

令和3年度(2021年度)第1回北海道食の安全・安心委員会  
遺伝子組換え作物交雑等防止部会議事録

日時：令和3年12月24日(金)14:00～

場所：北農健保会館 3階「大会議室」

○ 開会

【下井北海道農政部食の安全推進局食品政策課課長補佐】

少々お時間の前なのですけれども、予定の委員の方、お揃いになりましたので始めたいと思います。それでは、ただいまより、令和3年度、第1回北海道食の安全・安心委員会遺伝子組換え作物交雑等防止部会を開会いたします。開会にあたりまして、久保部会長からごあいさつをいただきます。久保部会長、よろしく願いいたします。

【久保北海道食の安全・安心委員会遺伝子組換え作物交雑等防止部会長】

はい。本日はお忙しい中、ご出席いただき、ありがとうございます。ただいまご紹介にありました、私、久保と申します。どうぞよろしく願いいたします。本年の6月にですね、前の部会長である森先生が任期を終えられたことから、その後任として、当部会の部会長に指名されたところでございます。特別委員の皆様のご協力を得ながら、円滑にこの部会を運営していきたいと考えておりますので、どうぞよろしく願いいたします。

さて、本日の部会の開催に至る経緯でございますが、昨今のゲノム編集技術に係る情勢が目まぐるしく変化していることを受けまして、当部会も適切に情報収集していくことが必要と考えており、本日の部会はゲノム編集技術に係る情報共有をさせていただくということになっております。さて、本日は、農研機構の高原様、サナテックシード株式会社の住吉様。あと、江面先生に年末のお忙しい中、この場にゲノム編集技術に関わる情報を提供いただけるということですので、感謝申し上げます。非常に良い機会ですので、私たちもしっかり勉強していきたいというふうに考えております。本日はどうぞよろしく願いいたします。

最後になりますが、本日の部会が有意義なものとなることを期待し、開会の挨拶とさせていただきます。本日はどうぞよろしく願いいたします。

【下井課長補佐】

ありがとうございます。続きまして、北海道農政部を代表いたしまして、山口食の安全推進局長からご挨拶申し上げます。

【山口北海道農政部食の安全推進局長】

どうも皆さんこんにちは。北海道農政部食の安全推進局の山口でございます。令和3年度第1回目の北海道食の安全・安心委員会伝子組換え作物交雑等防止部会、いわゆるGM部会となります。その開催にあたりまして、私の方からも一言ごあいさつを申し上げさせていただきます。本

日、第9期の委員会としての最初のGM部会となります。今期新たに部会長に就任をいただきました久保部会長はじめ、新たに特別委員にご就任いただいた方、それから、前期から引き続き特別委員にご就任いただいている皆様に改めてお礼を申し上げますとともに、本日年末のお忙しい中、ご出席をいただき、重ねて感謝申し上げます。

このゲノム編集技術を利用して得られた生物の取扱いというのは、一昨年になります令和元年度のこのGM条例の施行状況等の点検・検証の際に検討して、一定の整理を行ったところではありますけれども、その後、GABA高蓄積トマトが実際に流通を始めると、そういった動きがありますとともに、そのゲノム編集技術についての関心が高まっているということ、そういう状況をふまえて、本日情報共有の場を設けさせていただきました。Webにて参加をして、今日ご説明をいただきます国立研究開発法人農業食品産業技術総合研究機構の高原様におかれましては技術の開発状況全般と諸外国を含む規制の状況を、それからサナテックシード社の住吉様、江面先生も同席をいただいているということで、GABA高蓄積トマトの開発や今後の展望について、情報の提供いただくということとしております。この場をお借りして感謝申し上げたいと思います。

限られた時間の中ではありますけれども、本日の会が、皆様にとって有意義な情報共有の場。それから我々にとって、これからの参考にさせていただくような、そういう場とさせていただきたく、よろしくお祈りを申し上げます。以上、簡単でございますけれども開会にあたっての挨拶とさせていただきます。本日はどうぞよろしくお願いいたします。

#### 【下井課長補佐】

ありがとうございます。申し遅れましたけれども、私、本日の部会の全体の進行をします、北海道農政食品政策課の下井と申します。よろしくお願いいたします。はじめに、事務連絡というか、本部会の開催に当たりましては、新型コロナウイルス感染症の拡大防止対策を実施しながら進めていきたいと思っております。具体的には、道側の出席者を必要最低限としましてソーシャルディスタンスをふまえた配席。入場時の手指消毒。出席者のマスク着用と検温。マイクの消毒。定期的な換気を行います。このため、会議開始から一定の時間でドア開けて換気させていただきます。特別委員やご出席の皆様には何かとご不便をおかけしますが、ご理解とご協力をよろしくお願いいたします。

それでは議事に入りますけれども、その前に配付資料の確認をさせていただきます。束になっているものの一番上にあります。配付資料一覧というものがあろうかと思っております。資料1-1から1-2、2-1、2-2、それから参考資料で1-1、1-2、2-1、2-2、3、4、5とございます。欠落等ございましたら、お申し出いただければと思っておりますけれども、皆さんそろってますでしょうか。はい、それでは後程気づいた時でも結構ですので、近くにいる事務局の方にお知らせいただければと思っております。

続きまして、本日の出席状況の報告でございます。本日は愛甲特別委員がご都合により欠席となっております。部会長及び特別委員6名のうち5名が出席しております。北海道食の安全・安心委員会運営要綱第4条の2の規定により、2分の1以上の出席をいただいておりますので、本日の部会が成立していることをご報告申し上げます。

それでは議事に移って参ります。これからの議事進行につきましては、久保部会長にお願いしたいと思います。久保部会長、よろしくお願いいたします。

## ○ 議事

### 【久保部会長】

それでは、議事を引き継ぎまして、議事に入りたいと思います。これからの議事の進め方ですが、お手元の会議次第によって進めたいと思います。次第をご覧ください。今、開会が終わったところでございます。まず、説明事項では、「令和元年度に実施した遺伝子組換え作物の栽培等による交雑等の防止に関する条例の点検・検証等について」ということで、事務局からの報告をいただきます。情報提供というところでは、「ゲノム編集技術をめぐる国内外の情勢について」農研機構の高原様より情報提供をいただきます。その次の「ゲノム編集技術を用いたGABA高蓄積トマトの開発と今後の展望」については、サナテックシード株式会社の住吉様より、情報提供をいただきたいと思います。情報提供をいただいた後に質疑応答に移らせていただきたいと思います。なお、本日の会議はですね、16時、午後4時を目処に終了したいと考えておりますので、スムーズな議事の進行に皆様、ご協力をよろしくお願いいたします。

それでは議題に入っていきたいと思います。説明事項について、「令和元年度に実施した遺伝子組換え作物の栽培等による交雑等の防止に関する条例の点検・検証等について」、事務局から説明をお願いいたします。

### 【丸子北海道農政部食品政策課長】

はい、食品政策課の丸子と申します。私の方から、説明事項といたしまして、令和元年度に実施した北海道遺伝子組換え作物の栽培等による交雑等の防止に関する条例の点検・検証について、資料1-1及び資料1-2により説明させていただきたいと思います。座って説明させていただきます。

この点検・検証につきましては、GM条例の附則において、5年ごとに社会経済情勢の変化等を勘案し、施行状況等について検証し、必要な措置を講ずることとされており、GM条例におきまして、令和元年度にこのGM部会及び食の安全・安心委員会でご審議いただいております。併せてこの時に、ゲノム編集技術を利用してられた植物についてのGM条例上の取扱いについても検討をさせていただいたところでございます。本日はGM部会の特別委員も一部替わったということもありますので、今一度、その際に使用しました資料を基に、その時の検討状況について説明させていただきたいと思います。まず資料1-1、「農林水産分野におけるゲノム編集技術を利用して得られた生物に係る取扱いについて」をご覧ください。1の概要の1つ目の丸のところですが、昨今、新たな育種技術としてDNAを切断する酵素を用いて既存の遺伝子の欠失など、ゲノムの特定の部位を意図的に改変することができるゲノム編集技術を利用して品種改良された農産物等が開発され、食品として流通する段階を迎え、この中には、「遺伝子組換え生物等の使用等の規制による生物の多様性の確保に関する法律」、いわゆるカルタヘナ法の対象となる遺伝子組換え生物等に該当するものと、該当しないものがあると。2つ目の丸のところですが、このため農林水産省では、令和元年10月に環境省の通知に基づきまして、農林水産分野におけるゲノム編集技術の利用により得られた生物についての取扱いを定め、使用者に求める際の具体的な手続きを定めたところでございます。この環境省の通知につきましては、下の四角囲みの3つ目にありますけれども、ゲノム編集技術を利用して得られた生物についての取扱い方針として、黒ポツの一つ目ですが、細胞外で加工された核酸が残存していない生物につい

ては、カルタヘナ法の対象外としたところでありまして、ただ、対象外の生物であっても、当面、一定の情報提供を求めるといようにしたところがございます。4ページ目をお開きいただきたいんですけども、ゲノム編集技術を利用して得られた生物の分類が示されておりますが、目的の標的遺伝子を制限酵素で切断した後、修復がどのように行われるかによって、3つのタイプに分けられております。SDN-1は、切断部位が自然修復されるときに修復エラーが起こり、数塩基の欠失・挿入が起こったもの、SDN-2は切断部位に数塩基が導入し、置換が起こったもの、SDN-3は、切断部位に有用な遺伝子を導入したものとされておりまして、カルタヘナ法における取扱いについては、SDN-1が対象外、SDN-2及びSDN-3は対象というような整理がされているところがございます。

次に、資料1-2をご覧くださいと思います。このような国の動きなども踏まえまして、令和元年度に、GM条例の施行状況等の点検・検証を行いまして、その結果をまとめたものです。なお、この資料は、左上の四角囲みに書いてありますとおり、令和2年2月に開催した第4回北海道食の安全・安心委員会に提出された資料になります。1の社会経済情勢の変化などの一番下の丸ですけども、繰り返しになりますが、農林水産省は令和元年10月に農林水産分野におけるゲノム編集技術の利用により得られた生物の取扱いを定めまして、同様に、厚生労働省は、食品の安全性審査についての食品衛生上の取扱いを、消費者庁は、食品表示上の取扱いをそれぞれ整理したところがございます。その上の括弧の※印、GM条例において対象となる遺伝子組換え作物は、カルタヘナ法に規定する遺伝子組換え生物等としていることから、ゲノム編集技術を利用して得られた作物のうち、カルタヘナ法の対象とならないものについては、GM条例においても対象にならないというような整理をしたところがございます。2ページに移っていただきまして、2の条例等の取扱いですけども、これらの検討結果で、現時点での見直しの必要はないということで整理しております。3の附帯意見といたしまして、ゲノム編集技術については、道民が十分に理解している状況にはなく、また、オフターゲットの問題ですとか、想定外のアレルゲン物質が産出される恐れがある、また、長期的な影響への懸念など、安全性などに対して不安を感じていることから、(2)におきましてゲノム編集技術及びゲノム編集技術を利用した食品について不安を抱く国民への丁寧な説明、安全性に関する科学的な検証や生物の検出手法の開発、表示など消費者が選択できる仕組みの創設を国に対して求めることが提言されたところがございます。以上が令和元年度に実施いたしましたGM条例の点検・検証に関する検討結果についての説明でございました。この検討・検証以降の動きといたしまして、資料が飛んで恐縮ですけども、参考資料の「遺伝子組換え作物等をめぐる情勢について」の31ページをお開きいただきたいと思います。道はこの点検・検証の際の附帯意見を受けまして、一番下の国への要請のところですけども、北海道では、機会をとらえまして国に対して、ゲノム編集技術及びゲノム編集技術を利用した食品について、国民への丁寧な説明を行うとともに、食品の安全性に関する科学的な検証・検出手法の開発や表示など、消費者が食品を選択できる仕組みを創設することを要請しているところがございます。参考資料につきましては、遺伝子組換え作物等をめぐる情勢として取りまとめておりますので、後程ご覧いただければと思っております。また、ゲノム編集技術により得られた生物・食品につきましては、ご承知のとおり、本日も説明いただきますけれども、昨年12月に、GABA高蓄積トマトが国の事前相談を終えて情報提供書の提出がなされており、苗の配布ですとか、販売が行われているところでもあります。また、植物ではないですけども、今年の9月には可食部増大マダイ、10月には、高成長トラフグが事前相談を終えて、上市され

ているところでございます。以上で私からの説明は終わらせていただきます。

### 【久保部会長】

はい。ありがとうございました。ここまでのところで、何かございますでしょうか。ただいまの事務局からの説明について、特別委員の皆様から何かご質問、あるいはご意見あればお受けしたいと思います。いかがでしょうか。

《質問、意見が無い様子》

よろしいですか。はい。それでは、説明事項についてはこれで終わりたいと思います。次に、情報提供に移っていきたいと思います。まず、そのゲノム編集技術をめぐる国内外の情勢についてということで、これは農研機構の高原様より、情報提供いただきたいと思います。どうぞよろしくお願いいたします。

### 【国立研究開発法人 農業食品産業技術総合研究機構 高原チーム長】

はい。ご紹介いただきまして、ありがとうございました。農研機構の高原と申します。本日はこのような機会を与えていただきましてありがとうございます。では、早速ですが資料の共有を始めさせていただきますので少々お待ちください。

《配付資料2-1の映像を会場スクリーンに映し出す》

いかがでしょうか。こちらの方で会場の方、見えていますでしょうか。

《久保部会長が両腕で丸印のサインを出す》

### 【国立研究開発法人 農業食品産業技術総合研究機構 高原チーム長】

では、始めさせていただきます。本日はゲノム編集技術をめぐる国内外の情勢ということで、基本的に、公開情報をもとにしてゲノム編集をめぐる、特に開発状況、それから規制面について、話題提供させていただこうと思います。

まず、ゲノム編集の話に入る前にですね、このゲノム編集というのは、農業的に見ると、品種改良の一つの手法でありますので、今、日本と世界の農業が、どのような課題を抱えているかというところから入らせていただこうと思います。皆さんご承知の通り、まず世界的に見ても、一番問題となっておりますのが、この世界的な食糧需要のひっ迫です。ここにありますように、世界人口というのは2050年までに、86億人、1.3倍に増加すると考えられておりました、特に中所得、低所得国での増加が著しいと。それに伴って世界の食料需要が約1.7倍に増えると。一方で、農地というのはここまで増える見込みが、予想がありませんので、今まで以上に食料生産の拡大・効率化ということが求められていることとなります。それから、今の問題から関係しますが、世界的に見てもですね、この病虫害による農作物の損害というのは非常に大きな問題となっております、基本的に農作物にとって、育種や栽培を問わず、この病虫害、それから雑草の問題というのは、もうおそらくこの農業が始まったときからの基本的な問題であると。これに対策

をしないと、大きな減収が見込まれますので、これについて、いろんな方法を用いて対応していく必要があると。これに限らず、例えば、我が国を見ましても、農業人口の減少ですとか、あるいは、皆さんご存知の気候温暖化による気象の変化、気候の変化など、様々な問題を抱えております。一方で、食のグローバル化もありまして、これはひょっとすると日本にとって、輸出に繋げることができればチャンスとも言えるかと思えます。そのような様々な課題とニーズを今、日本の農業、それから世界の農業は抱えていると。そこで、これに打ち勝ちまして、食糧の安全保障という意味でも、日本の農業を守り、さらに活性化していくためには、様々な方法が必要ですが、その一つとして、この画期的な品種改良、育種法が求められているということになります。

改めまして品種改良といいますのは、先ほどお話しましたように、農業上の様々な課題、ニーズがございます。それに対して、いろんな対応策が考えられるわけですが、その一つの重要な手段として、作物や家畜などの生き物の力を引き出すことによって解決していこうと、これが品種改良ということになります。具体的に申しますとこちらにあるように、生産現場の課題、例えば、その乾燥や湿害などの環境に強い、あるいは、先ほどもお話しました病気や害虫に強い、それから、基本的にたくさん取れる、こういった生産現場で求められる課題解決のニーズのほかに、消費者の皆様のメリットに繋がる、例えば、健康機能性成分ですとか、高品質、要するに美味しいですとか、それからこの中間ではその流通過程で、管理が楽になるように、そういった形質などの様々なニーズが、課題がございます。それに対して、もともと、今の作物が持っていない性質を加えて改良すること。ひとくちに品種改良、育種というものはこういうことになるかと思えます。この育種に我が国をはじめとして世界、あるいは人類として長年取り組んできたわけですが、このあたりは、委員の先生方にとりましては、ひょっとすると釈迦に説法になるかもしれませんが、一応ご説明をさせていただきますと、育種の流れでは、まず、最初に育種目標の設定がございます。これは公設試、私ども国研あるいは民間企業などで、こういった性質を持った品種が必要となるかという目標をまず設定をします。その後に、そのような特徴を持った素材、遺伝資源といわれるものが、既存の中に無いか探します。良いものがあれば、それを使って、すでにある、収量が良かったり、美味しかったりする良い品種と交配をして、例えば病気に強いといった性質を美味しい品種の中に取り込んでいく。その後の選抜などを踏まえて、新しい品種になるわけですが、ここで、その目的とする特性を持ったものが無い場合、その特性を持ったものを新たに作り出す必要があると。それが、その変異の拡大と言われる様々な手法でして、一つには、自然界にあるようなものの中からそれを探してくる。それから、それができない場合には、突然変異、例えば放射線をあてる、化学変異原を使うといった変異処理をして、突然変異を起こさせる。それ以外にも様々な方法がありますが、本日主題となっているゲノム編集技術は、この変異を拡大する。つまり、新しい性質を持った素材を生み出す技術の一つというふうに位置付けることができると思います。従って、育種の中にこれまでもありました、例えば交配ですとか、良いものを選んでくる選抜という過程が全く無くなってしまいうわけではない。ということは、まず、申し上げておきたいと思えます。決してそのゲノム編集技術だけで全ての育種が置き換わるわけではないということです。突然変異の利用としまして、先ほど話した突然変異、例えばどういうものがあるかと言いますと、まず突然変異というものは、自然に起こります。例えばですが、ここにあるイネの脱粒性。今、イネは田んぼでポロポロ落ちる訳ではございませんが、もともとの野生に近いイネはこのように、雑草のようにポロポロ落ちる性質を持っていました。それがある時生じた、この1塩基、A、T、G、CのDNAの配列の1塩基の変化によって、このような脱

粒性が生まれたと言われていました。また、ナスが受粉作業をしなくとも実がなる、実が大きくなる単為結果性というものもございまして、これ非常に農家さんに有用な形質なのですが、これは、それを制御する遺伝子の中に生じた 5000 塩基近い変化が元になって、これは決して人為的なものではなくて、自然にこういったものが生じて、それがこのような単為結果のナスにつながった。このような自然に発生した変化を人間はこれまで探し出して利用してきました。つまり、その過程では、遺伝子が自然に変化して、それを人間が見つめてきて、農業に利用してくるといったことを、人間はずっと、長い間続けてきたということになります。

一方で、その自然の中で変化してくる現象というのが、どういうふうにかかるかというと、まずはその DNA に対して、例えば紫外線や化学変異原などがあたって、この DNA が切れるということが起こります。この DNA が切断される、切れてしまうという現象は実は今でも日常茶飯事に起こっていることでして、私たちの体の中でも一日に数百回ぐらいたったのでしょうか、起こっていると言われていています。ただし、細胞の中には、この切れた DNA を修復する機構がありまして、ほとんどが元通りに戻ります。ただし、生物がやることですので、その際に、少しミスが起きることになります。例えば、このもともと持っていた配列の一部がなくなってしまうたり、あるいは、そこに別の塩基が入り込んでしまったり、それから、一部が欠けた上で、入り込むと塩基が結果的に置き換わるというような現象です。このような現象で、自然界でも DNA の配列が変わることがあって、それが、生物の多様性や、私たち一人一人の個性の違いにもつながってきたり、あるいは進化の原動力になってきたわけなのですが、このような変化を狙って作り出すことはこれまでできなかった。基本的には、まずはできなかった。自然界にこのように起きたもの、偶然起きたものを見つけてくるということが、まず最初のうちは主流でした。さらに、突然変異。1960 年ごろから、突然変異育種といった方法がありまして、これは遺伝子組換えではありませんで、放射線や化学変異原などをあてることによって、この DNA が切れるという現象を人為的に起こす。その結果、そこから先は自然の変異と同じで、自然に細胞の中で DNA が変化するのを期待すると。それによって、そのたくさん変化が生じたものの中から、有用なものを選び出すということによって、この DNA が変化した、つまり特性が変化したものを、自然界で起こるのを待つよりは効率的につくり出そうとしていたのですが、やはりこれも狙った場所だけに変異を起こさせることができないものですから、まだ効率が低かった。そこで、今回注目されている、そのゲノム編集というのは、ここの目的の場所の変異を効率よく作り出すという点で、現在注目されている技術ということになります。

皆様よくご存知の通り、2020 年 10 月にノーベル化学賞が発表されて、この今、非常に効率が良いので使われている、CRISPR/Cas9 というゲノム編集の手法を開発した 2 人の女性研究者、シャルパンティエさん、ダウドナさんがこのノーベル賞を受賞されました。このゲノム編集をひとくちに言うと、DNA 上の狙ったところに、狙って変異を導入する。その際に、その狙ったところをまずはゲノム編集を起こす酵素が切ることによって、先ほどお話したように、修復する過程で DNA が変化して、狙ったところに変化を起こすことができるということになります。詳しく申しますと、先ほど事務局からご説明がありましたように、SDN-1、2、3 というタイプ分けがされてございますが、先ほどご説明ありましたので、これは省かせていただこうと思います。その際には、基本的にゲノム情報、その生き物の配列情報がまずわかっていることが必要で、配列がわかっている、それからその遺伝子がどういう機能持っているかといった情報が必要です。結果的にある遺伝子の、この部分を変化させれば、例えば、米粒が大きくなる、倒

れにくくなる、それから健康成分ができたり、デンプンの性質が変わるとか、そういった変化が起こるといこともわかっていれば、そこを狙って切って、同じように変化することによって、こういった良い性質を生み出すことができる。そういう技術になります。この技術、世界的にも注目されていて、2025年には、こちらのARKの予測によりますと、世界でこれを活用することによって、農業市場が約17.5兆円まで拡大すると。それから世界的にも様々な開発が進んでいまして、先ほどご案内のありました通り、我が国でもゲノム編集の開発の進展をしておりまして、規制面の整理とともに、本日この後お話いただきますゲノム編集のトマトをはじめとした作物の開発、実用化が進展しているところです。これらについてまたこの後詳しく話させていただきます。

ここからは国内での開発事例について、個々にお話をさせていただこうと思います。現在のところ、この産業利用のために、所管の省庁へ届出、情報提供が行われて、商品化が可能になっていると言う段階まで来ている農林水産物は、ここにございますGABA高蓄積トマト、それから肉厚のマダイ、高成長トラフグの3点をございます。この3件とも、その環境に対して安全性を確認するカルタヘナ法、それから食品としての安全性を確認する食品衛生法のほかに、えさ、飼料としての安全を確認する飼料安全法、この三つについて、全てについて届出が行われております。飼料もですね、食品として使ったあとの食品残渣としてえさにする場合があるなどの理由で、この飼料としても届出を行ったものと承知しております。このそれぞれの情報につきましては各ホームページで、公開をされているところです。各事例について順番に見ていきますと、まずGABA高蓄積トマト、これについてはこの後、住吉さんから詳しくお話があると思いますので、ここでは次に進ませていただこうと思いますが、先ほど事務局からもお話になったとおり、2020年12月に我が国で初めて届出、所管省庁への届出が行われた作物ということで注目されているところです。それから、2例目の産業利用、農林水産分野での届出となったのは、京大、近畿大学が開発したこの肉厚のマダイです。これは過食部が2割増えていると。筋肉が増えすぎるのを抑えている遺伝子が見つかっておりまして、これは自然に見つかっておりまして、それに同じように変化を起こさせることによって、このように、食べられる部分が増えた。つまり、それだけ漁業生産の効率化、養殖の効率化に繋がるわけなのですが、そういうような魚ができて、これを京大発ベンチャーのリージョナルフィッシュが今年9月に届出、情報提供を行っております。同様に、高成長トラフグについても、京大、水研機構で開発されたものが同じく、リージョナルフィッシュ株式会社によって、10月に届出、情報提供されて、両方ともクラウドファンディング等を活用して販売しているという段階までできております。

それから続いてですね、先ほどまでは商品化に向けた届出だったのですが、ここからの3件は、あくまで研究段階のものでございます。研究目的の野外栽培を行うためにも、文科省への情報提供が必要となっております。そのステップを踏んだものとして、毒素減らしたジャガイモ。それから、フロリゲンという開花期の調整に関わる遺伝子を編集したイネ。穂発芽耐性のコムギの3件が情報提供されています。まず1点目、毒素低減ジャガイモですが、これは皆さん、ジャガイモの芽や緑になった皮にソラニン、チャコニンといわれる食中毒の原因となる毒素がもともとあるのをご存知かと思いますが、これを大幅に減らしたジャガイモです。これを理研から今年4月に情報提供を文科省に行いまして、それを踏まえて、共同研究をしております農研機構のつくばで野外栽培実験を開始しています。それから二つ目は、東大が開発されたフロリゲンを編集したイネということで、これはこの2つのイネのフロリゲンに編集を行いまして、6月に情報提供



されたと。栽培試験の実施状況については公開情報がございませんので詳細は私の方で把握しておりませんが、栽培試験をされて、あくまでこれは研究上の栽培試験というふうに承知しております。それからもう1点、穂発芽耐性のコムギです。この穂発芽というのは、麦などは、収穫期に梅雨の時期に重なり、雨に濡れてしまうと、こちらにあるように、穂についた状態のまま発芽をして、大幅な品質低下をもたらします。そこで、この収穫期の雨に濡れても穂発芽しにくいようなコムギの系統をゲノム編集により作出しまして、今年9月に、農研機構から文科省へ情報提供を行いました。これに基づいて、今年11月からは農研機構と、あと、共同研究先の岡山大学、倉敷で栽培試験を開始しているところです。

以上ですが、農業分野での産業利用としては3件、それから、まだ研究開発段階ということで、研究目的で野外栽培を行うための届出が3件、これまでになされていまして、このほかに工業分野としては、株式会社ユーグレナがミドリムシ、植物プランクトンの緑藻で、経済産業省への情報提供をしていると。合わせるとこれまでに7件の情報提供が行われているということになります。

これ以外でも国内では、様々な農林水産物での研究例が知られておりまして、例えばトマトですと単為結果性、先ほどナスでお話しましたが、受粉しなくても実がなるという性質に関わるものや、それから高糖度、日持ちが良くなるといったもの。そのほかにオオムギ、リンゴ、ブドウ、キクなどで変異導入に成功、これはその作物でゲノム編集を使う手法が開発されたという段階です。その他に、花、家畜のニワトリ、樹木のスギ、それから魚類では先ほどマダイ、トラフグがありました。このほかにマグロなど、こちらにあるような研究例が報告されておりまして、あとは論文にはなっておりませんが、例えば、マサバですとか豚などでも、研究が進みつつあるという情報がございます。このようにですね、このゲノム編集では、様々な作物で、なおかつ様々な特性、決して生産現場だけではなく、生産現場、加工、流通、それから消費者へのメリットにつながるような様々なものが生み出される、幅広い価値を持っている点が特徴かと思えます。

また海外でも進んでおりまして、海外で一番特徴的なものはこちらのアメリカ *Calysta* が開発した高オレイン酸ダイズです。これは2019年2月ごろから商品化がアメリカで始まっておりまして、世界で一番最初に流通したゲノム編集食品と言われております。これは健康に良い食用油としてレストラン等で提供されているそうです。それから、工業原料として、もち性のトウモロコシも開発が行われています。それ以外にも、その食物繊維の多い小麦など、ここに挙げたようなものがございまして、世界で様々な研究開発が進められております。ただし、今のところ世界、日本以外では、その商品化が確認できているのは、まだこの高オレイン酸ダイズにとどまっているという状態です。

ここまで、作物開発、研究開発について動向を簡単にご紹介させていただきましたが、ここからは国内外の規制のあり方について、ゲノム編集作物・食品の中では規制対象外となるものがありますので、私どもは取扱いルールと呼ばせて頂いていますが、それについてお話をさせていただきます。まず、そもそもですね、もともと日本における遺伝子組換え生物については、ここにある生物多様性、環境への影響を評価するカルタヘナ法。それから、食品としての安全性を評価する食品衛生法。飼料としての安全性を評価する飼料安全法。この三つの法律について、安全性を評価して、安全性に問題なしと確認されたものが商品化の承認を受けるといった流れになっておりました。そこでゲノム編集生物につきましても、この三つの法律それぞれに照らして、基本的にそれぞれの法律における遺伝子組換え生物に該当するかによって規制の対象となるかが決ま

る、といった流れになってございます。ここでは今日は、この中でその全てにかかるカルタヘナ法、それから食品にかかる食品衛生法を中心にお話をさせていただきますが、飼料安全法も大きく見ると、その考え方は食品衛生法とほぼ同じような考え方をしていると聞いております。

まずはカルタヘナ法についてお話をさせていただきます。この法律はその使用する目的や形態によりまして、こちらの6省庁で共管するといった形になっています。例えば、農林水産分野については農水省が所管するというような形になってございます。まず、ゲノム編集生物を開放系で使用する場合には、使用に先立ちまして、その使用目的に応じた所管省庁に対して、事前相談を踏まえた上での情報提供を行うことが求められております。先ほどもお話ししましたが、使用する目的に応じて、農業利用の場合ですと農林水産省、それから研究目的の場合ですと文部科学省への情報提供を行うということになります。委員の先生方も、大学でのご研究でおそらく、この研究目的での遺伝子組換え実験の場合など、第1種使用申請や第2種使用に係る申請などを文部科学省へ行われたことがおありかもしれません。同じ農作物の開発に関わる場合でも、研究段階であれば文部科学省、それが実用化されて産業利用となると農林水産省と、所管が変わるということにご注意いただければと思います。それでゲノム編集生物の話に戻りますが、ここにありますように、他の生物の核酸が導入されたかどうか、導入された場合には、それが最終的に残っているかどうかによって判断されまして、外来の遺伝子核酸が最終的に残っていないことが確認されれば、カルタヘナ法の規制対象外。ただその場合にも、事前相談と情報提供を求められるということになります。なぜこのようなステップが掲げられているかと言いますと、動物の場合ですと、ゲノム編集酵素をタンパク質やRNAとタンパク質の状態直接導入してゲノム編集を起こすことが可能になってきております。植物でも技術開発が進んでおりますが、これまでのところ、まだそういった直接導入の技術が未発達でしたため、一旦遺伝子を導入して、植物細胞の中でゲノム編集の酵素を作らせる。つまり、一時的に遺伝子組換えを介して、このゲノム編集を行うといった形態が主流でした。ただし、そのあと、交配等によって、導入したゲノム編集の遺伝子、これは一度目的のところに変異が生じればもう不要となりますので、それを交配等で取り除くことは十分可能でして、その確認もPCR等で十分可能です。従って、最終的に他の生物の核酸、DNA等が残っていなければ規制対象外ということになります。

情報提供の流れですが、まず所管省庁に事前相談していただきまして、所管省庁は学識経験者に意見照会をして、きちんと内容を精査する。その上で、その事前相談が終わりましたら情報提供書を提出し、その提供書が、特許に関わるような情報などを除いて、ホームページで公開されるということになっております。その情報提供の内容ですが、もちろんゲノム編集をどうやって行ったかといった情報のほかに、先ほどお話しした、一時的に導入した外来のDNAがもともと導入されたかどうか、導入されている場合には確かに除かれているかどうか、それをどのような方法で確認したか、ということがきちんと確認されます。それから、いわゆるオフターゲット、目的部位以外に改変が生じているかどうか。それから、これらの改変によって、生物多様性に何か影響が生じる可能性があるのかどうか。具体的にはここにあるような項目ですが、これらについてもきちんと確認される、国としてこのような確認体制がきちんと整っているということになります。

次に食品衛生法の話させていただきますが、こちらについてもほぼ同様にですね、外来の遺伝子が最終的に残っているどうかを確認されますが、少しここは先ほどと違うところですが、自然界で起こりうる範囲での変化か、ということの確認をいたしまして、最終的に外来遺伝子が残

っておらず、自然界で起こりうる範囲の変化であれば、この食品衛生法上の規制の対象外となりますが、その場合もやはり事前相談と届出をお願いする、といった流れになってございます。一方で、もしこれ（外来遺伝子）が残っていて、食品衛生法上の組換えDNAに相当することが確認された場合には、食品安全委員会で行う、組換えDNA技術に関する安全性審査を受けることになるという流れになってございます。届出の内容ですが、食品の場合は、先ほどのカルタヘナ法と同じように、外来の遺伝子が残っていないことも確認されるほかに、食品として新たなアレルゲンが作られてないか。それから、毒性物質が増加するなどしていないか。それから、代謝経路を改変した場合は、どのような改変が行われて、その上でどのような変化がおきているか等について、そういった食品の安全に関わる項目についても、しっかり確認するというような内容になってございます。

それから表示についてですが、先ほどお話ししたように、ゲノム編集応用食品は厚生労働省での流れに従いまして、「組換えDNA該当しないもの」と「するもの」に分かれます。「するもの」というのはすなわち遺伝子組換え食品ですので、それが流通可能となった場合には、遺伝子組換え表示制度に基づく表示が必要となります。一方で「該当しないもの」となった場合には、現段階では、食品表示基準の表示の義務の対象外ということになってございます。これについての消費者庁の基本的な考え方なのですが、まず第1に、科学的に見て、ゲノム編集技術による変異なのか、従来の育種技術による変異なのか、これを科学的に区別することは不可能です。それから、その国内外において、この流通過程の情報の伝達体制というのも不十分ですので、これらのことから、公平性を考えると、現時点では義務をつけることが妥当ではないと。ただし、消費者庁の方でも、消費者の皆様の表示を求める声というのは承知しておりますので、積極的な情報提供、すなわち任意の表示をお願い、推奨しているということになります。本日のサナテックシード様もそのようにして、マークをつけて販売をされていることを承知しております。以上となりますが、取扱いルールに関してまとめますと、前半は先ほど申し上げた通りですが、この中の「事前相談」と「届出」の流れについて、一部の報道等では「任意」という言い方もされておりましたが、これは決してやってもやらなくても構わないという軽いものではなくて、所管省庁からの「通知」という形で出されていますので、国内の企業等にとっては非常に重い意味を持つといったことを、ここで確認させていただければと思います。それから、本日ここまでの取扱いルールのお話は、私の方では分かりやすさを重視してご説明した経緯がございまして、厳密な解釈ですとか、個別の取扱いについてのご相談が必要な場合には、それぞれの所管省庁にご確認、あるいはご相談をいただければと思います、この点も強調させていただければと思います。

すいません。ちょっと時間が迫っておりますが、もう少しお時間いただきまして。一方で、海外の規制につきましては大きく分けて、規制の対象外となる国と、規制対象になる国がありまして、ひとくちに言うと、国際的なハーモナイズが取れている段階ではございません。その規制対象外のものについては、外来遺伝子の導入がなければ規制対象外とする国がアルゼンチン等。その中でも、鋳型を使うと規制対象なのだけでも、それを使わない、かつ外来遺伝子の導入が無いようなものについては規制の対象外とするといった国は、オーストラリア。日本もこのオーストラリアに考え方に近いと言われております。それから米国は、少し違った考え方をしておりますが、結果的に外来遺伝子がないものやその鋳型を用いていないものなどは規制対象外と。一方で、基本的にゲノム編集技術を用いたものを規制対象としているのが、EUとニュージーランドとなりますが、そのうちEUでは今年4月に、その一部については規制対象とする現行の基準を見直

すべきだという発表がありまして、現在検討が進んでいると言われております。また、カナダは、新規性があるケースについては全て規制対象という独自の、技術にかかわらない規制をとっております。一方で、東南アジア等では現在、まだゲノム編集の取扱いが決まっておりませんが、検討中というふうに聞いておりますので、今後、これらの各国でも取扱いが明確化されていくのではないかと考えられます。

規制については以上ですが、関連する技術として一つ動向をお話させていただこうと思います。先ほど、届出や情報提供の中で、外来遺伝子の有無が届け出る項目の中に含まれているというお話をいたしました。これについて、次世代シーケンサを用いた新たな検出方法が最近開発されました。k-mer法と申します。基本的に、対象となっている生物のゲノムを次世代シーケンサーで読んで、その配列をk-mer、この「k」は例えば20といった長さ、「mer」は塩基の長さの単位ですが、例えば「20-mer」とか「18-mer」とか、要するに20塩基、18塩基といった小さな断片に分割して、導入したベクター配列にあてていきます。この（ゲノムの）中にもしその（ベクターの）配列があると、その配列が検出できると。この手法はその対象生物の高精度な全ゲノム配列が得られていなくても適用可能ということで、現在、イネ、コムギなどでは有効性の確認を終えておりまして、さらに多様な生物種での検証が進んでいると。また今日、届出・情報提供の事例としてご紹介した作物の中でも、コムギやイネなどではすでに届出の際に必要な情報としてこれが使われているということで、今後さらにこれが活用されていくと。ただ、これだけではなくて、PCRやサザンブロット等、従来の手法との組み合わせで、確実な検証が行えるというふうに考えております。

それから最後に、このゲノム編集技術、これから先の利活用が進むにあたって、やはり国民の皆様には様々な、ステークホルダーの皆様にはきちんと理解していただくということが、重要な課題となって参ります。私どもの方ではそれに向けて、まずはこのウェブサイトを作成しまして、ここでワンストップ的に関連する技術を掲載して、皆様にご覧できるようにしてございます。またその内容は随時更新して、新しい情報をキャッチアップするようにしています。それから、こちらに掲載して情報をもとにして、ワークショップ等、コミュニケーション活動も実施しているところです。

以上となりますが、まとめの方はだいたい先ほどお話した通りですが、最後に一点だけ、私どもの方ではこの動きの早いゲノム編集の情報を正確に収集しまして、先ほどお話したウェブサイト等を用いて、理解醸成に向けて、丁寧なコミュニケーション活動を今後も進めていきたいと考えております。私どもも決してこの技術をわかっていただくことを、何か強要したいといったつもりはございません。皆様のご意見をいただきながら、お聞きしながら、一緒に話し合っ、理解に繋げていきたい。ただ、ぜひ、何となく不安だから、あるいはよくわからないままに、このゲノム編集技術に対する考えを、あるいは使う・使わないを決めていただくのではなくて、ぜひよりよく知っていただいた上でご判断をいただくようになっていくと良いのではないかと考えているところです。また今後ともコミュニケーションを進めていきたいと思っておりますので、どうぞよろしくお願い致します。すいません、少し長くなりましたが、私からは以上となります。ありがとうございました。

## 【久保部会長】

高原様ありがとうございました。質問、ご意見等についてはですね、この後まとめてお受けい

たしますので、続けて情報提供をいただきたいと思います。続きまして、そのゲノム編集技術を用いたGABA高蓄積トマトの開発と今後の展望、と題しましてサナテックシード株式会社の住吉様より、情報提供いただきたいと思います。よろしくお願いいたします。

## 【サナテックシード株式会社 住吉 様】

《配付資料2-2の映像を会場スクリーンに映し出す》

こんにちは。サナテックシードの住吉と申します。この度は、このような場に呼んでいただきありがとうございます。本当だったら直接情報提供できたらと思っていたのですが、ちょっと本日、どうしても伺うことができず、オンラインでの情報提供になります。ご了承ください。それでは説明の方に進みたいと思います。

このGABA高蓄積トマトの開発なのですが、もともとは筑波大学の江面教授が代表を務めていらっしゃいました、戦略的イノベーション創造プログラム、SIPというプログラムによってその研究開発が進められておりました。こちらのプロジェクトでは、ゲノム編集を用いた戦略的な品種開発とその社会実装を目的に活動しておりました。社会実装というのは結構難しく、ただ物をつくれば良いって言うだけではなくて、結構課題がたくさんあります。まず一つとして、研究開発を主に大学とか研究所が進めているのですが、そういった研究機関というのは、商業活動ができないということと、商業活動ができないので、CRISPR/Cas9という技術を私たちは使っているのですが、こちらライセンスというものはアメリカの研究所が持っておりまして、こちらのライセンスを受けるのは商業活動ができる団体しか受けられないということで、大学は許諾を受けられないという課題もあります。あともう一つは、品種の問題で、こちらのプロジェクトでそのGABAトマトを開発していた時は、モデル品種のトマト使っておりまして、古い品種であるので、販売するにはあまり美味しくありません。実際販売するようになった場合にはおいしい品種で開発しなきゃいけません、それは大学は持っていないという、そういった社会実装には課題がございました。サナテックシードは2018年にこういった課題を解決するために設立されたものです。その研究の成果としては大学の成果を使っておりまして、親の品種はこちらにありますパイオニアエコサイエンスというところから、親品種をいただきまして、また出資もしていただきました。なので、その大学と民間企業の産学連携によって設立された会社がサナテックシードでございます。

こちらのGABAトマトを開発した理由なのですが、まずGABAというのは、健康機能性成分として近年、非常に注目されておりまして、そのGABAを機能性関与成分とした食品というのは、今、たくさん作られております。GABAはアミノ酸の一種でありまして、動物では抑制性の神経伝達物質として知られております。なので、血圧が高い人の血圧上昇を抑制することとか、ストレスとか、あとは寝つきが良くなるとか、そういった効果がよく知られている物質です。日本は今、ご存知の通り高齢化先進国でして、高齢化の進行に伴い、生活習慣病の急速な増加が今、叫ばれております。ですので、日頃の食事を通じた健康維持がとても大切で、こういった健康機能性成分がたくさん含まれているトマト、食品を開発して皆さんの健康維持に貢献したいということで、GABA高蓄積トマト開発をしようという背景がございました。

では、実際にどういうふうに作っていったのかについて説明したいと思います。

高等植物においては、こちらのグルタミン酸というアミノ酸からGADという酵素によって、そのGABAはつくられます。GAD遺伝子はC末端に自己抑制ドメインを持っておりまして、タンパク質に翻訳されますと、その自己抑制ドメインは蓋のような構造とります。GABA高蓄積トマトは一般的にも売られてはいるのですが、それは栽培方法を工夫して、ストレスをかけてGABAの量を溜めています。ストレス環境下になった時に、蓋がパカッと開いてGABAをたくさん作って、普段は閉じているというような、そういう構造をとっているタンパク質です。今回、そのゲノム編集を行った「#87-17」という系統があるのですが、こちらはCRISPR/Cas9で自己抑制ドメインの直前に1塩基の挿入の変異を起こし、つまり自己抑制ドメインの直前にフレームシフト起こして、こちらの蓋の部分が翻訳されないような構造にいたしました。ですので、常にGADがGABAをつくれるような構造に変化することによって、GABAの量を多くしているという、そういう仕組みです。

先ほども、たくさんの説明があったのでさっといいますが、こういったゲノム編集で作られた食品というのは、情報を農林水産省や厚生労働省に提出して、事前相談した上で、届出を出して、そして商品化というような流れになっております。私たちも、任意ではあるのですが、こちらの流れに沿って商品化の開発を進めています。実際、届け出る内容についてなのですが、高原様からの説明にもあったので、こちら簡単に飛ばしてきますが、まずその外来遺伝子がないということと、あとは先ほど私が説明したような、実際どういうゲノム編集を行ったのかといった概要ですとか、ゲノム編集でどういう形質の変化があったのかということと、あと農林水産省や環境省には生物多様性影響が生ずる可能性についての考察についても提出するような流れ、中身になっています。あと、食品に関することは厚生労働省なのですが、先ほど言った概要にプラスして、こちらは食品なので、新たなアレルゲンの産生がないとか、既知の毒性物質がないか増えていないとか。こちら遺伝子の残存がないことですね。あと、もし代謝系に影響を及ぼすような改変を行った場合には、それに関連する成分が変化していないかということについての提出をするというような中身になっています。

では実際、これから届出をした内容について説明していきたいと思いますが、これらの内容というのは全て厚生労働省や農林水産省のホームページで公開されている情報になります。まず、私たちの狙ったターゲットであるGABAについてですが、実際にこちらがゲノム編集した当代、T1、T2と3世代において、GABAの量を測定したところ、安定的にそのGABAの量が増えているということを提出しております。そのほかの代謝産物への影響なのですが、最初に述べました通り、GABAというのは、グルタミン酸というアミノ酸からつくられますので、前駆体であるグルタミン酸の量を測定しております。実際にゲノム編集する前のものと、後ものを比べてみても、この前駆体であるグルタミン酸の量は野生型と差は見られませんでした。

この他に、既存の毒性物質であるトマチンというのが、赤い果実で、野生型と同様に検出されていないということですが、あとアレルゲンにあたるかということ解析できるプログラムがあるソフトがあるので、そちらを用いまして、その新たなアレルゲンが発生していないということも確認しております。

すいません。スライドを作るのを忘れてしまったのですが、あとオフターゲットについてですね、オフターゲットについても、ターゲット等に似た配列を検索するプログラムがありまして、だからそのオフターゲットになる確率が高い配列というものを検索することができます。

2つの異なるプログラムを用いて候補を検索し、そのオフターゲットの可能性の高い候補については、実際に配列を読んで、そこには変異が入っていないことを確認しております。

続いて外来遺伝子の部分についてなんですけれども、こちらはPCR法とサザンハイブリダイゼーション法の異なる2つの方法で、移入したCRISPR/Cas9発現カセットが残存していないことを確認しております。

最後ですけれども、生物多様性影響については考察をせよというふうになっておりまして、競合における優位性がないかということについて考察しております。そもそも、そのトマトという作物は、これまで自然環境下で、野生化されたということが報告されておられません。実際に形態ですとか生育の特性、また種子の生産性、休眠性、越冬性といったことを調査しておりますが、こちら「ゲノム編集したもの」と「してないもの」では比較したところ、優位な差が見られないということで、もともとそのトマトが持っている性質の通り、競合における優位性というものがあがっていないというふうに考察しています。また有害物質の産生成についてですが、こちら先ほど述べたように、そのトマチンというものが増えておりませんし、今回増やしましたGABAですね。もともと動植物が持っているアミノ酸ですので、アレルギー性というものが報告されておられません。また、標的形質以外の形質について変化はないと推察されるので、これら有害物質の産生性に起因するようなこともないというふうに考察しております。

あと最後に、交雑性に関することなのですが、こちら栽培したトマトと交雑可能な近縁野生種が9種類あるのですけれども、日本国内で、これらの近縁野生種というのは自生している報告がないので、交雑を心配するような作物はそもそも日本に存在していません。今、これらの情報を2020年の12月11日に、生物多様性影響については農林水産省、食品について厚生労働省。あと、飼料についても、農林水産省に情報を提出しました。今回、提出した系統が「#87-17」と、あとニュースでよく取り上げられているシシリアンルージュハイギャバという名前のトマトについての関係なのですけれども。今回提出した「#87-17」は、シシリアンルージュハイギャバの親にあたる存在です。実際に販売しているシシリアンルージュハイギャバは、こちらの届出したものに、もう一つの親系統をかけ合わせてできたF1品種でありまして、こちらを「シシリアンルージュハイギャバ」という名前つけて販売していると、そういう関係性になります。シシリアンルージュハイギャバの特性なのですけれども、こちらその親と変わらずにですね、GABAの量だけが増えておりまして、すでに販売されているシシリアンルージュとシシリアンルージュハイギャバの糖度(Brix)を測定すると、これは元の品種と変わらないのですけれども、GABAの量は4~5倍高くなっているという、そういう特性を持っています。

私たちはシシリアンルージュハイギャバを作成しまして、すぐに販売するということはしませんでした。まず最初に、家庭菜園の方に、とにかく知ってもらいたいという気持ちから、栽培モニタープログラム開始いたしました。何故、家庭菜園の方に注目したのかと言いますと、家庭菜園の方はプロデューサー、プロデューサーであり、あとそれを実際に作って食べるというその消費者でもある、造語でプロシューマーと呼んでいるのですけれども、そのプロシューマーになりますので、生産者と消費者の両方の気持ちがわかるだろうという、そういうことで、家庭菜園の方にアプローチすることにいたしました。実際、苗を配ったのは、日本全国、本当に北から南まで4,000名を超える方に苗を無料で配布いたしまして、実際にモニタリングを実施いたしました。ただ配布するだけではなくて、実際に配布したのは苗だけじゃなくてその肥料もうそうですし、あとずっと栽培している間、LINEを通じたコミュニケーションができるように、オープンチ

ャットなども用意しました。あと、本当に上手に育てていただかないと、食べてもらうまでに至らないので、栽培サポートの分も手厚くいたしました。これらのコミュニティの力は本当に非常に大きいものがありました。実際にそのLINEのオープンチャットには、多い時は1,200人の方が参加してございまして、毎日100件以上のやりとりがありました。このオープンチャットはその私たちとコミュニケーションするだけじゃなくて、そのモニターさん同士がトマトについて積極的に語り合う場になっていて、お互いに栽培のヒントとか、「こういう病気になっちゃったのだけど、どうしよう」とか、そういうのを励まし合ったりする場になっています。実際に雰囲気も良かったので、ゲノム編集トマトに対するそのモニターさんからの否定的な声というのは、殆どありませんでした。皆さん積極的に自分たちの栽培の状況というのを、オープンチャットの内輪に籠っているところだけじゃなくて、個人のSNSでも、投稿してございまして、ハッシュタグでいうと「#ハイギャバ生活」で投稿をお願いしますと言っているのも、もしこの中にもSNSやられている方がいらっしゃいましたら、「#ハイギャバ生活」で検索していただくと、実際に育てている方の生の声というのを知ることができますので、ぜひ見てみてください。こういった実際、楽しんでくださった皆様の反応を見て、どういうふうに販売しようかということを決めることにしたのですけれども、直接消費者に販売するという方法を私たちは採ることにいたしました。従来、種苗会社というものは、食卓、消費者に行くまでには、まず種苗会社が種を作って生産者に渡して、生産者が作ったとトマトを流通販売業者が卸して、その消費者に行くっていうそういう流れだったのですけれども。今回、直接お届けするという新しいアプローチを採ることにいたしました。まずは、その全てのトマト契約農家で栽培して、できた青果物を全て買い取って販売いたします。消費者、特にGABAの効果を期待する方々に直接販売いたします。販売するものは、その生鮮品、青果物だけじゃなくて、加工品も今、予約販売してございまして、そういったものを販売する予定です。あと家庭菜園用の苗というのも販売します。全てオンラインで販売します。これらのメリットなのですけれども、消費者の方々は、どこかで買おうと思ったら、どこで売っているのかなって、スーパーを探さないといけないのですけれども、これ全部オンラインなので、ウェブサイトアクセスすれば、消費者の方はいつでもどこでも購入することができます。私たちも、販売するところから買ってもらうところまで、ずっと追うことができるので双方向のコミュニケーションができます。最後にその種子から生産までのバリューチェーンを通じたトレーサビリティを一貫して示すことができるので、その消費者の方に非常に安心していただける。そういう三つのメリットがあると思っています。

表示についても、買いたい人だけが買える仕組みになっているのですけれども、表示も行う予定です。ゲノム編集で品種改良していることとか、あと届出を実際に行っているということが、こちらのマークに記載されています。

最後になるのですけれども、中にはやっぱり食べたくないっていう方もいらっしゃると思うのですが、そういった方にアプローチするというよりは、本当に私たちの商品を求めてくださっている方と、密にコミュニケーションをとって、このゲノム編集が作るネットワークとこちらに書いてあるのですけれども、そのコミュニケーションをとりながら、私たちの商品を通じて、皆が幸せになれるような、そういうようなものを目指して、これから販売していきたいと考えております。ちょっと短いのですけど。以上です。



### 【久保部会長】

住吉様、ありがとうございました。質問の時間に入りたいと思います。委員の皆様から何か質問等あればお受けしたいのですが、いかがでしょうか。平田先生、お願いします。

### 【平田北海道食の安全・安心委員会遺伝子組換え作物交雑等防止部会特別委員】

住吉様、丁寧な説明ありがとうございました。15 ページ目の説明で、実際、市場で出回っているのがシシリアンルージュハイギャバということで、登録の方はこちらではなくて、その親、育種母材の方が登録されているということで、よろしかったでしょうか。

### 【サナテックシード株式会社 住吉 様】

はいそうです。

### 【平田特別委員】

そうしましたら、農水の高原様の方は、そういう育種母材の方が登録されていたらそれから発生する品種については登録の必要がないということなののでしょうか。

### 【国立研究開発法人 農業食品産業技術総合研究機構 高原チーム長】

これはむしろ、江面先生か住吉さんにご確認したいのですが、それぞれの届出の中で、その後代も含めて登録ということだったようにと思いますが、そこは届出のとき、情報提供のときはいかがだったでしょうか。

### 【サナテックシード株式会社 住吉 様】

そうですね、その質問の答えじゃないのですが、最初の質問に答えると交配後代種については、一度届出をしたものについては、情報提供をしなくてよいということが、厚生労働省も、農林水産省もそのように通達があったと思います。なので、必要ないということでやっております。

※ サナテックシード株式会社 住吉様より後日補足：「農林水産分野におけるゲノム編集技術の利用により得られた生物の生物多様性影響に関する情報提供等の具体的な手続について（最終改正 令和3年3月2日付け2消安第4280号農林水産省消費・安全局長通知）」において、農林水産省へ対象生物に係る情報を提供し、同省のウェブサイト公表された対象生物を交配して育成された生物の使用等をしようとする者は、当該生物に係る情報の提供の要否について、当面の間、個別事例ごとに農林水産省農産安全管理課まで問い合わせることとしている。

今回届出を出した#87-17は、その目的を育種素材として利用するとして情報提供しているので、この後代についても情報提供済であると判断されている。

### 【国立研究開発法人 農業食品産業技術総合研究機構 高原チーム長】

個別にも確認されていたような気がしたのですが、制度的にも、交配後代種については届出の必要は無しと、農林水産省の方でもそうだったと思いますが、特に厚生労働省の方では明確にそういう方針を議論されて、正確に打ち出されていたかと思います。ありがとうございます。

**【サナテックシード株式会社 江面取締役最高技術責任者】**

江面です。補足でいいですか。一言。要は、通常の品種改良の中でF1を作って、世の中に出すというのは普通に行われていることですので、通常の維持管理の中でやられている作業なので、その同様にやって良いと、というようなことの判断でした。

**【平田特別委員】**

ありがとうございました。ただ、厚生省というのは食品としての登録じゃないのかと思うのですが、それ何か、ちょっと矛盾しているかなという気がしたので、ちょっと質問させていただきました。ありがとうございます。

**【久保部会長】**

他に、ございますでしょうか。金澤先生。

**【金澤北海道食の安全・安心委員会遺伝子組換え作物交雑等防止部会特別委員】**

ご紹介いただいたトマトについてお伺いします。消費者の方々がそのトマトを買い、そのトマトに由来する種子から次の世代の植物を育てることは可能なのでしょうか。

**【サナテックシード株式会社 住吉 様】**

可能は可能だと思いますが、今、品種登録の方は進めておりまして、なので、なんと言うのでしょうか。自己消費する分には、法律違反ではないと思うのですが、それを実際に販売したりとなると、法律を犯しているということになってしまうかとは思いますが。

**【金澤特別委員】**

わかりました。ありがとうございます。

**【久保部会長】**

私の方から、現在はこれトマトだけですけれども、今後、何か他の作物で進めるとかそういう予定はございますでしょうか。

**【サナテックシード株式会社 住吉 様】**

そうですね。基本的にはまずはトマトで進めていきたいというふうには考えております。どうでしょう、先生、筑波大の方で進めている課題はあるかと思うのですが、そちらの方ではメロンの方なども進めていますので、もしかしたら、ゆくゆくはそちらの方も販売できるかもしれません。ですが、あくまで筑波大で研究開発の段階ではございます。

**【久保部会長】**

ありがとうございます。ほか、よろしいでしょうか。渡部先生。

**【渡部北海道食の安全・安心委員会遺伝子組換え作物交雑等防止部会特別委員】**

ちょっとお聞きしたいのですけれども、今回トマトのゲノム編集でGABA以外のところの、

性質とか表現型に違いはあったのかなとちょっと気になった。例えば、開花の時期が変わったりとか、尻腐れしにくくなったり、しやすくなったりとか、そういったことはなかったのでしょうか。

**【サナテックシード株式会社 住吉 様】**

そうですね、そういったことも全部すべて見ておりまして、全く元の品種と変わりはありませんでした。開花日数もそうですし、その病気になりにくさというのも特には変わりはありませんでした。

**【渡部特別委員】**

ありがとうございます。もう一件、お聞きしたいのですけれども、これ全体的なこと、高原さんの方がよろしいかなと思うんですけど、有機農産物の件でJASの規定では、確か組換えは駄目ということになっていきますけど、今回のその組換えとていうか、その外来のものが入ってないゲノム編集の場合は、どういう扱いになるのかなとちょっと気になったんですけど。

**【国立研究開発法人 農業食品産業技術総合研究機構 高原チーム長】**

有機JASの方の制度はまた、今回お話したゲノム編集の取扱いルールとは全く別というふうに理解しておりますので、またそれはそれで別に判断されていると思います。ですが、聞いておりますのは「ゲノム編集も基本的に有機JASの中に入れない」ということだったかと思います。すみませんが、詳細はまた農水省の所管のところに問い合わせいただき、確認をしていただければと思います。確かそういう流れになっていたかと思いますが、それは遺伝子組換えにゲノム編集が該当するかどうかということとは全く別のご判断ということで、そういった取り決めをされているというふうに伺っております。

**【渡部特別委員】**

ありがとうございました。

**【久保部会長】**

はい、船津先生。

**【船津北海道食の安全・安心委員会遺伝子組換え作物交雑等防止部会特別委員】**

お二方にお聞きしたいことがあります。一つは高原様です。外来遺伝子の有無の検出ということで、先程のご講演でk-mer法というものを新たに導入されているということでしたが、これは、次世代シーケンサーを使うことで、ものすごく早く、かつ効率よく、外来遺伝子を検出できるという内容でした。今後は、この手法が主流になると考えてもよろしいのでしょうかということが、一つ目の質問です。

**【国立研究開発法人 農業食品産業技術総合研究機構 高原チーム長】**

まず、そのご質問からお答えさせていただきますと、私ども農研機構で開発した技術でもありますので、ぜひ使っていただきたいというのが、正直なところでございます。見通しとしては、

先ほど住吉様の方から、トマトの場合はPCRとサザンブロットを証明に使われたということでしたが、サザンブロットよりもですね、現在、次世代シーケンサーのコストというのが非常に下がってきておりますので、そういう事情も含めて今後は、次世代シーケンサーを活用した証明手法というのがかなり広まっていくのではないかと期待もございます。いずれにしても、複数の確認方法を組み合わせて、この方法でなくては行けませんということではなくてですね、それぞれの作物に適したリーズナブルな方法で証明がなされる、なされれば十分なのではないかと考えております。

#### 【船津特別委員】

わかりました。ありがとうございます。もう一つ、住吉様への質問ですが、GABAの量を増やすという観点から言って、今回、シシリアンルージュをどうして選択されたかと思いました。この種以外にも、日本では食べているトマトはいっぱいあると思うのですが、シシリアンルージュと私が聞いたときに、パスタに入れてよく使うものだと思います。日本ではそれほど主流でないため、イタリアの料理店に行ったら、美味しく食べるものだと感じたのですが、シシリアンルージュに何故GABAの量を増やして販売しようとする戦略を立てたのかという、少し研究の趣旨とは違いますが、戦略についてお聞きできればと思ひまして、質問させていただきました。

#### 【サナテックシード株式会社 住吉 様】

そうですね、戦略というよりはもう本当にパイオニアエコサイエンスというところから種子、親品種の提供を受けておりました、そのパイオニアエコサイエンスの主力商品がシシリアンルージュだったからというのが一番の理由でございます。でも、シシリアンルージュで良かったなど私たちは思っています、生で食べて美味しいですし、調理して食べていただいても美味しいので、今回家庭菜園してくださった方もたくさん取れるので、いろんな食べ方で楽しんでいただけて、良い品種だったのではないかなと、後からなのですけども思っております。

#### 【船津特別委員】

すいません。ありがとうございました。

#### 【久保部会長】

よろしいでしょうか。金澤先生。

#### 【金澤特別委員】

高原様にお伺いします。ご紹介いただいた資料の23ページにゲノム編集食品の食品衛生上の取扱いに関する記載がございました。この中で、「ゲノム編集による遺伝子の変化が自然で起こり得る変化の範囲内か？」という記述があるのですけれども、それが「範囲外だ」となるのは具体的にどういう場合になりますでしょうか、教えていただければ有難いです。

#### 【国立研究開発法人 農業食品産業技術総合研究機構 高原チーム長】

ひとくちに申し上げますと、まだ事例がそこまで十分積み重ねられてないということになるかと思ひます。具体的に、「どこまでが自然界の起こり得る範囲か」でどこからが「自然界の範囲

外」か、といったことは、今のところまだ明確には示されていないと承知をしております。例えば、「1塩基だったら、おそらく自然界で起こるだろう。」「2塩基くらいであればまだ起こるのじゃないかな。」それが、3塩基、5塩基、10塩基、どこまでが自然界で起こり得る変化かというのは、これまでのところ厚生労働省からの資料では、明確には示されていないところです。具体的には、この後、そういった事例が出てきたときに、それぞれ専門の委員に諮問されて議論される中で、「今回の事例については自然界で起こると考えて良いだろう」とか、「いや、今回はその範囲外だろう」といった議論がなされて決まっていくのでは。例えば、同じような変化がすでに知られているとかですね、そういった事例を確認したうえで議論されて決まっていく、そういった積み重ねの中でだんだんと、ボーダーラインみたいなものが見えてくるのではないかなと予想しているところです。ご質問について一言で答えると、まだ決まっていないということになります。

### 【金澤特別委員】

ありがとうございます。もう一つお伺いします。これは純粋に私の知的興味からであり、本会の趣旨からずれるようでしたらご容赦下さい。ゲノム編集を利用することの安全性とは関わりなく、二本鎖切断の修復の機構に興味があり、これについてお伺いします。自分の理解では、二本鎖切断がゲノム編集あるいは放射線照射などの様々なことによって起きた場合、Kuなどのタンパク質が切断部位に結合し、それに続きArtemisやDNA Polymeraseが末端を加工し、DNAの結合が可能な状態にする、その上でLigaseがDNAを結合させて修復が完了するというモデルがあります。大学の授業でもそのような解説をしているのですが、これは動物で得られた知見に基づくものです。この過程について植物を含む生物間でどのような多様性があるのか関心があります。これまでこのことについて勉強する機会がなかったものですから、もしご存知でしたら教えていただきたいと思います。

### 【国立研究開発法人 農業食品産業技術総合研究機構 高原チーム長】

申し訳ございませんが、私もその部分の専門家ではございませんので、動物と植物の普遍性に関しての、十分に何か申し上げられる知識がないのですが、一つありますのは、植物でも、修復に関わるタンパク質を欠損したような株では、変異効率が上がるといった文献があると聞いたことがございます。つまり、そのコンポーネント（構成要素）が動物と共通のものだったというのは確認してないのですが、そういった修復機構が働いていて、それが、このゲノム編集の場合であれ、自然突然変異の場合あれ、修復に関わっているということは確かかなと思います。あまり直接お役に立てず申し訳ございません。

### 【金澤特別委員】

わかりました。どうもありがとうございます。

### 【久保部会長】

あと何か、よろしいでしょうか。もし、高原様、住吉様、あと江面先生、何か付け加えることがあれば、お願いします。

よろしいですか。はい。それでは情報提供については、これ終わりにしたいと思います。

**【国立研究開発法人 農業食品産業技術総合研究機構 高原チーム長】**

どうもありがとうございました。

**【サナテックシード株式会社 住吉 様】**

ありがとうございました。

**【久保部会長】**

ありがとうございました。次、その他ですけれども、事務局からは何かございますか。はい。委員の皆様から何か、議題としてございますか。はい。それでは予定しておりました議題は、これで全て終了ということになります。これにて議事を終了いたします。長時間にわたり、円滑な議事進行にご協力いただき、ありがとうございました。事務局にお返しいたします。

**○ 閉会**

**【下井課長補佐】**

ありがとうございました。部会長、ありがとうございました。閉会にあたりまして、農政部山口食の安全推進局長から挨拶を申し上げます。

**【山口局長】**

久保副会長はじめ特別委員の皆様には長時間、お疲れ様でした。本日の部会は、情報の共有ということで、ゲノム編集技術についての農研機構様、それからサナテックシード様からそれぞれ情報提供いただきました。本当に年末のお忙しい時期に情報提供いただきましたことに改めて感謝を申し上げます。どうもありがとうございます。

本日、情報提供いただきました内容、農研機構様からは、ゲノム編集全般の話、それから現在の開発状況等。それからサナテックシード社様が、実際にGABAの高蓄積トマトの開発状況、それから家庭菜園への一般の配布、これからの販売という、そういったところまで詳しくお話をいただきました。この技術につきましては、私ども北海道といたしましては、道民に対してリスクコミュニケーションというものを通じて、正確かつ適切な情報の提供を行うということで、食の安全・安心の確保というのに取り組んでいきたいといったようなところを踏まえてのを開催ということも今回ございます。非常にそういった意味ではわかり易くお話をいただいたかなと思います。この技術につきましてはこれからも注視をしていかなければならないものと考えております。引き続き、皆さんどうぞよろしく願いいたします。本日は大変お忙しい中、ご出席をいただきましたことに重ねてお礼を申し上げて、閉会にあたってのご挨拶とさせていただきます。本日はどうもありがとうございます。

**【下井課長補佐】**

ありがとうございました。以上をもちまして本日の部会を閉会させていただきます。年末のお忙しい中、またお足元が悪い中、それから高原様、住吉様、江面様におかれましては、遠方からWebでご参加いただきましてありがとうございました。