

会 議 録

会議の名称		平成30年度遺伝子組換え作物栽培連絡会			
開催日時		平成30年6月28日 開会 10時 閉会 12時20分			
開催場所		春日プラザ4階大会議室			
事務局（担当課）		農業政策課			
出席者	委員	北口委員、沼尻委員、鮎川委員、寺内委員、田場委員、宮崎委員、山崎委員、稲垣委員、大塚（中野委員代理）			
	その他 （説明者ほか）	（農研機構）小沢、若佐、小松、飯塚、四方、石川 （筑波大学）小野、小口、棚瀬			
	事務局	（経済部）篠塚部長、永田次長（農業政策課）垣内課長、 天貝補佐、石塚係長、三富主査、新井主事			
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名
非公開の場合はその理由					
議題		平成29年度栽培実験結果報告及び平成30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	平成 年 月 日
会議次第	1	開会			
	2	あいさつ			
	3	委員紹介			
	4	議事（1）平成29年度遺伝子組換え作物栽培連絡会経過報告 （2）平成29年度栽培実験結果報告及び平成30年度栽培実験計画 （3）その他遺伝子組換えに関する情報提供 （4）その他 委員の増員について、ほ場見学会について			
	5	閉会			

- 1 開会 開会を宣言。当連絡会は、「遺伝子組換え作物の栽培に係る方針」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。(事務局)
- 2 あいさつ 今回で座長は8回目。取り扱う案件は10件と今までで一番多い。委員の方々にとっては、研究者から直に話を聞ける機会なので、疑問点、発言等お願いしたい。(宮崎委員)
- 3 委員紹介 順次自己紹介を行った。

事務局紹介 農業政策課課長から事務局職員を紹介した。
会議録作成のため、会議の内容録音について了解を得る。(事務局)
- 4 議事 当連絡会設置要項第5条第2項に基づき、議事進行は座長の宮崎委員にお願いする。
 - (1) 平成29年度遺伝子組換え作物栽培連絡会経過報告
・資料1により、平成29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。(事務局)
 - (2) 平成29年度栽培実験結果報告及び平成30年度栽培実験計画
(スライド資料により説明があった。研究データを含む資料であるため、資料は概要版のみ公開とする)

1. 農研機構

① スギ花粉ポリペプチド含有イネ、② スギ花粉ペプチド含有イネ (農研機構 小沢)

○研究の概要

アレルギーとなるタンパク質を断片化して繋げたり、組み換えたりすることで、免疫にのみ関与し、アレルギー反応は引き起こさないような改変抗原タンパク質を作り、それをイネに生産させるため、スギ花粉ポリペプチド含有イネ及びスギ花粉ペプチド含有イネについて研究を行っている。すでにスギ花粉ペプチド含有イネについては、臨床研究も行われており、人間への副作用は見られなかった。

○平成29年度 スギ花粉ポリペプチド含有イネ 栽培実験結果について報告があった。

栽培場所 : 農研機構 観音台第3事業場 隔離ほ場 約4a

栽培経過 : 6/21～ 田植え、8/15～ 出穂・登熟、10/4～ 収穫(粗もみ96.6%)、
10/10 すき込み 残渣等の処理 清掃

収穫物 : 特性調査や加工プロセスの開発、有効性、安全性の調査等に使用。

モニタリング : 栽培実験指針に基づき、花粉飛散を調べるモニタリング調査として第3事業場内10か所で関東糯というもち品種を栽培した。もち品種の花にうるち品種の花粉が授粉するとうち米が結実するため、もち米の中にうるち米ができていないか目視で確認する作業を実施した。
13,112粒を調査した結果、交雑を示すうるち米は0粒で、花粉飛散による交雑は認められなかった。

○平成30年度 スギ花粉ポリペプチド含有イネ 栽培実験計画について説明があった。

栽培目的 : 生育特性等の調査及び加工プロセス開発や有効性、安全性調査のための種子の確保等

栽培場所 : 農研機構 観音台第3事業場 隔離ほ場のうち、隔離水田1のみ

栽培予定 : 5月中旬～ 催芽 播種 育苗、6月中旬～ 田植え、
8月下旬～ 出穂期 登熟期、9月下旬～ 収穫 脱穀 乾燥

モニタリング : 平成29年度と同様に第3事業場内10か所で実施する。

○交雑混入防止措置が明確に規定、管理されている旨が説明があった。

・交雑防止措置

栽培実験区画は、観音台第3事業場外の最も近いほ場から約200m離れている。また、同種栽培作物から30m以上の隔離距離をとる。交雑の可能性が想定される低温や強風の場合には、防風ネット等で抑風する等の交雑防止措置をとる。花粉飛散による交雑をモニタリングする。

・混入防止措置

種子や苗の移動の際には、密閉容器等に入れて搬送する。管理、収穫作業等に使用した機械、器具、長靴等を移動する際は、隔離ほ場内の洗い場において入念に清掃、洗浄する。防鳥網を設置し、野鳥等による食害や種子の拡散を防ぐ。収穫は全てほ場内で行い、脱穀作業は隔離ほ場または実験室で行う。収穫物は、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。

○栽培実験終了後の作物の処理方法について説明があった。

収穫した種子は、密閉容器等に保管し、加工プロセス開発や有効性、安全性調査等に使用する。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説明があった。

・交雑及び混入等による不測の事態発生時

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。

○平成29年度 スギ花粉ペプチド含有イネ 栽培実験結果について報告があった。

平成29年度は2つのほ場で栽培。

栽培場所 : 農研機構 観音台第3事業場 隔離ほ場水田2-6 約16a

栽培経過 : 4/25～ 田植え、6/22～ 出穂・登熟、8/9～ 収穫(粗もみ504.9^{kg})、
9/14 すき込み 残渣等の処理 清掃

栽培場所 : 農研機構 観音台第4事業場 高機能隔離ほ場 水田1、3、5 約15a

栽培経過 : 4/26～ 田植え、6/22～ 出穂・登熟、8/7～ 収穫(粗もみ546.7^{kg})、
8/30 すき込み 残渣等の処理 清掃

モニタリング : 花粉飛散を調べるモニタリング調査として、第3事業場内10か所及び第4事業場内4か所で出穂期が同時期のもち品種を栽培した。第3事業場12,507粒、第4事業場11,356粒を調査した結果、交雑を示すうるち米はいずれも0粒で、花粉飛散による交雑は認められなかった。

○平成30年度 スギ花粉ペプチド含有イネの栽培実験計画について説明があった。

栽培目的 : 生育特性等の調査及び加工プロセス開発や有効性、安全性調査のための種子の確保等

栽培場所 : 農研機構 観音台第3事業場 隔離ほ場2-5

農研機構 観音台第4事業場 高機能隔離ほ場1、3、5

栽培予定 : 3月下旬～ 催芽 播種 育苗、4月下旬～ 水田への移植、

6月中旬～ 出穂期 登熟期、8月上旬～ 収穫 脱穀 乾燥、

10月 すき込み 残渣等の処理 清掃

モニタリング : 平成29年度と同様に第3事業場内10か所、第4事業場内4か所で実施する。

○交雑混入防止措置、栽培実験終了後の処理、交雑及び混入等による不測の事態発生時の対応については、スギ花粉ポリペプチド含有イネと同様に扱う。

③ 複合病害抵抗性イネ (農研機構 山崎)

○研究の概要

イネがもともと持っている *WRKY45* 遺伝子を強化したイネを作出し、複数の重要病害に抵抗性を示すことを明らかにした。*WRKY45* 遺伝子を強化したイネでは、3種類の病気 (いもち病、ごま葉枯病、白葉枯病) の病斑が少なくなっている。

○この研究を始めた経緯

農薬の一種に抵抗性誘導剤というものがある。この農薬成分は病原菌を直接攻撃せず、植物自体の抵抗性が誘導されて病害を防ぐというものである。この農薬の作用する仕組みを解明するため、農薬を使用した植物のどの遺伝子が動いているかを解析したところ、多数の遺伝子が活性化していたが、その中に活性化を指示する *WRKY45* 遺伝子というものを発見した。この *WRKY45* 遺伝子を遺伝子組換えで強化すれば、多数の病害に強くなるのではという観点から研究を開始した。

○応用方法

飼料用イネの生産に応用することを想定している。我が国の飼料の自給率が低いこと、輸入飼料は価格が上昇している一方で供給が不安定となっていることなどから、飼料用イネにこの技術に応用して、農薬代や散布の手間といったコストを抑えることができればよいと考え、開発を進めている。

○平成29年度 複合病害抵抗性イネの栽培実験結果について報告があった。

(水田)

栽培系統 : イネの品種2種類と *WRKY45* 遺伝子の発現の仕方4種類を組み合わせた計8種類の遺伝子組換えイネを栽培した。

栽培目的 : 系統ごとの特性調査を行う (生育・収量・抵抗性等)

栽培場所 : 農研機構 観音台第7事業場 隔離ほ場内 梓水田6枠 (約0.8a)

栽培経過 : 5/31 田植え、9/26 収穫、11/10 すき込み (栽培終了)

収量・抵抗性が良好な系統を選抜する

モニタリング : 花粉飛散を調べるため、第7事業場内6か所でもち品種を栽培した。14,999粒を調査し、交雑を示すうるち米は0粒であり、花粉飛散による交雑は確認されなかった。

(畑)

栽培目的 : 複合病害抵抗性イネの野外栽培におけるいもち病抵抗性の評価
栽培場所 : 農研機構 観音台第7事業場 隔離ほ場内 畑ほ場2 (3.2a)
栽培経過 : 5/31~ 直播、6~7月 抵抗性調査、8/7 すき込み (栽培終了)
開花前にすき込みを行い、栽培を終了したことから花粉の飛散はなかった。

○平成30年度 複合病害抵抗性イネの栽培実験計画について説明があった。

(水田)

栽培系統 : 平成29年度と同じ8種類の遺伝子組換えイネ
栽培目的 : 系統ごとの特性調査を行う (生育・収量・抵抗性等)
栽培場所 : 農研機構 観音台第7事業場 隔離ほ場内 梓水田ほ場6枠 (約0.8a)
栽培予定 : 4/24 隔離ほ場へ移植 (田植え)、8月 花粉飛散のモニタリング調査、10月 草丈等の生育調査及び収量調査、~平成30年3月 残渣等の処理 (栽培終了)
モニタリング : 平成29年度と同様に第7事業場内6か所でもち品種を栽培する。

(畑)

栽培目的 : 野外栽培におけるいもち病抵抗性の評価
栽培場所 : 農研機構 観音台第7事業場 隔離ほ場内 畑ほ場2 (3.2a)
栽培予定 : 第一作 5月下旬 直播、7月 抵抗性調査、8月上旬 すき込み (栽培終了)
第二作 8月中旬 直播、9月上旬 抵抗性調査、10月 すき込み (栽培終了)
花粉を飛散させないため、開花前に栽培を終了する。
第一作で必要なデータが得られない場合、第二作を実施する。

○交雑混入防止措置

交雑混入防止措置はスギ花粉ペプチド含有イネと同様に行う。ただし、本実験における畑での栽培では、開花前に栽培を終了するため、花粉飛散はなく、モニタリングは行わない。同じく、本実験における畑での栽培では、収穫物はないため、収穫物に関する混入防止措置も対象外。

○栽培実験終了後の処理

収穫した種子は、密閉容器に保管し、特性調査・安全性調査等に使用。調査終了後の種子はオートクレーブ (高温・高圧滅菌装置) 等により不活化した後、廃棄する。栽培を終了した植物体の地上部は、刈り取り、オートクレーブ又は焼却炉を用いて確実に不活化する。イネの残渣及び切り株、畑ほ場で栽培したイネ植物体は、隔離ほ場内に埋設又はすき込むことにより、確実に不活化する。

○交雑及び混入等による不測の事態発生時の対応や防犯措置については、スギ花粉ペプチド含有イネと同様に行う。

④ シンク能改変イネ (農研機構 小松)

○研究の概要

光合成を行って糖やデンプンを作り出す器官をソース器官といい、主に葉や茎などを指す。そこで作られた糖やデンプンをため込む器官をシンク器官といい、イネの場合では穂や米の粒を指す。シンク能改変イネは、このためる器官を大きくする研究であり、籾数や粒重に関与する遺伝子に対して、ゲノム編集技術により特異的に変異を導入することで、穂の形や米粒の大きさ、数などの強化を目指したイネ系統である。シンク能の強化により、収量アップを望めるかを試験するために隔離ほ場で栽培している。

○ゲノム編集技術

Ca s9ヌクレアーゼというはさみの役割をする酵素の遺伝子と、その遺伝子を特定の場所へ誘導するガイドRNAを導入し、米の収量を減らす遺伝子の場所まで誘導して切断することで、特定の遺伝子の発現量を減少又はなくすることができ、これにより穂の枝分かれを増加させたり、粒サイズを増加させたりすることができると期待される。

収量に係る遺伝子に変異を起こした後はゲノム編集遺伝子は不要となるため、この変異を起こしたイネ同士を掛け合わせて、遺伝的分離によりゲノム編集遺伝子がない系統を選抜し、隔離ほ場で栽培している。

○平成29年度 シンク能改変イネの栽培実験結果について説明があった。

栽培場所 : 農研機構 観音台第4事業場 高機能隔離ほ場 水田2、6 (10a)

栽培予定 : 4/21 播種・育苗 (隔離温室又は特定網室)、5/23 隔離ほ場での移植、
7/29 出穂開始、10/31 収穫、1/19 越冬性の調査終了

モニタリング : 花粉飛散を調べるため、第4事業場内4か所でもち品種を栽培した。10,922粒を調査し、交雑を示すうるち米は0粒であり、花粉飛散による交雑は確認されなかった。

○平成30年度 シンク能改変イネの栽培実験計画について説明があった。

栽培場所 : 農研機構 観音台第4事業場 高機能隔離ほ場 水田2、6 (10a)

栽培予定 : 4月下旬 播種・育苗 (隔離温室又は特定網室)、5/8 隔離ほ場での移植、
8月上旬 出穂期、10月下旬 収穫 (栽培終了)、11月中旬 脱穀・残渣等の処理、
1月中旬 越冬性の調査

モニタリング : 花粉飛散を調べるため、第4事業場内4か所でもち品種を栽培する。

○「切らない」ゲノム編集技術Target-AIDを活用したシンク能改変イネの栽培実験計画について説明があった。

はさみで切るのではなく、塩基の置換を行うことにより変異を起こす技術。

栽培場所 : 農研機構 観音台第4事業場 高機能隔離ほ場 水田4 (5a)

栽培予定 : 4月下旬 播種・育苗 (隔離温室又は特定網室)、6/1 隔離ほ場での移植、
8月上旬 出穂期、10月下旬 収穫 (栽培終了)、11月中旬 脱穀・残渣等の処理、
1月中旬 越冬性の調査

モニタリング : 花粉飛散を調べるため、第4事業場内4か所でもち品種を栽培する。

○交雑混入防止措置及び栽培実験終了後の処理等については、前述の実験と同様に行う。

⑤ ノボキニン蓄積イネ (農研機構 若佐)

○研究の概要

卵白アルブミンのキモトリプシン消化物から、高血圧時特異的に動脈拡張・弛緩、血圧降下作用を持つペプチド、オボキニンⅢが見出されている。このオボキニンⅢをアミノ酸置換により高機能化したものがノボキニンである。

先天性高血圧ラットを用いた実験によると、ノボキニンはオボキニンⅢの1/100の量で血圧降下作用がある。また、通常の血圧のラットでは血圧降下は認められなかった。

今回栽培予定の遺伝子組換えイネ4系統は、コメ(胚乳)にノボキニンを蓄積している。

宿主イネ： コシヒカリ変異系統a123

導入遺伝子1： コメにノボキニンを蓄積させるための遺伝子

ノボキニン融合型グルテリンタンパク質をコメのみで発現するよう設計されている。

導入遺伝子2： 遺伝子組換えイネを作出するための遺伝子

導入遺伝子1が導入された細胞を選抜するマーカー遺伝子が組み込まれている。この遺伝子が導入された細胞は、特定の農薬に耐性ができる。

○平成30年度 ノボキニン蓄積イネの栽培実験計画について説明があった。

栽培目的： 生育特性等の調査及びモデル動物を用いた安全性等の調査のための種子の確保と再優良系統の選抜等

栽培場所： 農研機構 観音台第3事業場 隔離ほ場 水田6(約2.6a)

栽培予定： 6月上旬～中旬 幼苗管理、水田への移植(田植え)、8月下旬 出穂期、登熟期、9月下旬 収穫、脱穀、乾燥、～3月 すき込み、残渣等の処理、清掃

モニタリング： 花粉飛散を調べるため、第3事業場内10か所でもち品種を栽培する。

○交雑混入防止措置及び栽培実験終了後の処理等については、前述の実験と同様に行う。

(農研機構の発表に対する質疑応答)

農研機構の栽培実験結果及び栽培実験計画について、意見、質疑などはないか。(宮崎委員)

・モニタリングで交雑が確認された場合どうするのか。(沼尻委員)

→ まず、遺伝子組換えイネによる交雑かどうかを解析することになる。遺伝子組換えイネによる交雑であった場合は、関係機関に情報提供をすることになると思われる。(農研機構)

・解析する場合はどのくらいの時間を要するのか。(北口委員)

→ 一般的にはそこから芽を出させてDNAを採取し、PCRとなるので数日かかる。(農研機構)

・数日とは5、6日くらいか。(北口委員)

→ 2、3日。芽を出させてDNAを採取できるようにするのに一番時間がかかる。(農研機構)

・同じほ場で栽培する実験が多いが、モニタリングはどのように分けてやるのか。(北口委員)

→ ほ場ごとにモニタリング調査を行う。同一ほ場で出穂期が同じ栽培実験については、同時にモニタリングを行い、PCRでどちらの実験による影響かを確認する。出穂期が違う栽培実験については、別途出穂期が同じもち品種を用いてモニタリングを行う。(農研機構)

・シンク能改変イネについて、事業計画の中で越冬性の調査を行うとあるが、なぜ行うのか。(永田次長)

- イネが刈った後に出てこない、確実に死んでいることを確認するために行う。(農研機構)
- 遺伝子組換えによって、イネが枯れないという性質が加わっていないかを確認するため。(農研機構)
- ・ノボキニン蓄積イネは血圧降下作用を狙ったものであるが、通常の血圧の人には影響がないという理解でよいか。(北口委員)
 - お察しの通り。(農研機構)
- ・高血圧の治療を受けている者が多いという実態から研究を始めたのか。(北口委員)
 - 生活習慣病の改善や予防に寄与できればと考えている。(農研機構)
- ・この研究が貢献するとすれば、医療費がどれくらい削減できるかという試算等はあるのか。(北口委員)
 - 高血圧が関与する医療費の規模が1兆円を超えているということから、仮にその1割に寄与できればと考えている。(農研機構)
- ・ノボキニンが適用できるかどうかは、高血圧の病態にもよると思われるが。(北口委員)
 - 現在の形で適用できるのか、また、予備軍の方にも適用できるのか、必要に応じて改善を行う必要があると考えている。(農研機構)
- ・ノボキニンが人間にも効果があるかの検証は済んでいるか。(宮崎委員)
 - まだ検証していない。(農研機構)
- ・ノボキニンはそのままの形で小腸から血中に入るのか。(宮崎委員)
 - 消化酵素との反応を経たペプチドの形で吸収される。(農研機構)
- ・アミノ酸まで分解されないのか。(宮崎委員)
 - はい。(農研機構)
- ・スギ花粉の臨床研究について、もう少し詳しくお聞きしたい。(北口委員)
 - 公募を実施し、大阪府の病院と慈恵医大が実施している。臨床研究はデータの管理が厳しいので、まだ詳しい結果の解析が終わっていない状況である。6月末くらいに解析終了の予定。ただし、実際に市場に提供できるようになるのがいつになるかはわからない状況である。(農研機構)
- ・ゲノム編集について新聞等でも紹介されているが、遺伝子組換えとどう違うのか。安全性や国の規制の違いについて教えてほしい。(田場委員)
 - シンク能改変イネについては、最初に遺伝子導入技術を使ってはさみの酵素を導入するので、この時点で遺伝子組換えとなる。ただし、最終的な産物にはさみの酵素が必要ではなく、収量を減らす遺伝子に働きかけることだけが目的なので、メンデルの遺伝の法則でわかるように、掛け合わせることによって、はさみの酵素がないものを選定して最終産物としている。最終産物に導入した遺伝子が含まれないということが従来の遺伝子組換え技術と大きく違う点となるが、それを分けて考えるかが議論の中心となる。この2つの技術の取扱い方について、対象省庁でも議論が開始されたというのが4月頃の情報である。(農研機構)
- ・ゲノム編集技術はとても面倒な手順を踏んでいるが、なぜこのような技術が生まれたのか。(北口委員)
 - 従来は、放射線照射により人為的に変異を起こしたり、紫外線や宇宙線にあたることにより自然に変異が起きたりするが、ランダムに変異が起きたものからよいものを選抜していた。これに対し、ゲノム編集技術は、狙ったところにだけ変異を入れることができる。
- ・モニタリングポストよりも外で交雑することはないのか。(沼尻委員)
 - 今までの研究の結果より30メートル離せば交雑しないというデータがあるので、隔離距離をきちんととっていれば交雑しない。(農研機構)

2. 筑波大学

筑波大学の研究者から発表の順番の変更の申し出があり、先にシクラメンから発表を行うことになった。

② 雌ずい花弁化八重咲きシクラメン (筑波大学 小野)

○シクラメンの共同研究

筑波大学と民間企業との共同で行う研究で、環境省と農林水産省に共同で出願しており、今後市販されることも念頭に置くため、意匠の問題から配布資料として詳細を記載したものについて本日は提示できない旨の説明があった。

○研究の目的

- ・閉鎖系温室とは異なる解放空間での成長を評価するため。
- ・冬期の低温、夏期の高温にさらすことで、越冬性や越夏性に変化が生じないことを再確認するため。
- ・花形変化の形質が安定していることを再確認するため。
- ・遺伝子組換え花きの評価の経験を構築するため。

○研究のまとめ

- ・ピンクと青紫色の2系統のシクラメンについて、筑波大学内の模擬的環境試験ほ場にて栽培を行った。
- ・栽培期間は平成29年5月9日～平成30年2月19日。
- ・シクラメンの遺伝子 (CpAG2) にシロイヌナズナ由来の転写抑制配列を加えたキメラリプレッサーの遺伝子導入により、花弁数を50～60枚程度に増やした系統である。
- ・シクラメンは地中海沿岸に自生する植物であり、寒さ暑さに弱い。遺伝子組換えによって花形 (多弁化したため、雄しべと雌しべが無いこと) 以外の性質に変化が生じていないことを調べた。

越冬性、越夏性については組換え体と非組換え体に違いはなかった。

他の植物が土壌に分泌する物質に敏感な植物 (レタス) を播いて、発芽と成長に影響がないかどうかを調べたが、組換え体と非組換え体に有意差はなかった。

「雌ずい花弁化八重咲きシクラメン」について、意見、質疑などはないか。(宮崎委員)

・なし

① 耐冷性ユーカリ (筑波大学 小口)

○ユーカリの研究について

平成19年から継続してユーカリの試験を行っているが、食物ではないことから、当連絡会での報告はしてこなかった。今回が初めての参加となる。

○研究のまとめ

- ・植物の油脂の流動性を保つことで細胞膜の保護できないかという観点から、 $\Delta 9$ 脂肪酸不飽和化酵素遺伝子をアグロバクテリウムを媒介してユーカリに導入した。
- ・実施場所はT-PIRC 遺伝子実験センター模擬的環境試験ほ場Ⅱのうち、8メートル×7メートルのほ場を

5枚使用して実験を行った。

- ・商品化が目的ではなく、研究自体が目的なので、文部科学省と環境省から承認を受けた。我が国初めての系統を限定しない実験承認である。
- ・冬の寒さも毎年違うので、平成23年10月、平成24年11月、平成25年10月の3回に分けて植栽した。
- ・植栽1年目は寒さ対策として養生し、2年目以降の木について、葉の障害の程度を定期的に測定し、組換え体と非組換え体を比較することで耐冷性を評価したところ、組換え体の方がより耐冷性を示した。
- ・平成29年8月に地上部を根元から伐採、9月に重機を用いて地下70センチ程度まで掘り起こし、根を含むユーカリ植物体残渣を隔離ほ場から除去し、オートクレーブ処理をして、栽培試験を終了した。
- ・情報公開として、筑波大学が実施している一般説明会で説明した。また、平成30年2月に筑波大学主催の連絡会でも委員の方に報告した。遺伝子実験センターのホームページ上でも公開している。

「耐冷性ユーカリ」について、意見、質疑などはないか。（宮崎委員）

・シクラメンの報告でレタスを植えて土壌に影響がないかを調べていたが、ユーカリでも同様の調査は行っているか。（稲垣委員）

→ 第一種使用での隔離ほ場試験に至る前に、特定網室と呼ばれる温室でのポット栽培での試験を実施し、異常がないことを確認しており、それを前提に第一種使用の承認を得ている。また、ユーカリを植えた屋外のほ場でもレタスを使用した調査は実施している。土壌に対する影響がないかを調べるほか、根の周りの微生物に差がないか、落ちた葉からほかの植物に影響する物質が出ていないかなどを併せて調べており、いずれも影響がなかったことを確認している。（筑波大学）

・耐冷性ユーカリを作る意義は。（宮崎委員）

→ ユーカリは植林木として世界的によく植えられている樹種の1つであり、暖かい地域を好む。日本では茨城くらいまでが植林できる限界であるため、もっと広く北米やヨーロッパなどでも利用できないかと考えている。（筑波大学）

・ユーカリは花が咲いたり、花粉が飛んだりするか。（北口委員）

→ 花は咲くが、第一種使用の承認を得るにあたり、花が咲いたら切除するというルールの下で管理する旨明記している。ただし、今回の実験では花は咲いていない。（筑波大学）

・ではどうやって増やすのか。（北口委員）

→ 組織培養で増やしたカルスをバイオ技術により増やしている。（筑波大学）

③ 水利用効率改善交雑アスペン（筑波大学 小口）

○アスペンの研究について

- ・先日、第一種使用の承認を受けたばかり。
- ・アスペンはポプラの仲間。

○研究のまとめ

- ・生育に必要な水が少なくても育つように乾燥耐性を持たせることために行う栽培実験である。
- ・シロイヌナズナ由来のガラクチノール合成遺伝子をアグロバクテリウムを媒介してアスペンに導入した。
- ・ガラクチノールは特殊なオリゴ糖のもとになる物質で、これがたまると、乾燥や浸透圧ストレスに強く

なる性質がある。

- ・水利用効率が向上するかを評価するのではなく、生物多様性影響を評価することを目的としている。
- ・実施場所はT-PIRC 遺伝子実験センター模範的環境試験ほ場Ⅱのうち、8メートル×7メートルのほ場を4面を使用して実験を行う。ユーカリの実験の跡地を利用。
- ・このほ場は2.3メートルの柵に囲まれている。
- ・アスペンの評価の方法を確立することも目的の1つであるため、環境省のほか、文部科学省にも承認申請を出している。

○第一種使用作業要領

- ・隔離ほ場内の適切な雑草管理を行う。
- ・組換え体を隔離ほ場の外へ持ち出す際は容器に密閉する。
- ・栽培終了後の組換え体は、隔離ほ場内で裁断処理し、隔離ほ場内にすき込むか、オートクレーブで不活化して廃棄する。
- ・花芽が形成されたら、速やかに切除する。ただし、ポプラに花が咲くのに5年程度かかるため、この試験期間には花は咲かないと想定しているが、不測の事態が起こった場合は速やかに切除する。
- ・使用した機械、器具等は隔離ほ場内で洗浄する。
- ・隔離ほ場の設備の維持及び管理を行う。
- ・上記要領を研究者、研究補助員及び学生に遵守させる。
- ・緊急事態が発生した場合は、本学の遺伝子組換え実験安全委員会の責任のもと、緊急措置計画を発動する。

○現時点での状況

- ・承認が下りたばかりなので、まだ第一種使用での実験は開始していない。
- ・20センチくらい苗を用意しており、7月中には栽培を開始したいと考えている。

○情報公開

- ・平成29年12月23日、平成30年5月25日開催の一般説明会にて、第一種申請中であることを報告した。
- ・筑波大学主催の連絡会で委員に報告した。
- ・実験の経過は、遺伝子実験センターホームページ内の「遺伝子組換え体関連ニュース」で公表する。

「水利用効率改善交雑アスペン」について、意見、質疑などはないか。(宮崎委員)

・乾燥耐性はどうやって評価するのか。(山崎委員)

→ ポプラは温帯の植物で、当地では、水不足を感じるような植物ではないため、今回のほ場試験で乾燥耐性を評価することは難しいと思っている。今回の調査は、根や落ち葉から出る浸潤物が環境に影響を及ぼさないかを評価することを目的としている。(筑波大学)

④ 青紫色ファレノプシス (筑波大学 棚瀬)

○研究について

- ・商品化を視野に入れているため、承認申請は農林水産省と環境省に提出した。
- ・平成30年6月8日に第一種使用規定の承認を取得した。承認期間は平成35年3月31日まで。

・民間企業と筑波大学との共同による研究である。

○青紫色コチョウランについて

・一般にコチョウランと呼ばれる品種はファレノプシスアフロディーテであり、ファレノプシスはコチョウラン属全体を指すが、名称としてコチョウランは一般的なので、この実験内ではファレノプシスをコチョウランと呼称する。

・コチョウランの国内出荷量は洋ランの中で最多で、高価で花もちがよく、贈り物として人気が高い品種である。

・コチョウランの花の色はさまざまあるが、青色は現時点では存在しない。

・青色の品種を持つ花きのグループと持たない花きのグループがあり、その違いは青色を発現する遺伝子の有無である。コチョウランと同じ後者のグループであるバラやカーネーションについて、サントリーで青色の品種が市販されているが、ペチュニアやパンジーから青色遺伝子をアグロバクテリウム法により導入することで作出されたものである。

・本実験の宿主であるウエディングブロムナードという品種のコチョウランは、ピンク色の品種だが、ツユクサ由来の青色遺伝子を導入することにより花色を変化させている。

・ラン科植物で花色を遺伝子組換えにより改変させた事例はなく、初めての実験となる。ラン科植物自体人気が高いため、青花バラエティーの拡大と観賞価値の向上に貢献することが期待される。

○栽培計画について

・一般的な使用のための承認申請に必要な環境影響評価のデータ収集を目的としている。

・実施場所はT-PIRC 遺伝子実験センター模擬的環境試験ほ場Ⅲ及びⅣを使用して実験を行う。

・ビニールハウス内外においた架台の上で鉢植え栽培をし、年間を通じて調査を行う。

・調査項目は (1) 花の形態及び花色、 (2) 植物体の形態及び生成特性、 (3) 自殖による種子産生不能性の確認、 (4) 生育初期における低温または高温耐性、 (5) 越冬性、越夏性、 (6) 訪花昆虫相、 (7) 有害物質の産生性に関する調査である。

○調査の予定

・7月下旬に苗を搬入する予定。

・夏期(7~9月)は越夏性試験を行い、秋に生存率を調査する。

・冬期(12~2月)は越冬性試験を行い、春に生存率を調査する。

・開花期(3~7月)は形態観察と測定、自殖による種子産生不能性の確認、さらに訪花昆虫を調査する。

○情報提供について

・実験開始後は遺伝子実験センターホームページ内にて情報を提供する。

○交雑防止措置、混入防止措置について

・本遺伝子組換え体は3倍体であり、花粉稔性はない、もしくは極めて低い。

・本遺伝子組換え体の花粉塊を用い、近縁野生種2種及びファレノプシス園芸品種1種の計100個の花に対して人為的な交配を行った結果、種子は全く得られなかった。

・ファレノプシスの花粉は花粉塊として存在しているので、風で広範囲に飛散することはない。

・本遺伝子組換え体と交雑可能な近縁野生種や園芸品種は国内に存在するが、平成29年5月以降実施した隣接手場から半径100メートル範囲内の近縁野生種の調査でも、本遺伝子組換え体と交雑可能な近縁野生種は確認されていない。

- ・隔離ほ場から半径50メートル範囲内にはコショウラン栽培農家はない。
- ・混入防止措置はほかの実験計画と同様に持ち出しや廃棄について適切に行う。

「青紫色ファレノプシス」について、意見、質疑などはないか。(宮崎委員)

- ・自然界での交配の場合は、昆虫が媒介するのか。(北口委員)
 - はい。(筑波大学)
- ・防鳥ネットは昆虫が入り込めない目の細かさなのか。(北口委員)
 - 昆虫は入り込める程度の細かさである。(筑波大学)
- ・昆虫によりほかのラン科植物に花粉が運ばれることはないのか。(北口委員)
 - 虫のサイズと受け手の花の大きさの組み合わせで運搬されるかが決まっているうえ、近縁野生種でなければ結実せずに枯れてしまう。本遺伝子組換え体が3倍体であり花粉稔性がないことが理由で結実しないのかもしれないが。(筑波大学)

⑤ ミラクリン産生トマト (筑波大学 棚瀬)

○研究について

- ・商品化を視野に入れているため、承認申請は農林水産省と環境省に提出した。
- ・平成30年6月8日に第一種使用規定の承認を取得した。承認期間は平成32年3月31日まで。
- ・民間企業と筑波大学との共同による研究である。

○ミラクリンについて

- ・西アフリカ原産のミラクルフルーツの赤い果実に集積する糖たんぱく質をミラクリンと言う。
- ・ミラクリン自体には甘さはないが、酸っぱいものを甘く感じさせる味覚収縮作用がある。ミラクルフルーツを食べることで甘みを感じる受容体にミラクリンがくっつき、その後食べる酸っぱいものに含まれる酸によりミラクリンが構造変化をし、甘みを感じる受容体に作用することにより起こる。
- ・ごく微量(0.1~0.2ミリグラム)の摂取で1,2時間効果が持続する。
- ・ミラクリンを活用することによって、砂糖や人工甘味料の摂取を控えることができる。
- ・ミラクリンはたんぱく質なのでそれ自体にもカロリーはあるが、ごく微量の摂取で甘みを感じるができるため、砂糖などに比べて摂取カロリーを控えることができる。
- ・用途として、作用のおもしろさを利用した調味料として活用するほか、無理なくカロリーと糖分の摂取量を抑えられることから糖尿病や生活習慣病の予防に貢献することも期待される。
- ・がん治療などの化学療法を受けている人のうち、およそ57%が副作用として味覚障害を抱えているが、ミラクリンを用いた対症療法を実施したところ、すべての人に味覚の改善が見られた。

○ミラクリン産生トマトについて

- ・ミラクルフルーツは大量安定生産が困難なので、ミラクリンの遺伝子をアグロバクテリウム法によりトマトに導入した。
- ・ミラクリンの安全性については、平成8年4月16日付厚生省告示第120号により安全な添加物として認められたが、ミラクルフルーツの安定供給が困難であることから使用実績がなく、平成16年に削除されている。

・本遺伝子組換え体の食品安全性については、厚生労働省及び内閣府の食品安全委員会にて平成29年12月から審査されているところである。

○栽培計画について

- ・一般的な使用のための承認申請に必要な環境影響評価のデータ収集を目的としている。
- ・実施場所はT-PIRC 遺伝子実験センター模擬的環境試験ほ場IVを使用して実験を行う。
- ・ビニールハウス内外においた架台の上で鉢植え栽培をし、年間を通じて調査を行う。
- ・調査項目は(1) 花の形態及び花色、(2) 植物体の形態及び生成特性、(3) 生育初期における低温または高温耐性、(4) 越冬性、(5) 訪花昆虫相、(6) 有害物質の産生性に関する調査である。

○調査の予定

- ・7月に育苗を開始し、8月に生育初期の高温耐性を調査する。
- ・8月末から11月に秋作栽培を開始し、その間に花の形態や花色、生育特性、訪花昆虫相等を調査する。
- ・冬期(12~2月)は越冬性を調査する。

○情報提供について

- ・実験開始後は遺伝子実験センターホームページ内にて情報を提供する。

○交雑防止措置、混入防止措置について

- ・本遺伝子組換え体と交雑可能な野生種は日本国内には存在しない。
- ・トマトの花粉はほ場では2メートルくらい飛散するが、54センチメートルを超えると飛散する花粉は極端に減少すること、トマトの花粉の寿命は60分から180分であることが分かっている。
- ・隔離ほ場から半径500メートルの範囲内にはトマトを栽培する農家は存在しない。
- ・トマトの品種にもよるが、隔離距離が20メートルを超えると、風媒や虫媒による自然交雑率は0になるという報告がある。種苗会社では採種の際の隔離距離として20~30メートルを採用している。
- ・混入防止措置はほかの実験計画と同様に持ち出しや廃棄について適切に行う。

「ミラクリン産生トマト」について、意見、質疑などはないか。(宮崎委員)

- ・遺伝子実験センターのホームページについて、市のホームページにリンクを貼ることは可能か。

(篠塚部長)

→ 対応部署に持ち帰って検討するが、対応可能と思う。(筑波大学)

- ・トマトの栽培農家は半径500メートル範囲内にはないとのことだが、家庭菜園に影響はないか。

(北口委員)

→ 隔離距離が20~30メートルを超えると影響はなくなる。栽培場所が大学構内であるため、半径100メートル範囲内にも家庭菜園はない。(筑波大学)

全体を通して、意見、質疑などはないか。(宮崎委員)

- ・特になし

(3) その他遺伝子組換えに関する情報提供

1 遺伝子組換えカイコの飼育について (農研機構 飯塚)

○カイコの特徴

- ・カイコは野外で自力では生きられない

幼虫は餌がなくても逃げない。成虫は何も食べない、飲まない、飛ばない。成虫から卵を生ませるのも、孵化させるのもそれぞれ別の業者や施設であり、養蚕農家では繭の段階で出荷、熱乾燥をさせるため、養蚕農家内で成虫は生じさせない。

- ・物質生産能力が高い

繭糸の主成分はタンパク質。1頭が作る繭糸の長さは1,000m以上。孵化から幼虫の終わりまでに体重は1万倍に増加する。

→ つまりカイコに遺伝子組換えを行ったとしても、その他の動植物に影響を与えにくいと考えられる。

○緑色蛍光タンパク質含有絹糸の概要

絹タンパク質の一部をクラゲ由来の緑色蛍光タンパク質に置き換えた遺伝子をカイコの卵に注入し、交配、選抜、大量飼育を行い生産した絹糸は、特殊なライトを当てると緑色に光る。(株)ユミカツラインターナショナルと共同制作したウエディングドレスもある。

○高染色性絹糸の概要

絹タンパク質の一部のアミノ酸配列を改変した遺伝子をカイコの卵に注入し、交配、選抜、大量飼育を行い生産した絹糸は、一般の絹糸よりも糸が細く、染色性が高い。

○平成29年度 遺伝子組換えカイコの飼育実験結果について報告があった。

飼育系統 : 緑色蛍光タンパク質含有絹糸生産カイコ、高染色性絹糸生産カイコ

飼育場所 : 農研機構 大わし事業場内 隔離飼育区画

飼育の概要 : 交配から3齢までの期間は実験室で飼育。(第二種使用)人工飼料育。

4齢から蛹までの期間は隔離飼育区画で飼育。(第一種使用)桑生葉で飼育。

収穫した繭はすべて不活化処理(殺蛹)

飼育実績 : 3回飼育を行った。1回目は約3000頭、2回目は約6000頭、3回目は約1万頭を飼育した。

交雑防止措置 : カイコと交雑可能な近縁野生種クワコとの交雑防止のため、以下のことを行う。

- ・遺伝子組換えカイコは成虫が生じる前の繭の段階で収穫して不活化。
- ・飼育室の開閉可能な窓等には網を張り、クワコ成虫の侵入を阻止。
- ・飼育終了後の残渣は、遺伝子組換えカイコを取り除いたうえで、隔離飼育区画内の残渣保管場所で網をかけて30日後まで管理。混入しているかもしれないカイコがすべて死ぬまでの間、網をかけて保管する。

モニタリング : 平成29年5月22日~12月18日の期間、隔離飼育区画の四隅の外側において、合成した性フェロモンを仕掛けた粘着版でクワコのオス成虫を捕獲し、蛍光の観察及び遺伝子組換えカイコに導入した遺伝子を持っていないかの検査を行った。モニタリングの結果、116頭捕獲して交雑個体は0頭であった。モニタリングは飼育年の翌年も実施する。

○平成30年度 遺伝子組換えカイコの飼育実験予定については資料に記載があった。

飼育系統 : 高染色性絹糸生産カイコ

飼育予定 : (第1回)5月中旬 隔離飼育区画での飼育開始、6月上旬 繭の収穫、残渣等の処理

(第2回) 7月中旬 隔離飼育区画での飼育開始、8月上旬 藪の収穫、残渣等の処理

(第3回) 9月中旬 隔離飼育区画での飼育開始、10月上旬 藪の収穫、残渣等の処理

「遺伝子組換えカイコ」について、意見、質疑などはないか。(宮崎委員)

・なし

(4) その他

○ほ場見学会について(事務局)

例年は農研機構のみ見学していたが、今年度は筑波大学にも声掛けをして、可能な範囲で見学可能である旨報告した。2か所を同日に見学する予定である。

農研機構から7月下旬から8月上旬ならば可能と回答を得ているので、筑波大学と協議して日程を決定する予定。後日、事務局から改めて出欠確認の通知を送付する。

○委員の増員について

現在の委員については、農研機構と筑波大学の研究機関2か所から委員を選出、県やJAなどの研究機関以外の団体の10か所から委員を選出し、合計12名で構成されている。

先日、委員の増員について農研機構から提案があった。遺伝子組換えの実験は行っていないが、研究に見識のある方を第三者的な視点から委員に加えてほしい。この提案について事務局で進めてよいか。

・今現在でも連絡会での説明が専門的でわかりづらい。遺伝子組換えについて理解してほしい営農者が含まれていないことの方が問題だと考える。研究者が増えるなら、営農者等も増やしてほしい。(北口委員)

・連絡会を開催しても欠席される方もいる。もったいない。(宮崎委員)

・ほ場見学会では半分くらいしか出席しないこともある。(北口委員)

・今の規定だと委員は15名以内となっている。増やしても3名程度となる。(宮崎委員)

・農地利用最適化推進委員というものができた。農業専門の方が多く、そこから選ぶのはどうか。

(沼尻委員)

→ どちらかといえば農業推進委員の方が適任なのでは。(事務局)

・今のメンバーは平成30年4月から2か年で委嘱されている。メンバーを入れ替えることは可能か。

(宮崎委員)

→ 連絡会としての方針を出していただければ、それに沿う形で改正する。(事務局)

・今回の提案は、遺伝子組換え作物の栽培は行っていないが、植物や実験に見識のある理研や茨城大学などから委員を出してもらうことを提案したもの。(山崎委員)

・現行12名+研究側2名+営農者2名の16名程度にするというのはどうか。その場合は規約の改正も必要になると思うが。(宮崎委員)

→ その方向で進めていく。詳細は事務局に一任いただきたい(事務局)

→ 事務局一任で了承いただいた。

○遺伝子組換えに関する情報のメール配信について

現在は研究機関からの情報提供があった場合には、市のホームページに掲載している。

今後は現行の方法に加えて、ホームページに情報がアップされたことをお知らせするようなメール配信を検討している。ほ場見学会の出欠確認の際に、配信の希望の有無とメールアドレスを報告いただければ、情報提供がスムーズに行えると思う。（事務局）

5 閉会 閉会を宣言