

会 議 録

会議の名称		令和4年度遺伝子組換え作物栽培連絡会		
開催日時		令和4年(2022年)6月3日 開会14:00 閉会16:50		
開催場所		つくば市役所本庁舎2階会議室203		
事務局(担当課)		経済部農業政策課		
出席者	委員	宮崎座長、木村委員、関委員、寺内委員、青木委員、鷹巣委員、高原委員、山崎委員、林委員、稲垣委員、宮内委員、(オンライン)飯泉委員		
	その他	(農研機構)若佐上級研究員、小松上級研究員、井上上級研究員、森再雇用職員、古澤生物研研究推進室長、長谷川主任研究員、笹川契約研究員、石川専門職、森山規制実験管理チーム員 (筑波大学)渡邊教授、津田助教、井桁専門職		
	事務局	(経済部)野澤部長、岡田次長 (農業政策課)根本課長、細田係長、國府田主任		
欠席者		市村委員、井上委員、中原委員		
公開・非公開の別		<input checked="" type="checkbox"/> 公開 <input type="checkbox"/> 非公開 <input type="checkbox"/> 一部公開	傍聴者数	2人
非公開の場合はその理由				
議題		令和3年度栽培実験結果報告及び令和4年度栽培実験計画、 その他遺伝子組換えに関する情報提供		
会議録署名人		確定年月日		
会 議 次 第	1 開会 2 あいさつ 3 委員紹介(座長選出) 4 議事(1) 令和3年度(2021年度)つくば市遺伝子組換え作物栽培連絡会経過報告 (2) 令和3年度(2021年度)栽培実験結果報告及び令和4年度(2022年度)栽培実験計画 (3) その他遺伝子組換え等に関する情報提供 (4) その他 5 閉会			

1 開会 事務局：開会を宣言。当連絡会は、「つくば市附属機関の会議及び懇親会等の公開に関する条例」の規程に基づき公開対象の会議となっていることを確認した。

2 あいさつ 経済部 野澤部長挨拶

(傍聴人入室)

3 委員紹介 自己紹介

事務局紹介 農業政策課長から事務局職員を紹介。
会議録作成のため、会議の内容の録音について委員の了解を得た。

座長選出 自薦・他薦ともに無かったため、事務局より前連絡会座長宮崎委員を推薦。
満場一致で宮崎委員を座長に選出。

座長あいさつ 宮崎座長あいさつ

4 議事 事務局：当連絡会設置要項第5条第2項に基づき、議事進行は宮崎座長にお願いする。

(1) 令和3年度(2021年度)つくば市遺伝子組換え作物栽培連絡会経過報告

事務局：資料1により、令和3年度つくば市遺伝子組換え作物栽培連絡会の活動経過を報告した。

(2) 令和3年度(2021年度)栽培実験結果報告及び令和4年度(2022年度)栽培実験計画

(農研機構、筑波大学からスライド資料により説明。)

① 農研機構

ア 広範な病害抵抗性イネ(農研機構 森氏)

○ 研究の概要

人口増加と経済発展によって、2050年の世界の食糧需給量は2010年比で1.7倍となる見込みである。このような状況で耕地面積が限られていることから、品種改良などにより生産性を上げる必要がある。世界の米生産の約1%がいもち病害により失われていると推定されており、また、熱帯などの高温多湿地域では白葉枯病、ごま葉枯病も重要な病害として問題になっている。

今回導入したBSR1遺伝子は、Broad-Spectrum Resistance1 といって、広範な病害抵抗性ということを意味している名前の遺伝子である。

イネ品種「日本晴」から単離・同定したもので、植物の中で信号伝達に関係する遺伝子だと考えられており、少々専門的だが、タンパク質リン酸化酵素をコードしている。

この遺伝子は高レベルに発現することにより、双子葉植物のシロイヌナズナ及び単子葉植物のイネで、それぞれ複数の病害に抵抗性を示すことを、10年以上前に私たちが発見している。

これは2016年発表したものだが、このBSR1遺伝子を高発現したイネを作出すると、いもち病、ごま葉枯病、白葉枯病、もみ枯細菌病といった、日本において非常にメジャーなイネの4種類の重要病害に対し、すべて非常に強い抵抗性を示すということを、私たちは報告している。

このイネは、海外での栽培を想定している。

世界の米生産の約1%がいもち病害によって失われているというのは最初に言ったが、熱帯とか高温多湿な地域では、白葉枯病やごま葉枯病が非常に重要な病害だということもあり、海外の栽培を想定している。

BSR1の技術を用いることによって、広範な病害に対する抵抗性を付与することが可能になるのではないかと、また、これを使うことによって農薬散布の手間といったようなコストの抑制が期待されるのではないかと考えている。

また、本研究で得られる知見は、イネ以外の作物に応用するための参考にもなると考えている。

○ 病害抵抗性のしくみ

病害というのは大体細菌やカビが病原のものが多く、通常のイネでは、そのような病害が来たとき、受容体でこれらの微生物を認識する。

そうするとイネは、活性酵素を発生する、防御関連遺伝子を発現させるなどして、抵抗性を発揮しようとする。

しかしながら病原体微生物も、そのまま植物を抵抗性にしてしまうと、自分たちが増えられないため、植物が本来持っている抵抗性機構を抑制する仕組みを持っている。

結果、病原微生物による抑制が勝つと、植物が病気になるってしまう。

BSR1を過剰に発現させると、この抑制に打ち勝つような、非常に高レベルの活性酵素を発生したり、防御関連遺伝子の発現レベルを高めたりすることができるため、結果、非常に強い抵抗性が得られるというふうな、私たちはモデルを出している。

○ 令和3年度広範な病害抵抗性イネの栽培結果報告

BSR1を強力に発現すると病害抵抗性になる一方、温室レベルだが発芽率の低下等があった。

そこで、(BSR1の)発現レベルを適度にするによって、温室レベルで見られた不具合を解消する目的で、温室の中でプロモーターをUbi7という(BSR1を)中程度に発現するものに変えてイネを作出したところ、温室レベルでは発芽率の不具合等がなくなった。

このため令和元年度にこの(Ubi7)プロモーターで発現させたイネを隔離ほ場に出す実験を行った。

昨年度は、令和元年度に栽培した系統の次世代を栽培した。(令和2年度は新型コロナウイルス感染症の影響で栽培を中止。)

栽培目的：野外栽培における特性調査(生育・収量等)及び種子の採種

栽培場所：農研機構 観音台第3事業場 組換え植物隔離ほ場内 梓水田

栽培経過：5/31 田植え 7/30 花粉飛散のモニタリング用イネ設置 開花

9/1 モニタリング用イネ撤去 10/5 収穫 10/8 鋤き込み (栽培終了)

モニタリング：花粉が隔離ほ場の外に飛んで行っていないか調査するもの。原理としては、(同時期に開花する)モチ型の(イネの)品種を隔離ほ場の境界線に配置する。

栽培イネは基本的にウルチ型である。モチ品種(の玄米)は濁って白色だが、ウルチ品種の花粉がモチ品種に受粉すると、半透明(の玄米)になる。

そのようなことから、栽培イネの花粉が混じると半透明なもの(玄米)がモチ品種の中に出てくるため、交雑したことが分かる。それを指標に、1万粒以上で半透明なものが出てこないかということを調査した。

隔離ほ場の6か所にモニタリング用イネ(品種「もちみのり」)を配置し、1万3,640粒のイネを調査した結果、半透明のウルチ米は1粒もなく、花粉飛散による交雑は確認されなかった。

(畑)

栽培目的：野外栽培におけるいもち病抵抗性の評価。

畑免播法(遅く播いて幼苗期に梅雨に当て、畑作、多肥、密植の条件で育てる)で評価した。

いもち病に感染したイネを近くに置き、自然な状況で検定植物にいもち病を感染させ、抵抗性がどうなるか調べた。

栽培場所：農研機構 観音台第3事業場 組換え植物隔離ほ場内 畑ほ場2

栽培経過：5/31 直播 7月 抵抗性調査 8/3 鋤き込み

開花していないため花粉の飛散を調べる必要がなく、鋤き込んで栽培を終了。

本年度栽培予定なし。

(質疑応答)

- ・ なし(※稲垣委員のモニタリングに関する質問があったが、農研機構の栽培実験全てに関係するとのことで、農研機構の3種のイネ全ての説明後に行った。)

イ ノボキニン蓄積イネ、スギ花粉ペプチド含有イネ(農研機構 若佐 氏)

○ 研究の概要

〈ノボキニン蓄積イネ〉

ノボキニンは、卵白アルブミンというたんぱく質を、キモトリプシンという消化酵素で分解し、その分解物の中から得られた、オボキニンⅢをアミノ酸置換によって、高機能化したペプチド。

高血圧時特異的に動脈拡張・弛緩、血圧降下作用を持つ。

数個から数十個アミノ酸が並んだものをペプチドと呼ぶが、ノボキニンの場合はアルギニン-プロリン-ロイシン-リジン-プロリン-トリプトファン(の6アミノ酸で、一文字表記はRPLKPW)となる。

先天性高血圧ラットというモデル動物がいるが、それを用いた試験では体重1kgあたり0.1mgの経口投与で有意な血圧降下作用が認められた。一方、普通のラットではそのようなことは認められなかった。

血圧降下を仲介するレセプター、AT₂レセプターというものに結合することで血圧降下作用を示すと考えられている。

これから説明する組換えイネは、コメにノボキニンペプチド配列を含んだ組換えタンパク質を蓄積しているもの。

宿主イネはコシヒカリ変異系統 a 123 というもので、種子貯蔵タンパク質の変異体系統であり、通常のコシヒカリよりも導入遺伝子産物のコメでの高蓄積が期待される。

次に導入遺伝子は2種類あり、まず一つ目、米にノボキニンを蓄積させるための遺伝子である。

イネのどの組織に遺伝子を働かせるかというのを決めるプロモーターに関しては、コメで強く働くグルテリンB1 遺伝子のプロモーターを用いた。

次に、タンパク質の設計図となるコード領域だが、2連結したノボキニンを種子貯蔵タンパク質のグルテリン、GulA2 の2ヶ所に繋ぎ、合計4分子のノボキニンを含有したノボキニン結合型グルテリンタンパク質をコードするDNA となっている。

そして、遺伝子の終わりを規定するターミネーターに関しては、プロモーターと同じGulB1 遺伝子のターミネーターを用いた。

もう一つの遺伝子が、先ほど説明した遺伝子が導入された細胞を選抜する選抜マーカー遺伝子である。

カルスという培養細胞で強く働くプロモーターに、2点変異型アセト乳酸合成酵素をコードするDNA、そして、10 キロダルトンプロラミン遺伝子のターミネーターからなっている。

この遺伝子が導入された細胞は、特定の除草剤に対して耐性となる。

こちらは、すべてイネゲノム由来のDNA 配列からなることが特徴である。

この二つの遺伝子を連結し、LB からRB の間、私たちはこれをT-DNA と呼んでいるが、これがイネに導入されている。

〈スギ花粉ペプチド含有イネ〉

スギ花粉の根治療法としては減感作療法がある。スギ花粉エキスを少しずつ注射していき、それを徐々に増やしていくことで、(アレルゲンタンパクに)慣れさせていくという療法。

こちらは8割で効果があり、5年後も有効と考えられる一方で、副作用のリスクや、治療が長期に亘るという困難性がある。

近年では舌下療法と言われる新しい方法も出てきているが、注射の痛みがないというメリット以外は、副作用というのは変わらず残っている。

そこで私たちは、副作用が起らないよう、安全な形に改変したアレルゲン由来ペプチドを、コメ細胞中のPB-I と呼ばれる難消化性のタンパク質に蓄積させ、そのコメを数週間から数か月食べることで、スギ花粉症の症状の緩和が期待される、スギ花粉ペプチド含有イネを開発した。

導入遺伝子だが、先にコード領域から説明する。

まず、タンパク質を、コメ細胞中の目的の場所に移動させるために働くシグナルペプチド。

次に、2種類のスギ花粉アレルゲンタンパク質、Cry j 1、Cry j 2 というのがあるが、その中に含まれる症状の緩和誘導に重要な、合わせて7ヶ所のT 細胞エピトープを連結したもの、私たちはこれを7Crp と呼んでいる。

そしてこちらも、目的のタンパク質の輸送に関係する小胞体係留シグナル、このシグナルペプチドの7Crp 小胞体係留シグナルを連結し、その前と後に、先ほど説明したコメで強く働くプロモーター、ターミネーターを連結したもの。

こちらの場合には同じ遺伝子を二つ並べている。

そしてもう一つ遺伝子があるが、それは先ほど説明したノボキニンイネの時と同じ、選抜マーカーとしてのイネゲノム由来選抜マーカー遺伝子である。

こちらのLBとRBの間がイネゲノムに導入されている。

私たちは、長年にわたりスギ花粉ペプチド含有イネを栽培してきているが、令和元年度から異なる系統を栽培している。

選抜マーカー、移入した核酸の存在状態、使用している品種が主に異なっており、例えば、微生物由来がイネ由来、3つのDNAが1つのDNA、食味が低いものから良食味のものへ、このように、より実用的な改変が行われている。

○ 令和3年度ノボキニン蓄積イネ、スギ花粉ペプチド含有イネの栽培結果報告

(ノボキニン蓄積イネとスギ花粉ペプチド含有イネの栽培管理等は同時に行った。)

栽培目的：生育特性等の調査及び成分分析のための種子の確保

栽培場所：農研機構 観音台第1事業場 高機能隔離ほ場 水田5

観音台第2事業場 隔離ほ場 水田1～4

観音台第3事業場 組換え植物隔離ほ場 梓水田B

栽培経過：3/23 第3事業場へ防鳥網設置 6/1、2、3 田植え、第1・2事業場へ防鳥網設置

7/29 モニタリング用モチイネ設置 8/3～8/22 開花・登熟

8/23 開花終了 モニタリング用イネ撤去 (回収し温室へ移動)

9/28 第1事業場収穫 9/30 第3事業場収穫 10/6 第2事業場収穫、越冬性の試験開始

10/8 第3事業場鋤き込み (栽培終了) 11/1 第1事業場鋤き込み (栽培終了)

12/20 第2事業場 ひこばえの枯死確認 (越冬性試験終了)

1/5、6 第2事業場鋤き込み (全事業場栽培終了)

モニタリング：組換えイネの花粉飛散に関するモニタリング調査として、隔離ほ場を囲むように (第1事業場4か所、第2事業場10か所、第3事業場6か所。) 同時期に開花するモチ品種「関東糯236号」を栽培した。

第1事業場12,226粒、第2事業場12,929粒、第3事業場11,988粒調査し、交雑を示すウルチ米は検出されなかった。

このことからいずれの事業場においても、花粉飛散による交雑は認められなかった。

○ 令和4年度栽培計画について

栽培目的：生育特性等の調査及び成分分析のための種子の確保。

栽培場所：ノボキニン蓄積イネ 農研機構 観音台第2事業場 隔離ほ場 水田3・4

観音大第3事業場 隔離ほ場 梓水田

スギ花粉ペプチド含有イネ 農研機構 観音台第2事業場 隔離ほ場 水田1・2

栽培予定 (経過)：6/1、2 田植え 8月中旬 出穂・登熟 10月初旬 収穫、脱穀、乾燥

第3事業場は10月初旬に鋤き込み、残渣等処理（栽培終了）

第2事業場では越冬性試験を実施し、R5.1月頃すき込み、残渣等の処理、清掃
モニタリング：令和3年度と同様に、各ほ場で関東糯236号を栽培する。

○ 実験指針に準じた交雑混入防止措置について

・ 交雑防止措置について

1. 栽培実験区画は、各事業場外の最も近いほ場から少なくとも200m以上離れている。

なお、栽培実験指針に従い、各事業場内で試験栽培により開花させる同種栽培作物から30m以上の隔離距離をとる。

2. 開花前の低温により、交雑の可能性が想定される場合及び開花期に台風等による強風が想定される場合には、防風ネット等で抑風する等の交雑防止措置をとる。

3. 各事業場と外部との境界近く等で、組換えイネと同時期に開花するモチ品種、関東糯236号を栽培し、花粉飛散による交雑をモニタリングする。

・ 混入防止措置について

1. 種子や苗の移動の際は、こぼれ落ちないように密閉容器等に入れて搬送する。

2. 管理、収穫作業等に使用した機械、器具、長靴等を栽培実験区画外へ移動する際は、隔離ほ場内の洗い場において入念に清掃、洗浄する。

3. 出穂期から収穫期まで防鳥網を設置し、野鳥等による食害や種子の拡散を防ぐ。

4. 収穫は全て隔離ほ場内で行い、脱穀作業は隔離ほ場または実験室で行う。

収穫作業には専用の機械等を使用するか、或いは使用後に隔離ほ場内で、機械等を入念に洗浄する。

5. 収穫物は、こぼれ落ちないように、密閉容器等に入れ、実験室や隔離ほ場の保冷库等に保管する。

○ 栽培実験終了後の処理

1. 収穫した種子は、密閉容器等に保管し、イネ形質の調査等に使用する。

2. 栽培を終了した植物体の地上部は、刈り取り後に焼却処分するか、残りのイネの残渣や残った株とともに隔離ほ場内にすき込む等により、確実に不活化する。

○ つくば市遺伝子組換え作物の栽培に係る対応方針補足事項について（以下資料より追記）

・ 交雑及び混入等による不測の事態発生時の対応

状況把握と原因究明により更なる交雑及び混入の防止措置を徹底する。また、電話、電子メール又は文書により関係機関等へ連絡し、ホームページにお知らせを掲載する。

・ 防犯措置

隔離ほ場フェンスを点検すると共に、出入り口を施錠。見回りによる監視。異常があった場合は、担当職員が現地に出向き、状況を確認すると共に、関係者へ連絡し、再発防止等必要な措置を講じる。関係機関への連絡は、前述のとおりに行う。

(質疑応答)

・なし

ウ シンク能改変イネ (農研機構 小松 氏)

○ 研究の概要

シンク能改変イネは、籾数に関与する遺伝子に対し、ゲノム編集技術により特異的に変異を導入することで、穂の形態などのシンク容量の向上を目指したイネ系統になる。

このシンク能力が高まることで、澱粉を蓄積する器が大きくなり、最終的にはイネの収量増加に寄与できるかを調査する目的で、当該イネ系統の野外試験栽培を実施する。

今説明の中で、シンクという言葉を使ったが、我々の植物の研究の世界ではソースとシンクという言葉が頻繁に使われる。

まずソース器官とは、葉など緑色組織を含む器官のことで、緑色の組織の多くはソース器官にあてはまる。光合成を行うことができ、炭素を固定して糖やデンプンを作り出す、こういうところをソース器官と呼んでいる。

それに対して今回使うシンク器官とは、イネでは、穂や米粒のことを指す。

いわゆるデンプンや糖をためる場所である。

よくご家庭にもシンクがあると思うが、あれは水をためる場所ということでシンクと言う。

それと同じで、植物の世界でも糖やデンプンをためる場所をシンクと呼んでいる。

今回、このシンクの部分を改善しようというところになる。

シンク能改変イネ系統、ゲノム編集で作ったということを説明したが、このゲノム編集の技術、二つ、方法を使っている。まず一つ目の方を説明する。

シンク能改変イネは、Cas9ヌクレアーゼ遺伝子と、ターゲットとなる収量性関連遺伝子上で、Cas9ヌクレアーゼ遺伝子が働けるようにするための、ガイドRNA配列を導入したイネということになる。

Cas9と今言ったが、Cas9ヌクレアーゼというのは、2本鎖のDNAを切断するハサミの酵素、DNAを切断する酵素ということになる。

そしてガイドRNAと複合体を形成することで、部位特異的な2本鎖のDNA切断を誘導して、ゲノム編集ツールとして、今回使用することになる。

そのはさみの酵素がアタックをかける遺伝子としては、以下の部分になる。

2本鎖のDNA切断、または塩基置換のターゲットとなる収量性関連遺伝子は以下の2つで、一つはサイトカイニンオキシダーゼ遺伝子になる。

この遺伝子の発現量や機能がなくなることで、穂の枝分かれを促されることによる、籾数の増加が期待される。

いわゆる、籾がもっと増えることで、1穂当たりの籾数をふやして、最終的に1株当たりの籾数も増やすということが期待される。

もう一つの遺伝子、インドール酢酸グルコースヒドラーゼの遺伝子だが、こちらの発現量が減少または機能がなくなることで、今度は粒(りゅう)のサイズを大きくするという遺伝子である。

これらがゲノム編集によって達成できればということで、研究を進めている。

一つは、穂の粒の数。一つは、一粒一粒の大きさ、ということで戦略を立てている。

Cas9 のハサミで DNA を切断すると言ったが、ここまですがゲノム編集ではなく、まずハサミで確かにこの通り切断は起こるが、その後生体内で、この切られたところを修復するという作業は、日頃から自分たちの体もそうだが、変異は修復される。

ところが何回も何回も修復しているうちに、やはり生体内であっても間違いは起こるもの。

それにより一部が欠失する。一部が挿入される、1塩基の挿入という言い方する。そして置き換わる。

これは塩基が A と T と C と G があるが、A が T になったり、C が G になったりすることが、置き換わるというところの意味になる。

それでは、もう一つの方のゲノム編集技術の話になる。

もう一つゲノム編集システムは、ヤツメウナギ由来のシチジンデアミナーゼ遺伝子と、Cas9 スクレアーゼ遺伝子及びターゲットとなる、収量性関連遺伝子上で、デアミナーゼと Cas9 遺伝子が働くようにするためのガイド RNA 配列を導入して作成した系統になる。

導入遺伝子の中に、今言ったデアミナーゼや、ガイド RNA や Cas9 遺伝子、ハサミの酵素の遺伝子も入っているわけだが、このデアミナーゼは、塩基変換を促し、ガイド RNA 配列と複合体を形成することで、部位特異的な塩基置換を誘導することになる。

先ほどの Cas9 だけ単独で使う場合、一塩基を挿入する、一塩基を欠失するというのはすごく得意なことだが、塩基を置換するというのは、なかなか頻度的に大変少ない。

ところが、今話したシチジンデアミナーゼを使うと、塩基を特異的に置換する方が得意なツールということになる。

これも同じくターゲットとなる遺伝子は粒数を増やすサイトカイニンオキシダーゼ遺伝子と、粒の中の粒の大きさを大きくするインドール酢酸グルコースヒドラーゼ遺伝子になる。

シチジンデアミナーゼの遺伝子の説明を、もう少しだけさせてほしい。

始点となる PAM 配列から上流に 16 から 19 塩基さかのぼったところにシトシンが存在すると、それを特異的に T に変えるのがシチジンデアミナーゼの効果になる。

もう少し詳しく言うと下の図（シンク能改変イネ資料 7 ページ）になる。

ここの PAM 配列の始点となる場所から 19 ベースあたりを上流に行ったところに、例えば原品種（表の一番上が原品種）に C が存在し、ゲノム編集をかけると、C が（一つだけ）T に換わり、こちらは二つの C が二つとも T に換わるということが起こる。

アミノ酸が置換することで、機能が欠失するということは起こらないが、このように最初、ロイシンとセリンが、アミノ酸としてコードされている。

CTG だとロイシンで、TCC だとセリンになるが、それがさらにアミノ酸自体が変わっていくという。

塩基置換をすることによってアミノ酸置換を促すことができるということがポイントとなる。

○ 作物の収量性を高める意義

単位面積当たりの収量を上げることで、最終的な生産コスト削減を目指す。

販売価格の低減化に必須の問題で、海外での販路を高める。

特に中国では日本の米は非常に重宝がられているが、まだまだ富裕層を対象とした価格になっているの

で、その価格を下げるためにも単位面積当たりの収量を上げることで、販売価格を下げるという試みが必要となる。

また、長期的視点で言うと、人口増加、異常気象に対応するための食料安全保障として、常々こういう試みを積み重ねておき、いざという時に出していくということが大事だと考え、研究を進めている。

○ 令和3年度シンク能改変イネの栽培結果報告

シンク能改変イネといっても、6つの申請系統がある。

Cas9のツールを用いたもの、もしくはシチジンデアミナーゼのような塩基置換のツールを用いたものが、この中に含まれている。

使った原品種は、日本由来「日本晴」「あきだわら」、インド型「北陸193号」「モミロマン」「ゆめあおば」「べこあおば」「クサホナミ」等を使用。

栽培場所：農研機構 観音台第1事業場 高機能隔離ほ場 水田1（通常施肥区）5a
水田6（高施肥区）5a

それぞれ列植試験区（1本植え）、坪刈試験区（3本植え。列植でよい成績が確認できたものを、坪刈、さらに大きな面積で、農家と同じような環境で収量を調査）あり。

栽培経過：4月 播種・育苗 5/11、12 隔離ほ場での移植（田植え）、防鳥網設置
7/26～9/17 モニタリング用モチイネ設置 7/30～9/3 出穂・開花期
9/21～11/1 収穫（栽培終了） 11/1 防鳥網撤去、鋤き込み
R4/1月中旬 ひこばえ等の枯死状況の確認（試験終了）

モニタリング：花粉飛散を調べるため、ほ場外郭の4か所でモチ品種を設置。

12,044粒確認し、交雑粒は認められなかったことから、花粉飛散による交雑は起こっていないと結論付けた。

○ 令和4年度シンク能改変イネの栽培計画について

（栽培目的は研究概要冒頭）

令和3年度は6つの申請系統があったが、4系統に減少。申請自体が5年間と決まっており、昨年で終わったものが漸時なくなっていく形で、残り4系統。

栽培場所：農研機構 観音台第1事業場 高機能隔離ほ場 水田1（通常施肥区）5a
水田6（高施肥区）5a

栽培予定（経過）：4月中旬 播種・育苗
5/10 隔離ほ場での移植（田植え、全て手植え）、防鳥網設置
7/25 モニタリング用イネ（モチ品種）設置 8/1～30 出穂・開花期
9/12～11/1 順次収穫 11/2 防鳥網撤去
R5.1月中旬 越冬性の調査（栽培終了）

モニタリング：花粉飛散を調べるため、ほ場外郭の4か所でモチ品種を栽培。

最終的に1万粒以上でのモニタリングの粒の確認を行って、交雑性の可能性を判断。

交雑防止措置、混入防止措置そして、栽培実験終了後の作物の処理は、前任の報告者、説

明者と同じ対応をとり、指針や法令に則って、順次、栽培をしていきたいと考えている。

つくば市の指針の補足事項に対しても、先ほど説明があったため割愛するが、これについても遵守し、栽培を進めていきたいと思う。

(質疑応答) ※以下、シンク能改変イネ以外の質問があり、それぞれの担当者が回答をおこなっている。

宮内委員：こちらのゲノム編集の中に使われているハサミの酵素というところだが、こちら CRISPER - Cas9 というよろしいか。

農研機構：はい。

宮内委員：栽培とは少し離れてしまうと思うが、こちらもちよっと特許はどうなっているのかなというのが少し気になっている。

まだ解決していないのかなというふうに、思っているが、数年前の日経新聞、2020年の11月ごろだったと思うが。

100億円規模のライセンス料をカリフォルニア大学、もしくはブロード研究所に払う必要がある可能性がある。

しかもその他からも請求される可能性があるということだが、商品化する際、そういった問題というのは決着がついているのかというのは、ご存知であれば教えていただきたい。

農研機構：実際栽培の計画とは関係ない部分だが、やはりこういう技術は日本でもそうだが、一つ一つ、ライセンスというものが存在していて、我々はこの品種をまず世に出すときには品種に対しての、品種登録でライセンスが生じる。

たくさんのライセンスが、一つの商品に含まれていると考えてほしい。

その中で、いったいいくらぐらいこの CRISPER - Cas9 にライセンス料としてかかるのか、というときは、これはケースバイケースで、その市場規模や、それが医療分野なのか、農産の分野によっても変わるため、これは交渉によって決まっていく。

高原委員：私の方から補足させていただくと、今委員からご質問あった、100億ドルぐらいだったか、といった数字はおそらく、医療に使う場合の金額は、これは結構する。

それを受けた会社が公表しているケースが、そういった数字が出てくる。

ただ、先ほど話があったように、医療の分野と農業の分野は市場規模がまったく違うので、おそらく農業利用の場合は、それ程高額ではないと予想されている。

ただ、農業利用の場合は、まだその具体的な数字も公表例というものもないので、そこは推測するしかないと思うが、おそらく、医療ほどには大きくならないと考えられる。

高原委員：私からも一つ質問させていただきたい。

今回、このゲノム編集を使って、リアクター遺伝子を変化させたということだと思うが、これ結局、5ページ、7ページにあるような、こういった DNA 配列並びの変化っていうのは、それは自然界でも同じように、或いは同じようなものを持っている、それと同じものを編集したと、そういう理解でよろしいか。

農研機構：はい。もともとこのゲノム編集ができる前は、放射線育種や、薬剤による変異育種というのを

やってくるが、例えば、皆様の身近なところだと「ミルキークイーン」という品種があると思うが、非常にモチモチしている、いい品種で、農研機構が作ったもの。

ワキシ-遺伝子というところに、やはり放射線育種もしくはEMSの薬剤による突然変異育種、こういうもので変異を入れることによって、生まれてきた品種ということになる。

ただこの品種を作るには大変な過程があって、ランダムに変異の入ったたくさんの変異系統の中からモチ性が高まったもの、つまりモチモチしたお米を選んできて見つけるので、たくさんの母数から、あれを1個選んできたということになる。

それに対してこの、Cas9というのは、モチモチになるのがワキシ-遺伝子だとわかってさえいれば、そこに特異的にアタックをかけられるので、短い期間で品種にモチ性を与えることができるというのがCas9の利点になる。

山崎委員：先ほど、スギ花粉ペプチド含有イネというところのご説明をいただいたが、私これにすごい関心を持っていて。

このスギ花粉に効くこのお米、これが花粉エキスの注射っていうのと同じ期間ご飯を食べたら、何か軽減するとかっていうふうに、3ページのところに書いてあるが、この実験というか、どんな計画が今あって、今後人が食べる方向には、どんな計画になっていくのかというのが、知りたいと思ったのだが。

宮崎座長：はい。一つ前になる。

農研機構：今のご質問に対しては、実は、2種類のスギ花粉ペプチド含有イネがあると説明するが、このプロトタイプの、こちらの左側に記載があった（ノボキニン蓄積イネ・スギ花粉ペプチド含有イネ資料5ページ）。

こちらの方で、医師主導型のヒト介入試験というのは既に行われており、ある程度の有用性というものは満たされており、論文として発表している。

今私たちはこれを、食品として実用化したいと考えており、そのための準備、例えば、食品としての安全性を調べるとか、生物多様性に関する、産業利用というのが、今私達やったような研究を目的とした一種使用ではなく、産業を目的とした一種使用というのは次にあり、そのような申請を行うための準備を今、話したモノを材料として、進めてデータ収集をしているところである。

山崎委員：方向性というか近未来というか、どのくらいとか、年間計画ではないが、そういうのは今の辺のところまで行って食品として、販売というか、そういう方向。

研究だけではなく、今度は食品として市場に回るふうな方向の審査というのは、どんな方向に行っているのか。

一般の人たちが手に取れるのは、どのくらいの先になると、手に取れるようになるのか。

農研機構：今いわゆる社会実装と言うが、それを目指して、ある企業と共同で進めているところになる。

ただ、その食品安全性申請や、生物多様性評価作業は、意外と時間がかかるもので、しかも少々（期間が）読めないところもあり、例えば、筑波大学の方で、ミラクリン蓄積トマトがあるが、今それ、食品安全性申請審査中だが。

筑波大学：それは企業である。

農研機構：失礼。そういうこともあり、時間は説明できないが1個1個進めていきたいと思う。

高原委員：委員の立場から補足させていただく。

私たち、農研機構や、筑波大も同じだと思うが、実用化の前に、その技術が確かに、実効性があるか、これが本当に使えるものかというのをまず、作ってみて、評価して、使えるということを示していく必要がある。

その示された技術について、これは遺伝子組換えの基本方針に限らず、世の中すべての技術が同じだと思うが、その技術が、民間の企業によって商品化されるという段階にはさらにいろんなファクターが絡んでくる。

一番大きいのが売れるかどうか、企業だと。

そういった、つまり産業規模だとか、その売れるかどうかのところに、今言っていた安全性審査という、法律とか規制に従ってという部分も少なくはない。

だが、それだけではなく、そこがちゃんと企業にとって、或いはその世の中にとって使われているものなのか、売れるものなのかとか、いろんなファクターが絡みつつ、実用化というのがされている。

であるので、スギ花粉米、我々は非常に良い技術ではないかと思って、ここまで進めてきているが、これが世の中に出ていくときに、またいろんなファクターを絡めて、その上で、企業のほうで商品化することになる。

まず、なかなか一口に見えないところがあるが、そういうふうに進めているところである。

鷹巣委員：遺伝子組換えしたものを食べても、1年2年は、体には出ない、悪い影響はないっていうことを前に学んだこと、私この会、今回で3回目なのだが、学んで。

やはり少し遺伝子組換えというと、買い物に行っても大豆を買うにしても、遺伝子組み換えしてあるか少し見てしまうのだが、なるべく食べないようにしている。

だが、野菜やお米を作るのに、すごく、病害は無い、つくりやすくなるような感じ、うちも米はいっぱい作って、野菜も作っているが、もう無農薬なんて言ったら、野菜は食べられない状態になってしまうのだが、自分で食べるのは、なるべく無農薬にして虫を取って食べている。

遺伝子組換えのものを、今日本では出しているのか、食べられるのか。

筑波大学：例えば、生で食べるものもあるから、ちゃんと表示はされていて識別できるようになっているが、特に農研機構はいろいろ自身で情報を整備されているので、いろんな情報がある。

青木委員：広範な病害抵抗性イネの栽培実験というところで、温暖化というのはすごく問題になってると思うが、海外で生産するための研究をされてる、熱帯など、高温多湿な地域で、ということだが、今の日本のこの気象状況というのは、どういう状況か。

農研機構：私は気候の専門家ではないので、ハッキリしたことは申し上げられないが、温暖化になって、亜熱帯化しつつあることは確かだと思う。

そういう意味では、日本でももちろん、これが採用できる可能性はあると思うが、まだ先ほどの方も言われたが、日本で、残念ながらあまりこう遺伝子組換えに対する需要、歓迎されない方も

結構いると思うので、そういう意味でより状況が深刻な、アジアとか海外の需要が、最初良いのではないかと考えているところ。

日本で決して、将来的に使わないと決めているわけではない。

関委員：国内に、遺伝子組換えはどのくらい入っているのか。

大豆なんかは、やはり日本は数%ぐらいしかないので、やはり大豆というのはかなり多く需要があると思うが、そういうものは、今輸入されてるというような形なのだが。

その中で遺伝子組換えの品物っていうのは、大体どのくらい入ってくるものなのか、何%くらい。

高原委員：国内の飼料であるとか、あと加工の原料という形で、トウモロコシやナタネ等が入っている。

今私の方では、実際に数字まではないので、何万トンぐらいとか、いうふうに言うことはできないのだが、かなりの量はその加工原料、或いは飼料、家畜の餌として、入っているのはかなりの量があるというふうに推定されている。

関委員：そういう中で、やはり大豆なんかを生産してる場合に、やはり近所、地区から見れば、組換えの品物作っているなら、そういうことで、もう切ってしまうとか、まとめて燃やしてしまうとか、そういうような、まだまだそういう話が、あるのだが。

結果的に、飼料用、そういう形の中で、今の段階では全く消費者には影響ないのか。

肉を食べたとか、そういう形の中でまったく。

これはもう100%といった形で、かなり出ているのか。

高原委員：まず、第一に、国内で組換えの大豆等が栽培されてるという例はないので、栽培してると刈ってしまうとか、そういう話は少し乱暴な話かと思って聞いていた。

一方で、輸入されてるものについても、すべて国内で食品としても、それから環境への影響として、安全性が確認されたものだけが許されている。

そういった意味では、安全性は国としては確保されている、と考えている。

稲垣委員：モチ品種にウルチの花粉がかかると、モチ品種の種がウルチに変わるという話で、ここの写真が2つあるが、私だったら、モチにウルチのかかった、いわゆる交雑した種子の写真がないのかなと、疑問に思った。

過去のこの連絡会の会議録、7年ぐらいあったが、ずっと読ませていただいても1万粒調査したけれども、1粒も、そういう交雑種子はみつかっていないというところで、なるほどそういう写真はここには出せないのかなと思う。

ただ、それはあくまでも出ないという前提であって、出た場合の、写真というか、証拠というのは、例えばこれ、農研機構の栽培指針30m離して、1万粒調査しなさい。

その指針通りやっているが、この場合、30mは離さなくても、すぐ横に置いて、実際に交雑させて、その種がどういふふうになるのか、ここに示したらよくわかるんだと思う。

それが第1点で、その場合に例えば30m離していなかった。

私だったら、もう少し手前の方、いわゆるコントロール対照へ置いて、そこでちゃんと、交雑するという証拠を示して、それで、ここの処理区の30m離れたところの処理区の比較ができるの

だと思ふ。

だから、対照区ない、いわゆるコントロールがないところで、処理分、結果を示されても説得力がないと思ふ。それが第1点。

第2点、交雑率が極めて低いってのはだいたい想像できる。

それで、その水稻の自然交雑率を、少し調べると、農研機構が、平成22年、2010年に水稻の自然交雑率を実測というところで、主要成果の一つとして出している。

その中では、2年にわたって約300万粒、400万粒、を調査して、平均で0.02から0.05%。すなわち、1万粒台で2粒ないし5粒が、平均で交雑しているということである。

20m下がっても、0.01%、すなわち一粒。

1万粒で、1粒が交雑するという報告があった。

20m以上離れても、交雑があるという話がある、風向きは、東から南東の風が主流であったと。

これはおそらく、ここのつくばのデータだと、だから栽培指針で30m離して、隔離して、1万粒を調査しなさい、ということなのだが、この1万粒はおそらく0.01%、1万粒の1粒のレベルで調べなさいということである。

これは20mでも交雑するので、この1万粒は妥当性があるかどうか、少し私は疑問に思ふ。

これが2点。以上。

農研機構：1点目のご質問、そもそも隣において試験すべきではないかということについて、イネの研究者であれば、交配させるということはやっているの、そういうことも考えられるが、モニタリングの場合はそうではなく、この農林水産省で決められた栽培実験指針では、我々の研究所から外に出た場合の近隣の農家のお米に対して、交雑がないようにしなくてはならないということで、モニタリングが始まった。

だから、なるべく、隔離ほ場内試験中の研究所外周にモニタリングポットを設置するということが一つのポイントということになっており、ご理解いただければと思ふ。

2点目、0.01%であれば1粒ぐらい出ているのではないかと、思われるかもしれない点について、これは実際に集計して、なかなか出てこないものである。

というのは、皆様もご存知の通り、米というのはもう、質問された方が一番知っておられるように感じたが、稲穂の中は、めしべ・おしべが共存してるわけで、まず、めしべに最初にかかわるのは、その穂の中にある、おしべである。まずは第1に、それがわかる。

我々は何が一番恐れてるかと言うと、やはり冷害年のような年に、花粉稔性がなくなってしまうような非常事態の時に、このモニタリングが生きると思っているの、やはり普段の、常時に、パーセンテージ的には0.01だから1万粒やれば、1粒出てくるかこないかというところで我々は調査をやっているのだが、これはやはり、自分のおしべがまずはめしべにかかわるというのが第一義になると思ふ。

でないと、「あきたこまち」を植えている水田の横には当然「コシヒカリ」を植えている農家がたくさん日本には居て、簡単に交雑してしまったら品種の分ける意味がなくなってしまう、やはりなかなか交雑はしにくいという認識のもとに、モニタリング試験を行っているところである。

稲垣委員：ケチつけて申し訳ないが、実際のいわゆる農研機構の、成果の中で30mを超えても交雑すると

書いてあるが、その点は、無視されたか。以上。

高原委員：少し補足をさせていただこうと思う。

まず1点目、私どもも含めて研究機関で実験をするときに、必ず、おっしゃるとおり、いわゆる不事故、ポジティブコントロール、それからネガティブコントロールといった常識がある。

この実験系がうまく働いているのかという、それが必ず起こるような条件でやってみて、起こっているというのを示せばポジティブコントロール。

逆に、絶対起こらないはずの条件でやってみてそれを起こっていないな、というのをネガティブコントロール。

もしこれがあつたら何か実験がおかしいのである。

そういった、二つの自覚をしながらデータを示すというのが、新しいことを改善するための実験だったらそれは必ずやるというのは、常識かと思う。

それがないと、論文が通らなかつたりする。

ただ、ここで示してるウルチと、モチの交配によってそれを識別できるっていうのは、もう前に確立された方法で、もう、これはこのやり方で見ることができるというのは、過去に研究例がたくさんあつてそういう識別の方法は確立されていると考えている。

それで今、よろしいか、（栽培実験の）担当者の皆様。（担当者うなずき）

ということであるので、そういった場合においては、もうポジティブコントロール、その実験系がちゃんと働くかというのを、あえてやらなくてもいい、それは省略可能ということも考えられるので、今回我々そのように考えて対応している。

それともう1点は、今回この実験はウルチとモチが交配するかどうかを確認する試験ではなく、そこまで花粉が飛んでいないかどうか、そこまでいってないかどうかという点についてを確認するものである。

であるから、指摘のように30m飛んだケースもあるかもしれないが、実際の隔離距離は、それと同程度とった上でさらにモニタリングをやって。

モニタリングはやらなくて、距離だけだと確かに飛ぶ可能性があるかもしれないものを、このモニタリングをやって、ではもうそこまで飛んでいないなというのを、飛んでいないということで確認している。

二重の意味で確認しているということになるので、確認方法に関しては、そう思って、厳重に管理していくということになると思う。

（暫時休憩を宣言） 15：34

（再開を宣言） 15：40

② 筑波大学

ア 水利用効率改善遺伝子組換え交雑アスペン（筑波大学 小口 氏 ※）

※つくば機能植物イノベーション研究センター副センター長 渡邊氏代理報告。以下報告前状況等補足。

私所掌上、このセンターの遺伝子組換え実験全部の総括の責任者を担っており、実際に本日お伺いすべき

小口の方のやってる実験も含めて、すべての実験の全容を把握する立場である。

また後で説明するが、こういう形で管理者を何重かに置いて、適正に実験が行われているかということ、私どもは管理している。

もう一つお断りで、こちらに挙げている実験のタイトルの下に、承認番号というのがある。

この承認番号は何かというと、これは我々の場合は、上局文部科学省であるので、文部科学省と環境省の共同の委員会で、我々がこの実験やっていかという申請を行い、妥当であるということで受けた承認が、承認番号になる。

この承認番号というのは、農研機構の方でやっている実験それぞれにも承認番号がついている。

全く同じ、政府のルールで行っていて、この承認番号を調べていただくと、かなり分厚い詳細な情報が公開されている。

今日はもう簡単にしかご説明できないので、もし深く興味があれば承認番号をもとに、J-BCH というホームページで検索すると、日本で第一種使用、言い換えれば、隔離ほ場等で栽培している、ものによっては、日本で栽培している作物の商品も出てくると思う。

ということで、まず、ここお断りである。

私ども大学であるので基本的に基礎的な研究をやる、或いは研究成果によって知財が得られる、それを民間に渡して行って、ライセンスにしていく。

事業をやっているのは、筑波大学ではないということでベンチャー企業が筑波大学と関わって、物によっては商品化していく、或いは食品として申請するような場合もある。

あくまでも大学の方は、技術を提供する立場であるということ、まず一つご理解いただきたいと思う。

二つ目は場合によって、産学連携ということで、中小企業、民間がすぐにできないことを我々がまず協力して、実用化の可能性をお手伝いするというので、筑波大学は他の大学と一緒に立ち位置としては、あくまでも技術開発の支援を行う。

或いは自分たちで学術研究の成果を上げていくということになる。

○ 研究の概要

本件の交雑アスペン、これは平たく言えば、ポプラである。

ポプラの特殊な系統で、なぜポプラを使ったかということ、このタイトルで水利用効率改善ということで、先ほど作物の方で質問あったが、いろんな形で環境変動を止めていく一つの方向性は、水がだんだん少なくなって暑くなることによって、水利用が難しくなっている。

場所によっては、かなり土地が乾燥してきていて植物が育ちにくいので、そういう方向に幅広く適用できないかどうかということで、植物の研究をして、その植物もとの遺伝子というのは、シロイヌナズナという実験植物である。

シロイヌナズナというのはナズナという、このあたりにもたくさんあるが、その実験用に育成され、作られたもので、そのシロイヌナズナの遺伝子を、網羅的に詳細解析して、水が少ない条件で効果的に機能する遺伝子を実験して探してきて、見つかったものがガラクチノール合成遺伝子ということになる。他にもいろんな効果のある遺伝子があるが、特にこれが植物で有効だろうということ。

ではシロイヌナズナというのは実験植物であるので、実態として、樹木でこれが本当に機能するだろう

かというところを段階的に、実験室、特定の網室で、大臣の承認を得る形で申請をして承認をいただいで、隔離ほ場栽培に至っているということになる。

筑波大学の方は、基本的に農研機構との情報交換をしていて、ただし、我々はできるだけ農研機構でやらないことをやりましょうということで、樹木が一つの柱になっている。

○ 令和3年度 水利用効率改善遺伝子組換え交雑アスピンの栽培実験結果について

(栽培実験の) スタートは平成30年から始めている。実態としてはもう終了しているということで、どういふふう管理してきたかの報告になる。

栽培目的：生物多様性影響評価、灌水制限による水欠乏ストレス耐性評価

栽培場所：筑波大学構内 T-PIRC 遺伝子実験センター模倣的環境試験ほ場Ⅱ（隔離ほ場Ⅱ）

栽培方法：基本的には、隔離ほ場の中で花は咲かせずに栽培し、どれだけ早く水が少ない状況で育つだろうかという形で研究。

栽培経過：令和3年は、追加データ、成長状況を、いろんな栽培の形質を見るということで行った。

そのあと今年に入ってから、基本的に実験が終わったということで、全部植物を抜き取り。

ポプラは根が残るとまたひこばえが出てきてしまうためそれも抜き取り、実態としてはもう終了している。

(令和4年) 4月に全部抜き取って、全部取った後の写真を示しているが、念のため、許可は今年の12月までであるので、ひこばえが出てこないかという確認をして、最終的に終わりとするということになっている。

大学として、毎年こういう栽培を計画するという説明、大体7月頃やっているが、ポプラの場合の情報提供、情報公開としてこの例を挙げている。

もう一つ、2020年2月3日というのが出ているが(水利用効率改善遺伝子組換え交雑アスピンの資料右下の囲い内)、毎年この連絡会とは別に、筑波大学で行っている遺伝子組換え実験に関わる情報の、提供ということで、つくば市の市議会議員と、つくば市の環境部門の方に対して説明をしているということで、別の視点からも我々は情報提供を行っているということになる。

○ 第一種使用作業要領

これは文部科学省に提出した作業要領を抽出しているところである。

4に、花芽が形成されたら速やかに切除ということで、いわゆるガム拡散であるとか、種ができないかというところは、もともとポプラは早く成長するため3年ぐらいで十分、情報を得られる。

一方で花を咲かせる必要はないということで、もしも花芽があったときはこれ切り取るということで、いわゆる拡散防止してからは、作物を栽培するのとは違って、花が必要ないということできずと管理してきている。

区画ということで、フェンスかかった中の区画で栽培し、なおかつ区画の中で作業している作業者と、区画の外を管理している人は別々にしているということで、何重にも適正に栽培管理されてるかというところは、我々日々気をつけてやっている。

この文部科学省に出した規定とは別に、我々は、管理者をほ場全体に、いわゆる技術職員だけではなくて、置いていて、栽培管理を常に監督するという形で、運営している。

(質疑応答)

高原委員：このアスペンだが、最終的な樹高はどのぐらいになったか。

筑波大学：樹高、どれだけ上に伸びたか。

高原委員：その意図は、ここに花芽が形成された場合に切除されるという話でだが、あんまり高いと花芽が十分発見できず、切除不十分になるかという気がしたのだが、そういう心配はない程度の樹高だったのか。

筑波大学：大体5mまでいっているが、これ以前に、我々は10mぐらいになるユーカリを、やはり栽培している。

その経験に基づいて、どういうふうにも木の上の方まで見るかというのは、いろんな形で、望遠カメラで見ている。ドローンを飛ばすというのは制限があるので、できる形でかなり気をつけてやっている。

イ 長鎖オメガ三系脂肪酸産生及び除草剤グルホシネート耐性セイヨウナタネ (筑波大学 津田 氏)

○ 研究の概要

この組換えナタネは、2020年12月に第1種使用規定承認申請を農水省及び環境省に提出し、翌年、去年の8月に承認された。

先ほどのように文字として記載はしていないが、承認番号としては21-46-0007として承認された。昨年の11月から隔離ほ場での栽培を開始している。

まだ現在栽培を行っている最中であり、今日具体的にお示しできるようなデータ等がほとんどないという、写真等の紹介になってしまうが、概要の方を紹介させていただきたいと思う。

宿主はセイヨウナタネといい、非常に小さいが、黄色い花を咲かせる、よく河原などで見られるようなものと似たように感じると思うが、アブラナ科の植物である。

河原などで見られるのは、からし菜などがほとんどで、一部は在来アブラナというものもあるが、それはセイヨウナタネとは違う種のものになる。

用途としてはキャノーラ油に加工され、また絞り粕が家畜飼料に用いられて、使われることが多い。

導入された形質というのは、長鎖オメガ三系脂肪酸産生と、除草剤グルホシネート耐性。

これらの形質導入のための遺伝子としてもそれぞれ、微細藻類、酵母由来の遺伝子計7つと、除草剤耐性としてpat 遺伝子というものを、アグロバクテリウム法を使って導入している。

導入された遺伝子と、それによって合成される脂肪酸の経路、簡単に紹介したいと思う。

このスライド(長鎖オメガ三系脂肪酸産生及び除草剤グルホシネート耐性セイヨウナタネ資料3ページ)の上の水色の帯で示している、オレイン酸、リノール酸、 α -リノレン酸への合成というものは、組換えではない非組換えのセイヨウナタネでも、普通に合成される経路である。

今回栽培に使った遺伝子組換えナタネというのは、それぞれの合成経路、オレイン酸からリノール酸、リノール酸から α -リノレン酸の合成、普通でも起こるが合成量が少ないので、それを、合成量を増やす

ような遺伝子2種類を入れている。

また α -リノレン酸からステアリドン酸へと合成させる先の経路というのは、通常の、組換えエナタネではないセイヨウナタネではない合成経路になり、そのステアリドン酸から、途中エイコサペンタエン酸、EPAと呼ばれるものや、ドコサヘキサエン酸、DHAと呼ばれるものを生産する経路を、全部で5個の遺伝子によって合成経路をつなげて、生産をさせているようなものになっている。

ご存知かもしれないが、健康機能があるとされるこの、最後に作られるDHA、EPAというのは、体内で人間は合成することができないので、基本的に魚や海産物から摂取するしかない。

藻類などに合成させることも実はできるが、大量生産は技術的に難しいという課題が指摘されている。

加えて有限な水産資源保護の観点ということからも、経済的で持続可能な健康機能性分の生産技術ということで、植物中で合成させるということは、貢献できるのではないかというようなものになっている。

- 令和3年度長鎖オメガ三系脂肪酸産生及び除草剤グルホシネート耐性セイヨウナタネ栽培結果報告及び令和4年度栽培予定について

栽培目的：生物多様性影響評価

栽培場所：筑波大学T-PIRC 産官学・共同研究部門（インダストリアルゾーン） 模擬的環境試験ほ場V

ビニールハウスは、生育特性を評価するために設けているものが2棟と、越夏性、夏を越すと書いて越夏性といって夏の暑い時期で、例えば組換え体が特異的に、普通セイヨウナタネは春先に開花して種ができたならそのまま暑さに負けて枯れているのだが、万が一そういう暑いところでも、強くなる、または再生するようなことがないかというのを見るために、夏近くまで残すようなビニールハウス試験区というのを、越夏性区として別のビニールハウスを設けて、計3棟の中でやっている。

- ・資料8ページ試験区内のマップ修正点

スライドのタイトル、予定区画となっているが、実際今実施している区画になる。

栽培経過・予定：承認期間は令和3年8月5日から令和8年の3月末としているが、隔離ほ場の試験というのは、昨年11月に播種をして今年の、夏としかいえないが（8月予定。越夏性試験）、夏までには終える予定で進めていき、実質的には1年未満の期間で栽培を予定している。

昨年11月に試験を開始し、生育特性の期間というのは7月までを予定している。

- 第一種使用における作業要領

こちらは農水省環境省に提出したものと同じになっている。

こちら（長鎖オメガ三系脂肪酸産生及び除草剤グルホシネート耐性セイヨウナタネ資料5ページ）に記載がある通りに遵守して、実施しているのは当然だが、1点前回ご指摘いただいたので、補足をあらかじめしておく、この播種時、成熟期には防鳥網で組換え体の拡散を防止するということと、開花期には試験区を、寒冷紗等で覆うことにより花粉飛散を防止するということで、前回のこの会の時に、ある委員から、この二つの防止をどのように実現するのかという質問を受けたが、この後写真で示すが、基本的に

はその二つの防止の目的のために、植物体は、ビニールハウスの中で栽培をしているということで、対応を行っている。

これが、（長鎖オメガ三系脂肪酸産生及び除草剤グルホシネート耐性セイヨウナタネ資料6ページ）今言ったように、ビニールハウスの写真で、中に、ただちょっと開花期終わり気味なので緑色っぽいのが、開花して、ビニール、横がちよっと開いているように見えるが、これかなり細かい目のメッシュ地で、覆うようにして、そういった防止等に努めてやっている。

次に、栽培している隔離ほ場の場所を示す地図になる（長鎖オメガ三系脂肪酸産生及び除草剤グルホシネート耐性セイヨウナタネ資料7ページ）。

私は遺伝子実験センターに在籍するのだが、そこから西側に約300mのところ、インダストリアルゾーンと呼ばれるエリアがあり、そこの中にある隔離ほ場で実施している。

組換え体を不活化するオートクレーブ等は、すぐ横に隣接する研究棟の調査室に設置しており、その間の例えば運搬などは、密閉容器等で行うということで実施している。

実験管理者である私津田が、実際在籍してるセンターが少し遠いように感じられるかもしれないが、監視カメラ等オンラインでチェックできるシステムをつけていて、いつでも手元のスマートフォンから、様子が確認できるようにしており、万一、隔離ほ場の中に誰かが侵入して持ち出すようなことが、もしあれば、すぐにわかるように、セキュリティのシステムを入れており、そういったことが感知した場合には、すぐに私の方に連絡が来るような体制で、監視を行っている。

○ 情報公開について

情報提供と情報公開の体制というか、いままでやってきたということになるが、去年の6月4日、ちょうど1年前こちらの連絡会で説明し、7月31日に一般の方向けにはほ場の試験をやるという説明会を開催した。

他に、栽培の様子をセンターのホームページへ随時報告している。

こちら実際にホームページで報告をしたものの転載になるが、この報告は播種をした時のものになる（長鎖オメガ三系脂肪酸産生及び除草剤グルホシネート耐性セイヨウナタネ資料13ページ）。

タイミングとしては播種をした時、開花をした時、最後に栽培を終わりました、という時の3回を予定している。

さっきお見せした試験区画と一緒に載せているような状態である。

これは（長鎖オメガ三系脂肪酸産生及び除草剤グルホシネート耐性セイヨウナタネ資料14ページ）まだホームページでは報告しているものではなく、この連絡会用に現状このような状態ですということをお見せできればと思い、この資料提出期限近かった5月半ばごろの様子を撮ったもので、現在がこういう成熟期が近づいてきたような状態になっている。

来月か、もしかすると気候等によって8月に入ってしまう可能性もあるが、栽培が終了したらまたその情報をホームページにて掲載したいと考えている。

(質疑応答) ※以下、担当者もしくは渡邊氏が回答。

稲垣委員：この試験のビニールハウス、側面がメッシュ。メッシュの目のサイズはいくらか。

筑波大学：今すぐお答えできないが、メッシュについては、こういう実験をやる前に、だいぶ、もう20年くらい前にどのくらいのメッシュであれば花粉出ていかないか、逆に虫が入っていかないかを、文部科学省の指示で我々研究している。

そのレベルのメッシュで、本当はこれだったら隔離ほ場というよりは特定網室条件という方に近い状況なのだが、とにかくできるだけ解放された環境に近い形で栽培したいということで（この方法を）とっているので、メッシュの大きさが拡散防止にかなり役立っているというのはある。

稲垣委員：メッシュのサイズが分からないって、花粉の大きさを調べたら20~40マイクロメートル、まあおそらくメッシュは、20ミリくらいなんだろう、だから花粉はどンドン飛んでいくと思う。

ただメッシュを、寒冷紗をすることによって、風の強さを抑制することは確かにあると思う。ただ花粉が飛ばないという保証はないし、例えば農研機構の平成20年のデータによると普通で25センチ離すと4%、30mで0.1%、60mで0.01、60mで1万分の1が交雑するという報告がある。

であるから、自然ではないが風が抑制されると考えても、ただ花粉が、ここに書いてあるように、花粉の飛散を防止することは無理なのではないか。

筑波大学：今私たちが交雑を防止するという観点でやっていることについて話すと、このようなビニールハウスの形で抑制を狙っているということとともに、基本的に農林水産省の示している指針では、同種の作物、栽培作物で600m以上離せというのがあるのだが、600mの中に同種の作物栽培しているものがないので、ないことは確認したので、対策をしているととらえて、周囲の100mにおいては、毎月1回散策という変だが、自分たちの足でくまなく見てまわって、アブラナ科に値するものがないかというのを確認している。

もしアブラナ科のものがあつた場合は、そこに対しての交雑率調査というのをやる予定にしているが、現時点では確認していない。

筑波大学：もう一つのご質問で、これは生物多様性影響評価をまだやっている段階で、ゼロ・100の対策をやっているのではなく、極力抑える、そしてモニターすることによって異常がないか、当然異常があつた時の対処計画も提出してやっている。

花粉飛ぶ・飛ばない・飛んでどうするかということも含めてやっているのだから、必ずしも100%の防止ではない。ただそれを見つけた時には即座に対応する。

ある程度の予防措置をもって、では次どうするか。

もしも問題があればストップする、やってそれで終わりということではない。

基本的なこの生物多様性影響評価作物栽培をすることにおいても、同じ考え方でやっていると思う。

青木委員：植物内で、3つの必要なオイルが作られて、体に入って一度はDHAやEPAに変換されるということだが、これはどのくらいの植物での割合で一部というのが変換されるということなのか。

それ（長鎖オメガ三系脂肪酸産生及び除草剤グルホシネート耐性セイヨウナタネ資料4ページ）の一番下の※（こめじるし）に書いてある。

筑波大学：もともとナタネが持っている α -リノレン酸が、体内で一部がDHA・EPAに変換されるという

ころか。

そこに関しては、脂肪酸の研究をしているわけではなく、存じ上げていない。

筑波大学：補足する。油について最近、基本的に植物で作れない油、とくに多価不飽和脂肪酸というのが体に良いと言われているのだが、なかなかできない。

いろんなものを食べて人間は生きてきているが、その中で魚由来であるものでないとなかなか接種できない、あるいはサプリを買って、高いと思うが、DHA・EPAを毎日とるとするのは、それをできるだけ、植物の方に手を加えて、魚を食べなくてもサプリ摂らなくても、毎日少しずつこういう油を使っていたら、補足的にDHA・EPAを接種できるということを、民間が目指して作っている。

ただ食品の効果・安全性については我々は関わっておらず、栽培したときに環境に負荷をかけないかという視点でやっているので、これがどれだけ効果あるかと言われた時には、民間がある程度の情報を開示してくれないと、我々としては説明できないところもある。

ただ、より体にいいであろうと考えられる油はできると理解している。

青木委員：それは魚の油と、同様のものなのか。

筑波大学：はい。物質としては皆よくこういう粒、半透明なやつを飲むと思うが、それと同じ効果になる。物質になると、魚が作ろうと植物が作ろうと基本的には精製されると同じものになってくる。

青木委員：よろしいか（質問を）もう一回。

それで、除草剤のグルホシネート耐性でこのナタネを作って、今のような研究をされてるということ認識はよろしいか。

筑波大学：はい。今のこの脂肪酸を作る合成経路とともに、グルホシネート耐性になるような遺伝子を導入し、両方を持ち合わせるような形質を持っている。

筑波大学：おそらくご質問は、除草剤耐性がこっちのほう（脂肪酸産生）に関わってるんじゃないかと心配されているのか。

まったく別の性質を組み込んで、除草剤も我慢できて作りやすい、また別のところで体にもいい性質を作っているという、合成系の経路、当然よく調べて、別物として使っているということになる。

食べて大丈夫かというご質問であると思うが、それは食品としての検査を民間がやっている。

高原委員：先ほどの稲垣委員からの質問に少し戻ってしまうのだが、先ほど、津田先生の方で説明あった600mという隔離距離は、たしか何も飛散防止措置をしない場合、つまり防風林とか、そういったもの何もしない場合の距離だったかと思うが、うる覚えなのだが、何か防風林だとか、今回のビニールハウスだとか、そういった措置をした場合、もっと隔離距離は短縮されるといった規定だったのかと思うが、そこはどうだったか。

筑波大学：そこは指針としては示されておらず、100というのも指針で示されているかという、ない。

人が月に一回とはいえ人の目で見えて出ている範囲ということで、私の方で決めてやっている。指針として示されているのは、先ほど言ったが同種で栽培作物で600以上離す、そのナタネ自体を囲うようなことができれば400にしてもいいというのはある。

高原委員：そう、ようは400 でいいのである、ありがとう。

あともう1点はその400 だが、ナタネというのは基本的に虫媒花で、虫が花粉を運ぶもので、たしかナタネの花粉は少しネバネバしていて元々飛びにくかったような気がする。

その400mというのは、基本的に虫が運ぶのを含めての400mだったか。

つまり、そうすると、風によって運ばれるのはもっと短いという理解でよいか。

農研機構：指針の400 については、花粉及び訪花昆虫のトラップとして、栽培実験対象作物の周囲に1.5m 幅の非組換えセイヨウナタネを、開花期が重複するように作付けした場合には400 と、示されている。

高原委員：分かった、最後にそれを踏まえてなのだが、たぶん今回虫が、花粉を運ぶような虫が、入らないようにビニールハウスで。

ビニールハウスを作られた、覆われていると思うのだが、隙間から入らないようにとか、あとは作業者が出入りするときに体について入らないようにとか、たぶん苦労されたと思うが、そういった点はどのような注意をしたのか、もしよければお聞かせ願えないだろうか。

筑波大学：試験区とそれ以外との出入りの時には、ついた花粉を全部落とすように、商品の正式名称は分からないがコロコロというのか、粘着テープのようなもので酷いときには、それで取ったり、あとはエアークンプレッサーとかできちんとその場で落として出るような対策をとっている。

林委員：先ほど形質の、導入形質のところなのだが、セイヨウナタネで農水省の方では除草剤の耐性と、雄性不稔とかってというような、代表的なものの導入形質についての説明があるが、今説明で言われた、脂肪酸の合成というような、もしくは他の導入形質っていうものがどんどん出てきた場合は、その許されている、隔離農場栽培実験の行われているイネからトウモロコシからダイズ、セイヨウナタネまたはテンサイ、もろもろの中で、導入形質っていうのはいくらでも増えていくということが研究の段階で分かり、それが無制限で許されていることか。

筑波大学：基本的な考え方は、新しいものが出たら政府で審査している。

ただ組み合わせについては、すでに栽培して妥当であろうという、この作物、この作物、この作物ということで、政府が各論で常に判断してやっている。

だから新しいものが出来たら、それは自由にやっついていいではなくて、新しいものが出来たらそれはちゃんと政府で審査していただき、特に我々の場合は文部科学省、農研機構の場合は農林水産省、それとともに環境に関わる部分は環境省が入っていると。

食品に関してはまた別に食品安全委員会が判断されるというので、研究者が好き勝手自由に何でもありというふうには、絶対ならない。

これをやると事業所がいっぺんに飛んでしまう。我々の大学も終わってしまうということになる。

高原委員：すみません。今の渡邊先生の説明に1点だけ補足すると、我々農研機構は、所管する省庁は農林水産省なのだが、我々農研機構がやってる研究目的の野外栽培試験については、文科省に申請を出して、承認いただく。

産業利用は、我々自身あまり、直接にやらないがそういったものが出てきた場合には、農林水産

省と。

申請して、承認いただく相手は所管省庁。

我々、法人や大学が、お目付け役がどこのお役所かではなくて、何をもって、何に使う遺伝子組換えかによって、相手が決まっているということになる。

関委員：ナタネを作るのに、グルホシネート、これを苗の時に頭からかけてしまっても、大豆みたいに枯れないということか。

筑波大学：はい、グルホシネート耐性ということは、そういうことになる。

関委員：聞じゃなくて、頭からかけても、枯れないということか。

筑波大学：はい。

林委員：先ほどの質問の続きになるかと思うが、今ここに出てきているイネとか、それからセイヨウナタネというのは、直接的に市場にこれから出ていく、将来的に、可能性っていうのは高いものと、まだまだそれまでは時間のかかる、栽培とか流通とか加工とかいう段階が、進んでいくステージっていうのはたぶん違うんじゃないかと思うが、ここに最初に出ていたイネのところのスギ花粉関係のところと、それから今のセイヨウナタネのところの除草剤の耐性というようなものが仮に、栽培されて流通して、加工までに行くっていうような段階はそのステージごとに、そのことに関係する省庁などの許可とか認可というのがあって、そういうステージの一つずつ進む、ということなのか。

高原委員：質問の趣旨にぴったり合っているかどうか分からないが、遺伝子組換えの安全性評価というのは、日本では一つではない。

大きく3つに分けて、そういうのが管理される。

一つは環境に、特に野生の環境に影響を与えないか、というのを所管しているのが、主に環境省を中心にして、法律の名前カルタヘナ法という法律になる。

その法律の下で、安全性の評価を行っている。

であるので本日のこの場で出てきたのは、基本的にすべてカルタヘナ法ということになる。

それが産業利用ということになって、食品として安全性を評価するというのは、別の食品衛生法といった、これは厚生労働省が所管しているが、そこで、その遺伝子組換え食品食べても安全かという非常に厳重な審査がある。

たぶん2、3年くらいかかる。

もう一つが、餌、家畜の餌として食べて安全か。

これは2つあり、それを食べた家畜が問題ないか、それから、それによって作られた肉や畜産物が、ミルク等含めて、ちゃんと人間にとって安全か、その両方の意味で安全性を評価する。

これは飼料安全法という法律があり、所管しているのは農林水産省になる。

日本では主にこの3つの観点から、栽培する段階、その食品になる段階、あと食品もけっこう残渣が準取になるので、多くはこの3つすべて確認されるかと思うのだが、こういった段階を経て安全性の審査をして、登録して、遺伝子組換えであってもその安全性が通ったものだけが、それぞれ段階の利用を許可されるという仕組みになっている。

あくまで日本の法律であり、海外ではまた違うルールがある場合もあるのだが、日本ではそのようになっている。

(3) その他遺伝子組換えに関する情報提供

農研機構：(石川氏)

例年だと、遺伝子組換えに関する小冊子を弊機構から皆様にお配りしているが、今年度からホームページを通じてご覧いただくということで、スマホを用いてご覧いただいても見やすいように改修しているところである。

農研機構を検索していただき、生物機能利用研究部門の中の遺伝子組換え関連情報というところを開いていただくと、先ほど質問にも出ていたが、日本への遺伝子組換え作物の輸入量とか、あと今ご質問いただいた実用化までの審査の流れとか、そういった資料も掲載しているので、ご覧いただければと思う。

少し小さいが、世界の栽培状況ということで、10年前から比べて現在100倍近くに伸びてるとか、今説明したが生物多様性の評価から、食品安全、飼料安全を経て、実用化に行く流れとか、掲載しているのでお時間のある時にご覧いただければと思う。

高原委員：先ほどの質疑応答の中で、補足させていただこうと思う。

私の聞き違いでなければ委員の質問の中で、遺伝子組換えが、誰が食べても大丈夫かといった、御意見が出てきたが、それについて補足をさせていただくと、確かに安全性評価の中では、そこでも国の厳密な安全性評価がされているが、さらにアメリカで数年前に出た報告書があって、アメリカはもう20年か30年くらい遺伝子組換え食品を流通している状況なので、その中で何か遺伝子組換えに由来する被害があったか、あるいは全世界の遺伝子組換えの安全性に関する論文を網羅的に調べて、被害が報告されているものがあるかどうか、というのを網羅的に調査した報告書がある。

その結果、遺伝子組換えだからということで、健康被害が報告されている例はないといった結論が掲載されている。

これが今出ているものとしては一番網羅的に調べた報告書になるかと思う。

そういった長期的な安全性も評価されているということは、よろしければ知っておいていただければなど。

なかなか、安全と評価されたというものは、かなり実は重要な報告書なのだが、一般にニュースになりにくいので、たぶん国内でもなにかニュースになったとかってということが無かったんじゃないかと思うが、実はそういう報告書が出ているとういことがあるので、この連絡会で紹介させていただいた。

(4) その他

○ ほ場見学会について (事務局)

例年7月下旬から8月にかけて実施しているほ場見学会だが、新型コロナウイルス感染症の影響で、直近

2年間は開催出来ていない。

本年度は実施可否や開催時期など、状況を注視しつつだが、現在は開催できるのではないかなというところで、事務局としては考えている。

農研機構、筑波大学と相談しながら時期を調整し、また皆様に別途お知らせする。

○ 全体の質疑応答や意見

林委員：いままでこの連絡会が開催されて、議事録とか概要であるとか、いろいろな指針がホームページ

と、それから農研機構なり、筑波大学なり、リンクを貼って、こういう情報が共有できているというのはよくわかる。

ただそのサイトの中身を見たときに、一般の方が、「なるほど、よくわかった。こういうことを連絡会で話をして、そういう方針なり、報告なり、情報が共有できるようになった。」ということまで行っているかは、少し疑問に思う。

なぜかという、今この中でも聞いていると、このレベルだったら相当中身が濃い方でないと、研究者とか、こういう理解ができないんじゃないかと。

それから、これだったらある程度基本的に分かる、でも、それは一般的な人が本当に理解できる内容かどうか。

安全性がどうか、科学的なものが、評価としてこういうふうになってる。

だが一般の人としての、安全に対する理解というのはまだ、うまく行き渡っていない。

そのところを、たとえば農業政策課の事務局が、何か付随的にもっとよくわかるような、何か情報をその中に付け加えていただいて、こういう質問があり、これはこういう答えがあり、その背景はこういうような理由付けがあって回答がされた、みたいな。

そういうような情報の提供の仕方というのは、考えられないか。

稲垣委員：今隣の方が言われたのを、私も考えていた。

市民委員に今年から入っているが、今回の話を聞いて、やはり市民の不安とか、懸念とか、そういうものが解消、あるいはうまく調整するためには、やはり徹底した情報の開示、それから丁寧な説明が必要だと思う。

徹底した情報の開示というのは、単に、例えば実験をやっている組織の説明だけではなく、それに関連する資料、文献等を含めて話を進めていただきたい。

それから2番目の丁寧な説明というのは、お隣の方が言われたとおり、市民っていても、いろいろな方が居る。

農家の方もいるし、私みたいに研究者から来た人間もいるし、そういう人を対象にしている連絡会だと思うので、皆が分かるように、丁寧に、たとえば実験に不利なデータであったとしても、正直に話して、こういう問題もあるということを含めて、丁寧に説明していただければ理解が進むのではないかなと思う。以上。

筑波大学：先ほど委員のお二人のコメント、ありがとうございます。

どのように、一般の方々に幅広く理解していただけるかというのは、科学技術に関わっていて、我々の場合はまず学生が分かるということが仕事だが、地元あるいは科学技術が最終的に使われ

ていくうえで、いろんなインターフェイス設定をもって、説明できるところはやっていく必要があると思う。

一方で情報の開示ということに関しては、全ての情報が文献を含め、沿革情報を含め先ほど説明した、承認された中での情報として申請書類にそもそもが、全部上がっている。

全てのデータが上がっている。

どういう判断されたかというのも、主務省、たとえば農林水産省、文部科学省、環境省というふうに、それらが一緒になって出したコメントもある。

それが承認されたというプロセスにおいて、パブリックヒアリングというのをやっていて、それでもコメントをとって、そのコメントも残している、妥当であるというので。

あるべき情報というのは常に開示されている。

ということで、それは専門的な情報であるので、それをどう解説するかというのが、またもとに戻って、我々の責務になってくるということで、透明性という面ではかなり、どこの研究機関もやってると思う。

あとは我々と、おそらくつくば市のこの連絡会を通じて、皆様がどのように理解できる、なられるかというところは、やはり社会対話、重要なところであるということで、我々も持ち帰るべきところはたくさんあると、今日は受け止めた。

宮崎座長：今サイエンスっていうのはものすごく高度化して、かつ複雑化して専門、どんどんどんどん専門化している。

今サイエンスの時代になっていて、かたや一般人がいて、ここの間のギャップというのは、かなり広がってる、大きくなってんじゃないかと思う。

そういう中で、それを仲介する、そういう人たちが非常に重要になってくるのだと思う。

今この組換えの問題にしてもまさに、そこの点だなと思う。

ではこれでどうしたらいいかということなのだが、一つはせっかく市民の委員の方もこの委員会に入っていて、ずいぶん、今日は質疑応答っていうのも活発に出たと思う。

そういうところを、市民の方々に、伝えていただく。

農業されている方、ここで聞かれたことをまたそこに、伝えていただくという、それもまた重要なことと思う。

あとは、基本的には本当にそこに疑問があったら、農研機構の方も別にそれを聞かれて拒絶をするわけではなくて、答えていただけると思うので、積極的に質問していただくような形で、進めていく。

少しでもこのギャップというのを、小さくしていくっていうのが、重要なことと思う。

ではこうやってやろうという、別に農業政策課としてこれからこうしますよというのがあるか。まあこれ一度に解決するわけではなく、やはり少しずつギャップを埋めていくように、一般に分かるように説明していくというのはものすごく重要なことであるし、一般の人も疑問があったら、聞いてそれを理解したら同じ一般の人に伝えていただくという、そういうスタンスでやっていただきたいと思う。

今日の最後に、コメントだが、いかなか。

高原委員：農研機構としては、まったく同じように思っている。

先ほどの渡邊先生のおっしゃったように、情報そのものは透明性が高く、いろんなところに、実は公開されているのだが、どこに公開されているか実は一般の方にはまだ伝わりきっていない、とか、あるいはそこに掲載されているのはまだまだ難しい状態というはあるかと思うので、つくば市の課の皆様と一緒に、どういうふうな形にすれば分かりやすくなるのか、そこに農研機構として、協力していきたいと考えている。

情報公開について、研究機関の立場としてひとつだけお願いしたいのは、わたくしども、大学もそうだが、研究論文、あるいは知財という形でこの研究成果を発表し、取得ということをやっている。

その論文や知財を発表し、取得するにあたっては、それより先に情報が世に出てしまうと、それが発表できなくなったりする場合もある。

であるので、全ての情報を徹底的に公開というふうにはいかない。

その研究成果を論文としてまとめるのに少し時間いただきたい、そういったタイミングは少しご理解いただければと思っている。

また先ほど宮崎先生が言ったのと私も同感なのだが、本日、特に市民委員の皆様におかれては、今日聞いていただき、こういったことが分かったと、そういったことを、ぜひ周りの方にお伝えいただき、この委員、今日集まった方々だけで留まらず、理解やコミュニケーション、対話の、そういった動きをさらに、波及効果というか、二次的に広げていただくように、ぜひ、いろんなそれぞれの立場で、御尽力いただければ我々も、非常にうれしく思う。

また我々は、筑波大学もそうだと思うが、一緒になってそれを盛り上げる、サポートする立場になるかと思うので、もしそういった点で協力できることがあれば、ぜひ、そういった、知恵出しいただければと思っている。長くなったがよろしく申し上げます。

宮崎座長：2時から始まり、2時間40分。

非常に、いろいろご質問していただいて、非常に、いろんな疑問点やなんかも浮き彫りになってきたであろうし、サイエンスをやっている人間からしても、どういうようなところが不安で、どういうところに疑問を持っておられるかっていうのも、このように活発に議論すればわかってくるんじゃないかと思うので、私自身は非常に良い、今日の委員会だったんじゃないかなと思っている。

これで本日の議事全てが終了したので、進行事務局の方にお返す。

5 閉会 閉会を宣言