやすいテーマを選ぶ。
- ・情報提供が適切に行える講師探しが難しい
- ・**YES/NO**における少数意見のフォロー

(ご参考)リスクコミュニケーションの評価
ゲノム編集食品に関するリスクコミュニケーションが消費者の態度に及ぼす影響
心理モデルに基づくアンケートをリスコミの前後に実施

1. ゲノム編集食品を長期的に食べても安全だと思う。	リスク認知*
2. ゲノム編集技術を用いると、消費者にとって品質がよく価格が安い農作物が手に入るようになる。	ベネフィット認知*
3. 研究開発に関わる人はきちんとした結果や結論を出すために、実験や研究を積み重ねている。	信頼
4. ゲノム編集技術をヒトではなく、農林水産物に利用するのであれば、倫理的問題は生じないと思う。	生命倫理観*
5. ゲノム編集食品は口に入れる物なのでより不安を感じる。	不安
6. ゲノム編集技術は人間の食生活や暮らしを豊かにしてくれる技術である。	怒り*
7. ゲノム編集技術によりつくられた野菜や果物を購入したいと思う。	個人的受容*
8. ゲノム編集技術を用いた農林水産物を、日本の国民や消費者は受け入れるべきだと思う。	社会的受容*

T検定で、「信頼」「不安」以外の項目では有意差が得られ、講義とワークショップが消費者の態度に影響を与えていた。

アメリカの事例

コンセプトが
重要

辛みを抑えたカラシナ

ペアワイズ社副社長 ダン・ジェンキンス氏

ベビーリーフとしてサンドイッチやサラダに利用
スナックとして手軽に食べられる作物開発。野菜を食べないアメリカ人の食生活を改善。
アメリカ人の健康増進



褐変しにくいレタス

グリーンビーナス社副社長
ジェフ・タッチマン氏

外食でサラダに利用
移送できずに遠方に送れない、
褐変により廃棄の問題を解決
食品ロス削減



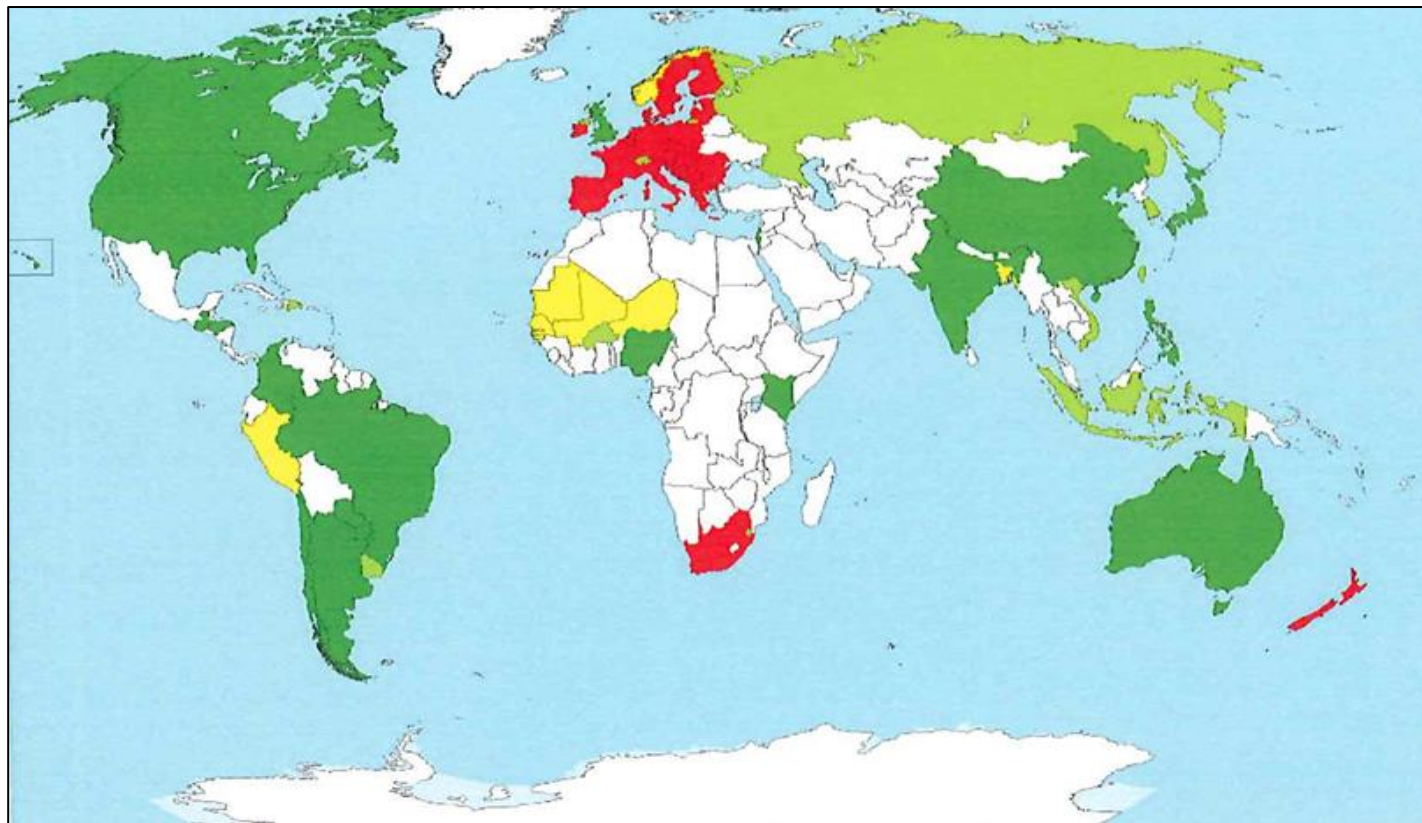
リスクコミュニケーション比較

有効！

	ALPS処理水放出	ゲノム編集ふぐ ふるさと納税返礼品	食品添加物
行政の関与	首相の発言	市長の支持	不使用表示ガイドライン策定
グローバルな視点	IAEA、海外での放出状況	遺伝子組換え作物・食品 構築された考え方や規制	CODEXの議論
科学的な視点	水産庁、環境省、IAEA	農水省・厚労省における 事前相談	厚生労働大臣が指定
モニタリング	水産庁、環境省、IAEA	食品事業者への情報提供 とフィードバック	リスク管理
リスコミ	情報提供	市による説明会実施	消費者庁、食品安全委員会、 業界団体によるイベント実施
情報提供	水産庁、環境省	「22世紀フグ」の表示	消費者庁、食品安全委員会、 業界団体による情報提供 消費者が食品表示をみて。
国民の支持の 見える化	いわき市へのふるさと納税 の急増	クラウドファンディング 宮津市委員会の判断	消費者庁、食品安全委員会 アンケートによる消費者意識 調査

海外におけるゲノム編集食品の扱い

2024年1月24日「SDN1を遺伝子組換えとみなさない」という新しい規則（案）をEU議会で可決



濃い緑色:SDN1は組換えでない。

黄色:議論が進行中

白: 議論がない。入手可能な情報がない。

明るい緑色:前向きな法案や声明を準備中

赤: 厳しい GMO 規制

まとめ&これから

- ”よきモノ“だけでなく、
コンセプトを
- 行政の関わりのタイミング
- メディア
期待につながる前触れを

- 情報を出し続けること
- ときに毅然とした態度



米国種苗協会に学ぶ「融合」



ファクトチェックの効果

関連サイト

サイト名	運営主体	URL
バイオステーション	最新育種ネットワーク (代表 国立研究開発法人 農業・食品産業技術総合研究機構 高原 学氏)	https://bio-sta.jp/
ゲノム編集育種を考えるネットワーク	筑波大学 つくば機能植物イノベーション研究センター (センター長 江面 浩)	https://genome.t-pirc.tsukuba.ac.jp/
ゲノム編集の未来を考える会	国立研究開発法人科学技術振興機構(JST)「科学技術コミュニケーション推進事業未来共創イノベーション活動支援」(共に考えるゲノム編集の未来)の一環として。 研究代表 大阪府立大学 教授 小泉望氏	http://www.biosci.osakafu-u.ac.jp/foge/
新しい育種NBT~ゲノム編集への期待	特定非営利活動法人 くらしとバイオプラザ21	http://www.life-bio.or.jp/nbt/index.html
ゲノム編集	農林水産省 農林水産技術会議	https://www.affrc.maff.go.jp/docs/anzenka/genom_editting.htm