

植物育種学研究室

ゼミ紹介



ニシオ センタ



こむぎポケモン

たかさ 1.75m

おもさ 70kg

**いぜんは ふまじめな がくせいだったが
いまでは だいがくの きょうじゅである。
てのひらから こむぎを うみだすと いわれている。**

～先生紹介～

- ・ 出身高校は都立戸山高校！
学生時代には合唱部に所属しその低音ボイスを活かしてバスパートを担当していたとか・・・**
- ・ 東京大学卒業後は北海道の農業試験場に就職！
コムギの研究に励み「ゆめちから」を育種！**
- ・ 現在はここ遺伝育種学研究室で学生とともにコムギとイチゴの役に立つ遺伝子を探しています！**

研究室紹介

私たち遺伝育種学研究室では

- ① 私たちの生活に必要な作物をより効率的に得たり、いま育てている作物より優れた性質をもつものを生産したりするための技術開発
- ② 作物の収量や、病害虫への抵抗性に関する遺伝子の解析

を行っています！

パンコムギについて・・・

パンコムギ

学名：*Triticum aestivum*

英名：Wheat

分類：イネ目イネ科コムギ属

原産地：西アジア地域

こちら辺が原産
（*諸説あり）



世界三大作物のひとつで、世界中で栽培されています。日本では弥生時代に導入され、奈良時代に普及しました。染色体は基本数が7で、六倍体コムギ（AABBDD $2n=42$ ）にはパンの膨らみや、麺の弾力を生み出す「グルテン」が含まれるため、多様な食品に利用されています。

ゆめちから

品種改良の例を見てみよう！

どうしていまのコムギのままじゃダメなの？

新しい品種が必要とされるときは、その時点で栽培している作物に何らかの問題が発生している場合がほとんどです。

ゆめちからの場合、当時コムギの生産が盛んな北海道でコムギ縞萎縮病が大変な被害をもたらしていました。

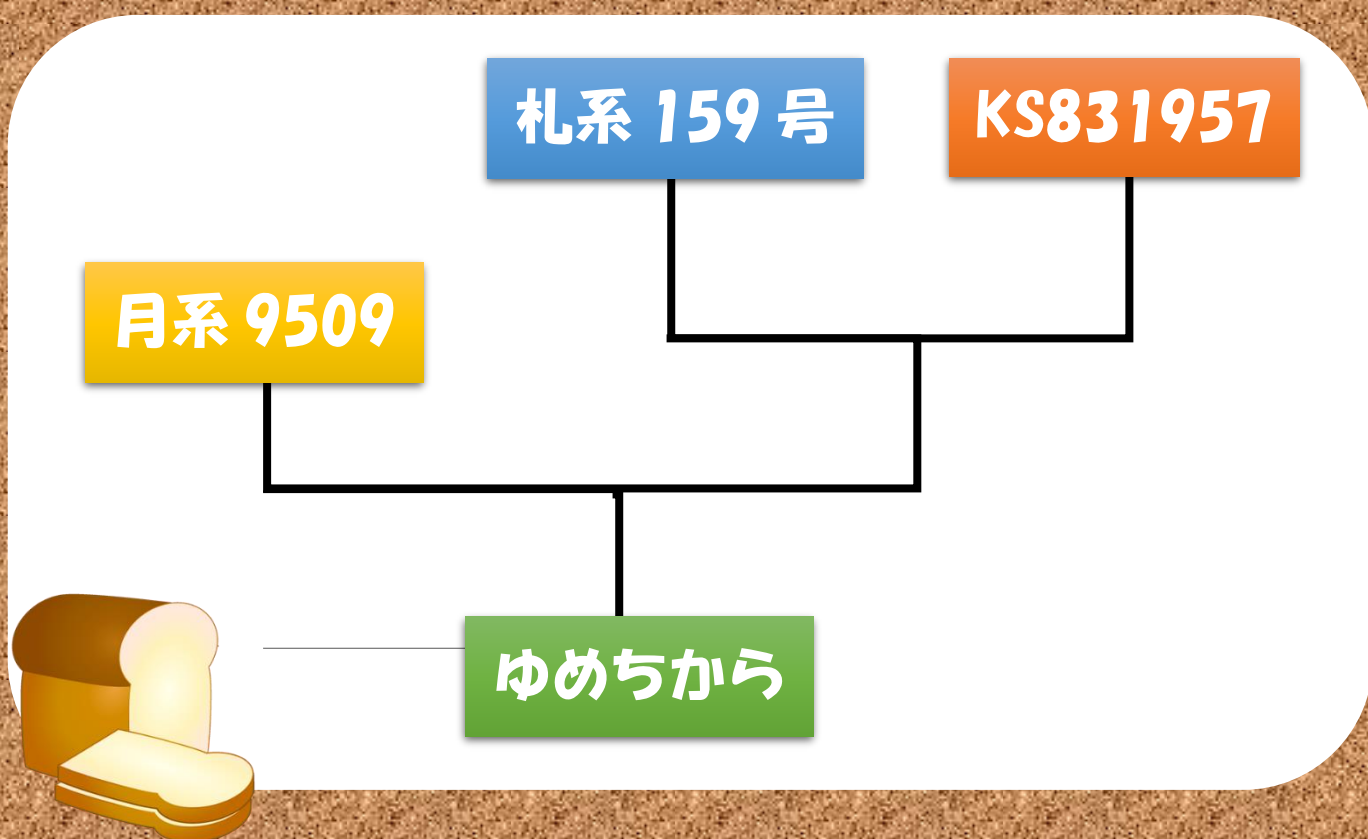
そこで“よりコムギ縞萎縮病に強い品種”が求められたのです！！



ゆめちからはどうやってつくられたの？

ゆめちからは既存の品種どうしの交配により
生まれました！

「月系 9509」を父に、「札系 159 号」と「KS831957」
のこどもを母にもちます。



ゆめちからは、交雑でできたコムギの中から良い性質
を持つコムギを選び、それを何代も何代も繰り返すこ
とでやっと生まれました。

やっとのことで

- ・コムギ縞萎縮病抵抗性
- ・耐倒伏性



などといったいくつかの優れた性質をもつ“ゆめちから”は誕生したのです！

あなたのもとに届くまで



知ってましたか？

薄力・中力粉だけでは弾力のある美味しい

パンや麺は作れないんです！パンや麺を作るときは、

グルテンとって、ふわふわ、モチモチのもととなる

タンパク質の量が非常～に大切！

ゆめちからは超強力小麦粉とって、そのグルテンを

ほかの小麦粉より少し多く含んでいます。そのため、

ゆめちからのようにタンパク質を多く含む小麦粉と

中力小麦粉をブレンドすることがもちもちとした最

高の弾力を生む鍵なのです！

スーパーなどで、もし



の文字をみかけたら、

ぜひ今日のことを思い出して、ゆめちからの誕生に思いを馳せてみてくださいね♪

コムギの多収性に関する遺伝子の解析

多収性コムギの作出のための有用な情報を得ることを目的として、コムギの穂の形質に着目し多収性に関わる量的形質遺伝子座（QTL）を解析しました。

研究内容を説明する前に、質的形質と量的形質について説明します！

質的形質とは、血液型のように不連続で質的な違いとして示される形質。

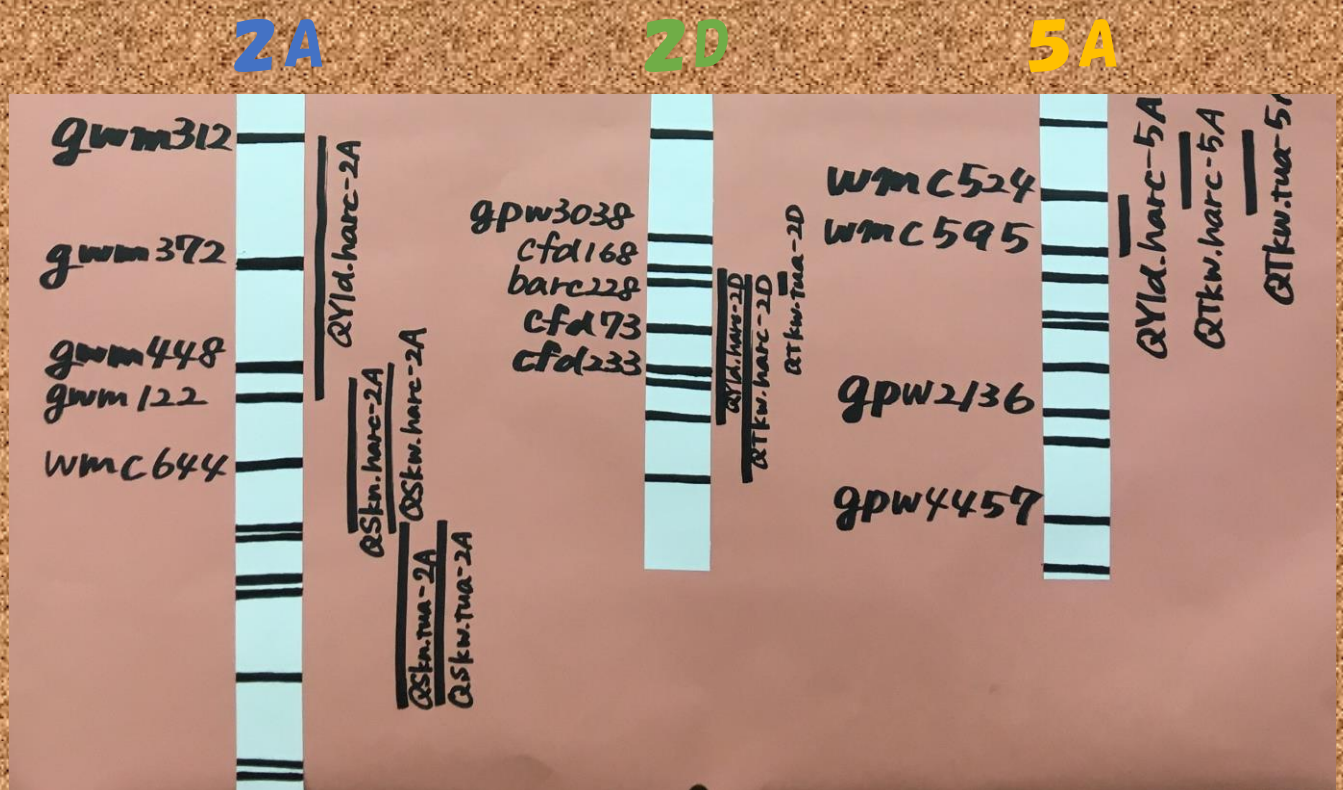
量的形質とは、身長や体重のように連続した分布を示すものをいいます。

このような連続した数値を示す形質の制御に関わる複数の遺伝子を量的形質遺伝子座(QTL: Quantitative trait locus)と呼びます。

「ゆめちから」と「きたほなみ」を交雑して得られた系統を栽培します。

そこからいくつかの穂をサンプルとして収穫し、(芒の有無、ふ色)、穂長、小穂数などの項目について調べます。

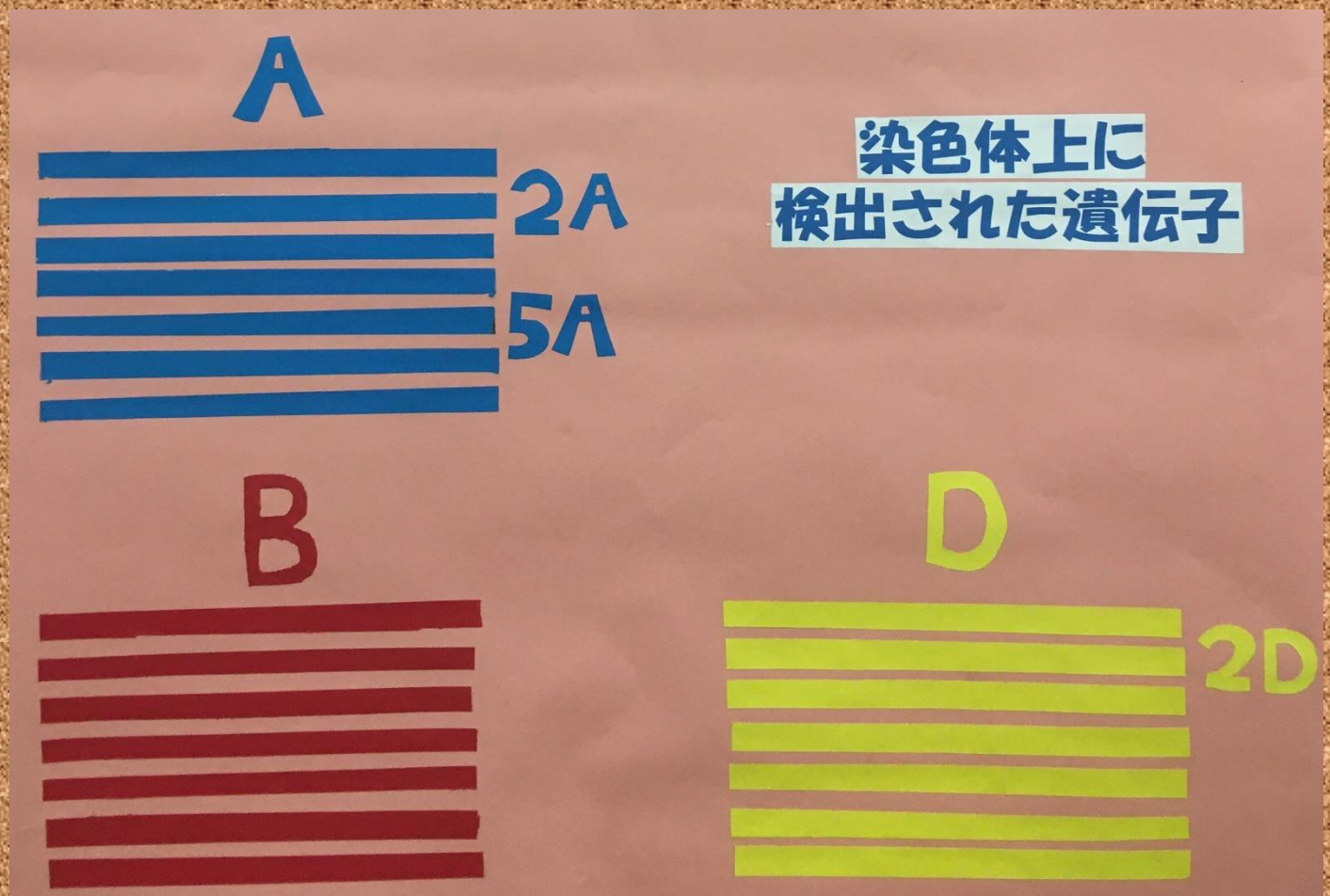
DNA マーカー(DNA の塩基配列上にある目印)を用いて、多収性と関連している可能性がある染色体領域について解析します。マーカーで検出した遺伝子の順番を整え、連鎖地図を作成します。



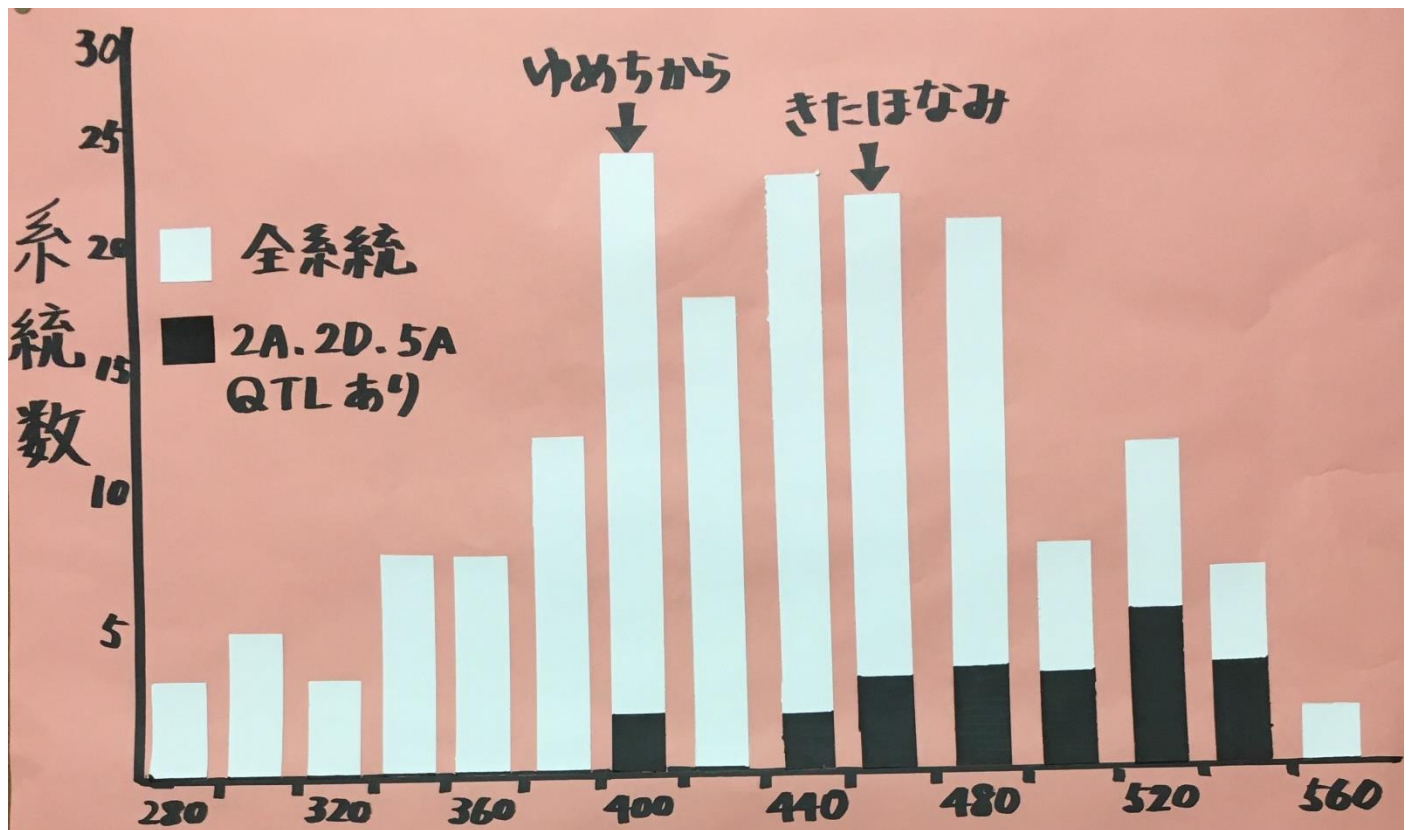
連鎖地図を作ること、染色体のどの位置に目的の遺伝子が位置しているのかを知ることができます！では、連鎖地図ができたならどうするのか・・・

連鎖地図と形質データを用いて、収量構成要素（「穂数」「一穂粒数」「千粒重」など）に関する遺伝子の解析を行います！

パンコムギの染色体は基本数が7（AABBDD $2n=42$ ）なので、Aを7本、Bを7本、Dを7本調べます。



染色体上に検出された遺伝子



子実重が $400(\text{g}/\text{m}^2)$ 以上の系統に $2A \cdot 2D \cdot 5A$ を含んでいるものが見られました。

上記の3つのQTLを持った系統群では収量が大きいコムギができたことがわかりますね！！

ということは・・・

ここで述べている遺伝子座が、コムギの収量に大きくかかわっている可能性が高いことになりますね！これをほかの品種にも応用し、同じように収量の変化がみられるのか、検証していきます。

結果

収量に関係する QTL は、2A,2D,5A 染色体上に検出されました。

2A,2D,5A 染色体上の QTL をすべて持つ系統は、全系統と比較して、3 年間の平均で子実重が 15.6%増加しました。

量的形質遺伝子座(QTL: Quantitative trait locus)

量的形質がどのように生物に表現されるかに影響を与える染色体上の DNA 領域のこと

種子から育つイチゴの育成！

そもそもイチゴは種子ではなく、ほふく茎(ランナー)と呼ばれるものから成長する！？

では、「ランナー」とは一体何か？

ランナーとは、ツル状に地上を這い先端にある根を出して生長し繁殖していく茎のことです。ランナーの先には新芽が育ち、土に根付くと新しい株になります。

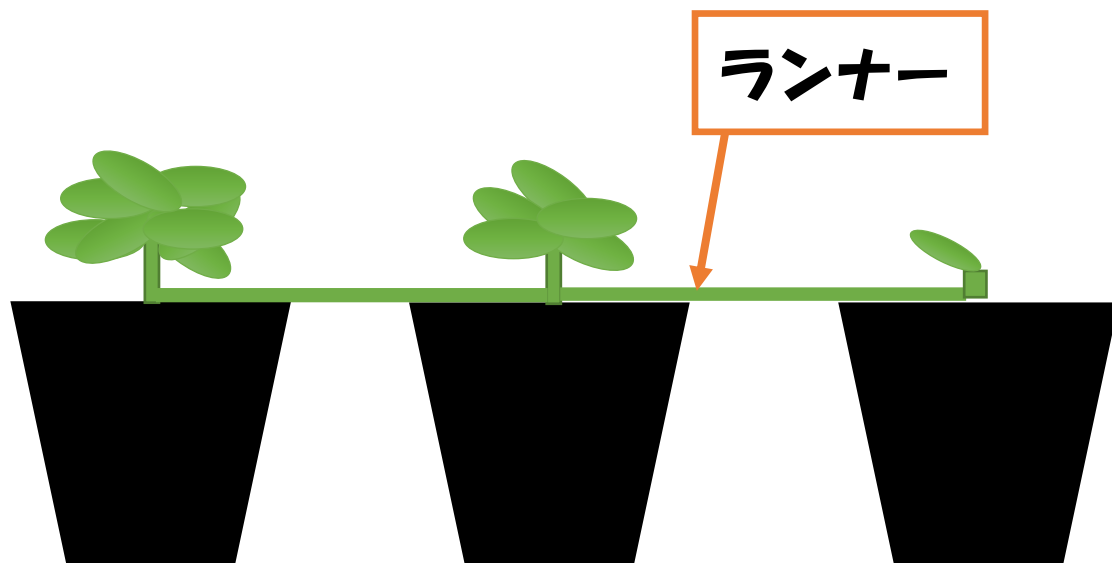
メリット

従来のイチゴはランナーから子苗を増やし、増殖します。子は親のクローンのため、均一な株を容易に得られます。

このことが栄養繁殖型品種の最大のメリットです！スーパーなどにあるイチゴのほとんどはこの栄養繁殖型の品種です。

デメリット

ランナーから育てるという事は、種苗生産で多数の親株と専用の広い土地が必要な上、親株が病害虫やウイルスに感染していた場合、子苗にも伝染してしまいます。

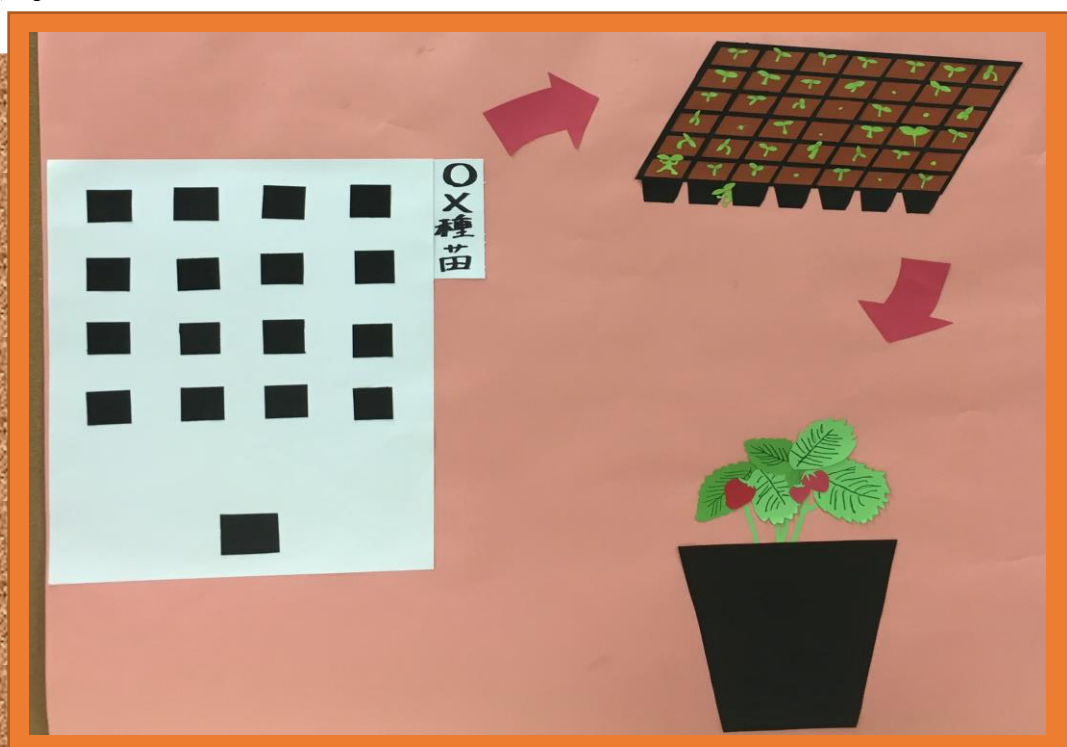


現在、種子繁殖型品種が注目されています！！

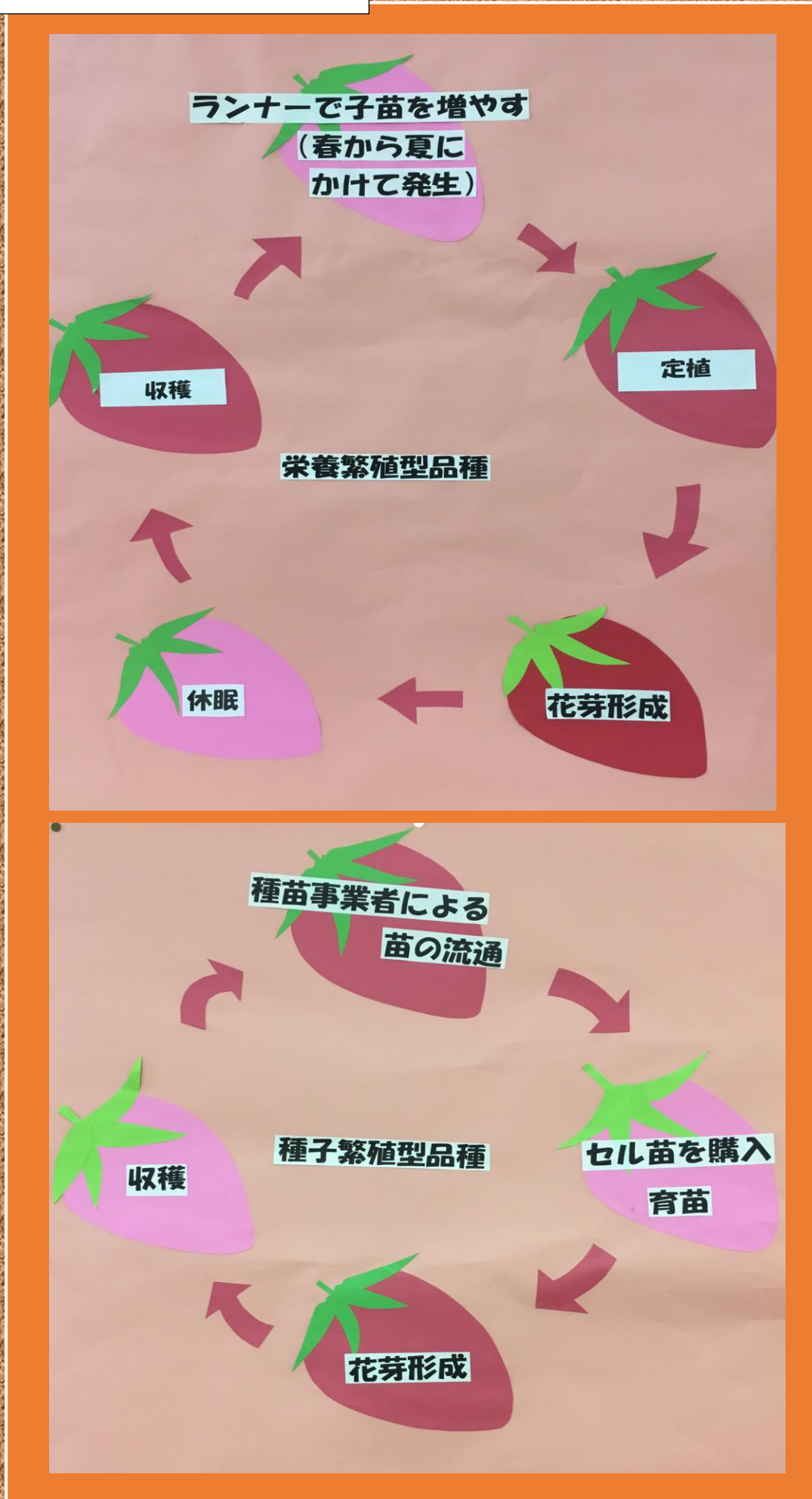
- ① 種子繁殖型品種では栄養繁殖型品種に比べ、増殖効率が極めて高いです。
- ② 種子を利用するため、病害虫やウイルスのいない優良種苗を効率よく得ることができます。
- ③ 種子なので、流通性に優れています。

1. 種苗供給が変わる

種子繁殖型品種では親株 1 株で 3000 粒程度の種子を生産することができます。国内で必要な年間 4 億株の種子が数社程度の種苗会社で供給できるようになります。



2. 栽培体系の変化



親株保管やランナー管理の必要がない上、病害虫感染リスクが大幅に低下するので、育苗労力が 80%近く削減できます。

育種について

作物の**育種**（ヒトのためになる作物の開発、一般には**品種改良**のことを指します）は、私たちが美味しいお米、パン、麺、野菜や果物を食べるのにとっても重要な技術なのです！！

その歴史は古く、人類が狩猟採集生活から農耕牧畜生活に転じたときから、育種は始まっています。ヒトは、野生種であった作物を栽培型にすることで今日までの多種多様な農作物を築き上げてきました。

研究室活動写真集







丹羽ゼミ紹介

<教員紹介>

丹羽 克昌 先生

作物進化や倍数性遺伝学、染色体工学を中心に研究を行っています。

大学生のころは少林寺拳法をしており、三段（中拳士）まで取得しています。

得意技は目打ちと片手投げ



<好きなもの>

食べ物ほうなぎで、お酒は「上善如水」

<好きなこと>

将棋（中でも詰将棋）

ゼミでは学生を詰めています

<好きな CD>

- ・ ABBA
- ・ QUEEN

いつも車内で流しています！

<おすすめの本>

- ・ 「ビジネスマンの国語力」
- ・ 「入試現代文読解 16 ポイントで

合格を決める

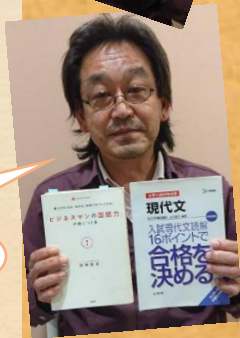
受験と就活で使える！

<植物以外にも>

回らない寿司は高くて行けないため、図鑑で楽しんでいます。意外と魚のことも知っているかも！？

<ゼミに入ったらどんな活動ができるの？>

丹羽ゼミでは、コムギ以外にも水生植物や雌雄異株の植物などを対象に実験・卒業論文を行っています。次に卒業論文の紹介をしていきます。



卒業論文紹介

<題目 1 >

倍数性コムギの種子貯蔵タンパク質におけるエピジェネティックな機構

被子植物では父親・母親に由来する対立遺伝子の一方のみが活性をもつように配偶子形成の過程で何らかのしるしをゲノム上に刷り込まれるゲノムインプリンティングという現象が確認されています。これは遺伝子の変化を伴わないエピジェネティックな機構です。

本研究では、四倍体コムギや六倍体コムギとそれらのF₁雑種の種子貯蔵タンパク質を対象に、二次元電気泳動や質量分析という方法を用いて、コムギのエピジェネティックな機構を明らかにすることを目的としています。

植物材料：コムギ（四倍体や六倍体など）



六倍体
コムギ

四倍体
コムギ

<題目 2 >

高等植物の雄花や雌花における減数分裂での染色体の交叉

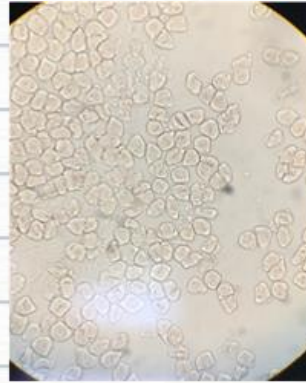
植物には雌雄異株と呼ばれる雄花と雌花を別の株に生じるものがあります。ショウジョウバエやカイコなど生物の一部では雌雄間で減数分裂における差異が確認されています。

本研究ではそのような生物と同様に、雌雄異株の植物のような性が別離している植物においてその減数分裂の性差を明らかにすることを目的としています。

植物材料：雌雄異株の植物（カナムグラ や アスパラガスなど）



↑カナムグラ



↑第二分裂中期（カナムグラ）



↑アスパラガス



↑ソヨゴ（雄）

この図鑑を片手にキャンパス内にある
雌雄異株の植物を探しています！！



<題目 3 >

オモダカ、クワイ、アギナシ、ウリカワの種分化

オモダカ、クワイ、アギナシ、ウリカワはオモダカ科オモダカ属の多年草で染色体数は $2n=22$ です。花は雌雄異花で下部に雌花を着け、上部に雄花を着けます。

クワイはオモダカが栽培化されたもので、アギナシは、オモダカに似ていますが葉片が狭小であり、走出枝がなく、かわりに多くの小球茎が葉腋に着いています。オモダカ、クワイ、アギナシは幼少期に線状の葉を形成し、生長と共に矢じり型の葉を形成するようになります。それに対してウリカワは、生長の過程に関わらず線状の葉を形成します。この現象はネオテニーと呼ばれるもので、オモダカとウリカワ間の種の違いの一つです。

本研究では、DNAの解析によって分子系統樹の作成を行い、クワイ、オモダカ、ウリカワ、アギナシの分化の過程の検討を目的としています。

植物材料：水生植物（クワイ、オモダカ、ウリカワ、アギナシ）

↓クワイ

↓アギナシ



↑オモダカ



↑ウリカワ

< 題目 4 >

倍数性育種法による高糖度ペピーノの作出

ペピーノは南アメリカのアンデス地域原産のナス目ナス科ナス属の多年生草本作物です。水分の多い果実をつけ、メロンのようなデザート果実に分類されます。加工されないペピーノはキュウリと同様にサラダに、あるいは他の外来果実と同じようにジュースやミルク飲料に利用されます。しかし、ペピーノの難点として、甘味の低さがあります。デザート果実であるにも関わらず、メロンやナシに劣る為、日本市場への導入がほぼありません。

倍数性育種法はコルヒチン処理などの人為的方法で染色体数を増加させ、同質倍数体を作成して品種とする方法です。同質倍数体にはオーキシン、ビタミン、アルカロイド、タンパク質、糖分、脂肪などの含有成分の増加が見込まれる場合があります。

本研究では、コルヒチンを用いた倍数性育種法によって高糖度ペピーノの作出を目的としています。

植物材料：ペピーノ



↑ ペピーノ

以上が主な研究テーマです。

丹羽ゼミに所属した時はこのようなテーマで卒業論文を書くことができます。興味がある方や気になる方は、ぜひ見学にきてください！



河瀬ゼミ

Kawase seminar

研究課題

『野生種と栽培種』



担当教員

河瀬 眞琴 教授

所属員

学部 4年生 5名

3年生 6名



教授紹介

河瀬 眞琴 教授



栽培植物とヒトの関わりの現在から過去を探りながら未来を見据えて、考えたいと思っており、植物遺伝資源に関するフィールド調査も続けている。現在は東南アジア、特にミャンマーと、それと隣接するインド北東部に興味があり、マイナーな作物や作物近縁野生種とそれをめぐる民族植物学に関心がある。どこに行ってもその地域の食べ物を

を食べ、使われている食材、特に植物素材をもっと知りたいと思っている。学生に望むことは；

「面白がれ!!!!」

経歴

- 農学博士(京都大学)
- 農業生物資源研究所 ジーンバンク
- 四国農業試験場
- JICA ミャンマー・シードバンク計画
- 筑波大学 生命環境系・グローバル・コモンズ機構
- 東京農業大学 農学部 農学科

研究課題：野生種と栽培種

自然の中で生きている「**野生種**」、人間のために改良されてきた「**栽培種**」。河瀬研究室では、私たちが普段目にする作物の、過去に注目する。

「野生種」と「栽培種」の違い

人為的に栽培されている栽培種は一般的に、野生種とは異なる「**生存戦略**」を持つ。

野生種は厳しい**自然界を生き抜くため**に種子を広範囲に拡散し、子孫の生息範囲を広げようとする。**休眠性**による不揃いな発芽で**自然環境の変化に臨機応変に対応**する。多様な野生種は作物の品種改良に有用な遺伝子を持っている可能性が期待される。

一方、栽培種は生息範囲の拡大よりも**確かな収穫を優先**されるため、種子を散らすことはしない。栽培種は繰り返し**品種改良**が行われているため、無毒化、休眠性の低下や果実の肥大化など、**人が栽培しやすく、食しやすいもの**になっている。



次のページでは、主に河瀬研究室で扱っている植物の野生型、半栽培型、栽培型、雑草型の紹介をしよう。





Sesamum indicum

栽培型

ゴマ

野生近縁種



随伴雑草型



Sesamum ssp. and *Ceratotheca* spp.

Sesamum indicum ssp. *malabaricum*



栽培型 (アワ)



エノコログサ
(路傍雑草)



アワ畑に生える雑草型 (右) と、
アワと雑草型アワの雑種と思われる
個体 (上)



随伴雑草型

アワ
(*Setaria italica*)



Momordica charantia
var. *abbreviata*

野生型



Momordica charantia
var. *abbreviata*

半栽培型

ツルレイシ
(ニガウリ類)

野生近縁種

栽培型



ニガウリ栽培型在来品種

Momordica charantia



ニガウリ栽培型近代品種



Momordica subangulata
ssp. *subangularis*



Momordica subangulata
ssp. *renigera*

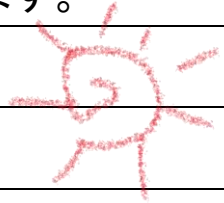
普段の研究室活動



トウガラシの収穫をしているようです。

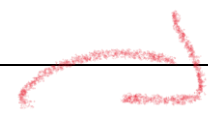
実験に使用する植物は全員で

大切に育てます。



アワの脱穀をしています。

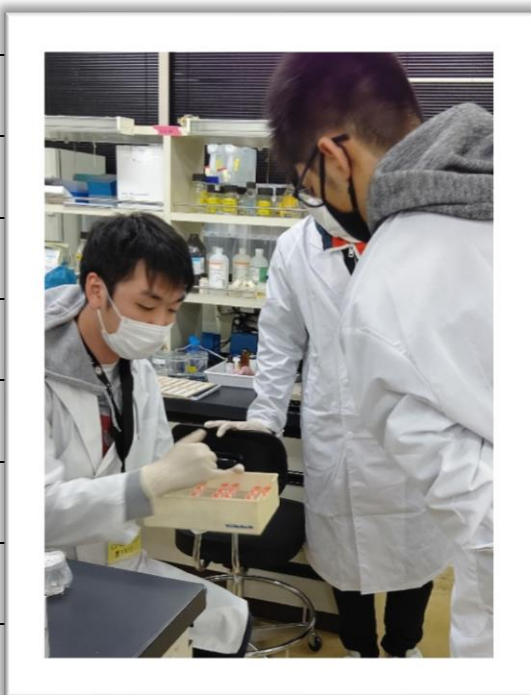
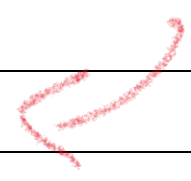
扱う植物はどれも見分けのつかないものばかり。混入しないよう、慎重に作業を進めます。



実験手順の説明をしているところ。

先輩が丁寧に教えてくれます。

後輩たちも熱心に聞いています。



主に扱っている植物

