

# 近年の有機農業界における 動向まとめ

～このところサボっていたわけではないけれど～

# 目次

- ゲノム編集
- アキタコマチR
- 節水型乾田直播ほか
- タネと微生物との関係

# 最近のゲノム編集について

- 現在、トマト、ジャガイモ、小麦、イネ、ダイズ、ワキシーコーン（もちトウモロコシで増粘剤や安定剤に利用）、サバ、マダイ、トラフグ。
- 大学発ベンチャー、農研機構、米企業（Calyxt、Corteva）、英企業（Rothamsted Research）
- 第4のゲノム編集トマトとして、10/30に名古屋大発ベンチャーのグランドグリーンから中玉トマトが消費者庁に届け出。ゲノム編集によって外来遺伝子を組み入れるも、戻し交配の技術で遺伝子組み換えにあたらないとされる。
- ゲノム編集トラフグやマダイのリージョナルフィッシュが、今年8月2021/12から続く宮津市のゲノム編集魚養殖場を閉鎖。ふるさと納税返礼品からも取り下げ。

# アキタコマチR問題について

- 日本は比較的重金属が多い土壌と言われており、イタイイタイ病の原因ともなったカドミウムが問題になっている。戦時中、銃弾の材料として鉱山が乱開発され、環境に流れ出た分が多い秋田県のある地域（全体の2割）では残留値が高く昔から問題となっている。
- カドミウムは残留農薬よりもリスクが高い発がん性物質でもある。
- 地元の農家は大変な思いをしてカドミウムの除去に努めているという歴史もあり、重イオンビームという放射線育種という技術で生み出された「コシヒカリ環1号」は、カドミウムの吸収を抑えることができるということで、そこからアキタコマチを7回交配させたF8をアキタコマチRとして全面的に使い始めたところである。

Q

あきたこまちRの育成について



あきたこまちに交配して得られた個体に

# アキタコマチRについて

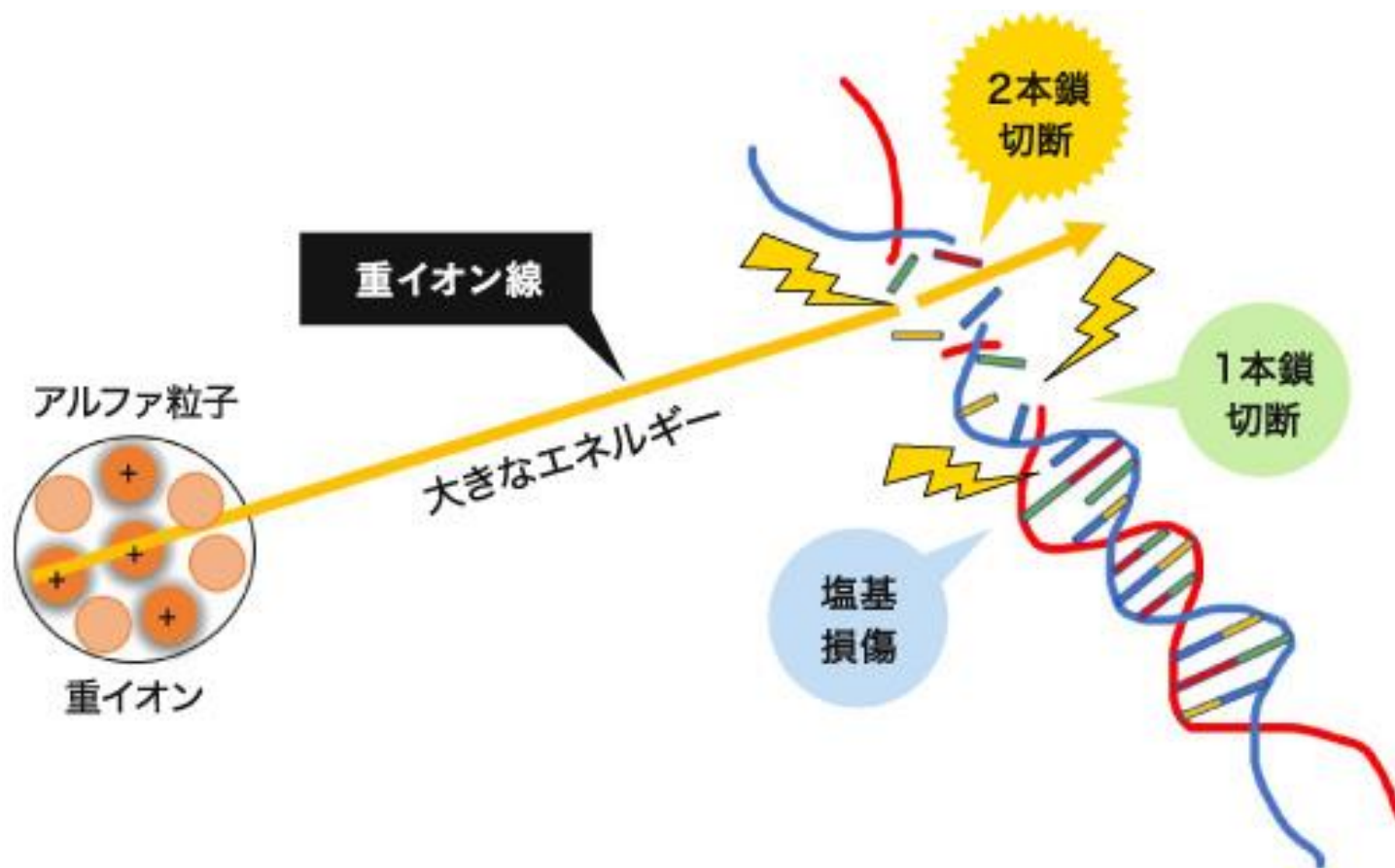
- カドミウムの吸収を抑えられる一方で、ミネラルの一種であるマンガンの濃度も下がってしまう。その分は施肥によって補えば良いと考えているそう。
- マンガン不足により、ごま葉枯病になりやすい。
- 収量も上がらず、各地で採用見送りとの話もあり、2025年の作付け状況が気になるところ。
- 岡山大学で、インドの在来種と交配させ低カドミウム米の育成に成功。より自然な方法でも育種は可能。
- 国は2030までに、アキタコマチRと同様のコシヒカリ環1号の後代品種を全国の半分に推奨予定。

# 重イオンビームを含む放射線育種とは

- 放射線を遺伝子に照射して破壊し、修復させることで別の特性を身につけさせるもの。重イオンビームによって破損させたのは一つの塩基だけ。今はさらに中性子線育種も。
- 放射線育種は遺伝子組み換えという世界的認識だが、日本ではゲノム編集同様に表記は不必要。しかし遺伝子工学による安全性はまだ確立していない？
- 放射線育種自体は1950年代から利用され、ガンマ線育種による水稻「レイメイ」が最初。すでにあきだわら、ほしじるし、キヌヒカリなどは販売中。
- 世界で重イオンビームを使っているのは中国と日本だけ。中国は1998年を最後に登録なし。
- 2022年、芽止めジャガイモに利用されていた北海道のガンマ線照射センターが閉鎖。
- 推進派は、放射線育種的な現象は自然界でも起きているので問題なく、健康被害のデータもないので大丈夫との意見。

# 重イオンビームのメカニズム

株式会社クォンタムフラワーズ&フーズ



重イオン線は  
クラスター損傷が生じる





# 表示義務について

- 遺伝子組み換えも登場した1996年には表示義務がなかった。その後、全国の消費者が行政に働きかけ、最終的に国に食品表示を求める決議をあげさせた。多くの自治体が意見書を提出したことによって政府を動かした。ゲノム編集は未だ表示義務なし。
- OKシードプロジェクトなど有機関連団体の対応としては、ゲノム編集でない旨の表示をすることで消費者の安全を守ろうと努力。また、情報を発信することで市民の啓発を図っている。
- 我々は食の憲法である「食料・農業・農村基本法」によって食べたいものを食べる権利がある。国や行政に一方的に決められたゲノム編集食品や放射線育種されたものを正当に拒む権利もある。食事をするのはそもそも政策でも市場の原理でもないのだから。

# 節水型乾田直播

- かつて愛知県がモンサントと共同でラウンドアップ耐性稲の開発に乗り出すも、全国からの反対で断念したのが2003年。そして今の米騒動から再びこの技術に注目が集まる。
- 田んぼの生き物が住めなくなる
- 連作障害の発生
- 治水、防災機能、水源涵養、水質浄化機能、気候緩和機能、生物多様性保全機能などを大幅に損なう
- 水田とは、連作障害を生まずに農薬・化学肥料に依存せず、持続的・安定的にコメを生産できる画期的な農法

# 下水汚染肥料（国交省、農水省）

- 高騰する化学肥料の補填として
- カドミウムのように汚染対策が進んでいる一方で、新たな重金属の懸念と「永遠の化学物質」と言われるPFASも。下水処理場や工場での処理は安全？コンポストによるものは危険。
- 汚泥肥料は重金属を濃縮する場合があるので基準を設ける。はて？考えが農薬と同じ。複合汚染のよう。
- 原発事故後、首都圏等の汚泥から高濃度のセシウムも検出
- 農業集落排水事業は全国に存在

# PFAS（有機フッ素化合物）

- フォーエバーケミカルと言われ、自然界では作り出されず分解されにくい化学物質。耐熱性や撥水性、撥油性商品に利用。
- 問題は、難分解性、高備蓄性、長距離移動性
- 約 1 万種類あると言われる。特にPFOS、PFOAは人体に有害と言われる。日本でもこの二つは製造、使用、輸入禁止に。
- EUでは現在全面に向けて動いていたが、諸外国の圧力に屈しそう。
- 規制の対象になっていないものでは、農薬に使われていたり、界面活性剤など多岐にわたる。



—休み

# 自家採種を微生物から再考する

- 従来、自家採種をする目的として、品種もしくはタネを、その土地の気候風土や病害虫に強くなることを期待して自家採種をするということあ言われてきた。
- しかし、その説明の中では全く微生物については触れられておらず、相変わらず微生物の専売特許は土壌中での働きとみられている。
- 著書「シン・オーガニック」を頼りに、微生物と植物との関係をタネまで拡大解釈させ、新たな見方をご提供します。

# 推論の前提

- 地球上の生命の原子生物は微生物である。
- 生命は、地球上の条件が揃うと次なる段階へと進んできた。
- その過程で原生生物である微生物との関係で、むしろ微生物との共生関係を保ちつつ生物は巨大化してきた。
- 微生物は植物の中に内生菌（エンドファイト）として生きており、タネの中にも生存していると考えて不思議でない。

# 自家採種におさえておきたい 重要なタネを含む生物の2大法則

## ①メンデルの法則（1865）

→親から受け継いだ遺伝情報によって個体は規定

## ②ダーウィンの適者生存の原理（1869）

→遺伝情報がランダムな変異を起こし、環境により有利な形質が選ばれるという二つの偶然がタネの形成に関与

**タネの生成には必然と偶然が混じりあう**



# 環境に適合するとは？

- 外的要因によってゲノムが変化し、新しい特性を身につける。  
これを利用したのが遺伝子工学であり、今般自家採種に期待される効果の一つである。
- しかし、同じタネでも栽培条件によっていくらでもその特性が変わってみえてしまえるように、まず、今顕現している遺伝配列において生命はすでに多様性を持っていると言えるだろう。  
また、すべての生命はその遺伝子配列の100%を利用しているわけではなく、潜在する情報のなかにも顕現へと変化することがありえないのか？オセロみたいに。その因子が気候風土ではなく、本当は微生物だったのでは？

# なぜ再考しなければならなかったか

- まず、自家採種していると、意外と交雑による変化への驚き以上に交雑しなささにも驚く。そして、外的要因による変化から想像できるのは段階的な変化ではなく、遺伝子工学的な劇的な変化ではないだろうかということ。つまり「少しずつうちの土地に馴染んできた」的なことではないと思ったのである。
- そこで微生物というX項を「シン・オーガニック」で手に入れたので、自家採種という方程式に代入してみたのである。

# 微生物がもたらしうること

- 微生物が植物と共生関係にあり、原生生物（つまり共生における主導権を持つ？）と考えられるなら、きっとタネの内生菌（エンドファイト）の作用によって、植物の生育は決まるのではないかと想像するのである。
- つまり播種された後は、内生菌の繁殖と土壌中の菌とのネットワーク形成（菌根菌）具合が、いわゆる植物の環境適用なのではないかと考えます。言い換えるならば、自家採種に期待していた環境適応能力とは、タネに内在する菌の生存戦略なのではないかということです。

# 自家採種における反省（仮）

- 内生菌が植物のポテンシャルを左右していたにもかかわらず、自家採種によって少しずつ環境に適応しているというのは実は幻想もしくは迷信だったのではないか？なぜならそれを確実に裏付けるものもないのだ。
- 一例として、高温でも生育に耐えた野菜には、その環境に一番適した微生物が多くを占めるはず。その傾向をもつ菌が内在し、菌根菌ネットワークを作れば、寄生された野菜も十分な栄養分を供給してもらえるはず。しかし、それはその野菜がもつポテンシャルの範囲内でのことであって、一概に遺伝的変化があったとはいえないのではないか。インゲンが急には十六ササゲにはならないのである。

# 菌根菌 ネットワーク



# 母本選抜の意義

- しかし、固定種はクローンではないので、すべてがそれぞれの個性を持っている。採種された子一群は両親の主な傾向を引き継いでいるが、それ以外の特性を獲得していることも必然である。
- となれば、内生する菌の働きとは別に、その中からある耐性や抵抗性を備えた子が生まれてもおかしくはない。そして、そうした特性を備えた子から採種された孫一群はやはりその特性を引き継ぐことができるのも事実だろう。
- それによって母本選抜が新品種を生み出してきたのはまぎれもない事実である。



# 微生物と自生栽培

- 微生物と植物の共生関係が明らかになって、菌根菌ネットワークというものが形成されるのがわかっています。
- さらに、通常植物が利用できないと思われていた有機体窒素も微生物が介在することによって利用可能であることがわかってきました。
- 菌根菌ネットワークは、土壤中に十分な肥料分があると構成されません。私の畑でも二か所の自生栽培がありますが、平均的なほ場では菌根菌がみられますが、肥えたほ場では菌根菌が見られません。

# 菌が生存しやすい環境を整える

- 菌の働きに注目すると、土壌検査では検出されない結果が起きてます。計算上では枯渇していると思われて不思議でないほ場でも、植物は生育し実をつけうることが分かっています。
- 栽培種は自然とは別だが、一旦微生物を中心としたマイクロバイームに取り込まれれば、自然に発生した植物のように、その環境に順応できるのかもしれない。ということは、微生物が生きるために宿主の植物も生かされ、いわゆる草のように、ある種永久機関のごとく生成することができるのではないか。
- 菌根菌ネットワークを作るにはやはり種子消毒されていないもののほうが強い気がする。内生菌の死滅は、タネの環境要因を減らしている？



# 微生物の働き

- タネに内在する微生物が、かつて活動していた環境に似たところで栽培されれば、それは適用しやすいでしょう。しかし寄生する野菜のほうが、微生物の働きを必要としないような土壌で栽培されれば、菌はその本来持っている力を発揮せず影を潜めます。
- 今年観察した結果感じたのは、同じように自生栽培している畑でも、可給態窒素の多いほ場では菌根菌が形成されておらず、少ないほ場では形成されていました。これはつるぼけと同じ現象です。話が飛びますが、人も同じと思います。