

## 平成 28 年度 つくば市遺伝子組換え作物栽培連絡会会議録

- 1 日 時 平成 28 年 5 月 30 日(月) 14:00～16:30
- 2 場 所 つくば市役所本庁舎 2 階 会議室 202
- 3 出席者 委員 11 名 ※ 2 名欠席  
説明者 6 名
- 4 傍聴人 4 名
- 5 事務局 経済部職員 7 名
- 6 会 議 (1) 開 会 事務局 (農業課長) 開会宣言  
(2) 挨 拶 宮崎座長, 事務局 (経済部長) 挨拶  
(3) 委員紹介 各委員より  
(4) 事務局紹介 農業課長より

## 7 内 容

### 議事 (1) 平成 27 年度遺伝子組換え作物栽培連絡会経過報告について

#### 【事務局】

事務局より、平成 27 年度つくば市遺伝子組換え作物栽培連絡会経過報告について報告いたします。まず、昨年ありました概要についてご説明いたします。開催、報告日及び内容について順にご説明いたします。

平成 27 年 8 月 25 日、つくば市遺伝子組換え作物栽培連絡会を開催

平成 27 年 9 月 16 日、つくば市遺伝子組換え作物栽培連絡会 圃場見学会を開催

平成 27 年 9 月 24 日、筑波大学より、雌ずい花卉化八重咲きシクラメンの栽培実験計画概要の説明がありました。

平成 28 年 3 月 3 日、遺伝子組換え体ではないと認識して、一般のガラス温室で栽培していたペチュニアが、遺伝子組換え体であると疑われる事案の報告が農研機構よりありました。内容といたしましては、農研機構より、機構内花き研究所にて、遺伝子組換え体ではないと認識して一般のガラス温室で栽培していたペチュニアが、遺伝子組換え体であると疑われる事案が発生し、直ちに応急措置として隔離施設内に移動し、拡散防止措置をとったとの報告がありました。

これを受け、同機構は当該ペチュニアについて、組換え体であるか否かを確認するための詳細な DNA 解析を実施するとともに、種子の導入経路及び配付

歴等について調査を実施中との報告を受けました。翌 4 日、同機構はホームページで情報公開を、つくば市はプレスリリースおよびホームページでの情報公開を行いました。

平成 28 年 3 月 25 日、3 月 3 日の続報になります。ペチュニア種子に遺伝子組換え体が混入していたと考えられる事案についての報告が、農研機構からと旧農業生物資源研究所からありました。

内容といたしましては、農研機構より 3 月 3 日に報告を受けた事案について DNA 解析等を行った結果、本ペチュニアが遺伝子組換え体であることが確定されたほか、組換え体の混入が本ペチュニアの分与元である生物研の段階で起きていた可能性が高いことが明らかになった、との報告を受けました。

同日 25 日、農研機構及び生物研究所ではホームページでの情報公開を、つくば市はプレスリリースとホームページでの情報公開を行いました。

引き続き、平成 27 年度遺伝子組換え作物栽培に関する経過報告についてといたしまして、去年栽培計画を挙げていただきました 8 つの栽培計画の日時を、ここに掲載させていただきました。

なお、この詳細についてはそれぞれこの後研究員の方から説明がありますので、読み上げは割愛させていただきます。以上になります。

#### 【座長】

ありがとうございました。ただいまの件につきまして何かご質問あるいはご意見等がございましたらありましたらお願いいたします。

#### 【一同】

意見なし

#### 【座長】

よろしいでしょうか。ないようでしたら次へ進めさせていただきます。

次は議事の(2)平成 27 年度栽培実験結果報告及び平成 28 年度栽培実験計画です。

栽培実験計画につきましては、昨年度は 8 件ありましたけども本年度は 3 件となっております。最初に結果報告のみの案件、そのあと実験の行われる案件について、説明をしていただくことになっております。

なお、恐縮ですが会議の時間が限られていますので、質問等が非常に長引いた場合には説明終了後に改めて時間を設けたいと思いますので、その時にお願いたします。

それでは、議事の①平成 27 年度栽培実験結果報告のうち、「開花期制御イネ

の栽培について」を国立研究開発法人 農業・食品産業技術総合研究機構からお願いいたします。

## 議事 (2) 平成 27 年度栽培実験結果報告及び平成 28 年度栽培実験計画について

### ① 平成 27 年度栽培実験結果報告

#### ・開花期制御イネの栽培について

#### 【農業・食品産業技術総合研究機構：研究員】

最初に開花期制御イネの栽培につきまして、平成 27 年度、昨年度の栽培実験結果につきましてご説明させていただきます。

まず、どうして開花期制御イネかということですが、農業をおやりになられている方もたくさんおられますのでわかると思いますが、もちろん作物の花が咲く時期というのは重要な農業形質です。花が咲く時期が変わりますと、花が咲くときの植物体の大きさ、開花から収穫までの自然環境も変わります。そのため、この花の咲く時期というのは収量、品質に大きな影響を与えます。例えば、北海道のイネなどはどんな優れたものであっても、ここら辺、関東地方で育ててしまうとあつというまに出穂して、出穂というのは穂が出てくることですが、植物体が小さいままで収量がごく少ないというような性質がございます。そのため非常に重要な形質です。もし、栽培品種につきまして技術を開発して開花期を自在に調整できると、応用価値というのが非常に高いということが容易に推察されます。

それではまず、開花期制御イネとはどういうものかご説明いたします。この開花期制御イネというものを開発するにあたりまして、イネの開花を制御する 2 つの遺伝子を特定することがまず必要になりました。その結果特定できたのですが、一つは H d 3 a という、フロリゲンという開花を促進させる遺伝子が存在するということが分かりました。それからもう一つ、G h d 7 という遺伝子も見つかりまして、この G h d 7 という遺伝子産物は、フロリゲンという開花を促進するタンパク質の働きを阻害するというので、開花を抑制するということが分かってまいりました。そこでこれらの遺伝子を用いまして、開花期制御イネというものを開発したわけです。どういうカラクリを使ったかといいますと、まずこの G h d 7 という、開花を抑制する遺伝子を常に働かせるような遺伝子カセットをイネに導入しました。それと同時に、植物抵抗性誘導剤といまして、ある種の農薬をかけた時のみに下流の遺伝子を発現させるような制御領域、と開花を促進するフロリゲンという遺伝子を繋いだ、発現カセットというもの、この 2 つのカセットを導入しております。この遺伝子組換えイネですが、何も与えられないときは G h d 7 遺伝子が垂れ流しに、常時発現しておりますので、開花抑制ということで開花しません。このイネは何の処理もしないと、ずうっ

と花が咲くことが出来ない性質を持っています。ところが、ある種の農薬、植物抵抗性誘導剤という薬剤を与えるとこの制御領域が活性化しまして、開花を促進するフロリゲンという遺伝子が出てきます。この状態でございますが、ブレーキを踏んでいるわけですが、かたやアクセルを開くということで、植物抵抗性誘導剤を処理したときのみ開花するという事例を作成しました。これらのイネでは、閉鎖系では思い通りに農薬をかけた時だけ、開花を誘導するという性質が出現できたことを示すことができました。無処理の場合は、ずっと花が咲きません。これをまた株分けしても無処理だと咲かないのですが、開花誘導処理、薬剤処理をした時だけ花が咲くということでございます。温室の実験におきましては、先ほど申し上げた通り、しっかりと植物体が大きくなったときに花を咲かせる、というような試験も成功しております。

昨年度の隔離ほ場栽培の目的でございますが、さきほどご説明したような性質が、屋外で再現されるかということを確認することが目的でございます。水田栽培での誘導能力の確認ということで、水田栽培で薬剤処理をした時に開花が誘導されるか、その薬剤の処理の条件というものを検討するのが栽培の目的です。それと収量や品質への影響の確認をするということで、屋外で栽培をいたしました。

それでは栽培の概要について、ご説明させていただきます。栽培目的としましては、先ほど申し上げたようなデータ収集、開花誘導の確認が屋外で観察されるか、ということを確認するためのものです。

栽培場所ですが、旧農業環境技術研究所にあります隔離ほ場の粹水田というところで栽培を行いました。

栽培の経過につきましてですが、4月5月に閉鎖系で苗を育てまして、5月の終わりに田植えを行っております。あとでご説明いたしますが、モチミノリというものを花粉飛散による交雑モニタリングのために配置しております。そのあと栽培試験を行いまして、本年の1月にすき込み、栽培を完了しております。こちらが栽培経過となります。

我々は農林水産省の指針によりまして、隔離ほ場から花粉が飛んで、外部のイネに交雑したりすることが起こっていないかということを検討しております。どういう風に行ったかということですが、ここに原理を示しますが、ご存じのようにイネにはモチ品種というものとうるちの品種というものがございます。食べると食感が違うのはもちろんですが、モチ米とうるち米というものは目視で容易に区別できるというのが一つの特徴です。それから、これはキセニア現象といいますが、モチの品種にうるちの花粉が飛んできて交雑して種ができますと、その種はうるちになります。我々が栽培実験に使いますイネはうるちです。こちらが隔離ほ場になりますが、この①から⑥のほ場を取り囲むように、

モチ品種をポット栽培で栽培して熟した後にお米を観察することによって、①から⑥の場所まで花粉が飛んで交雑が起こっているかどうかを確認できる、ということで確認しています。こちらのイネは開花期制御イネなので開花期がばらついてしまうのですが、うまく合うようにイネに日長処理、あるいは撒く時期をいろいろずらすなどして、組換えイネと開花時期がうまくオーバーラップするようにしております。その結果、取り囲むように配置したモチの個体に実った種、14000粒余りを調査したところ、うるち米はひとつも観察されず、すなわち交雑は認められなかったということでございます。開花期制御イネの説明につきましては以上になります。よろしく申し上げます。

**【座長】**

ありがとうございました。ただいまの件につきまして、何かご質問あるいはご意見等がございましたらありましたらお願いいたします。

**【一同】**

意見なし

**【座長】**

よろしいでしょうか。続きまして、「葉緑体形質転換タバコの栽培について」これも結果報告ということになります。よろしく申し上げます。

・葉緑体形質転換タバコの栽培について

**【農業食品産業技術総合研究機構：研究員】**

ここで行いました試験は、葉緑体形質転換タバコで Cry43Aa1 という、これは殺虫性タンパク質ですが、これを大量発現したタバコを作りまして、この特性評価をするという目的で行いました。ここで発現しているタンパク質は土壌細菌でして、それが作る殺虫性のタンパク質です。よく殺虫性のタンパク質で Bt トウモロコシとか言われていますが、それとは種が違いますが、結果として機能は基本的に同じで、ただこれは甲虫類に対して殺虫性を示すタンパク質です。これを葉緑体に導入して高発現させ物質生産を行わせるというもので、実際それがどのくらい物質生産するのか、それから生育特性はどうかということ調べております。

少し葉緑体形質転換について説明させていただきたいと思います。このタバコを除いて、今日紹介するものは、全て核に遺伝子を入れております。普通は核に入れますが葉緑体に入れると何が良いかといいますと、みなさん教科書で植物の細胞を見ると細胞の中に一つか二つ、葉緑体がある図を見るかと思いますが、実はこの緑葉の葉っぱの中ではほとんど葉緑体が占めています。一つの

細胞にはだいたい 100 個くらい葉緑体があり、一つの葉緑体にはだいたい 100 個くらい独立した DNA を持っています。ということは、一つの細胞に 10000 個くらいの DNA があるので、それがもし全部形質転換になれば、核に入れるよりも 10000 倍多くタンパク質を作るということになります。そんなに上手くはいかないのですが、だいたい平均して 50~200 倍くらい多くのタンパク質を作ることが知られています。この体を使って物質生産しようということです。

もう一つ、葉緑体形質転換のいいところは、葉緑体に入れた DNA は花粉のほうに移りません。従って花粉を介した遺伝子拡散が、基本的に起こらないというメリットがあります。

こういうものですが、唯一欠点は、この技術は非常に難しいので、タバコやレタスなど一部の作物でしか安定して成功してないということで、このタバコの野外試験も日本で初めてですし、世界的にもあまり行われていない栽培試験になります。先ほど申し上げましたように、作らせたのがコガネムシを殺すタンパク質です。実際コガネムシの害ということで、サツマイモを放っておくとこのような食害を受けます。このタンパク質を土壤に撒くことによって、無処理ですとかなり食害されているものが、このタンパク質を製剤化して一グラムあたり  $3 \times 10^9$  の 9 乗個、かなりの量ですが、それを撒くとこの害が非常に少なくなるということが分かっています。これを当初は、ある企業さんが大腸菌のタンパク質を作らせて実用化しようとしていたようですが、生産コストがとても合わないということで、植物で作らせてみようということで、そのトライアルとしてやっております。

結果ですが、2月20日から播種して育苗を開始して、ほ場へ定植したのが4月28日、花粉飛散があっても問題ないとなっておりますが、一応防風ネットを張り、7月10日に開花を始めて10月下旬に収穫を終えております。ただ今年は越冬性というのを見たいので、株を何株か残しまして冬を越させました。意外とタバコというのは寒さに強くて、イネですと年末にはだいたい寒さで枯れますがタバコは枯れあがりません。結局、年が明けて霜が降りてから枯れ、2/3に全ての栽培を終了して片づけをしております。イネですと花粉飛散をするモニタリングをしますが、葉緑体形質転換植物では遺伝子は花粉に伝達されません。ということで、花粉を介して遺伝子拡散がないのでモニタリングはしなくてもよいということを農水省と相談して、そう指示をされましたのでモニタリングは行っておりません。なお、このタバコは今年栽培していませんが、基本的なデータは取り終わりましたので、実用化するのであればどうするかということは、今後検討していきたいと思っております。以上です。

**【座長】**

ありがとうございました。ただいまの件につきまして何かご質問あるいはご意見等がございましたらありましたらお願いいたします。

**【一同】**

意見なし

**【座長】**

よろしいでしょうか。ないようでしたら次に移らせていただきます。次は「高オレイン酸含有及び除草剤耐性ダイズの栽培」について、よろしく願います。

**・高オレイン酸含有及び除草剤耐性ダイズの栽培**

**【農業・食品産業技術総合研究機構：研究員】**

高オレイン酸含有及び除草剤耐性ダイズの昨年度の栽培とその結果について、ご説明させていただきます。

世界では遺伝子組換え農作物というのは大いに使われておりまして、1億8000万 ha、日本の国土面積の3.7倍で栽培されており、作物としてはダイズ、トウモロコシ、ワタ、ナタネなどがほとんどという状況になっております。さらにそのうちのほとんどが「除草剤耐性」や「害虫抵抗性」といった栽培管理上の利点を持っております。近年では、乾燥ストレス耐性等の栽培管理上の利点を持つ作物も実用化されていますが、近年では消費者にメリットのある性質、例えば栄養改変などの機能性を持つ作物も開発され実用化されております。

昨年度栽培したダイズというのは、栄養改変を行ったものでございまして、高オレイン酸含有という特徴がございまして。それともう一つ、栽培管理上の利点ということで除草剤耐性、こちらはグリホサートという除草剤及びビスピリパックという除草剤、この2種類に対して抵抗を持っております。こちらの方を栽培しました。

高オレイン酸含有がどういうことかについて簡単にご説明いたします。ダイズの油は安い油ということで、世界的に広く使われておりますが、世界的にみるとダイズは油糧作物です。油をとるための作物です。

しかしながら、その脂肪酸の構成がリノール酸、リノレン酸といった、熱に不安定な脂肪酸が多いので、揚げ油用としては水素添加を行って熱安定性の向上を図っております。そこでダイズを遺伝子組換えによって、脂肪酸のうち高オレイン酸の割合を増やしたのが、高オレイン酸含有ダイズになります。脂肪酸組成におきまして、多価不飽和脂肪酸の含有量を減らし、代わりに一価不飽和脂肪酸であるオレイン酸含有量を増やしたものであります。そのため熱安定性が高くて、水素添加を行う必要がないということでございます。

ご存知のように、トランス脂肪酸は健康に悪いと言われてますが、水素添加をいたしますとトランス脂肪酸が生成されるため、このような改変を行わない方がよいので非常によろしいということになります。

それからオレイン酸は、実はオリーブオイルやべに花油などに多く含まれていますが、いわゆる悪玉コレステロール値を下げて善玉コレステロール値を低下させない、という有用性が示されております。ダイズの中では、油の合成の際にオレイン酸がこの酵素でリノール酸にされ、さらにこの酵素でリノレン酸にされるという整合性経路を持っているわけですが、このダイズが持っている酵素の働きを抑えたのが、高オレイン酸含有ダイズになります。

それから、このダイズの持つもうひとつの性質でございます除草剤耐性ですが、こちらは栽培管理上の利点があります。そもそも大規模耕作地では、物理的な除草は困難であります。

そこで除草剤を使うのですが、雑草と作物というのは基本的に同じ植物なので、雑草のみに観点に効果を示す除草剤を開発することは困難であります。大量に使用する必要性等々もございますので、出来れば除草剤の使用量は減らしたい、一発できちんと雑草のみを枯らせる除草剤が使いたいということ。そこで発想の転換ですが、もともと農地ではない非農地用の、例えば公園や道路の除草に使われていました、非選択的除草剤に耐性のある作物を開発できれば、除草のコストや手間などを劇的に減らせるのではないかと思ひ、この非選択性除草剤に耐性をつけたものが除草剤耐性作物となります。栽培したものはこういうものでございます。

栽培目的ですが、遺伝子組換えダイズの栽培におきまして慣行除草、いわゆる非組換えダイズの栽培に使われるような栽培管理を行ったものと、先ほど申し上げた非選択性除草剤という除草剤を用いた時の除草の双方により、管理コストと除草効果の比較を行うことが栽培の目的でした。

栽培の場所ですが、旧農業生物資源研究所の本部地区にある畑ほ場で栽培を行っております。

栽培経過ですが、6月の頭に播種を行い、7月8月に調査を行って完熟前に抜き取り、裁断、鋤込みを行うことによって栽培を終了しております。栽培にあたりましては、農水省で交雑、混入を防止するための栽培実験指針が定められておりますので、こちらを遵守して行いました。ダイズにつきましては以上になります。

## 【座長】

ありがとうございました。ただいまの件につきまして何かご質問あるいはご意見等がございましたらありましたらお願いいたします。



## 【一同】

意見なし

## 【座長】

よろしいですか。それでは続きまして「害虫抵抗性及び除草剤耐性トウモロコシの栽培」について、お願いします。

### ・害虫抵抗性及び除草剤耐性トウモロコシの栽培

#### 【農業・食品産業技術総合研究機構：研究員】

害虫抵抗性及び除草剤耐性トウモロコシの昨年度の栽培について、ご報告させていただきます。

世界的な状況は先ほどご説明した通りでございますが、トウモロコシも遺伝子組換えの割合が高くなっている作物でございます。今回栽培したトウモロコシの特性としては、一つは害虫抵抗性というものが導入されております。もう一つは、先ほどのダイズと同じ除草剤耐性で、こちらはグリホサートという除草剤に対する抵抗性がございます。

害虫抵抗性トウモロコシについて簡単にご説明します。もちろん作物にはいろいろな害虫がございまして、トウモロコシの中で非常に大きな問題になるものは、シンクイムシという、茎の中にもぐりこんで幼虫、イモムシのようなものを送り込んで中を食害する、そういう害虫が非常に問題になります。こちらは遺伝子組換えトウモロコシに害虫がつくとどうなるか、ということを示したのですが、穴をあけて中をガリガリ食べるのでももちろん生育が悪くなりますし、そもそも物理的に強度が弱くなるので、ここで折れてしまい収量が望めなくなります。

もうひとつ、トウモロコシは全身皮に囲まれています。その皮を食い破ってしまうため、食べるところ、例えばスイートコーンの皮の中にもぐりこんでしまうとカビも生えてきますし、その中で動き回るとカビが非常に繁殖してしまうので質も悪くなります。それに対し害虫抵抗性のトウモロコシは、昆虫は来ますが、中の方に食べていくことができないので、茎が折れることもないですし、カビが生えることもないということです。

これがどのように害虫抵抗性になっているかですが、先ほど **Bt** という言葉がありました。 **Bt** 毒素はバチルス・チューリンゲンシスという土壌細菌がもともと持っている毒素タンパク質でありまして、 **Bt** 毒素タンパク自体を殺虫剤として使うということもございまして、そのパッケージの説明をクミアイ化学さんのページから持ってきました。このバチルス・チューリンゲンシス菌の **Bt** 毒素タンパクを昆虫が食べると、毒素が昆虫のアルカリ性消化液で部分分解され

て活性化し、腸の表面に取り付いて細胞を破壊します。そのタンパク質を植物体で発現するように、トウモロコシの中で生産するようになったものが害虫抵抗性トウモロコシです。

では、栽培について説明します。栽培目的は、無防除の遺伝子組換えトウモロコシと殺虫剤を施用した慣行栽培、非遺伝子組換えトウモロコシを栽培するときに使う殺虫剤を使ったとき、の害虫防除における効果とコストを比較するのが目的となります。

栽培場所ですが、旧生物研の本部地区にある畑ほ場になります。

栽培経過ですが、6月5日に畑ほ場に播種をして7月8月に各種調査を行い、9月下旬に栽培を終了しております。先ほど申し上げた通り栽培実験指針がありますので、こちらを遵守し、交雑防止、混入防止措置をとり適切に栽培を行って終了いたしました。トウモロコシですが植物体の上に雄花ができ、そこから大量の花粉を飛ばします。それに対する交雑防止の措置として、遺伝子組換えトウモロコシのおしべは開花前に切って捨ててしまいます。

ただし、その隣には遺伝子組換えでないトウモロコシを栽培していますので、実がつくときにはその花粉で実がなるということです。栽培の経過については以上となります。

### 【座長】

ありがとうございました。ただいまの件につきまして何かご質問あるいはご意見等がございましたらありましたらお願いいたします。

### 【質問者】

虫が食べて細胞の組織を破壊するという状況で、人間が食べて大丈夫なのでしょうか。

### 【農業・食品産業技術総合研究機構：研究員】

もちろん、そういう毒素を使うものですから、その点については十分に検討されております。Bt 毒素というのは、鳥類とか哺乳類とかの酸性の消化液を持った動物では作用しません。まずひとつ、Bt タンパク質というのが活性化するためには、昆虫が持つアルカリ性の消化液で部分分解される必要がございます。Bt タンパク質というのは非常に安定していて結晶のような状態になっており、要するに溶けなくて、それが作用するには昆虫の体内で部分分解されると、初めてこういう毒素活性があるタンパク質の状態になります。

もうひとつ、タンパク質が毒性を発揮する仕組みですが、細胞には受容体、レセプターといって化学物質が結合して、そのことを細胞内に信号を伝えるよ

うな受容体と呼ばれるものが出ています。このレセプターがまず昆虫にしか存在しないものです。Bt 毒素タンパク質は非常に特異性が高く、例えば、先ほど紹介した葉緑体形質転換タバコを作るタンパク質はコガネムシに効くという話をしましたが、コガネムシは甲虫類ですね、甲虫類を殺すタンパクですが、例えば鱗翅目昆虫と言って、蝶やガの幼虫に関してはこのレセプターの形が違うので効かない、それぐらい特異性が高いものです。だから、この Bt タンパク質を鳥類、哺乳類が食べても、そもそも原理的に作用しえない、ということになります。それから、バチルス・チューリンゲンシスの Bt 毒素タンパクは、この毒素タンパク自体が先ほど申しあげたように農薬の殺虫剤として、生物農薬として使われていますが、これの安全性が非常に高いということで、この殺虫剤を使ったものは有機農産物の表示をしてもいい、ということになっております。以上です。

**【座長】**

今のご質問は誰もがあがる疑問だと思うので、ほかに今みたいな素朴な疑問で結構ですので、何かありましたらお願いします。

**【一同】**

意見なし

**【座長】**

よろしいですか。では次に行かせていただきます。「スギ花粉ペプチド含有イネの栽培について」お願いいたします。

**・スギ花粉ペプチド含有イネの栽培について**

**【農業・食品産業技術総合研究機構：研究員】**

本日は 2 種類のスギ花粉イネについて報告させていただきます。どうぞよろしくお願いいたします。

まず、研究の背景ですが、スギ花粉症の患者の方は全国でおよそ 3 割、東京都内などでは 5 割という報告もございます。その治療法としては現在、一時的に症状を抑える対症療法が中心となっておりますが、根本的に花粉症を治したい場合、その治療法はこちらにあるように、減感作療法、あるいは免疫療法と呼ばれる治療法です。この治療法ではアレルギーを起こす原因物質、アレルゲンそのものを注射あるいは舌下投与する方法です。例えば、私が昔聞いた話では、漆職人が漆をなめ続けると漆にかぶれなくなるとか、あるいは最近では卵アレルギーの患者の方に少しずつ卵を投与する治療法が始まった、という報道

も伺っております。スギ花粉症の場合は、スギ花粉の中のアレルゲン、そのアレルゲンを含むエキスを病院で注射あるいは舌下投与して治療します。去年の日経新聞に記載されていた厚生労働省の報告ですが「スギ花粉免疫療法で 8 割が改善」という報告があり、確かにスギ花粉症についても免疫療法は有効だということがわかってまいりました。

ただ、大きな問題がひとつあります。それは安全性です。投与量が多ければ多いほど効果があるということがわかっていますが、大量のアレルゲンを投与しますと、ショック症状を引き起こし最悪の場合は死に至ってしまいます。そういう問題点を解決するために医療関係者、あるいは基礎研究者がいろいろ研究を進めてまいりました。それではアレルゲンを IgE との結合性の低いようなアレルゲンに改変したら安全性が高められるのではないかと、あるいは注射ではなく経口投与、食べたり飲んだりした方が、効果が高いのではないかとということが動物実験からわかってきました。このような背景の中で、わたくしどもイネの研究者は、それでは安全な改変アレルゲンをお米の中で作らせて、それを食べることができれば、今まで行われている安全性に問題がある治療法よりも、より安全で効果が高く痛くない治療法が実現できるのではないかと、ということをご期待しながら研究を進めております。

こちらにありますように、一定期間お米を食べますと免疫寛容が引き起こされます。これは体内に侵入したスギ花粉などに際して過剰な反応をしなくなるという免疫寛容です。もうひとつご紹介したいのですが、去年の日経新聞です。実は、ここ何年か隔離ほ場で栽培して収穫したお米があります。それを臨床研究ということで、患者さんに食べていただきました。そうすると「花粉症、お米を食べると抑制」とありますが、2 週間お米を食べ続けると効果が出始めるらしいということがわかってまいりました。現在こういった研究状況でございます。

本日はご報告する 2 種類のイネのうち、ひとつめのイネを紹介いたします。「スギ花粉ペプチド含有イネ」と名前を付けていますが、こちらのイネでは、スギ花粉のアレルゲンである Cryj1 あるいは Cryj2 の中のこういう一部分、これは安全でしかも効果があることがわかってきた T 細胞エピトープ、あるいは日本語では T 細胞抗原決定基といいますが、この T 細胞エピトープを一つのこのような分子にまとめて、それをお米の中で作らせている、そういうイネでございます。

もう 1 種類のイネにつきましては、安全性を高めるため、Cryj タンパク質の 1/3 程度を発現させることにより IgE との結合性がなくなることが分かってきました。そのため Cryj1 全体ではなく 1/3, 1/3, 1/3 と断片化したものをお米の中で作らせる、あるいは Cryj2 については青、赤、黄色というようなアミノ酸の配置順序を、黄色、赤、青のように入れ替えると IgE との結合性がなくなることが分かってまいりましたので、このような手法を用いて安全性を高め

たお米「スギ花粉ポリペプチド含有イネ」と名前を付けていますが、このイネを開発しました。

平成 27 年度は 2 種類のイネを栽培いたしました。

まず、ペプチドイネにつきましては、旧作物研の高機能隔離ほ場で 4 月から田植えを行いました。気候も特に不順な点はなく、作業の点でも特に異常はなく、順調に収穫まで終わりました。それが 9 月 15 日で、いろんな処理、鋤込みや清掃まで終えております。また、モニタリングも行いました。隔離ほ場の周囲、①、②、③、④の 4 ヶ所にはくちょうもちを栽培しまして、そのもちを収穫し、先ほどの報告にありましたようにもち玄米か、うるち玄米かを調査をしまして、その結果、はくちょうもち 12543 粒のうち、うるち玄米 0、もち玄米 12543 粒で、花粉飛散による交雑は認められませんでした。

もう一方のイネの栽培につきまして、こちらも順調に作業が進み、5 月の下旬に田植えをした後、夏を超えまして 10 月の中旬に作業を終えております。こちらのイネにつきましてもモニタリングを行いまして、赤い丸で示しました①から⑥の地点でモニタリングを行いましたところ、13728 粒すべてがもち玄米ということで、こちらも花粉飛散による交雑は認められませんでした。

平成 28 年度は、2 種類のうち 1 種類、スギ花粉ポリペプチド含有イネの栽培を計画しております。目的と場所は昨年と同じで、生物研の隔離ほ場を用いております。栽培予定とありますが、実際 5 月中旬から播種、育苗は始まっており、田植えは明後日の 6/1 を予定しています。こちらが隔離ほ場の地図です。水田 1 から水田 6 まで 6 面の水田があります。後日、現地を視察していただく際に、また現地でご説明したいと思います。今年はモニタリングについては、青い文字の①から⑩の地点で、関東糯 236 号を栽培してモニタリングを行うこととしています。

それから、交雑防止措置、混入防止措置、その他の処理方法について説明いたします。交雑防止措置としまして、組換えでの栽培実験区画は最も近いほ場から 200m 離れており、また研究所内の同種栽培作物から 30m 以上隔離距離をとる、という栽培実験指針に従っております。低温または強風の場合は、防風ネットで抑風するなどの防止措置を取ります。また、花粉飛散による交雑をモニタリングいたします。混入防止措置も昨年度と同様に、きちんと行いたいと思っております。試料の保管については、漏出しない構造の容器等に入れて適切に保管する、また、作業に使った機械等については専用の機械を使用するか、外に出すときは入念に洗浄する、これを徹底します。そして、防鳥網を設置いたします。

栽培実験終了後の作物の処理方法としまして、やはり収穫した種子を適切に、漏出しない構造の容器等に保管いたします。栽培終了した植物体の地上部は、

刈り取って焼却するか、ほかのイネとともにほ場内にすき込むことにより、確実に不活化いたします。

最後に、つくば市とのお約束ということで、緊急事態、異常事態が発生した時には、その状況把握と原因究明を徹底し、さらなる事態の防止措置を行います。そして、その措置内容を速やかに関係者の皆様に情報提供する、あるいはホームページにて掲載します。防犯措置としまして、フェンスの点検や出入口の施錠、見回りなどとともに、わたくしどもが扱います隔離ほ場は、赤外線セキュリティが 24 時間設置されており、そういう防犯措置を取っています。何か異常があった場合には適切に対応し、必要に応じ関係者の皆様に速やかに情報提供することとしています。以上です。

### 【座長】

ありがとうございました。平成 28 年度の計画も話されたわけですね。(2) の、まずはスギ花粉ペプチド含有イネの栽培についての報告のところまでで何かご質問、ご意見ある方はお願いいたします。

### 【質問者】

素晴らしい研究だと思います。スギ花粉症で悩んでいる方はたくさんいらっしゃいますが、日経新聞の報告の中で、この米を食べたら 2 週間で結果が出たというお話がありましたが、このお米が流通するようになったら食べ続けなくてはいけないのか、それともスギ花粉が治ったらもう食べなくていいのか、ということをお教えいただきたいです。

もう一点は、注射等をする場合は害があるというお話がありましたが、この米について食べ続ける場合、害等があるのかないのか、わかる範囲で結構ですのでお願いします。

### 【農業・食品産業技術総合研究機構：研究員】

このお米につきましては、医薬品レベルでの動物実験が行われていまして、その試験ではまったく異常が見られていないという結果が出ております。その結果がすべてではないかもしれませんが、今わたくしどものできる限りでの科学技術を駆使して安全性を評価した限りでは、安全性について全く問題ないというふうに考えています。また、お米を食べ続けないといけないかどうかについては、今後の臨床試験でこの点が研究されるかと思えます。

ただ、ひとつ申し上げられることは、スギ花粉のエキスを注射した免疫療法、厚生労働省の結果では、3 年程度注射した患者の方が治り、そのあと何もしなくても 4、5 年程度は効果が続いているということが発表されております。スギ花

粉のエキスの注射の場合とスギ花粉のお米の場合とではまったく同じではないですが、そのメカニズムは、もし応用できるとすれば、1年間食べて治ったとすると、2年3年4年5年はその効果が続くのではないかと期待しております。

**【質問者】**

ありがとうございます。

**【座長】**

今のスギ花粉ペプチド含有イネの栽培について、ほかに質問ある方お願いします。

**【質問者】**

これは、あくまでもスギ花粉症にかかっている方への薬の代わり、ということと理解してよいのでしょうか。一般の方が食べたらどうなるのでしょうか。

**【農業・食品産業技術総合研究機構：研究員】**

開発者としては、治療薬として開発しております。

ただ、私自身、動物実験や基礎実験を行っておりますが、このお米は治療効果がありますし、実は予防効果もございます。例えば、マウスの赤ちゃんにお米を食べさせると、そのあと何か月も花粉症にはならない、というのを私自身実験しております。それが人に適用できるのであれば、小さいころにお米を食べるとずっと花粉症にならないという予防効果も期待できるのではないかと私自身は考えております。

**【質問者】**

ネズミの場合は、かなり小さいころから食べさせればそうなるということですか。例えば、アダルトになってそれから食べさせた場合、どうなるのでしょうか。

**【農業・食品産業技術総合研究機構：研究員】**

マウスの場合は、実際投与できる月齢というのがだいたい生後4週とか6週くらいだと思います。その生育初期に投与しても、あるいは生後2ヶ月3ヶ月大人になったマウスに投与した場合でも、同じように効果は得られております。

**【座長】**

ありがとうございました。ただいまの件につきまして何かご質問あるいはご

意見等がございましたらありましたらお願いいたします。

**【質問者】**

座長の専門が、機能性食品の研究をやっていると先ほどあいさつの中でありましたが、今のところ、米以外でスギ花粉に効くような機能性食品は、先生の研究の結果ではありますか。

**【座長】**

私のほうは対象をあまりこれに置いてないので、詳細なデータというのは把握しておりません。逆にどうですか。こういうのをやらなくても、他のもので代替できる、そういう情報がもしあったらお願いします。

**【農業・食品産業技術総合研究機構：研究員】**

新聞とかテレビの受け売りですが、ある種のヨーグルトであるとか、何々菌が入っているというヨーグルトは、実際に臨床研究レベルの試験がなされ効果があつたという報告を拝見したことがあります。

**【質問者】**

ありがとうございます。

**【座長】**

では (2) ①の平成 27 年度栽培実験結果報告全体に関して、開花期制御イネの栽培から今のスギ花粉ペプチド含有イネまで、これに関して何かご質問あるいはご意見がありましたらお願いします。

**【一同】**

意見なし

**【座長】**

よろしいでしょうか。では (2) ②「スギ花粉ポリペプチド含有イネの栽培について」は平成 28 年度分はお話しいただいたので、次の「複合病害抵抗性イネの栽培について」をお願いします。

**② 平成 27 年度結果報告及び平成 28 年度栽培実験計画について**

- ・複合病害抵抗性イネの栽培について

**【農業・食品産業技術総合研究機構：研究員】**

それでは複合病害抵抗性イネ, WRKY45 遺伝子発現イネの栽培につきまして、



昨年度の栽培結果及び本年度の栽培実験計画について、ご説明させていただきます。

我々は、イネがもともと持っている **WRKY45** という遺伝子を、遺伝子組換え技術で強化しまして、複数の病気への抵抗性を示す複合病害抵抗性イネを作出することに成功しました。この3つのパネルですが、これはイネにいもち病菌、白葉枯病菌、ごま葉枯病菌、3種類の病原体を接種試験したものです。左側が遺伝子組み換えしていないイネ、右側が **WRKY45** 遺伝子を強化したイネ、それぞれの接種試験の結果を示したものです。左側の日本晴という品種ですが、こちらのほうでは、例えばいもち病をかけますとぼつぼつとした病斑が出ます。それから白葉枯病というものは、菌液を浸したはさみで葉の先を切りますが、そうするとそこからバクテリアが入って枯れていきます。これに対して、強化イネでは病斑数の進展が著しく抑えられ、抵抗性であるということがわかんと思います。こちらはごま葉枯病で、いもち病と同じようにカビが原因の病気ですが、こちらも病斑数が極めて少なくなっていて、抵抗性になっていることがお分かりになるとと思います。

この複合病害抵抗性イネにつきまして、どうして複合病害抵抗性になったかということをご説明いたします。農薬の中には、抵抗性誘導剤というものがございます。これは病気を防ぐためのものですが、この抵抗性誘導剤というのはちょっと面白くて、いわゆる殺菌剤とは違い、農薬成分自体が直接病原菌を攻撃するようなものではございません。この薬を植物にかけますと植物自体に抵抗性が誘導されることにより、病気に強くなるということです。これは作用として面白いので、我々は、この抵抗性誘導剤がどのようにイネに作用して抵抗性を獲得しているのか、その原理を明らかにしたいと思いました。その結果、この農薬をかけられたイネでは、抵抗性にかかわる多数の遺伝子が活性化し、抵抗性になっていることがわかってきまして、さらにこの多数の遺伝子を活性化させるために、**WRKY45** という遺伝子が指令を出していることが分かりました。すなわちこの農薬をかけると、**WRKY45** 遺伝子が活性化して、その下流にある多数の遺伝子を活性化する、すなわち **WRKY45** 遺伝子が反応のキーになっている、ということがわかりました。そこで私たちが考えたのは、この **WRKY45** というイネがもともと持っている遺伝子の働きを強化してやると、農薬を散布する必要がない抵抗性になったイネが得られるのではないかというもので、**WRKY45** 遺伝子を遺伝子組換え技術で働きを強くしてあげたら、予想した通り複数の病害に対して抵抗性を得ることができました。

具体的にこの技術をどう使うかといいますと、現在考えているのは飼料イネに使うというものです。我が国の飼料の自給率は非常に低いのですが、近年新興国での需要増、あるいは気象異常によって供給が不安定になり価格も上昇し

ています。国内で生産する飼料作物として飼料用イネというものが、今までの栽培のインフラが使えますので、それを生かして飼料用イネを生産するということが重要ではないかと考えていますが、主食用のイネと違い、買取価格が安いので低コスト栽培が必須でございます。そこでこの技術を用いることにより低コスト栽培や収量増が実現できるのではないかと考えております。

それでは昨年度の栽培結果についてご説明いたします。私たちは毎年だいたい水田と畑の2か所で栽培しております。

まず、水田の栽培結果についてご説明いたします。目的としては、系統ごとの特性調査を行うということで、生育、収量調査、抵抗性調査などを行います。昨年栽培したのは、旧生物研本部地区隔離水田で、田植えを5月27日に行い、さまざまな調査を行って10月6日に収穫、10月15日に残渣のすき込み等を行って栽培を終了しました。先ほどから花粉飛散による交雑モニタリングを行っていると説明しましたが、こちらでも交雑モニタリングを行っております。この地点でもちを栽培して、玄米を観察しました。交雑を示すうるち米は0粒で、交雑は認められませんでした。

それから、我々は昨年度、畑でも栽培を行いました。水稻ですが畑で栽培しています。どうしてかといいますと、こちらはいもち病検定と言って、畑晩播法というものを使っております。いもち病に関しては、遅く撒いて幼苗期に雨に当てたり、あるいは畑作条件、多肥条件、密植といったような条件で育てると、非常に葉いもちが出やすくなります。我々はさらに、試験したい植物の近くに感染源を作っておきまして栽培することによって葉いもちを評価する、ということをやっています。栽培場所ですが、旧農業環境技術研究所の隔離ほ場にある畑を使っております。昨年度ご説明した計画では、第二作やると説明しましたが、第一作の栽培が非常に不良で、といいますのは除草管理に失敗しまして、除草剤が効きすぎてイネまで枯れてしまい、何遍か追い播きをしたのですが結局うまくいかず、さらに第一作が後ろにずれこんでしまい第二作はできないなということで、残念ながら中止になりました。直播は5月28日から行っていますが、最初に栽培したロットのほうが被害がひどく、開花までたどり着くものがございませんでした。このことはきっちり確認してすき込みを行っておりますので、花粉飛散はございません。

引き続きまして、本年度の栽培計画についてご説明いたします。こちらでも水田と畑と両方でやりますが、まず水田の栽培については引き続き特性調査を行い、旧農業環境研究所のほ場の粹水田で栽培を行います。栽培予定ですが、明日、田植えをする予定です。それから8月にモニタリング調査と各種調査を行いまして、10月に収穫を予定しています。そして来年の3月までに残渣等の処理をして、完全に栽培終了という計画をしております。今年度の栽培でも、花

粉飛散のモニタリング調査を行います。今年度畑で、また、いもち病抵抗性というのやります。こちらと同じく旧農業環境技術研究所の隔離ほ場の畑で調査を行います。今年ほうまいこと栽培して、二作やりたいと考えております。第一作は明日撒きます。第二作は 8 月中旬を計画しております、それぞれその後、抵抗性調査を行い開花前にすき込みを行います。

交雑防止措置ですが、畑では開花前に終わるので花粉飛散はありませんが、水田に関しては隔離距離による交雑防止措置をとります。交雑の可能性が高まるような低温があった場合、また、強風が想定される場合には抑風措置を取ります。それからさきほどもご説明した通り、モニタリングを行います。混入防止措置ということで、研究所内外のイネに、我々のイネが混じってしまわないよう、混入防止措置を取ります。内容としましては、密閉容器に入れて運搬を行う。隔離ほ場区画で使用した機器類は、持ち出し前に入念に洗浄を行う。野生動物等による持ち出しを防止するために、網を設置する。収穫に関しては、脱穀は隔離ほ場、または実験室で行い、専用の機械を使用するか、専用の機械が使えない場合は機械等を隔離ほ場内で入念に洗浄する。収穫物は、密閉容器に入れ厳重に保管する。こういったことを行います。

それから栽培終了後につきましては、必要な種子以外に関しては、完全に不活化した後廃棄します。地上部に関しても刈り取り、オートクレーブまたは焼却によって、完全に不活化します。残渣等については、すき込みによって不活化するということになります。それと先ほど説明いたしました、つくば市の方針に関する対応、そちらも同様に行います。以上です。

#### 【座長】

ありがとうございました。ただいまの件につきまして何かご質問あるいはご意見等がございましたらありましたらお願いいたします。

#### 【一同】

意見なし

#### 【座長】

よろしいですか。では続きまして「カルビンサイクル強化イネの栽培について」をお願いします。

#### ・カルビンサイクル強化イネの栽培について

#### 【農業・食品産業技術総合研究機構：研究員】

ではお手元資料の (2) の②の最後「カルビンサイクル強化イネ」の栽培試

験について報告させていただきます。よろしく申し上げます。

始めに、カルビンサイクル強化イネの開発目的ということで、ラン藻由来の **FBP/SBPase** 導入イネ系統、今回植えているものですが、これは光合成の中で特にカルビンサイクル関連酵素遺伝子をイネに導入し、その機能の強化を目指したイネ系統です。カルビンサイクルの機能を高めることで光合成能力を高め、最終的にイネの収量増加に寄与できるかどうかを調査する目的でこのイネを開発しています。今話しました光合成ですが、太陽の光と空気中の二酸化炭素および根から吸収される水、これを用いてエネルギー源となる糖やデンプンを最終的に合成する反応です。光合成能力が高まれば糖をたくさん作ることができ、収量が増えていくことが期待できます。その光合成の中でカルビンサイクルは何かということですが、光合成反応における代表的な炭酸固定反応、 $\text{CO}_2$  の C の部分を固定する反応のことで、ほぼすべての緑色植物と光合成細菌がこの回路を持っています。光合成の中でも、このグルグル回っているカルビンサイクルという代謝、これがグルグルグルグル効率よく回ることによって糖やデンプンがたくさん合成できることを期待しています。カルビンサイクル強化イネは、ラン藻由来のフルクトース-1,6-ビスホスファターゼと、セドヘプツロース-1,7-ビスホスファターゼ、これを **FBP/SBP** と我々呼んでいます。この遺伝子を導入した遺伝子組換えイネで、実はラン藻由来のこの遺伝子はここの酵素とここの部分、これがいわゆる **FBPase** と **SBPase** という部分になるわけですが、これが一つの遺伝子で両方とも機能できるという、2つの機能を持つ遺伝子です。イネですとこれがそれぞれ一つ一つ別の遺伝子で機能していますが、1つで両方の部分を強化できるということで、ラン藻由来の遺伝子を用いることにしています。今わたくしのほうからラン藻、ラン藻と言っていますが、ラン藻はシアノバクテリアとも呼ばれている真正細菌の1群で、光合成によって酸素を生み出すという特徴は植物と全く同じ機能である、ということはその光合成能力を上げることに限っては、同じような遺伝子を使うことが期待できます。一部のラン藻は食用にもなっており、伝統的に世界各地で食材となっている経歴もあります。複数の種類ありますが、日本の伝統食品であるスイゼンジノリの原料になっていたり、健康補助食品でサプリメントとしてラン藻を加工して乾燥させてタブレット化したもの、これらを我々日常的に摂取しています。

一番大事な部分になりますが、栽培目的になります。カルビンサイクル強化イネの導入遺伝子、いわゆるラン藻から取り出した遺伝子の発現量や、葉っぱでの光合成の活性を調べるとともに、ほ場で栽培するわけですから、出穂期、草丈、稈長、穂長、有効分げつ数、これは茎の数のことです、等の生育調査および株全重収量、一穂粒数、種子捨実率、玄米千粒重、これを我々は収量調査とトータルで呼んでいます。こういうことを行い、これらの結果を踏まえて、

実際にこのラン藻由来を使ったこの系統が有望なのかを選抜していくため、栽培実験を行います。いわゆる温室の中で育てることはもちろん可能ですが、それでは本当の効果が見えず、やはりフィールドに出してみないと本当のパフォーマンスといいますか有効性が証明できないということで、この栽培実験を行っているところです。

今回、農林水産省にも申請を出していないこの4つの系統、さらに派生系統が小振りにあるわけですが、ひとつは我々が標準品種としてイネの世界で使っている「日本晴」という品種、もうひとつは収量を多くするのに一番注目されるべきターゲット、これは飼料イネの品種になるわけですが、飼料用イネ品種の代表格である「クサホナミ」、もしくは飼料米として使われているイネ品種「モミロマン」、これらを導入した系統を栽培しています。また、その中には、これは遺伝子を導入した際の断片だと思っていただければいいのですが、2つの種類を使っています。この断片を入れた系統や、下の断片を入れた系統があります。この2つ何が違うかといいますと、このピンクの部分が先ほどのラン藻由来のFBP/SBP遺伝子ですが、その手前に、この遺伝子をイネの中のどの場所でのどの時期に発現させるかを定める場所、ここの部分を制御領域、プロモーターと言ったりしますが、片方はこちらに書いた通り、全身でいつも恒常的に遺伝子を働かせる制御領域、葉っぱでも根っこでも茎でもこの遺伝子を発現させたらどういう結果になるか、また、こちらのpRbcAcと書いた制御領域を使うと、葉などの緑色組織で遺伝子を働かせる制御領域、葉っぱだけで働かせないということで、ここだけで働かせたら同じような効果が得られるのかということで、分けて実験しております。

昨年度の栽培実験の概要になります。旧作物研究所の高機能隔離ほ場で5aと5a、2面を使った栽培試験を行いました。5aといいますと、日本の中でも広大な栽培面積になります。一番大きい面積の類になると思います。4月の下旬に播種、育苗を行い、5月13日に隔離ほ場での移植、つまり田植えを行いました。翌日防鳥ネットを設置し、8月の中旬に出穂期、10月27日に収穫を行って防鳥網撤去というスケジュールで昨年は行いました。その栽培のレイアウトですが、入口から入りこの2番のほうが通常の施肥区、普通の施肥状況で行った実験、奥のほうにこれは水田高施肥区、多肥区とも言いますが、たくさん肥料をあげた場合はどういう効果を示すかということです。これが多肥区の場合で、日本晴やクサホナミ、モミロマンをそれぞれ並べ、その並べた状況がこちらです、このように札を立て大規模に試験をしています。こちらが収穫少し前の状況です。やはりたくさん系統を植えています。また少し専門的なことですが、カルビンサイクル強化イネの光合成の速度はどんな風に上がるかということで、この黄緑色の部分、コントロールと言いますが、通常のクサホナミの結果に対

し、5パーセントから10パーセント程度、光合成の速度があがる傾向があるということが示されています。こちら稈長と言いますが、稈長というのは地際から穂首、穂の手前までの高さをいいますが、これがこのオレンジ色ですが、薄いコントロールのクサホナミに対してやはり若干高くなる、もしくは濃い緑のほうのように、標準品種のクサホナ、コントロールのクサホナミに比べて草丈も若干あります。草丈というと今度は地際から葉の先端までのことを言いますが、稈長、草丈が若干上がる傾向があります。写真を見ると、やはり両脇にクサホナミのコントロールがあり真ん中に組換えがありますが、見た目も若干大きくなっています。ただ、これはたまたまここだけ肥料が高かったからこうなったかもしれないし、今年の特徴的な天候状況もありますので、これを何年か続けて毎年同じ結果が得られるかということが分かったうえで、この遺伝子はもしかしたら有望で今後応用することができるかもしれないという結果につながっていくと思います。

モニタリングの状況ですが、高機能隔離ほ場の真ん中にあり、その外周4点にもちを植え、先ほどから説明しているキセニア現象を用いるわけですが、その中にうるち米がどれだけ入っているかを調査しました。その結果、12473粒のうち、いわゆるキセニア粒、うるちの粒は確認されなかったことから、花粉飛散による交雑は認められないという結論に至っております。

今年度の説明に入らせていただきます。場所は、旧作物研の高機能隔離ほ場とで同じ場所になっています。4月下旬から播種、育苗を始めまして、今月の19日に隔離ほ場での移植、田植えを行いました。今後、8月上旬に出穂を迎え、10月下旬に収穫、11月中旬には脱穀、残渣等の処理を計画しています。交雑防止措置もしくは混入防止措置、そして花粉飛散の防止等々、農水省の栽培実験指針に定められていることは、先ほどの演者と同じような対応を取っていく予定になります。また、つくば市の方針へも同様の対応を取っていきます。わたくしからは以上です。

#### 【座長】

ありがとうございました。ただいまの件につきまして何かご質問あるいはご意見等がございましたらありましたらお願いいたします。

#### 【一同】

意見なし

#### 【座長】

では、今3件の平成28年度の栽培実験計画の説明がありましたが、3件まとめ

て何かご質問，ご意見ございませんか。

**【一同】**

意見なし

**【座長】**

次は議事（3）その他遺伝子組み換えに関する情報提供ということで2件あります。まず「遺伝子組換えカイコの飼育について」，国立研究開発独立行政法人 農業・食品産業技術総合研究機構からよろしくお願いします。

**（3）その他遺伝子組み換えに関する情報提供**

- ①国立研究開発独立行政法人 農業・食品産業技術総合研究機構  
・遺伝子組換えカイコの飼育について

**【農業・食品産業技術総合研究機構：研究員】**

わたしの話は，今日唯一植物でない昆虫，カイコの説明です。わたくしどものところでは，いろいろ遺伝子組換えカイコを作って研究しておりますが，多くは実験室で飼っています。ただ一部，近々農家に持っていきたい系統については，農家に近い環境で飼うということで，隔離飼育区画という施設での飼育を行っております。本日は，昨年度の結果と今年度の計画についてご説明いたします。

最近では近くでカイコを飼っていないため，飼っているのをご覧にならない方も多いと思いますので，簡単にカイコというものをご紹介します。カイコは昆虫，完全変態昆虫でして卵から幼虫が出てきて何回か脱皮，皮を脱ぎながら大きくなり，最後に繭を作りましてその中で蛹になって，そのまま放っておきますと蛹が成虫になり，また，交尾して卵を産んで，とグルグル生活がまわっていく，そういう昆虫です。ただカイコは野生に生きている虫ではなく，人間が飼っている虫です。野生では生きていけません。実際，人間が飼うときにはどういう風にしているかといいますと，まず卵を作るのは農家ではなく，専門の製造業者が雄雌の掛け合わせをして卵を作っています。そのあと出てきた幼虫，数ミリの幼虫ですが，それをすぐ農家に持っていくことはなく，稚蚕共同飼育施設という工場のようなところでいくつもの農家の分をまとめて飼う，ということで生産の効率化を図っています。そのあと何回か脱皮をして，3齢あるいは4齢という段階になっていよいよ農家に持って行き，今度は農家で，自分のところで作っている桑の葉を与えて飼うようになります。そして最後は，農家で繭を作らせます。その中で蛹になりますが，ご存じの通り繭が生産物です

ので、農家ではその繭を製糸工場に出荷してしまいます。そうしますと製糸工場のほうでは、この蛹から成虫が出てしまうと繭の商品価値が落ちてしまいますし、長期間の保存が出来ないので、通常は熱乾燥をして中の蛹を殺し成虫が出てこないように、あるいは繭が長期間保存できるようにする処理をしますので、通常農家で飼うカイコに関しては成虫は出ずに殺蛹してしまいます。

カイコの特徴としましては、野外では生きていくことができません。野外でカイコを見つけることはないと思います。何故かと言うと、幼虫は餌がなくなってもその場で待っていて、人間が餌をやらないと生きていけません。極端な話、人間が餌をやらなければ飢え死にして死んでしまいます。それから成虫になりますと口がないので何も食べず、何も飲まず、羽はバタバタできますが飛ぶことはできません。それから繰り返しになりますが、農家では成虫は出さない、そういうような生き物です。

わたくしどもがカイコに注目して研究しているのは、物質生産能力、人間が作りたいものを作る能力が非常に高いので、その能力を使い遺伝子組換えカイコで人間の作りたいものを作らせるというものです。基本的には繭の糸はタンパク質でできていて、非常に長く、1000m以上1500m程度の糸を作ります。それから、産まれた時から繭を作るときまでの間で、体重は1万倍と短期間に非常に大きくなるため、効率的に物質を作る道具としても使えないかということで研究をしています。

今回ご説明をしますのは「緑色蛍光タンパク質含有絹糸」、名前が堅苦しいですが、緑色の蛍光を出す糸を作るカイコです。これは緑色蛍光タンパク質、通称GFPと呼んでいます、その遺伝子を絹タンパク質の遺伝子の一部に入れ込み、その遺伝子をカイコに入れて系統を育成したものです。そうすると、繭あるいは生糸がこのように緑色の蛍光を発し、すでにこういうものを使ってドレスなどの試作を進めているところです。

今回は、わたくしども農研機構の隔離飼育区画という限られた場所での飼育実験とでして、その場所をご紹介します。これは農研機構の大わし事業所で、つくば中央インターがあるすぐ横のところ、これを拡大すると、この中のこの赤い部分はその隔離飼育区画です。さらに隔離飼育区画を拡大すると、全体がフェンスで覆われていて、関係ない人が間違っ入ってこないようになっておりますし、立ち入り禁止の掲示もあって出入口も通常は鍵をかけています。実際にはカイコは野原で飼育するのではなく部屋の中で飼育しますので、飼育室を作っています。その飼育室のほかに、飼育の後に出了ごみを保管しておく場所も用意しています。実際の写真がこちらです。これは隔離飼育区画の入口を示した写真で、他の目的で使っていた施設を流用していますのでこのように高いフェンスがあります。安全上非常に良いと思います。この中に飼育室があ



ります。プレハブで出来た簡単な飼育室です。農家もプレハブで出来た飼育室を使っている場合がありますので、同じようなものをということで設置しています。このように窓がいくつかありますが、窓を開け放つ場合は網戸をしたりして対応しています。それからカイコを飼い終わった後は大量に桑の枝などのごみが出ます。それをしばらく保管しておくため、このように屋根がついている場所を用意しています。今回の飼育実験は農家での飼育を模して行いますので、卵から成虫まですべてを隔離飼育区画で飼うわけではありません。卵を作るところから2齢あるいは3齢までは実験室で飼育し、その後農家に持っていくのと同じように、隔離飼育区画の飼育室に4齢あたりから持っていき、繭を作らせ、その後は不活化処理と言いますが、中の蛹を全て殺す処理をして、繭はその後糸の性質を調べる実験に用いています。

遺伝子組換えカイコの飼育において一番考えなければいけないのは、近縁野生種であるクワコという蛾との関係です。日本各地、つくば市もそうですが、カイコと近縁なクワコという蛾が生息しています。人間が実験的に出会わせれば、カイコとクワコは交尾することが可能です。ただ実際に日本全国、これまで何千頭も、あるいは農家の近くでもクワコを捕ってきて調べていますが、交尾してできた交雑種は見つかっておりません。このことから実際は交雑するのは稀か、起きていないかと考えています。理由はいろいろありまして、最初にお話ししましたように農家では成虫は出ないので、そもそも交尾する相手がいない、あるいは外にカイコが出て動き回れないためすぐ死んでしまうとかいろいろありますので、おそらくそういう理由で交雑種は非常に起きにくいだろうというふうに思っています。ただ、今回は初めて隔離飼育区画で飼育しますので、念には念を入れて交雑防止措置をとっています。いくつかありますが、例えば成虫が出る前の段階で繭を集めて不活化、中の蛹を殺すという通常の農家と同じような処理を行います。それから、幼虫飼育中はクワコとの交尾は当然できないわけで、成虫でないと交尾できませんから、ただ念には念をとということで飼育室の窓には網を張り、クワコの成虫が飛んでくるのを防止しています。それから飼い終わった後に大量のごみが出ると先ほど申し上げましたが、極力そういう枝の中にいる遺伝子組換えカイコは回収するわけですが、100パーセントその中に残らないというのは難しく、多少は残る恐れがありますので、その残ったものが野生のクワコと交尾するのを防ぐために、そのゴミに関しては隔離飼育区画内にある屋根のついている場所で全体に網をかけて30日間管理をいたします。そうしますと、中にたまたまカイコが残っていても全部成虫になって死んでしまう、ということが分かっております。こういう形で交雑防止策をとっています。

実際の飼育の様子をお見せしたいと思います。これは昨年度飼育した様子で、

これは5齢になっていますが、5齢になった幼虫に朝餌をやる前の状況、こんな感じで桑の葉を枝ごと与えて育てています。最終的には繭を作る幼虫をこのようにみんなで集めて、繭を作らせる容器に移すということをしています。ここに線のように見えているのが桑の枝で、カイコが葉っぱを食べ終えて残った桑の枝がゴミとして出てくるというわけです。繭を作るときに集めたカイコは、蔴（まぶし）という格子状の入れ物ですが、ここに集めたものを入れて、そうするとカイコがそれに振りついて登っていきます。それを天井から吊るしておく、この中1個1個にカイコがそれぞれ繭を作るというものです。ここでは繭の写真は用意していませんが、出来上がった繭は機械にかけ、中に入れてできた繭を押し出すように回収し、その後不活化処理をします。飼育終わった後の枝などのゴミは、このように網で覆いまして天井がついている保管場所で30日間保管します。そうしますと、ごく稀にこの中にカイコが残っていて成虫になっても、すぐ死んでしまいますので、野生種との交尾はできないということです。

昨年度の飼育の結果ですが、計3回、春は5000頭程度、その後8000と9000、約10000頭ずつ飼育して、それぞれ5月、7月、9月から始めて6月、8月、10月に終わっている、順調に飼育をしています。それから交雑が起きていないかというモニタリングも行っています。これは野生のクワコを飼育区画の周辺で捕まえて、交雑していないかを調べています。捕獲する方法は、性フェロモンと言いまして、クワコの雌がお尻からにおいを出して雄をおびき寄せるといった性質があります。そのにおいを人工的に作ったものがありますので、それを使って雄の成虫を集め、このように吊るしたトラップのここに粘着板、とりもちみたいなものがありまして、ここに雄がピタッとくっついて捕まえられるというものです。これをクワコの成虫が発生する間中かけまして、その捕まえた雄について、入れた遺伝子、光る遺伝子を持っていないかを実際光らないかどうかを見たり、あるいは遺伝子そのものを検査する方法をとりまして、組換えカイコとクワコの交雑個体がないかを調べています。去年は186頭を1年間で捕まえて、実際交雑していたものは0という結果でした。

最後ですが、これは今年度の計画ですすでに一部始まっています。5月から10月の予定で、第1回は5月13日から隔離飼育区画での飼育が始まってすでに繭を作らせており、予定では今週の後半から来週にかけて繭を収穫することになっています。そのあと第2回、第3回はそれぞれ7月、9月ということで予定しています。私からは以上です。

### 【座長】

ありがとうございました。ただいまの件につきまして何かご質問あるいはご意

見等がございましたらありましたらお願いいたします。

**【一同】**

意見なし

**【座長】**

よろしいでしょうか。それでは続きまして「雌ずい花卉化八重咲きシクラメン栽培実験について」、筑波大学からお願いします。

**③ 筑波大学**

**・雌ずい花卉化八重咲きシクラメン栽培実験について**

**【筑波大学：研究員】**

わたくしは先ほど言いました雌ずい花卉化八重咲きシクラメン栽培実験についてということで、話をさせていただきます。ただこれまでの皆様と違いまして、まだ栽培実験が始まっていません、承認がまだ採れておりませんので、その承認がおり次第ということで、年内にも始める可能性があるでしょうということで今回お招きいただきました。よろしくお願いします。

始めに、遺伝子組換え実験の安全管理体制について、お話しさせていただきたいと思います。これまでもユーカーリの遺伝子組換え樹木につきましては、これまでも栽培していきまして、そういう経験値はございますが作物の連絡会などは初めてということになります。筑波大学では、ここに示しておりますように、学長以下、遺伝子組換え実験安全委員会というものを設けておりまして、この安全主任者以下、それぞれ毎回、年に10回程度集まって、それぞれの実験担当者からあがってきているいろんな案件を処理しまして、実験施設の設置の承認とか、実験計画の審査とか、情報提供などについていろいろ確認作業を行うとともに、周辺自治体や市民への説明に関してもいろいろと話し合っております。その結果、つくば市、茨城県、文部科学省とも常に研究推進あるいは法律規格に関して、緊密な連絡と情報提供をさせていただいております。組換え安全委員会の構成ですが、遺伝子実験センターの長を含め、学長の指名した者など学内のさまざまな分野の教授、准教授で構成されておりまして、さらにその中には人文社会系の教授、それから生命環境の中でも遺伝子組換えが必ずしもそれを専門とするものじゃない者を必ず入れるようにしていること、それから学外の方として学長が委嘱する学識経験者ということで食品研究所のユニットの方に来ていただいて、これだけのメンバーで大体年10回ほどの会議を開いております。

今回の雌ずい花卉化八重咲きシクラメン栽培実験ですが、これは先ほどお話

したように、環境省と農水省のほうに承認申請していますが、そこでいろんな名前が出まして、めしべとか、結局は学術的に雌ずいにしてくださいと向こうから言われましたのでこのようになりました。そういうことで今日はこの言葉でいかせていただきます。これは一昨年の11月25日に申請させていただきました。実際には2系統ございまして、ピンク色の花のものと青紫色の花のものがあります。昨年の9月17日に生物多様性影響評価検討会総合検討会を通過しまして、パブリックコメントを12月に行ったところです。次回、早ければ今月の終わり、あるいは7月に次の総合検討会のほうに説明に行くことになります。

では、ほ場栽培試験の目的ということですが、閉鎖系とは異なる開放空間での成長評価ということで、シクラメンが冬季の低温あるいは夏季の高温にさらされたことによって、越冬性、越夏性に遺伝子を組み込んだことによって変化が生じてないということを再確認しようというものです。また、花形の変化の形質が安定していることを再確認したいということで、環境影響評価試験となっています。また、これまでに日本国内で遺伝子組換え花卉の鉢物の栽培の評価というのは経験がありませんので、そういうことの経験構築もしたいと考えております。

なぜシクラメンかということですが、日本においても非常に重要な鉢花であること、八重咲きによって付加価値を向上させられること、国内には野生種の自生がないということ、遺伝子組換え確認の評価に適しているのではないかという風に考えたことも理由であります。

シクラメンの八重咲き化の仕組みですが、文字で説明するよりは絵のほうがいいのかと思いますが、シクラメンは花卉が5枚で、雄ずい、おしべが5本、それから雌ずい、めしべが1本という形をとった野生型であります。これに対して、今回作りしたのは雌ずいが全部多弁化したすごいもので、これを遺伝子組換えで作るにあたり、最初に半八重咲きという品種を使いました。これでは、実はCpAG1という一つの遺伝子が、すでに自然突然変異として壊れておりまして、雄ずい、おしべ5本が多弁化してしまっています。この仕組みは植物界共通の仕組みですが、一つの遺伝子を壊すと花卉が5枚5枚で10枚になって、雌ずいが1本残っている、という品種を使っています。このもともとの品種に対して、よく似ているのですが、CpAG2という遺伝子の働きを抑えてやりますと、めしべの代わりに中に無限に花卉が続き、力のある限り作っていつてしまって、最後は発達してないような花卉がいっぱいあるという形になります。これを文字にしますと、雌ずいを形成する遺伝子1番が壊れると、雄ずいの代わりに花卉ができる、シクラメンの雄ずいは5本なので花卉も5枚増えて花卉が10枚になります。さらに雌ずいを形成する遺伝子2番の働きを抑えますと、雌ずいの

代わりに多数の花弁ができたということです。これが元品種の写真になります。ピンク色のものと青紫色のものですが、遺伝子組換えをする前の段階で、すでに雄ずい、おしべがなく花粉がない状態ですが、雌ずいは残っている状態のもので、これらはすでに商品化されています。自然の突然変異体です。これに対して、先ほどの遺伝子組み換えによって雌ずいもなくなるよう、2番の遺伝子の働きを抑えてみました。そうしますと、花びらの数が飛躍的に多くなって、50枚60枚あると思います。こちらがピンク色のもので、こちらが青紫色のもので、仕組みですが、今の遺伝子は転写因子という、いろんな他の遺伝子の働きを制御する遺伝子のようなもの、タンパク質を構造している遺伝子ですが、そのタンパク質の後ろにSRDXという名前の短い配列をくっつけた形で戻しています。つまり、シクラメンからとった遺伝子を、もう一度その後ろにこの余分な配列を少しだけつけて戻してやることによって、元の遺伝子の働きを止めてしまおうということです。これは産業技術総合研究所のグループが開発した技術でして、2004年にはつくば賞を受賞している非常に確立している技術です。これを使って何とか植物に新しい形を作れないかというプロジェクトがありまして、たくさんの品種が作られたのですが、その中から最も商品化になりそうなものということでこのシクラメンをやってみようということで、企業との共同研究でやっています。ここではほかの植物でも遺伝子を入れることで八重化をさせていますが、これもほぼ100パーセントの確率で起こるということがすでに論文で報告されていたものを、シクラメンに適用したという形をとっております。

導入した遺伝子の構造ですが、マーカーとして遺伝子導入をした植物だけに分かるように、ハイグロマイシンという抗生物質に耐性を与えるような遺伝子と、それからさきほどの雌ずいを花弁化する遺伝子、これはもともとは雌ずいを形成する遺伝子ですが、これをシクラメンからとったものにちょっと余分な配列をつけて戻しています。こういうものを導入しています。

実際には、もうおしべもめしべも無くなってしまいましたので、どうやって増やしたらいいかということになりますが、これは植物組織培養という、もうひとつの基幹技術を使っています。種子ができないため、組織培養によって増殖させています。培養苗ということで、栄養繁殖苗から鉢植えを育てるという形をとっております。組織培養というのは無菌状態のガラス容器の中で、栄養や植物ホルモンを与えて植物を育てることでありまして、小さな組織片から植物を再生することができます。シクラメンは非常に増やすことが難しい植物で、これ以外の方法がないのですが、これも本当に数年前まで出来なかったものでこれ自体が特許になりました。この写真をお見せしますが、ガラスの中で胚形成という形で、この胚というのは植物の小さい種の中にあるもう一つ前のもの

を指しますが、これを拡大してみるとこのような形で植物が発根して芽が出ているのが分かります。これはすべてガラスの中で無菌で行いますが、こうやって何万倍にも増やしたものを鉢にあげて商品化することができるという技術を使っています。

さて、隔離ほ場の中で試験項目としてはこれらのものを考えています。1番が花器官の形態に関する調査、生育特性に関する調査、越冬性、越夏性に関する調査、有害物質の産生性に関する調査ということです。これらは特定網室といいます屋外にあるガラスの温室を用いて、すでに調査したものの再調査ということになります。それから外に出しますので、訪花昆虫相の調査もみようと風を考えています。実はシクラメンは、暑さにも寒さにもとても弱く、もともとは地中海の沿岸が原産地でサクラソウ科のシクラメン属の多年草です。日本国内にはシクラメン属は自生しておりません。夏の暑さには弱く夏越しが難しく、冬の寒さには弱く屋外では冬越しが難しいということで、多くの場合は鉢植えで栽培しているわけですが、そのようなものに対して調べています。それから球根ができますが、分球や挿し木などの栄養繁殖の良い方法がなく、育てて数年して枯れたらお終いという鉢物です。ですから栽培農家は種子または培養苗から栽培することになってはいますが、そういうものを使っています。これまでの環境影響評価の概略では、最初の4項目は終わっていますと話しましたが、花器官の形態に関しましては安定した八重咲きを示しましたし、形態生育特性に関しましては元品種と同様でありました。それから越冬性、越夏性に関しましては元品種と同様、つまり枯れてしまったということですが、そういうかたちであります。有害物質の産生性に関する調査に関しては、どのような成分が入っているのかということで、メタボローム解析と言いますが、産物を片っ端から調べるというクロマトグラフィーをやってみましたが、元品種と同様であったということを確認しています。

栽培している場所に関してですが、筑波大学の一部、わたくしがおります遺伝子実験センターというところの前に、模擬的環境試験ほ場Ⅲという区画が作ってあります。ほかにもあと2面ありますが、そちらのほうはユーカリとかを栽培しております。ほ場で栽培したものを建物で分析するために、この経路を使っています。実験場で必要な場合に限り、ビニール袋で2重に包んでプラスチック容器に入れ、台車に乗せて運搬します。もう少し詳しく見ますと、ほ場の中に、シクラメンは非常に天候に弱いのでビニール温室を建てましてその中で栽培しますが、一部路地にも出して厳しい環境でも栽培してみようと考えております。中にはそれぞれの系統を、遺伝子を組換えたものとそうでないものを交互に入れ、それぞれの性格を比較するというを行います。

それから防鳥網を設置して、持っていったり飛んでいったりしないようにし

ています。このあたりに関してはどこでやりますか、どうですかということで昨年の10月に農水省の方々に来ていただいて、見てもらっています。

今後の予定ですが、昨年末にパブリックコメントがあり、そのあと委員が揃うまでということで7月くらいまで動かないと思いますが、承認がありましたら学内のほうで検討したうえで試験を開始するかどうか、それからほ場試験の結果の解析などを今後順番に進めていき、そのあとだいぶ飛びますが商品化の可能性の検討も含め、順番にほ場試験をやりながら検討していくという風に考えております。お手元の資料3の後半のところは今と同じようなことがまとめて書いてあります。これはつくば市のほうに提出させていただいています栽培計画書です。この中で今お話ししたことが全部書いてあるわけですが、少し補足して、例えば、収穫物は生じないので利用はしませんとか、必要に応じてすき込み試験とか後作試験とか土壌微生物相試験とかいうことをしますということです。それから栽培期間については承認日からということですが、春に生存率を、秋に生存率を、それぞれ越冬の後に調べます。それから開花期というのは、たぶん11月には咲かないと思いますが、6月くらいまで広くとってあり、その中で訪花昆虫を調べることになっています。これは昆虫関係の先生に協力いただいてトラップを用意するか、カメラをつけるかですが、もともと野生のものではないのでそのあたりは難しいですが、規定上やってくださいということで行います。移動する際の話は先ほどしたとおりです。

それから、その他の交雑、混入防止に関してですが、基本的に生殖器官、雄ずい、雌ずいを形成していない、それからもしこの遺伝子が働かなくなるということがありましても、雄ずいがもともとないので花粉もできないということは間違いないと思いますが、ただ、可能性がある蕾が形成された場合にも開花前に速やかに除去できるということを、お見せしたいと思います。これが一重咲きですが、5枚の花弁で、この蕾は非常に長細い形をしてねじれていまして、このあと反り返って咲きます。ところが10枚の花弁のものでは、明らかに丸みを帯びていて、中にもう5枚あるぞという感じがします。さらに5,60枚花弁がある、今回の雌ずい花弁化の場合には、もはや丸くはなく平らになっています。見た瞬間にすごい形になりそうだとわかる形で、そういうようなことを栽培の間に随時チェックをしながらやりたいと思います。

交雑防止に関しては、交雑確認のために周囲に栽培するということはありませんが、フェンスやネット等による防犯措置をとっております。ここに仕様が書いてありますが、具体的にみますと、高さ230cmのフェンスの上に有刺鉄線がありまして、乗り越え検知システムという赤外線がいつも走っており、警報が鳴るようになっています。それから入口は施錠され二重になっていますが、防犯カメラがあり24時間見ている、関係者以外立ち入り禁止というかたちの措置

をとっています。

情報提供や説明会等に関してですが、昨年9月27日に一般説明会を行いました、今年もこのぐらいの頃に年に1回、ほかのものを含めてですが説明会をさせていただきます予定です。

それからパブリックコメントはまだホームページに載っていますので、ご覧いただきましたもののいくつかに関しては書類をダウンロードしていただけます。

それから栽培開始後についてですが、速やかにつくば市に届け出をし、それらの状況に関してはホームページの「遺伝子組換え体関連ニュース」というところに、すでにユーカリのことが載っていますが、随時載せてご覧いただけるようにしたいと思っております。

現在、これは品種になっているのですが、一重咲きで青紫色というだけでも珍しくて、2006-2007年にベストフラワー賞のカラークリエイティブ賞を受賞したほどで、それを半八重に交雑して作ったものが、2009-2010年にやっぱり同じような賞をもらっているそうです。今回、さらに商品価値を高めるため、完全八重ということを試みましたが、またもう少し新しい植物として、観賞価値を高めることができるという風に考えております。どうもご清聴ありがとうございました。

**【座長】**

ありがとうございました。ただいまの件につきまして何かご質問あるいはご意見等がございましたらありましたらお願いいたします。

**【一同】**

意見なし

**【座長】**

ございませんか。それでは今までの平成27年度の報告、それから28年度の実験計画、今のカイコ、シクラメン含めまして何かご意見、ご質問ありましたらお願いします。

**【一同】**

意見なし

**【座長】**

よろしいでしょうか。それでは議事の(4)のその他に移ります。事務局のほう



からお願いいたします。

**【事務局】**

事務局からですが、今年度も農研機構のご協力を得て、ほ場見学会の開催を予定したいと思います。実施予定日ですが、事務局案といたしましては7月27日水曜日、または7月28日木曜日のどちらかでご提案したいと考えております。お時間についてですが、昨年はほ場見学会が9時半から開催されていますが、今年度は昨年より栽培計画が少なくなったため10時からでいかがでしょうか。委員の皆様、ご検討のほどよろしくお願いいたします。

**【一同】**

(協議する)

**【座長】**

それでは、ほ場見学会は28日木曜日の10時からに決定したいと思います。では、事務局からお願いいたします。  
(ほ場見学会 7月28日(木) 午前10時に決定)

**【事務局】**

ほ場見学会につきましては、開催通知を後日送付いたしますのでよろしくお願いいたします。

**5 閉会**

**【事務局】**

座長、ありがとうございました。それでは以上をもちまして平成28年度つくば市遺伝子組み換え作物栽培連絡会を閉会させていただきます。長時間にわたりご審議くださいまして誠にありがとうございました。