

会 議 録

会議の名称		令和7年度つくば市遺伝子組換え作物栽培連絡会			
開催日時		令和7年6月4日 10:00 開会 11:30 閉会			
開催場所		つくば市役所 本庁舎 会議室 201			
事務局（担当課）		つくば市経済部農業政策課			
出席者	委員	川田 清和委員（座長）、黒田 健祐委員 大里 一彦委員、寺内 明委員、笹本 秀一委員 栗山 光子委員、飯泉 孝司委員、古澤 軌委員 高木 智香子委員、竹内 仁奈委員、藤本 つむぎ委員			
	その他	筑波大学随行者、農研機構担当者			
	事務局	経済部長 柳町、経済部次長 中川 経済部農業政策課 課長 岡野、課長補佐 稲葉 係長 石濱、主事 箕輪			
公開・非公開の別		☒ 公開 ☐ 非公開 ☐ 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6年度栽培実験結果報告及び令和7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	年 月 日		
会議 次第	1 開 会 2 あいさつ 3 委員紹介 4 議 事 (1) 令和6年度（2024年度） つくば市遺伝子組換え作物栽培連絡会経過報告（資料1） (2) 令和6年度（2024年度）栽培実験結果報告 1 国立大学法人 筑波大学 白花オンシジウム（資料2）				

	2 国立研究開発法人 農業・食品産業技術総合研究機構 スギ花粉ペプチド含有イネ（資料3） （3）令和7年度（2025年度）栽培実験計画 国立研究開発法人 農業・食品産業技術総合研究機構 スギ花粉ペプチド含有イネ（資料3） （4）その他遺伝子組換え等に関する情報提供 国立研究開発法人 農業・食品産業技術総合研究機構 遺伝子組換えカイコ（資料4） （5）その他 5 閉 会
	1 開会 2 あいさつ ○経済部 柳町部長よりあいさつ 本日はご多忙の中、遺伝子組換え作物栽培連絡会にご出席いただきまして、誠にありがとうございます。 日頃から、当連絡会の運営にご協力とご理解を賜り厚く御礼申し上げます。 つくば市には多くの研究機関が集積しており、日々様々な作物の研究開発や実験栽培が行われております。 こうした状況を踏まえ、当連絡会は、平成18年に策定した「遺伝子組換え作物の栽培に係る対応方針」に基づき、一般作物との交雑や混入、風評による混乱を防ぐとともに、市農産物への信頼を維持することを目的として活動を行っております。 つくば市といたしましては、正確な情報を迅速に提供し、情報を共有することで、市民の皆様の不安の払拭に努めているところであります。 本日の会議では農研機構様、また筑波大学様から報告等がございますので、委員の皆様におかれましては、忌憚のないご意見等いただければと思います。 本日はよろしくお願いいたします。

3 委員・事務局紹介、座長選出

委員・事務局紹介の前に、委員の了解のもと、傍聴人が入室した。

○委員・事務局紹介

委員及び事務局職員の自己紹介を行った。

○座長選出

事務局より座長に川田委員を提示し、委員から「異議なし」の発議があったため、承認された。

4 議事

議事の前に、事務局より会議の公開非公開について、「つくば市附属機関の会議及び懇談会等の公開に関する条約」に基づき以下の2点を説明し、承認された。

- ① 本条例の規定により、原則公開となること。
- ② ただし、原則公開であっても、会議内容によって会議の全部または一部を非公開とすることができるとされており、そのような場合は、その都度、審議に諮り、公開の可否を決定することができること。

(1) 令和6年度（2024年度）つくば市遺伝子組換え作物栽培連絡会経過報告

【資料1に基づき事務局より説明】

事務局）事務局の箕輪です。

では資料の1をご覧ください。

令和6年度つくば市遺伝子組換え作物栽培連絡会の経過報告をさせていただきます。

まず開催です。

令和6年度は、6月5日につくば市遺伝子組換え作物栽培連絡会を開催させていただいております。

また8月5日にほ場見学会を開催させていただきまして、農研機構様の方で遺

伝子組換えイネの見学をさせていただきました。

次に、ホームページの掲載につきまして、報告させていただきます。

ホームページでは、筑波大学様と農研機構様からいただいた情報を随時掲載しております。

昨年度は農研機構様から遺伝子組換えイネの栽培予定と、参考としてゲノム編集バレイショの栽培予定と遺伝子組換えカイコの飼育予定について情報共有していただきまして、そちらをホームページに掲載させていただいております。

以上で連絡会の報告を終了いたします。

【以下、質疑応答及び意見】

なし。

(2) 令和6年度（2024年度）栽培実験結果報告

1 白花オンシジウム

【資料2に基づき筑波大学より説明】

筑波大学）筑波大学の小口です。

私からは白花オンシジウムの栽培試験の概要について説明させていただきます。

手元の資料は公開されることもあり、文字だけのちょっと見づらい資料になっていますが、それを噛み砕いてビジュアルイズしたものがここの投影資料となっております。

私の方では、この白い花のオンシジウムについての第一種使用を昨年度までしております。

このオンシジウムの第一種使用の目的ですが、このランは、今見てもらったようにコチョウランとかと違って大きな花をつけるのではなくて、小さい花がパーッと咲くようなランなんです。

白い花は、台湾の共同研究者が開発したもので、これを我が国で商業栽培する

ための安全性の評価ということを共同研究で担当していました。

聞きなれない話かもしれないんですけども、環境への影響や生物への生態系等の影響を図るためには、ほ場で試験をすることが不可欠だということで、第一種使用承認をやらせていただいております。

生物多様性影響評価ですが、組換え体に関してよくまとまっているものがこんな感じになっていて、この組換え体は、外来種の考え方とほぼ一緒だと思うんですが、既存にある我が国の生態系、もともとある在来種の生態多様性に影響しないかどうかというのが評価のポイントになってきます。

ということから、例えば、交雑可能であった場合、その遺伝子が日本の在来種と交雑して、日本のもともとあった生態が失われてしまうという交雑性の観点や、成長がすごく良くて同じ場所を占有してしまうと、在来にいたものが駆逐されてしまいますので、競合する植物に対してすごく成長がよくなっていないかということ調べます。

あとはもっと悪いケースは、他の植物を枯らしてしまうことです。

これは植物だけじゃなくて動物とか微生物にも考えられるんですけども、そういうことをすると、もともと日本にいた生物多様性が壊れてしまいますので、こういう観点がないかということ調べます。

具体的には、交雑可能性については、今回のランの場合、もしも外に逃げた場合、越冬できないということや、もともと熱帯植物で枯れてしまうことから、競合における優位性はないだろうという判断をしていました。

有毒物質に関しては、これは影響がないことは確認しているのですが、実験的に確認しなさいよ、というふうに農水省さんの方から指示が出ていますので、これに対して今回は主に実験をしております。

あと、交雑性ですけども、そもそも栽培しているランの仲間はほとんど交雑しません。

なぜかという、花粉をなかなか作らないとか、あとはランの仲間って特異的

なポリネーター、いわゆる受粉者がいて、もう種の一対一の関係ぐらい決まっています、ここにもし持ってきたとしても、もともとの土地にいる虫がいないと交雑しないし、今回のランの場合には、そもそもこの遺伝子を入れる前の品種の段階で花粉を作らないと言われているので、これはないだろうというふうに考えたことから、この真ん中のアレロパシーについて評価をしましたということになります。

実際に白花はどんなものなのってことなんですが、今申しましたようにもともとあった植物は、園芸種のゴワーラムゼイ・ハニーエンジェルという黄色の花、黄花のランです。

この種のランに関しまして、黄色がデフォルトの色になっています。

これが黄色だと、花束とかにする場合やフラワーアレンジメントする場合に、ちょっと個性が強過ぎますので、白にしてもう少し使いやすくしようというのが商業的な意図らしいです。

このためにどうやっているかっていうと、Phytoene synthase、PSY という遺伝子を RNAi という手法で発現を下げたあげ、そうすると黄色い色素ができなくなるというようなものです。

これをアグロバクテリウムというものを使った形質転換でやっています。

具体的に写真を見せながら説明しますと、もともとゴワーラムゼイという品種がありまして、これはべろの部分に赤い斑点があるような感じになっています。

このままだと、黄色の色素を抜いたところで白くはならないので、まず、従来からの品種のこのバイオフィーなんですけれども、それでこのべろの部分の赤い点々がないような品種をまず選んでいきます。

これがハニーエンジェルです。

それに対して、この黄色の色素を作るキーとなるような酵素の遺伝子を発現抑制してあげることによって、下流の黄色の色素ができないということになります。

これを花卉だけでやっているの、そうすると結果的に白い花のオンシジウム

になるということです。

ここまでのことをまとめると、入れた遺伝子は花でしか働かない、あと色素構成に関わるものなので、毒素の生産とかに関わっていないということを最初は想定しますが、非意図的な影響があるかもしれないので実際に実験で調べています。

そういうことから生物多様性影響評価をしましたということです。

この期限ですが、先週の5月30日までで実験はすでに終了しています。

このランですが、この試験を我々が始める前の経緯を説明します。

我々はまずは個体種を持ってくる前に、閉鎖系、実験室内での実験をやっていました。

それと並行して、台湾の方では台湾の国内で商業栽培ができる認可っていうものをとったらしいです。

これは我々の仕事じゃなくて台湾側の仕事です。

あともう1つ並行して進めていたのが、このランを我が国日本ではなくて、アメリカでも商業栽培の手続きをしました。

アメリカの場合は、組換え体の規制が一律ではなくてケースバイケースなので、その手続きに則って、このランは何らかの規制をするに値しますかという問い合わせをした、というのがこのAIR手続きというもので、この手続きの結果、このランは、切り花としてあるいは鉢植えとして利用しても、これはアメリカでの、何ら規制されるものではないよというものになっています。

この手続きは私の上司であります、筑波大学の教授の渡邊和男先生がアメリカに申請書を出して許可を得たということで、実は日本ではまだ商業栽培や販売はできないんですけども、アメリカで売れるという状況なんですね。

隔離ほ場に関しては、ちょっと文字だけなのでお手元の資料の方でご確認ください。

従来から何回も説明しているような一般的なことが並べて書いてあるだけです。

場所といたしましては、昨年度は見学やってはいなくて、一昨年度とか開催したと思いますが、筑波大学の敷地内にあります。

これ筑波大学の半分ぐらいの図なんですけれども、黄色で書いてある倒れたし字型のものが私たちがいる建物で、もう目と鼻の先にあります。

こういうほ場はフェンスで囲われていて、セコムのセンサーとかついていて、許可されてない人間は入れないようにになっています。

作業要領としましても、他の組換え体が外に出ていくことを最小限にするような手順を踏んでいまして、これも紙の資料を後でお読みいただければと思います。

こういうことを私が言ってるだけではなくて、実際作業にあたる人間に徹底しなさいよということで教育訓練しています。

大体2年ぐらいかけて、下準備とかをして、申請に至ったということになっていて、実際に始めたのが2023年5月で先月末に終了ということになっています。

昨年度の実施状況に移ります。

これに関しては、今年度の計画として、昨年度試験する分の新しい植物体は台湾からいただきました。

それを使って7月ぐらいから隔離ほ場試験をします。

ただこのランですが、日本国内で露地で栽培することはないので、隔離ほ場内に設置したビニールハウス内、一般的な農業ビニールハウス内で行っているということになります。

これを栽培して栽培後の植物、あるいは栽培した培土、培土といいましても実はこれランなので、ミズゴケなんですけど、そこに対して、植物体に関してはアレロパシーがないか、他の植物に対して影響がないか、あとは土壤に関しては土壤微生物の数に組換え体と非組換え体で差はないかというような試験をしたということになっています。

大体その試験は昨年度中に終わってしまっていて、今年の5月21日に完全撤去が完了しまして、5月末で承認期間の終了を迎えています。

これが先ほど示した越冬できない花粉をチェックしたってことになります。

この有毒性のチェックなんですが、組換え体に関して、例えば成長してる最中に、根から浸潤するものが他に影響がないだろうかということと、あと枯れた後、落ち葉とか、植物体残渣が影響することはないだろうかということを調べます。

一応今回調べた標的としては植物と土壤微生物ということになっています。

この辺のデータは投影だけしてお示ししますが、例えば葉っぱの残渣に関してアレロパシーをどう調べるかと言いますと、オンシジウムから葉っぱを取ってきてこれを乾燥させて、寒天の間に挟んで、その上に検定植物としてレタスの種をまきます。

そのレタスの成長を見て、影響が組換え体と非組換え体で違うかどうかというのは評価するということで、影響が強ければレタスがうまく育たない、影響がなければ育つということになります。

組換え体と非組換え体で、地上部側とあと根っこの長さを比べてるんですけども、両方とも有意な違いはないだろうということを確認しております。

あと土壤微生物に関して栽培した後の培土を持ってきて、これからリン酸バッファーで溶出した液を2種類の培地に撒いて、ざっくりとカテゴリーごとに、それぞれどのくらい菌数があるかなということを評価して、両者の間に違いはないということを確認しております。

情報公開なんですが、私たちの大学のホームページ、T-PIRC 遺伝子実験センターのホームページで公開しています。

ということでこういうふう公開しながらやっていたんですが、今回も片付けましたというところまで、うちの大学のホームページの方では紹介させていただいています。

今年度5月まででしたが実験自体はもうないので、今年度の報告は割愛させていただきたいと思います。

ありがとうございました。

【以下、質疑応答及び意見】

飯泉委員) 里山再生の飯泉といいます。

アメリカでも販売しているというお話だったんですが、日本で販売をするような手続きとかそういうことを考えていらっしゃるか、また、その手続きに関しての難しさというようなものがあれば、そういう点はどのように考えているかちょっとお聞かせいただければと思います。

筑波大学) はい、ありがとうございます。

まず、アメリカの方で規制なしに販売してもいいよという確認を得てはいますが、実際の商業販売とかはしていない状況です。

日本で今回隔離ほ場試験でデータをとって、生物多様性影響評価の追加のデータを入れましたので、もしも商業栽培するとすれば、このデータをもとにもう1回今度第一種栽培で規定の範囲外になるというような、例えば組換えトウモロコシで販売されてるものとか、サントリーさんの青花とかのカーネーションみたいに、もう1回申請をすることが必要になります。

花に関してはサントリーさんの前例があるので、消費者もあまり抵抗はないと思ってるのでできると思うんですけども、いかんせんこの商売しようと思ってるのは台湾のパートナーですので、そこがどうするかどうかによって、またお手伝いするかどうかでことが変わってくるかなと思うので、そのあとの見通しについては今、答えられません。

飯泉委員) ありがとうございます。

川田座長) こちらの今回紹介していただいたアレロパシーの検定結果の越冬性についてなんですが、今回この報告書の中では、越冬性の評価の中で地上部の越冬性は認められてるんですけども、組換え体非組換え体ともに越冬はありませんでしたってことは、根茎とか近くの方では生存して、越冬はするという解釈でよろしいでしょうか。

筑波大学) ありがとうございます。

根っていうものは本当に着生植物で、固定するだけの能力しかほとんどないものになっていて、この根本のところにちょっと太い葉っぱみたいなバルブという構造があります。

そこが栄養体になっていて地上部は枯れて、次の年はそこから新しいバルブが出てくるものになっています。

去年の実験は実際に日本の野外で枯れるかどうかというもので、一昨年ビニールハウスのほ場でやって、その感じではもう完全に次の年そういう新しい芽が出てこないことを確認しているので、完全に越冬性はないと判断しています。

今年に関しては、ビニールハウス内でありましたので、通常の前の年の植物体は全部枯れることを確認していますが、バルブ自体はビニールハウスの環境であれば枯れないということが今のところ暫定結果になります。

この性質が組換え体と非組換え体変わってないということが一番重要なポイントになっています。

川田座長)はい、ありがとうございます。

2 スギ花粉ペプチド含有イネ

座長より、スギ花粉ペプチド含有イネについては、議事(3)令和7年度(2025年度)栽培実験計画の内容とあわせて発表があることが説明された。

【資料3に基づき農研機構より説明】

農研機構)農研機構生物研の高原と申します。

今日はどうぞよろしくお願いします。

本日は、農研機構からここにありますように、スギ花粉ペプチド含有イネの栽培について令和6年度の栽培実験結果と、(3)になりますが令和7年度の栽培計画についてご説明させていただこうと思います。

お手元の資料は、資料3でございます。

それから、一番最後にもう1枚補足として、我々がいつも説明に使っておりま

すポスターの記事も添付しておりますので、あわせてご覧ください。

少しだけ自己紹介をさせていただこうと思いますが、私はもともと現在の役職につく前は農研機構の本部におりまして、その際は 2022 年から 23 年にかけて、この連絡会の委員をさせていただいたことがございます。

その本部では今日ご説明するような、遺伝子組換えの実験の管理に関わるような業務、それからアウトリーチといいまして、遺伝子組換え作物やゲノム編集作物について国民の皆さんへわかりやすい説明をすると、そういった仕事もしておりました。

現在 4 月から、農研機構の生物機能利用研究部門、通称生物研と我々呼んでおりますが、その生物研の中の研究開発を担当する部署に異動となつてございます。

そういった経験もありますので、今日はなるべくわかりやすくご説明していきたいと思っておりますので、何かわからないことがありましたら、遠慮なくお尋ねいただければと思います。

それで、今日ご説明しますこのスギ花粉ペプチド含有イネ、我々通称として、こちらの上にあるようにスギ花粉米と呼んでおります。

我々がずっと研究してまいりましたそのイネに関する知見を活用して、皆さんの中にも花粉症にお困りの方きつといらっしゃると思いますが、そういった花粉症にお困りの国民の皆様には何とか役に立ちたいと、そういった思いで開発を進めてきたものでございます。

その仕組みを少し説明させていただきますと、こちらにあるアレルゲン免疫療法、言い方を変えますと減感作療法を通じてお役に立つものです。

これは簡単にお話をしますと、アレルギーの原因であるアレルゲンというものを、少しずつ体に取り込んで体をならしていくことによって、そのアレルギー反応を緩和していく治療法になります。

これまでも、我々の開発してるこのスギ花粉米より前から、減感作療法としては、花粉のエキスを皮下に投与して、免疫療法として活用することや、べろの

下に投与して行うといった治療法も開発されてきておりました。

これまでのこういう治療法ですと、大体7割から8割ぐらいの方で何らか効果があり、4～5年経った後も8～9割の方で効果を感じていらっしゃるといった有効な治療法であることが示されてきた一方で、やはり副作用も訴えられる方がいらっしゃいました。

それから、副作用があり少量ずつの投与になりますので、どうしても長年の治療、長年の投与が必要になると、そういった問題点も指摘されて参りました。

それで我々はイネに注目して開発しております。

まず1点目は、こういった副作用を抑えたい、そういった形を目指すというのが1点と、それからもう1点は効果を高めるという意味でイネの特徴を生かすという形で着目して研究してまいりました。

そのイネの特徴といいますのは、こちらは皆さんが食べていらっしゃるイネの個別部の断面の写真なんですけど、これを顕微鏡で拡大しますと、目に見えないぐらいの小さな、こういうつぶつぶが含まれているということが知られています。

皆さんご存じのように、イネの米粒というのは、基本的に主成分はデンプンなんですけども、その他にタンパク質も含まれていまして、そのイネの中のタンパク質が、こういう顕微鏡で見なきゃいけない顆粒の中に包まれて、このお米の中に含まれています。

その中に、こういう顆粒のつぶつぶのプロテインボディというもので、Pbというふうに訳しています。

これには2種類あって、Pb1とPb2があるんですけども、そのうちのPb1が実はお腹の中の胃液や腸液で消化されにくい、そういう特徴を持っているということがわかってまいりまして、つまり一言で言うと難消化性となります。

したがって、この中に含まれるタンパク質は難消化性、簡単に胃などで消化されずに腸まで届くという、そういう性質を持っております。

腸には免疫機能が発達しておりまして、その腸管で取り込まれたこういった物

質が免疫に関わっていることは知られています。

ですので、お米のこのつぶつぶの Pb1 の中にですね、このスギ花粉のアレルゲンを閉じ込めてあげて、確実に腸に送って、途中溶けることなく腸まで届けてあげると高い効果が得られるということが期待されるということになります。

ですので、我々は、このイネにスギの花粉のアレルゲンを Pb1 の中に蓄積させることによって、この有効成分が胃液の中で分解されることなく、腸管まで届くと、そういう仕組みを目指して研究開発を進めてまいりました。

最近、政府でもこの花粉症の対策がまとめられまして、その中でこのスギ花粉米も取り上げられて、現在は製剤化して医薬品として経口摂取をしていただきます。

それによって、このアレルギー症状が緩和する新しい減感作療法を目指すという形で現在進められているところです。

ちょっと前置きが長くなりましたが、今回開発して栽培するイネの中にどういった遺伝子を導入しているか一言で言いますと、スギの花粉の成分であるアレルゲンをこのお米の中に入れているんですけども、そこで1つ工夫がございまして、先ほどお話したように、アレルゲンそのものを入れてしまうとどうしても副作用が出てしまいます。

つまり、余計なところはなるべく入れないほうがいいんですね。

スギ花粉のアレルゲンというのはここにありますが、Cry j 1 と Cry j 2 という2つの主なアレルゲンタンパク質が知られておりますが、実はこの中で反応に関わる部分は全体ではなくて、上のタンパク質では3ヶ所、下のタンパク質では4ヶ所、合計7ヶ所が知られています。

この抗原と抗体の反応に関わるこういった場所のことを専門用語でエピトープと言いますが、この7ヶ所のエピトープだけを入れてあげればそれで十分効果が認められます。

逆に余計な部分を入れない方が副作用を低減、減らすことができます。

したがって我々はこのタンパク質から、この7つの部分を切り取ってきて、ここにこれを合体させた、連結させた、短いタンパク質を作りました。

このペプチドっていうのは短いタンパク質のことを表します。

こういった形で、副作用もなるべく減らせるように工夫した上で、これを導入するための遺伝子のカセットを作りまして、この部分が今ご説明したこの7つの連結したペプチドに当たります。

それに加えて、そのイネの米粒の中で、作らせるためのプロモーターと言われるパーツ、それからここまでですよっていうおしまいを表すターミネーターというパーツ、これを組み合わせたものを入れます。

それからその下に、シグナルペプチドとかいろいろ書いてありますが、これが確実にイネのお米の中でたくさん作られるようにするための、いろんなパーツを組み合わせたものを導入します。

次は、導入したイネの細胞がきちんと細胞を集めてくるための工夫として、抗生物質を分解している遺伝子があることによって、この遺伝子が入ったイネの細胞だけがきちんと残ってくると、そういう仕組みでこのイネを選んでまいります。

大きく分けてこの2つのパーツを導入したイネを作っております。

少しその栽培に至る経過を説明しますと、先ほどのスギ花粉米の遺伝子の導入は、アグロバクテリウム法という方法を使っております。

これはどういうものかといいますと、アグロバクテリウムというのはバクテリア細菌の一種でして、実はそのあたりの土の中に、普通にいます細菌とされています。

この細菌ちょっと変わった特徴を持ってまして、皆さん遺伝子組換えと言うと、人間だけの技術と思われるかもしれませんが、実はそうではなくて、アグロバクテリウムというバクテリアは自然界の中で遺伝子組換えをする能力があるバクテリアなんですね。

このバクテリアは自分が生きるために、植物に取りついて、植物の細胞の中に

自分の遺伝子を送り込むんですね。

1つは、植物に瘤を作らせて、自分のすみかとする。

それから自分にとって、そのアグロバクテリウムの栄養となるようなものを作ってもらうための遺伝子を送り込むという能力を持っています。

我々人間は、そのアグロバクテリウムが自然に持つ遺伝子を植物に送り込む能力をちょっと借りて、もともとアグロバクテリウムが送り込もうとしてた遺伝子と、私たち人間が植物に入れた遺伝子をちょっと取りかえさせてもらい、アグロバクテリウム代わりに送り込んでもらいます。

ですので、自然界にいる微生物の力を借りて遺伝子組換えを行うと、そういう仕組みになっております。

こちら一番の写真はイネの種ですが、そこからまずカルスといって、葉でも根でも茎でもないような、特別な器官になっていない細胞の塊をまずイネから作らせてまして、そこに、先ほどの遺伝子を持ったアグロバクテリウムを感染させます。

具体的には、そこにありますように、試験管の中でこのアグロバクテリウムを溶かした液体とこのイネのカルスをまぜてちょっと振ってあげると、この中にアグロバクテリウムが取りついて、こうやって培養してる間に遺伝子を送り込んでくると、そういう仕組みになっています。

先ほどお話した2番の抗生物質なんですけども、これは透明なのでただのシャーレに見えるかもしれませんが、実はここに寒天のような培地がありまして、その上にこのカルスが載ってまして、その寒天の培地の中に、抗生物質を少し入れております。

そうすると、先ほどの遺伝子がうまく入ったイネの細胞は、無事にその抗生物質の中でも、それを分解して生き残ることができます。

うまく入らなかったイネの細胞は抗生物質で死んでしまうので、こうやって増えてきてるこの細胞はすべて遺伝子が入った細胞ということになります。

それをこの培地の成分を変えてあげて、植物ホルモンというのがありますので、

そのバランスを変えてあげると、何でもなかった細胞の塊からまた根とかを生やすことができます。

こうやって、イネの形に戻してあげるといった流れで研究を進めております。

ここまでのこの流れはですね、大体ここ 40 年以上、その植物のバイオの研究の歴史の中でこういった技術が培われてきたもの、それを生かしているということになります。

では肝心の今年度の栽培実験結果に移らせていただきます。

まず申し上げておきたい点としましては、一番下になりますが、今回のこの我々の試験、研究目的の試験なのですが、私どものこういった農水省傘下の研究開発法人が、遺伝子組換えの研究栽培を行うときには、農林水産省が定められました、この第 1 種使用規定承認作物栽培実験指針、通称栽培実験指針という、こういったことに気をつけながら栽培実験をなさいという農水省の取り決めがありまして、これに則って実施しているものということになります。

内容についてご説明しますと、今年度の栽培の目的ですが、先ほどご説明したスギ花粉米の野外栽培における生育特性などの調査をするとともに、その収穫したイネをですね、医薬品としてこういった形で飲んでいただくのが適当かというのを検討するための材料として用いると、その材料確保というのが、1 つの目的となっております。

栽培場所は後程地図を示しますが、農研機構の観音台と言われる地区の第 2 事業場と言われる場所の中の隔離ほ場で、水田 3 面合計 11 a を使っております。

昨年度は栽培経過としては 6 月 3 日にまず育苗を開始しまして、6 月 12 日に田植えをしまして、同時に防鳥網を設置します。

それから 7 月の下旬になりましたら出穂・登熟が始まりまして、9 月 5 日に収穫をしております。

収穫で終了というわけではなくて、10 月に入りましたら、残ったものの鋤き込みですとか、残渣の処理などを行うとともに、越冬性試験を開始しております。

越冬性試験は残った切り株とかから出てこないか等を確認するんですが、12月16日には、そのひこばえも枯死したことを確認しておりまして、これをもって越冬性試験を終了しました。

それから1月に入りましたら、防鳥網を完全撤去しまして、鋤き込み、残渣の処理をもう一度行いまして実験終了と、こういったスケジュールで実施してございます。

場所ですが、皆様つくば市近辺の方でございますので何となく土地勘あるかと思いますが、つくばインターチェンジと谷田部の中間ぐらいの場所にですね、観音台と言われる拠点の地区がございまして、この色で示してるのが私たちの研究施設の敷地なんですけど、今回試験をしましたこの第2事業場隔離ほ場は、この部分にあたりまして、ちょうど敷地のど真ん中に当たると、こういった位置でございます。

ここをもう少し拡大してお示ししますと、こういった形になっておりまして、先ほどの赤で示しましたこの中の水田合計6面あるうちの3面を使っていると、そういう形で実験をしております。

この中で栽培しておりますのは、先ほどお話したスギ花粉ペプチド含有イネというものの他に、比較対象としてその遺伝子を導入していない元の品種、これキタアケといいまして一般栽培や研究にもよく使われてる品種で、それを栽培しております。

令和6年度は、全体で粗粒重量で約450kgを全体で収穫しています。

あと、区画についてちょっと補足しますと、この区画はですね、遺伝子組換え等の栽培するために、不用意な立ち入り等を防ぐために、フェンスで囲まれた構造となっています。

それから、この中に洗い場ですとか焼却炉ですとか、あとこの建物の中に、収穫したもので不要になったものを不活化といいまして、単純に言うとそれを処分するための高圧滅菌器などもございまして、そういった遺伝子組換え実験が一通

りできるような施設となっております。

あとフェンス沿いにはさらに監視カメラ等もつけて、24 時間きちんと不用意な立入りなどが無いことを確認するというような体制になっております。

ここで先ほどお話ししました栽培実験指針で求められてる対応についてご説明しますと、まず第 1 に同種の栽培作物、つまりイネとの交雑防止のための措置でございます。

いくつかございまして、まず第 1 に、この試験栽培を行う先ほどの敷地から 30 メートル以上の隔離距離をとることです。

これは農水省の指針で、そうしなさいという取り決めがございまして、それに基づいた隔離距離となっております。

これは我々の農研機構の中で、他に組換えではないイネもいろいろ栽培試験を行っておりますので、その一番近いものとの距離が 30 メートルということでございます。

我々の農研機構の敷地の外の栽培されてる最も近いほ場、つまり一般の農家さんの一番近いほ場からは 500 メートル以上離れていて、それだけの距離をとっております。

それから、このイネというのは低温になりますと、他の花粉等の交雑でイネが実ると、そういうことが起きやすいという性質を持っています。

あと台風の場合花粉がさらに飛ぶことも想定されますので、そういった場合には防風網で覆ったりして風を防いで、さらに飛ばないような、そういった対策をとることになっております。

ただ、令和 6 年の場合はこういった低温ですとか、台風の強風といった状況は特にありませんでした。

3 点目、念を押すためにモニタリングと申しまして、近くで他のイネをモニタリングで栽培して、そこで栽培されたイネを収穫して、交雑をしてないか確認するという事も実施しております。

このモニタリングについては、後でもう少しご説明いたします。

あとは収穫したものの混入防止措置でございますが、不用意にその組換えではないものと混ざってしまうことのないよう、措置にも気を配っておりまして、その種子を搬入する際には密閉容器に入れて搬入しています。

それから隔離ほ場の中で作業をした機械や器具、長靴等は、基本的には中だけで使いまして、もし持ち出す場合には、敷地内の洗い場で入念に清掃・洗浄してから持ち出しています。

それから防鳥網を設置してある野鳥等による食害とか、あとは啜えて持っていくとか、そういった事態を防ぐようにしています。

また、収穫作業は基本的には敷地内で、隔離ほ場の中ですべて行いまして、ここで使った機械等も、もし持ち出す場合には入念に洗浄しています。

それから収穫したものを、研究所の分析などに使う場合には、密閉容器に入れて実験室まで持っていく、あるいは他のための保冷库等に移動させるときにも密閉するというような配慮を行ってございます。

それから、実験終了後なのですが、今回収穫した種子は密閉容器に保管しまして、先ほどご説明した目的の特性の調査、それから生育特性の調査、それから医薬品としてのどういう形で使うかの検討等に用いまして、残ったものについては、オートクレーブ等で不活化して、廃棄をしました。

オートクレーブというのは高圧高温の滅菌器で、簡単に言いますと圧力釜のようなものでございます。

そこで 120 度で 20 分以上、滅菌を行うという形になっております。

それから収穫しない栽培の後に残ったイネの地上部、稲わら等ですが、これは焼却処分するか、もしくは敷地内で鋤き込むという形で再生してこないようにしています。

そういう形で確実に起こさないようにするという対応をとってございます。

先ほどご説明したモニタリングについてももう少し詳しく説明しますと、今回の

隔離ほ場の敷地はここにございまして、ちょっと近くを拡大しておりますが、この1番から6番に示してるようなこの場所にですね、もち米の品種、はくちようもちと申しますが、これを設置して花粉がかからないかを確認しました。

もち米をなぜ使ったかと申しますと、実はですね、通常のうるち米、私たちが食用として食べてるお米はこういうふうに若干半透明な見た目をしております。

一方で、もち米はこういうふうにですね、ちょっと濁った白色しているので見ただけで、明らかに違ってわかるんです。

もし、先ほどモニタリングの場所に置いたこのもち米の品種の花に、この遺伝子組換えの花粉が飛んでいってかかって受粉したとすると、こちらのもち米の中に、このうるち米、この半透明の米がまざることになります。

それで、簡単に見た目で区別が可能と、そういう仕組みを用いております。

栽培実験試験で1万粒以上を調べるとなってますので、昨年度は合計14,926粒調査しまして、もち米がすべてうるち米でなかったと確認しています。

それによって、こういった実験的にもですね、花粉が周辺に飛ぶことはなかったというのが、実際に確認されたということになってます。

一旦ここまでで令和6年度の栽培実験の結果について報告を終えたいと思いますが、座長いかがいたしましょうか、ここで一旦ご質問受けましょうか、それとも続けてもよろしいでしょうか。

川田座長）続けていただいて結構です。

農研機構）はい、ありがとうございます。

令和7年度、本年度の栽培実験計画についてさらに続けてご説明をさせていただきます。

ただ、基本的には、昨年度令和6年度で実施した栽培とほぼ同様の内容となっております。

目的としても、昨年度と同じ栽培特性の調査及び安全性有効性に関する基礎データの収集というものがつけ加わっているのですが、基本的にはその医薬品とし

での検討に用いるという形になっております。

栽培場所も先ほどご説明しました場所と同じ、栽培する面積も同じ 11 a。

それから、栽培予定でございますが、5月下旬から苗を育て始めて、6月上旬に田植えを行いまして、来週ぐらいに防鳥網設置の予定がございます。

7月中旬に出穂期を迎えた後、9月上旬に収穫、それから残渣等処理と越冬性試験へと入りまして、年明け3月ぐらいまでには完了させると、令和6年度と同じような予定になってございます。

場所につきましても、この観音台の同じ3面を使います。

それからモニタリングについても同様の、先ほどご説明した仕組みと同様のモニタリング調査を行うこととしております。

ここの栽培実験指針に基づく交雑防止措置も令和6年度と同じでございまして、詳細は割愛させていただきまして、混入防止措置についても同様に行います。

それから終了後の措置についても同様に行うという形になってございます。

補足でございますが、つくば市の方で定めていらっしゃいます対応方針がございまして、これに対する対応としてもここにあるように予定をしております。

その対応方針の10番に定められております交雑混入等による不測の事態発生時の対象方法でございますが、その際に我々としては、まずは情報把握に努めて、緊急措置をとり、原因究明についてきちんと調査を行った上で、再発防止策を徹底いたします。

それから、そういった不測の事態の発生に関しては、その原因や対策等をつくば市さんやJAさん、近くの関係の皆さんに電話やメールですとか、あるいは最終的な文書などで連絡をするとともに、その周知については農研機構のホームページにも掲載をさせていただく予定でおります。

それからもう1点11番の防犯措置でございますが、私どもの栽培する隔離ほ場はフェンスで覆ってその周りを防犯カメラできちんと24時間監視もしておりますし、あと防犯のための警備会社にも入っていただいております。

それに加えてですね、夜間休日はその通行ができないように施錠するとともに、フェンスの破損等についても点検を随時行うこととしております。

それから監視カメラ等によって監視を行っております。

もしですね、何か異常が検知された場合には、警備会社等から連絡が入りますので、担当職員が現地に出向きまして状況確認し、必要な対策を行うということになっています。

またそれでもし異常が認められた場合には、関係機関への連絡を行うということにしております。

私からの説明は以上とさせていただきます。

もし何かご不明な点がありましたらご質問いただければと思います。

ありがとうございました。

【以下、質疑応答及び意見】

飯泉委員）数点お聞きします。

先ほどの話で、例えばこれが成功した場合は、米として食べるのか注入して薬にするのかという質問が1点です。

それからもう1つはスギ花粉で悩んでいる方たくさんいらっしゃいますけども、例えばヒノキとかブタクサとかいろんな花粉症がありますが、スギ花粉以外のものにもそれが効くのかどうかということです。

農研機構）はい、ありがとうございます。

イネですので、これを普通のお米として食べるという選択肢もあるかもしれませんが、そこは政府の方で実は検討されて、現在、整理されております。

関係閣僚会議それから農水省での評議会での現在の方針では、これは医薬品として進めようという方向になっております。

医薬品の方をどういった形で取っていただくかなんですけども、先ほどお話ししたようにですね、お米の中に小さなつぶつぶがあってその中に含まれているのが特徴で、それが高い効果に繋がると期待していますので、それが生かされるよう

にですね、例えば米粉にするとかいう形が現在検討されてるんですけども、まだ最終的にどういった形で皆さんに使っていただくかという形態はまだ検討中となっておりますので、まだそこは完全には決まっていないという段階になっております。

それからもう1点他の花粉症ということなんですが、ご存じのようにですね、スギ花粉の場合先ほどお話した2つのアレルゲンが主要なものになっていて、そこに原因の場所があって、それを導入したお米を現在栽培、研究中です。

例えばブタクサですとか、あとはヒノキですとか、そういった他の生き物になりますと、またその原因が違ってくると思われます。

原理的には他のアレルゲンに効くような、同様なイネも開発は可能かと思われませんが、現在開発してるこのスギ花粉米が効果があるのはおそらくスギ花粉症だけかなというふうに思っております。

飯泉委員) もう1点よろしいですか。

もう相当前なんですけど、1度動物実験でお猿さんに食べさせた結果で、その結果については何か効き目があるという話を聞いた記憶があります。

途中で打ち切りになって、また新たに始まったということ、確か前回のときにお聞きしたと思うんですけど、その動物実験をやった結果については、どういう結果が出たかちょっとわかる範囲で聞きたいです。

農研機構) はい、ありがとうございます。

私の方で把握してるのはマウスの実験の結果でして、あるマウスの場合ですと、このお米を食べさせた場合と食べさせてない場合で、動物実験の効果が認められたという形ですが、若狭さん、もしよろしければもう少し補足ございますか。

農研機構) はい、農研機構の若狭です。

マウスのときは花粉症になりやすいモデルマウスっていうのを作成しまして、効果を確認いたしました。

あとこの今回の説明したお米に関しましては、人の患者さんを用いた臨床研究

というのが行われておりまして、患者さんの数が十分じゃなくてははっきりした結果は得られなかったんですけども、効果がある傾向が見られるというようなところまで、研究は進められております。

サルを用いた試験はやってなくて、今回ご説明したエピトープを蓄積したお米ではなくて、別な改変をしたお米という何か別のバージョンがありまして、そちらの方では猿の実験は行われておりまして、効果が得られたという結果です。

農研機構）今回栽培するタイプのこのスギ花粉米以外もですね、その入れる元となっているお米の品種が違ったものですか、今回7ヶ所のエピトープを集めた全体を入れたものですか、何種類か実はこれまでに作ってきた経緯がございまして、今回のものではないけど別のもので、そういったサル等の試験も行ってきたということでございます。

飯泉委員）ありがとうございます。

高木委員）ご質問があります。

キタアケという品種を使って実験を行っているということなんですけれども、このキタアケという品種は、例えばこの先、温暖化や気候の変動の影響を受けますか。

その場合、遺伝子組換えで他の品種で実用化することは可能でしょうか。

農研機構）農研機構の若狭です。

キタアケっていうのはもともと北海道の品種でして、いわゆる高温にものすごい強いというケースを持っているというものではありません。

ただ今のご質問のように、仮に高温耐性を付与したいというときですが、新たに遺伝子組換えをやり直すという方法もあるんですけども、このキタアケの品種を交配によって、その導入した遺伝子に移すということも可能ですので、そちらの方ですと、いろんな規制の申請の手間が省けるというところもあります。

そちらの方でやっていけたらなというふうに考えております。

今のところは特にそのような働きかけはないんですけども、もしやるとすれ

ばということで、今のようなアプローチがあるかもということです。

農研機構）はいありがとうございます。

実は私ども、キタアケ以外にもですね、例えばコシヒカリですとか、いくつか元となる品種が違うラインナップはこれまで作ってきております。

今ご質問いただいておりますように、もしこの後ですね高温耐性が必要となってくれば、またそういった品種で導入し直したり、遺伝子組換えによって導入したりすることもできます。

一方で、そういった自然などの影響を受けない野外ではなくて、もっと、例えば温室の中ですとか、そういった形でこれを作るという可能性もございますので、そこは状況によって、十分に生産できるというのを検討していきたいと思っていますところでは。

高木委員）ありがとうございます。

川田座長）私から少しだけご質問があります。

生産環境の方が気になりまして、例えば今回のイネは最後鋤き込みしますよね。

そうすると、このイネが田んぼに返って微生物の方に影響すると思うんですけども、何かしらその微生物への影響というのはないということでしょうか。

農研機構随行者）試験項目として、微生物等の試験はしております、そこでは組換え体と非組換え体で差はないと確認しております。

川田座長）はい、ありがとうございました。

（４） その他遺伝子組換え等に関する情報提供

遺伝子組換えカイコ

【資料４に基づき農研機構より説明】

農研機構）遺伝子組換え作物栽培連絡会ということで、遺伝子組換えカイコの話につきましては情報提供ということでご説明させていただきます。

まず令和6年度の遺伝子組換えカイコの隔離飼育区画における飼育実験の結果ということでご説明させていただきます。

農研機構の生物機能利用研究部門のカイコの研究をやっております飯塚と申します、よろしくお願いいたします。

飼育実験の目的としましては、この後説明しますが、3種類の遺伝子組換えカイコの飼育を行っておりまして、遺伝子組換えカイコがちゃんと養蚕農家さんの環境で飼育ができるか、遺伝子組換えカイコを飼育して何か問題が起きないかといったことを行っております。

まず1種類目は、高染色性で絹糸を作るカイコということで、カイコのシルクはすべてタンパク質でできておりますので、その配列を少しアミノ酸のタンパクの発現性を少し変えることによりまして、染色性を上げるということで、このように色がより濃く染まるようにというような改変を行っております。

副次的な効果としまして、糸が細くなるという効果がありましたので、一般的なものと比べて約半分ぐらいの細さの糸が出ます。

糸が細い方がシルクは高級品だというふうに言われておりますので、よりくっきりと、綺麗に染まって糸が細い高級な生糸を作るのに向いている品種になります。

次に、赤色蛍光タンパク質を含んだ繭ということで、一般的に思い浮かべられる繭の色は白色だと思うんですが、これは珊瑚の色を遺伝子組換えで入れたもので、このような赤い繭を使うような品種になります。

もう1種類も珊瑚由来の遺伝子をカイコに入れることによりまして、このような緑色の繭を作るような品種を作っております。

承認に関しましては、令和5年の7月に承認をいただいております。

再生開始というのは飼育の開始、卵をふ化した時点から繭を作るまで、カイコの幼虫の期間はすべて第1種使用、このような開放の飼育をやりますよという申請をしまして承認を受けているということになります。

カイコは卵からふ化をしまして、脱皮をしながら大きくなって行って、最初は3ミリぐらいだった幼虫が、最終的には7センチぐらいまで大きくなります。

約3週間でそこまで大きくなって繭を作って、できた場合は糸にするために製糸工場に運ばれます。

一部は、次の世代の卵を取るために羽化をさせます。

これで一生なんですけれども。大体、全部合わせて2ヶ月ぐらいになります。

隔離飼育試験を行った場所なんですけれども、つくば中央インターのすぐそばに農研機構の大わしキャンパスというのがありまして、そこに広大な桑畑がありますので、そこで飼育をしました。

隔離区画と言っていますが、なぜ隔離かということ、周りをフェンスで取り囲んで、関係者以外が入れないようにしています。

カイコを飼育する建物はここにありまして、このようなプレハブづくりの建物です。

このプレハブづくりの建物で飼育を行って、一旦ごみを出したりということをおこなう中ですべて完結できるようになっております。

カイコに関しては、卵からふ化してから繭をつくるまでが先ほどの隔離飼育区画で行いますので、その他の交配とか卵を作ったりとか、そういったところは実験室で行っています。

ですので、実験室で行って、卵を取って、それを隔離飼育区画に持ち込むわけですが、その際にはこのような蓋つきの箱にしっかりと入れて、中のものがこぼれ落ちないように運び入れをしています。

卵を運び入れて繭になったものはそこから出して、どんな繭ができたかというような試験を行うということになっています。

飼育台なんですけど、このような先ほどの外観をご覧いただいたプレハブの中にある何も無いようなフロアです。

そこに飼育台としてこのような台を用意しまして、ネットでこぼれ落ちないよ

うに覆っていて、その中で飼育を行います。

この1台で大体5,000頭のカイコが飼育できます。

これが4台ありますので、遺伝子組換えではないカイコと、遺伝子組換えのものと半々になるように大体飼育を行っています。

まず、1齢から3齢、カイコが小さいうちは、エサもあまり食べませんので先ほどのお見せしたような大きな飼育台では飼育をしておりません。

それでこのような小さな飼育容器に入れています。

これに大体2,000頭ぐらいいると思います。

こういった容器に入れて、人工飼料というカイコ用のえさとして作られた、虫で作るエサ、もしくは桑の葉っぱを細かく切り刻んであげるということをやっています。

大きくなってきまして、4齢、5齢になってきますと、大量に桑の葉っぱを食べるようになりますので、先ほどの小さいところから大きなところに移しまして、1個の台の中に入れます。

これが食べ残した枝ですが、桑の枝を切って葉っぱつきの枝ごと与えます。

それによって、葉っぱだけ食べて枝がこのように食べ残するというような形になります。

大体3週間ほど経ちますと、繭を作るために上に上がっていく性質があるので、それを拾い集めまして繭を作らせるこの器具に入れます。

この1部屋1部屋にちょうど繭が1個入るような器具になってますので、このように綺麗に繭を作ってくれます。

それを収穫すると、こういった流れになっています。

飼育台なんですけど、繭を作った後、枝ごと葉っぱを与えて食べ残した枝がこのように出ます。

この枝に関しては廃棄しなくてはいけなくて、この中にカイコが残ってる可能性がありますので、一旦こういうネットをかけて30日間保管をします。

30 日間というのはその間に中にカイコがいたとして、すべて繭になって蛾になるのに大体 1 ヶ月あればなるということです。

蛾になってもカイコ飛ぶこともできませんし、えさも食べません。

卵を生んですぐ死んでしまうような蛾なので、この中で蛾になって死んでしまうと、それを翌春まで隔離飼育区画の中に穴を空けておいて、その穴にごみを入れて、春まで管理を行っています。

万が一そのカイコにはクワコっていう野生というか元となった蛾がいて、それとカイコは交配することができますので、その周囲にいる野生のクワコに、遺伝子組換えカイコが交配したりしてないかどうかということを確認するために、フェロモントラップといて、雄の蛾を誘引して、捕まえるということを行っています。

その隔離飼育区画の四隅に仕掛けておいて定期的に蛾を取っているということになります。

昨年度の飼育実績なんですけれども 3 回飼育を行っています。

第 1 回目には、高染色と緑色の蛍光の 2 種類飼育を行いまして、4 月 26 日に飼育を開始して繭を取ったのが 5 月 30 日になります。

その後ごみに関しては 30 日間保管をしました。

また、我々大体 3 回飼育を行いますので、2 回目は夏です。

6 月末に飼育を開始して、8 月に大体終わってということになります。

3 回目に関しては、緑と赤の蛍光のカイコの 2 種類飼育してまして、3 回目は 9 月に飼育を開始して、飼育は 10 月に終了、ごみの管理は 11 月 5 日に終わったということで、昨年度の飼育試験はすべて終了です。

モニタリング調査に関しましては、フェロモントラップをずっと年間を通してクワコが飛んでる時期にかけて、236 匹のクワコの雄を捕まえまして、それを確認したところカイコと交配したというものは、1 匹もいなかったということになります。

今年度に関しましては、一旦飼育実験は中止することにしたので、今年度は、飼育試験はないです。

ありがとうございました。

【以下、質疑応答及び意見】

なし。

（５） その他

【事務局より説明】

事務局）事務局より、ほ場見学会について説明いたします。

本年度の遺伝子組換え作物栽培は、農研機構様の組換えイネのみとなっておりますが、栽培開始日は６月１１日というふうに伺っております。

現在はほ場見学会の具体的な日程についてはご案内ができませんが、実施日が決定次第、委員の皆様には別途書面にて通知させていただきますので、ご確認いただければと思います。

【農研機構より説明】

農研機構）農研機構の石川です。

皆様のお手元に、私どもの研究所の紹介ということで要覧を置かせていただきました。

また消費者庁のホームページの方から、参考資料として遺伝子組換えの表示制度ということでお配りさせていただきましたので、後程、ご覧いただければと思います。

それと先ほど事務局の方から、ご提案のありましたほ場見学会なんですが、今高原の方から説明しました、スギ花粉イネの隔離ほ場の見学をしていただければというふうに考えてまして、昨年度と同様に７月中旬ぐらいに出穂という花が咲き始めまして、徐々に実がついていきますので、それ以降の期間に、皆様のご都合の合うときにご来場していただければというふうに思います。

去年は日中ですと非常に暑く、外での見学が大変だということで、朝 9 時過ぎからまずほ場見学していただいて、その後意見交換等を行いました。

今年も昨年をベースに、つくば市さんでご相談させていただければと思いますので、よろしくお願いいたします。

【以下、全体を通しての質疑応答及び意見】

なし

5 閉会