

今話題の

コメでも分かるゲノム編集食品

～問題点の整理と対策～



世界を旅する情報通 タビ



遊ぶの大好き コメ太

あー悲しいニュース
ばっかりだなあ
なんか明るい話題ない？

そうだなあ
最近のテンションが
上がる出来事は……

ゲノム編集についての
本格的な議論が
SNSやネットなどで
されるようになった
ことがニヤ！

うーん？
ゲノムヘンシュウって
なんだっけ？

ゲノム編集トマト
なら聞いた
ことあるかな？

あー
テレビでなんか
言ってた気が
しないでもないね

正直よく分からん

じゃあまず
ゲノム編集の
基本から
話そうかニヤ

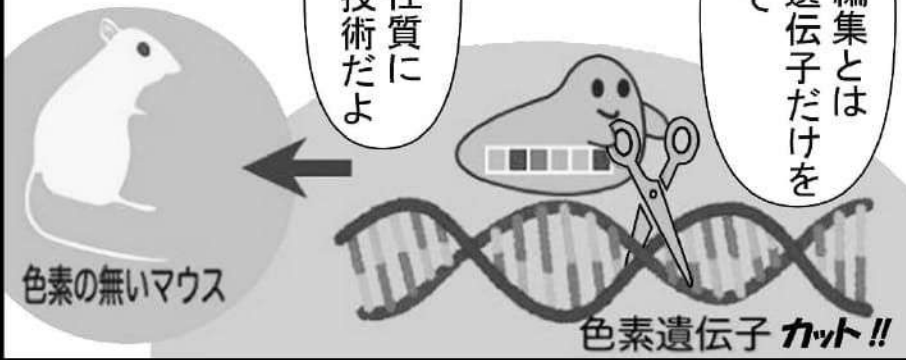
新開発！



農水省 資料
「ゲノム編集技術」

ゲノム編集とは
狙った遺伝子だけを
破壊して

望んだ性質に
変える技術だよ



遺伝子の
機能を調べたり

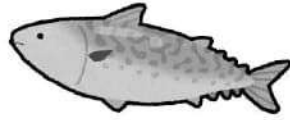
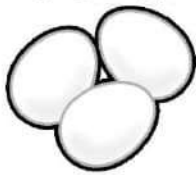
病気の治療の
ための研究が
されているんだ



それから食品用に
作物や家畜の
ゲノム編集を
行っているのニヤ

収穫量の多いイネ

アレルギー物質の
少ない卵



養殖しやすいサバ

GABAの多いトマト

このうち
ゲノム編集トマトは
厚労省と農水省に
届出が出され



間もなく流通が
始まるところだよ

普通のトマトと
なにが違うの??

ギヤバを多く含むよう
設計されているよ

トマトは元々ギヤバを
含んでいるけど
その量には限界がある

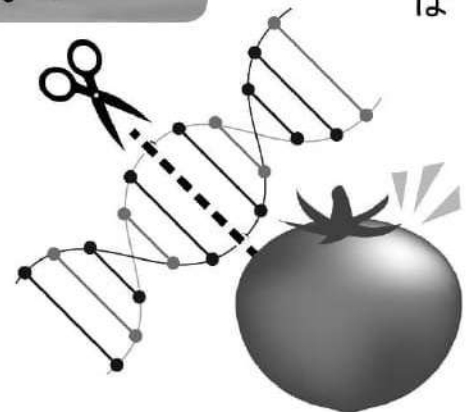


作り過ぎないように
抑制する機能が
あるからニヤ

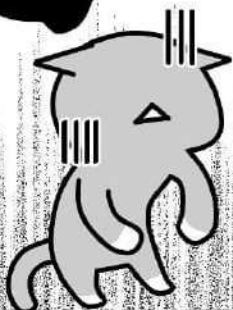
ゲノム編集トマトは
その抑制する
遺伝子を破壊
してあるんだよ



同様に筋肉の
発育を抑制する
機能を破壊し
筋肉量の多い
牛や魚なども
作られているニヤ



それがさうでも
ないのニヤ.....



治療のためだったり
安全な食品に
しようとする
研究はいいと思う



研究対象としては
いいものさ



でも僕は
食に関しては
「予防原則」で
考えたいから
今のところ反対なのニヤ



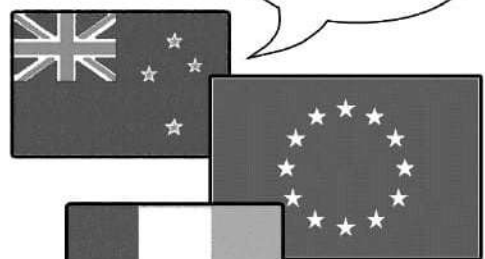
予防原則?

重大かつ不可逆的な
影響を及ぼす
仮説がある場合

科学的に因果関係が
十分証明されない
状況でも

安全が確認される
まで規制をする
考え方のことだよ

こういった
方針の国は
ゲノム編集を
規制する
ことが多いニヤ



EU・ニュージーランドなど
フランスでは法規制もあり

今はダメ〜!

安全だと
確定するまで
通さない!

たぶん大丈夫!
売っちゃおう!

予防原則

企業や政府

イケそうな
研究結果
あります!

← どちらの意見も
ある状態 →

危険そうな
研究結果
でした!

研究者

研究者

う〜ん
安全なのはいいけど
科学的な考え方
じゃないのはなあ



そんなことないよ

ゲノム編集技術に
問題がある
ことを指摘する
研究もたくさん
あるんだ



「ゲノム編集食品
これだけ食べると
これだけの健康
被害があります」って

証明できてない状態でも
規制しておこうってことニヤ

研究が進む前に
売り出しちゃうと
後々問題が起こる
場合もあるのニヤ

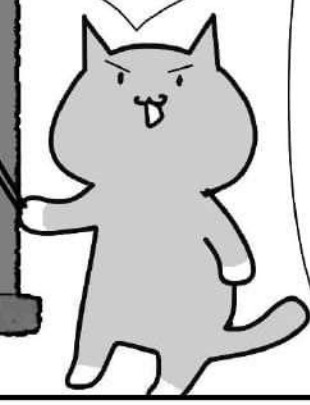


大変ね

あの時規制しとけば
よかった……

なるほど、
慎重な考え方なんだね
で、どんな問題があると
言われているの？

問題点は
大きく
分けると
5つ！



- ①狙っていない変異を起こすことがある
- ②他の生物の遺伝子が残ってしまう可能性がある
- ③抗生物質耐性遺伝子が広がる可能性がある
- ④安全の評価基準がない
- ⑤食品表示の義務がなく消費者は避けられない

①狙っていない変異を
起こすことがある

よく「ハサミでいらぬい
部分だけカットする」
みたいに表現されるけど
現在の技術レベルでは
そこまで正確には
なかなかできないのニヤ

狙っていない
ところを破壊
したり

Target

広範囲に
破壊
したり

どちらかと言うと
ミサイルの空爆に近いかも



破壊を失敗した
ものを避け
狙った遺伝子だけ
破壊したものを
販売すると
言っているよ

失敗！捨てる



成功！育てる！

でも狙っていない変異を
起こすケースが

破壊
された……
思ったより



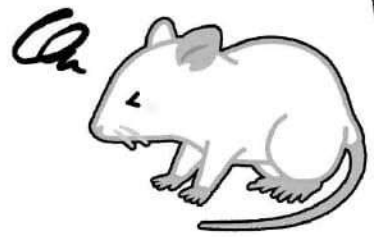
以前考えられて
いたよりも
はるかに多い

ことが続々と報告
されているんだ

その変化を
全て見つけ出している
のかは疑問なのニヤ

失明に関わる遺伝子を破壊しようとしたら
1500以上のヌクレオチドの変異と
100以上のより大規模なゲノムの削除と挿入
が起きてしまったラットもいる

見つけるの
大変そう



トマトやイネなど
ゲノム解析が
進んでいるものは
失敗を見つけやすいよ

ただ……

特定の遺伝子破壊に
よってもたらされる
副作用の全体像が
十分つかめていない
段階だからなあ

本当に
大きくなった
だけだと思う？

もうひとつ気
なることがある

ゲノムの中で

解明された

DNAは

全体の2%

ほどに過ぎない
ということだ

まだ解析が
進んでいない

残りの98%にも
重要な働きをする
部分がある

そついった部分も
破壊されてしまう
可能性があるんだニヤ！



大きくなった
ゲノム編集コメ太

編集で狙う部分
解析はかなり
進んでる

まだ謎が
多い



残りの部分は
なにをしているの？

DNAは
設計図みたいな
ものだけど

それだけでは
体はできないよ

遺伝子の発現を
コントロールする
機能も必須になる



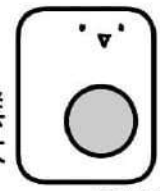
設計図



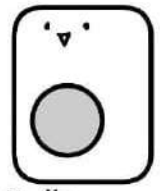
どんな細胞に
なるか決定

+

僕は目に
なる



僕は
心臓



DNAメチル化

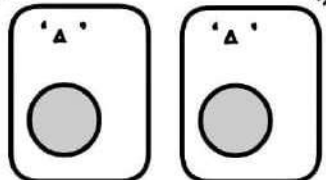
ゲノム編集で狙う
2%の部分の
失敗はまだ気づき
やすいけど

どんな細胞になるか
コントロールして
いる部分や

解明が進んでいない
それ以外の部分が

破壊されてしまつて
いったいどう
なってしまうか
分からないのニヤ！

あの細胞
なんか変じゃない？

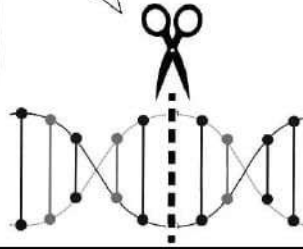


②他の生物の遺伝子が残ってしまう可能性がある

作物のゲノム編集は他の生物の遺伝子を使って行うんだ

細菌由来の遺伝子
抗生物質耐性遺伝子
カリフラワー・モザイク
・ウイルスなどを使用

編集した初代には外来遺伝子が入ってる



※編集のやり方によって入っているものは違う

植物なのに
いろんな遺伝子が入ってるんだ
不思議



ゲノム編集をしたら無編集の作物と掛け合わせるんだ

その間にできた次世代以降のうち狙った遺伝子を破壊できていて

余分な外来遺伝子が含まれていないものを育てて市場に流すことになるのニヤ

【ゲノム編集】

【無編集】

狙った遺伝子を破壊

狙い外の変異

外来遺伝子



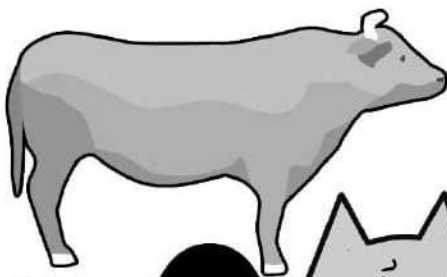
これだけ販売できる

なら安全だね

どうだろうか?

さっきの狙った遺伝子以外を破壊してしまう場合もそうだけど

余分な遺伝子を
モシなく取り除く
つてのは
そう簡単なことでは
ないんだよ



現にゲノム編集された牛から

抗生物質耐性遺伝子が発見されたという研究も発表されているんだニヤ

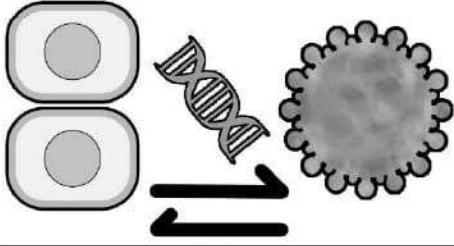
③ 抗生物質耐性遺伝子が
広がる可能性がある

抗生物質耐性って
なんか
ヤバそうだな……

そこが一番心配かも
しれないね

ウイルスや菌、
生物のゲノム間で
遺伝子の取り込みが
起こることがある

遺伝子の水平伝播
(水平転移)



ゲノム編集食品を食べると
腸内細菌が
抗生物質耐性菌になる
可能性もある
んじゃないかニヤ

抗生物質耐性
遺伝子ゲット!

抗生物質が効かなくな
ったら大変だよ!!

でもさあ
そんなことって
そうそう
起きないでしょ?

確かに確率は低いよ

ただ
日本人が一番

原因を食事に限れば
抗生物質耐性菌に
侵されやすい
かもしれないニヤ

!?

※遺伝子組み換えを以後GMと略します

GM作物は
GM大豆・GMナタネから作ったオイル・
GMじゃがいも・人工甘味料・家畜のエサ
などに含まれています

GMについては動画でチェック↓
<https://youtu.be/-sFscLEeyZw>



遺伝子組み換え作物を
食べても近いことが
起きる可能性がある
と思うけど
日本人は世界一
遺伝子組み換え作物を
食べていると言われて
いるからニヤ

そこに
ゲノム編集食品が
追加されたら
世界一

抗生物質耐性菌に
侵されやすい国民と
言えるかもニヤ

ゲノム編集

そんなあ……
困るよ

環境へも影響があるよ

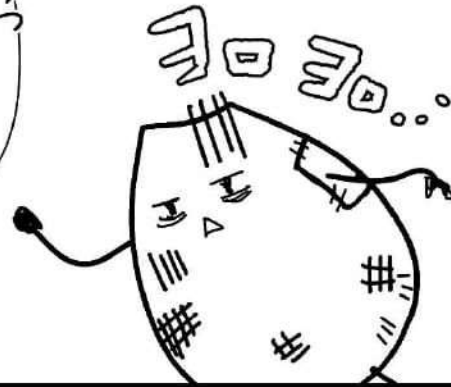
GM作物を作っている
アメリカでは

GM作物に組み入れられる
抗生物質耐性遺伝子が
下水処理施設から
発見されたそうだよ

ゲノム編集作物栽培を
このまま進めたら

日本でも同様のことが
起こるかもしれないのニヤ

④安全の評価基準がない



でもさ
販売を許可
されるなら
食品に関しては
そこまで心配はないって
ことなんじゃない？

心配とは
言い切れない
けど……
本当は安全とも
言い切れない
はずなんだよニヤ

だって……

安全性を評価する
基準もないよ

予定外の変異が起こる
場所や頻度を調べて
評価をしよう
試みている人もいるけど

統一された
評価法はないのニヤ

安全を保障する
モノサシが欲しく！

ゲノム操作食品を使った
長期的な動物実験は
行われていないからニヤ

国や第三者機関(?)が
実験や検査を
してくれている
訳じゃないんだ……

信じてたのPRs……



政府は
GMが登場した時も
従来の食品と実質的に
同等だと言っていたし

ゲノム編集も
自然に起きる変異と
変わらないから
安全だという
認識だからニヤ

その説明は
無理が
あるでしょ

え……?



もちろん
輸入のゲノム編集
作物や肉や魚も
そのうちたくさん
入ってくるだろうニヤ

早く日本に
入りた〜い

開発した機関によって
技術水準にバラつきが
あるんじゃないかな



それなのに
ほぼそのまま
食卓に並んで
しまうことも
気になる



**届け出
必要なし!**
届け出した
作物の
次世代以降

↑
遺伝子を編集しているのだから、
後々問題が出るケースも
想定されるが特に規制なし

政府はゲノム編集生物が
GM生物にあたらなにか
事前に相談して
届け出をしてくれと
言うてはいるけど
GMのような
申請・承認プロセスは
不要として
**届け出は
義務ではないんだ**
そして
届け出した生物を親として
作った次の代のもは
もう届け出もしなくて
いいとしてるのニヤ!



気持ちは
分かるけど
それはなかなか
難しいだろうね

う〜ん
僕も
予防原則に
しようかな

⑤ 食品表示の義務がなく
消費者は避けられない



仮に届け出をしても
プリントを3ページ埋める
だけだからね
これで問題を
見つけたすのは
難しいだろうニヤ

けっこうザックリ
してる〜

※GMの表示義務は
食品によって
ないものもあります

名称	絹ごし豆腐
原材料名	大豆（国産） <u>（遺伝子組み換えでない）</u> 、凝固剤、 にがり
内容量	350 g
賞味期限	表面左上に記載
保存方法	要冷蔵

食品表示を見ると
GMだったら
「（遺伝子組み換え）
不分別」
などと書いてあるよ

表示義務？

？

ゲノム編集食品には
表示義務がない
からニヤ



えい
なんにも書かなくて
いいの〜!?

**血圧高めの方に！
GABAの多い
健康トマト**

でも
ゲノム編集食品には
書かなくてもいい
たぶん
「ギャバの多いトマト」
「血圧を下げるトマト」
みたいに書かれる
だけじゃないかニヤ

**輸出を拒否
されたりする
かもしれないニヤ**

ゲノム編集に
厳しい国では
日本の
作物や食品は
買えないよ
イメージが
悪くなったり

そうすると
日本の作物うち
どれがゲノム編集か
そうでないかが
分からなくなり

種や苗にも
表示する
義務はないから
そのうち知らずに
育てる農家も
でてくるだろうニヤ

健康に
良さそう
表示なく
売られる
種や苗

農家

検出？
ゲノム編集されたか
分かるってコト？

ゲノム編集したか
検査で見つけられる
ようにしよう
という研究が
進んでいるんだよ！

いったい
どうしたら
いいんだ……

そんなにネガティブに
なることないよ！

これまで政府は
ゲノム編集は
自然界で起こった
突然変異と変わらず

見分けられないと
言っていたんだ

だから規制に
実効性がない
ともね

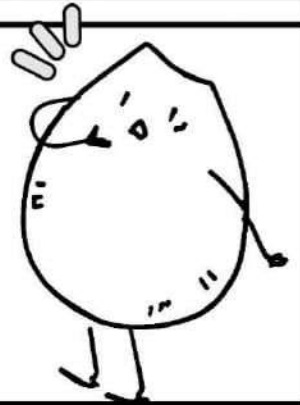
むむ、これは
ゲノム編集！



検査で見分けられるから規制しやすい

でも今後
こういった
検査方法が実用化
されていけば

規制しない理由が
なくなっていく
んじゃないかな！



でも
もうすぐ
売り出される
んだよね？

検査方法が
できるのを
待つてるだけじゃ
ダメじゃない？

そうだね！

ではまず
ゲノム編集を取り巻く
現状を整理しようか



「彼を知り己を知れば
百戦^{あや}殆うからず」

やることだけ
手取り早く教えてよ

まあ
ちよつと待って

「彼を知り己を知れば
百戦殆うからず」

という言葉を聞いた
ことはいかないか？



孫子の兵法にも
あるように

「向かう相手の実情と
自分の実力を正しく
知ること」

は大切だよ

ふむふむ

まず
ゲノム編集の研究
そのものは悪くない

日本のためにがんばる！



一生懸命いのちの謎を
調べています

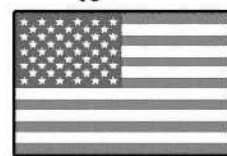
問題は
安全が確保
されない段階で
売り出そうと
していることさ

どうしてそんなに
急いでいるの？



かけられている
お金が大きいし

アメリカや
中国などが
開発を
競っている
からね



出遅れまい
としている
んじゃないかニヤ



そんなに大きな
お金が動いているの？

アメリカでは2018年から
6年間で1億9千万ドルの
研究費を投入することに
決めたみたいだよ

200億円
弱くらい？
すごー！

とにかく中国の勢いが
すごーいからニヤ……

全員中国のものに
なあってくれ！

世界中の
優秀な研究者

新品種の開発力が
どんどん衰えて
いく……！



政府の
イノベーション戦略
にも入っています！



とにかくお金が
たくさん動いて
いるんだねえ

いいな
ゲノム編集は



今年も
キビシー

一般の種苗事業

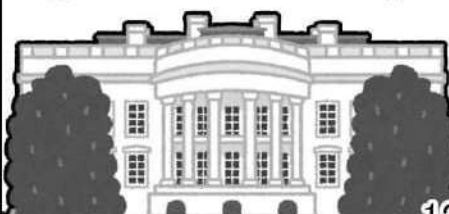
今日は
農業にかなり
お金をかなり
削減しているよ
そんな中で
ゲノム編集には
予算が付け
られている

日本はGMをたくさん
食べている実績が
あるからね

ゲノム編集を進める
国々からは
理想的な輸出先として
注目されているだろう

貿易交渉の
材料になって
いてもおかしく
ないくらいニヤ

120日以内に
貿易障壁を取り除く
戦略を立てよ！



企業も政府も
もう後には
引けないくらい
お金をかけちゃって
るんだよ

売らないでは
いられないのニヤ

今更損は
出せんぞ

国もいいと
言ってるし
売れない
と困る

- ①販売反対の署名運動をする
- ②条例を作る・現在ある条例をゲノム編集の規制も含む形に広げる
- ③食品・種苗に独自認証を作る
- ④税金の使い道として正しいのか？という疑問を届ける
- ⑤GMOフリーゾーン宣言を広げる
- ⑥買い物で投票する

もちろん！

僕でも
できる
かなあ？

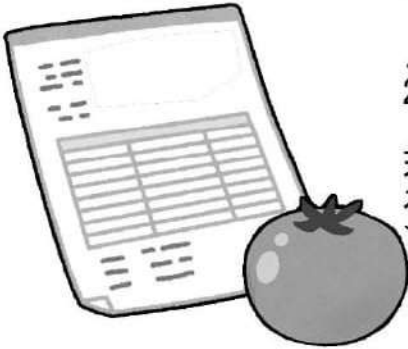
次は自分たちに
できることを
知っておこう
大きく分けて6つ！

大丈夫ニヤ！

そんな
太刀打ち
できないよ……



思い立ったが吉日で
署名してみるのニヤ

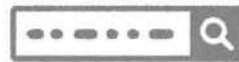


今盛んに行われて
いるのは
ゲノム編集トマトに
ついての署名だね
(1月26日現在)

<http://chng.it/YgMRCMXTjy>

これはもう
始まっているよ
スマホやパソコンで
「ゲノム編集」
「署名」などと
検索すると
最新のものが
でてくる

SEARCH



①販売反対の
署名運動をする

2019年に行われた
ゲノム編集食品への反対署名は
8万8,552人分集まったそう

署名集めは
これからが
本番だよ！



たくさんあるけど
もっといるんだね

種子法廃止の反対署名は
17万人分以上集まったけど
再審議にはならなかった

農業関係の法律で
例を挙げるなら

わー！簡単！
でもどれだけ
集めれば
いいのかなあ？



ゲノム編集トマトの苗
プレゼント!

くださるい



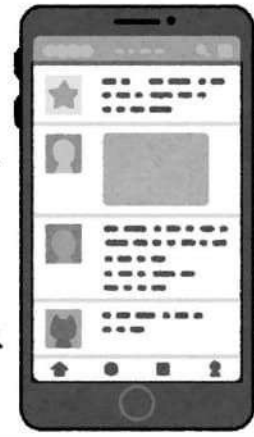
ゲノム編集
トマトは
苗を一般の
希望者にも
配ると
言っていたよ

署名やってます

イイネ!



イイネ



SNSで
シェアしよう!

別の畑のトマトが
ゲノム編集の花粉と
混ざってしまうことも
ありえる

B家のトマト



A家のトマト

確率は低いけど
近くの人が
家庭菜園で植えたら

今日も花粉運ぶ〜♪



植物は自然と交雑
してしまうものだ

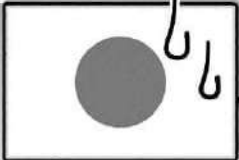
一番効果的なのは
条例を作る・
拡大する
ことかな

②条例を作る・
現在ある条例を
ゲノム編集の規制も
含む形に広げる



トマト限定の署名は
スピードが大事ニヤ

圧力 輸入拡大路線



予定がいっぱいだから
替えられないよ!

条例?

- ・家畜のエサをほぼGMにする (済)
- ・残留農薬基準の引き上げ (済)
- ・公共の種子生産縮小(種子法廃止) (済)
- ・自家増殖の禁止(種苗法改正) (済)
- ・GMの表示を事実上消す 2023年予定
- ・コメの輸入拡大 未
- ・添加物表示を消す 未

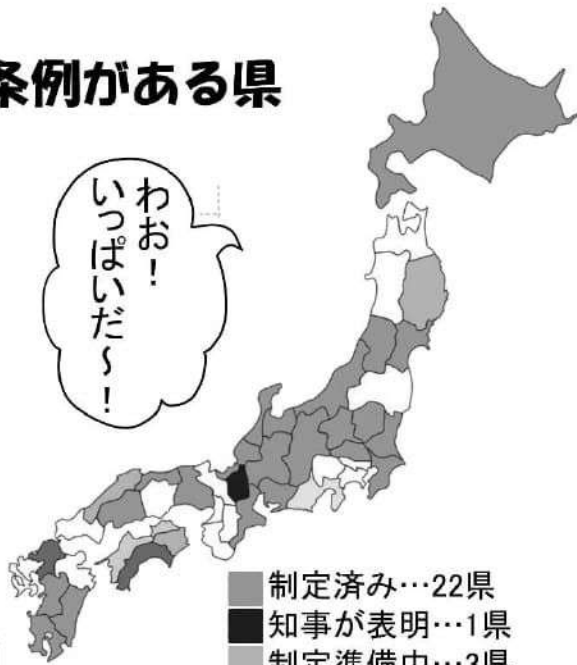
縛りが
キビシー



国は色々なしがらみに
とらわれているから
国民の声だけでは
法律を変えられないんだ

種子条例がある県

※米・麦・大豆に関する
条例なので産地中心に
広がっています



制定済み…22県
知事が表明…1県
制定準備中…3県
個人が働きかけ中…6県

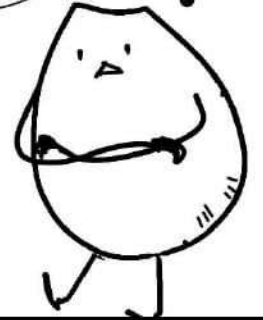
2021年1月現在

わお！
いっぱいだ〜！

さつき例に出した
種子法も
国がどうしても
廃止にしなければ
なんなくて

なにそれ？
大人の事情??

その代わりに
条例として近いものを
作って対応しているのニヤ



現状国よりも
県や自治体のほうが
ずっと市民の声は
届きやすいようだニヤ



ゲノム編集に
話を戻すね

GM作物に関して
栽培を難しくする
条例を作っている
県や自治体は
けっこうある

- ・北海道
- ・新潟県
- ・神奈川県
- ・今治市など

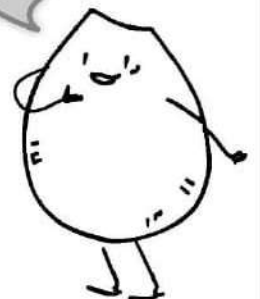


進んでる〜

それから
ガイドラインや
方針などを
作っている
地方自治体もある

- ・岩手県
- ・兵庫県など

そんな所に
住みたいね



陳情書を出すか
議員さんの紹介を受けて
請願書を出すかすれば

誰でも
提案は可能だ！

こういった条例を
ゲノム編集作物まで
拡大すればいいんだよ！

新しく作って
もらうときも
参考にしよう！

詳しいやり方はまた今度ネ

③食品・種苗に
独自認証を作る

ゲノム編集を避けたり
規制するには

食品や種苗に
ゲノム編集でない
という
認証やマーク
が必要なのニヤ

ゲノム編集
じゃない
のにしよ



OKシードマークを
チェック!

これは
ゲノム編集
じゃないな



農家



消費者

なるほど
でもなんで
独自認証なの?

国にゲノム編集の
食品表示を
作ってもらえ
ばいいのに

聞いて
みたけど

ゲノム編集に
表示義務を
設ける気も
なければ

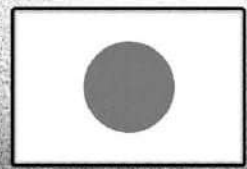
ゲノム編集でない
食品(GMも)に
認証・マークを
作るつもりもない
そつだよ

現在ある
GM食品の表示すら
事実上消そつと
しているのニヤだしニヤ

そつから
でも独自の表示を
作るなんて
大変そつだねえ



ゲノム編集も
GMも安全!
みんな
知らずに
買ってネ!



企業

そつでもないよ!
アメリカ政府も
GMやゲノム編集を
ドンドン売ろうと
していた……

けれど
全国のお母さんたちが
立ち上がって
独自のマークを
普及させたんだニヤ!

お母さんたちが
作ったの?
すごい!

ママ連合

母は強しだね

日本でもこういった
マークを作ろうと
動き始めているよ

そういった認証を
普及させれば
安全な食品や
種苗が手に入る

OKシードマーク



ポイントは
種や苗の表示に
力を入れる
ことだよ

そこからできる
作物や食品に
表示するために
必要だからね

これに関しては
どれだけ
認証の意味を
周知できるかが
鍵になるかも
しれないニヤ

アメリカでも
できたなら
きつと日本でも
できるよ!

④税金の使い道として
正しいのか?
という疑問を届ける

いくつかの省庁の方と
お話する機会が
あったんだけど

税金の使い方に
関しては本当に
気をつけている
印象だったよ

税金の使い道に
関して国民から
問われたら
きちんと返答
しなければ
ならない
立場だからね

農林水産省

税金
大丈夫?



大変な
お仕事だね

ゲノム編集は政府の
イノベーション戦略に
含まれているよ

公共の農業試験場
などは今後

ゲノム編集作物の
普及機関となっていく
かもしれない



公共機関で
ゲノム編集に
税金が使われていて
もし疑問がある
ようだったら

国民・住民として
意見を届けても
いいかもしれないニヤ

みんなの
大切な税金
使い道を
考えよう

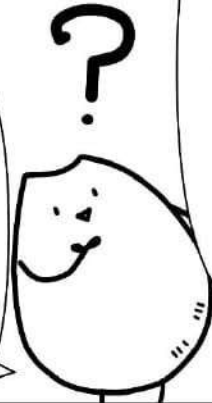


ゲノム編集畑

⑤ GMOフリーゾーン
宣言を広げる

GMOフリーゾーン宣言を
広げておくのも
いいかもしれないよ

どんなものなの？



ゲノム編集作物や
GM作物を
作らない
売らない
買わない
という宣言だよ

※これまでの対象はGMだったが
今後はゲノム編集まで拡大されるそう

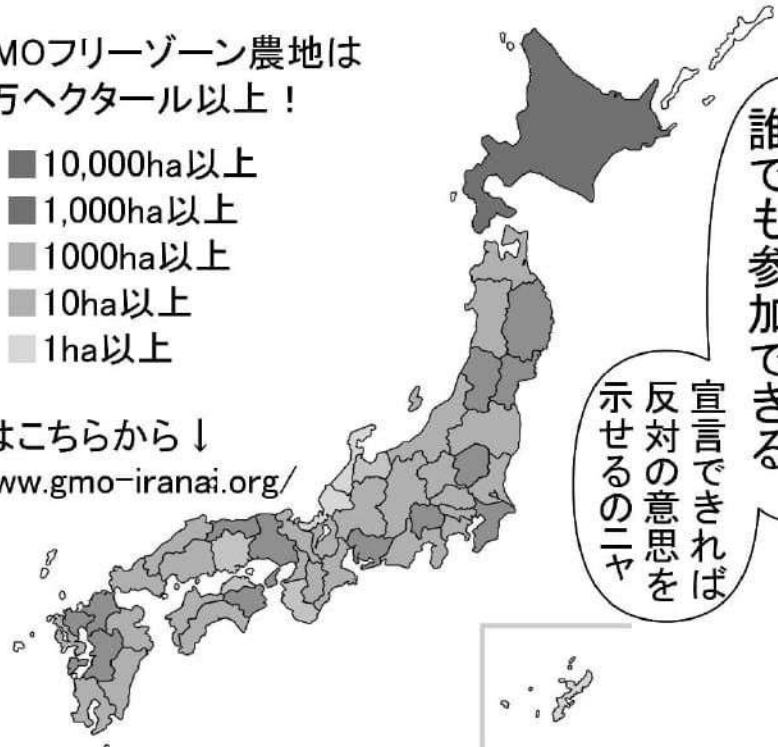
地域・商店・個人など
誰でも参加できる

宣言できれば
反対の意思を
示せるのニヤ

既にGMOフリーゾーン農地は
10万ヘクタール以上！

- 10,000ha以上
- 1,000ha以上
- 1000ha以上
- 10ha以上
- 1ha以上

宣言はこちらから↓
<https://www.gmo-iranai.org/>



【遺伝子組み換え食品いらない！キャンペーン】

そっか
この宣言が
浸透した土地には
実質ゲノム編集は
広がらないんだね



自分の住む自治体に
条例を作ってもらおう
ためにも
広げておくと
いいかもニヤ！



⑥ 買い物で投票する

最後の砦かつ
最も強いのが……



個人の
購買行動ニヤ！

買い物が一番強いのが
どうして？
ホント？

アメリカでは
お母さんたちが

スーパーなどに
GMでない食品を
置くように
掛け合った

Super Market



そしてかなりの
売り場で
GM・ゲノム編集
でない食品が
置かれるように
なったんだ

子どもに
安全な
食品を！



ママたち



GM・ゲノム編集
を含まない
コーナー

へえ〜！
変わるもんだねえ！

企業や農家は
買ってくれる
見込みが高いなら
ちやんと期待に
応えてくれるよ！

売り上げ
千エック

企業は5%
売り上げが落ちたら
経営方針を考え直す
という話を
聞いたこともある



買い物を投票
と考えると
安全だと思つた食品を
買うようにしよう！



でも現時点で
ゲノム編集には
表示が
ないんでしょう？



そうだね

ただ
有機JASマーク
つていう
有機栽培作物の
認証マークがある



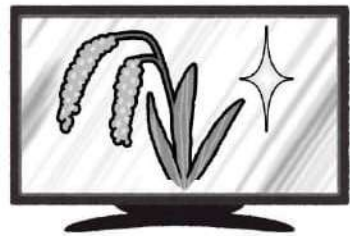
有機JASマーク

これには
ゲノム編集は
含まれないよ

※2021年1月現在

とりあえずは
情報収集をして

ゲノム編集
お米発売！



ゲノム編集が
発売された作物を
買うときは

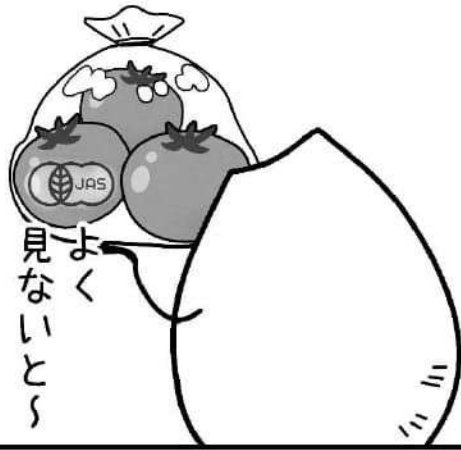
有機JASマークの
あるもの
選ぶといいかも
しれないニヤ

ちよつと買い
そろえるのが
大変そうだなあ



自然食品専門店や
生協・パルシステム
なんかでは

食材の身元を
ある程度
表示して
おいてくれる
かもしれないから
よく見てみて

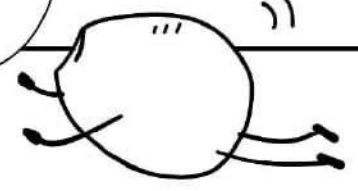


ぼやっつとしてたら
なにを食べちゃうか
分からない時代なのニヤ

世知辛いね

わ
頭が
いっぱいだあ

お疲れ様!



でも
なにをしたら
いいか
少し見通せたよ

ものすごいお金が
動いているからね

ひとつの行動だけで
予防原則にするのは
難しいかもしれない



安全な食を守る
予防原則

でもこれまで
紹介したものを
重層的に行うことで
安全な食を
守れるはずだよ

一つひとつは
そんなに難しい
ことじゃなかったしね



世界や国の動きの
情報収集

そして
自分になにが
できるのか
考えていけば

きつと
うまくいくはずさ!



参考: 印鑰 智哉さんのブログ <http://blog.rederio.jp/> 農水省HP、ほか
拡散に協力していただける方に1冊子50円(印刷実費)で10冊単位でお分けします。
ご注文は、メール: info@npomedaka.net TEL:0422-70-6647 FAX:0422-70-6648迄