

# 栃木県農業試験場ニュース

No.384 令和元(2019)年6月

## 研究成果

### 新たなゲノム育種法よりいちご果実硬度向上が図られました

DNAマーカーの利用は育種の加速化に有効です。しかし、いちごにおいては病害抵抗性や四季成り性の判別に止まっており、果実形質の優劣を識別するDNAマーカーの作出と育種現場の活用が求められています。

近年、様々な農産物におけるゲノム情報が整備されつつあり、そのゲノム情報と形質調査データから有用形質個体を選抜するための予測モデルを作成・活用するゲノミックセレクション法が注目されています。そこで、周年栽培用いちご品種育成における果実形質向上を目指し、複数の遺伝的要素が関与している果実硬度について本法を用いて選抜を行いました。

いちごゲノム全体を網羅するマーカーと果実

形質調査の結果をもとに、果実硬度向上が期待できるマーカーの選定とそれらのマーカーによる実生選抜を2年間繰り返し（図1）、より果実硬度向上が期待できるマーカーの集積を図ってきました。その結果、第0世代に比べて選抜第2世代は、果実形質向上効果が認められました（図2）。今後は、果重や糖度向上について検討していきます。

なお、本研究は、農林水産省「農食事業」における「いちごの輸送適性に優れた品種育成を迅速に実現するゲノム育種法開発」にて、かずさDNA研究所、香川大学、大阪大学、農研機構、福岡県、千葉県と共同で実施しました。

（生物工学研究室、いちご研究所）

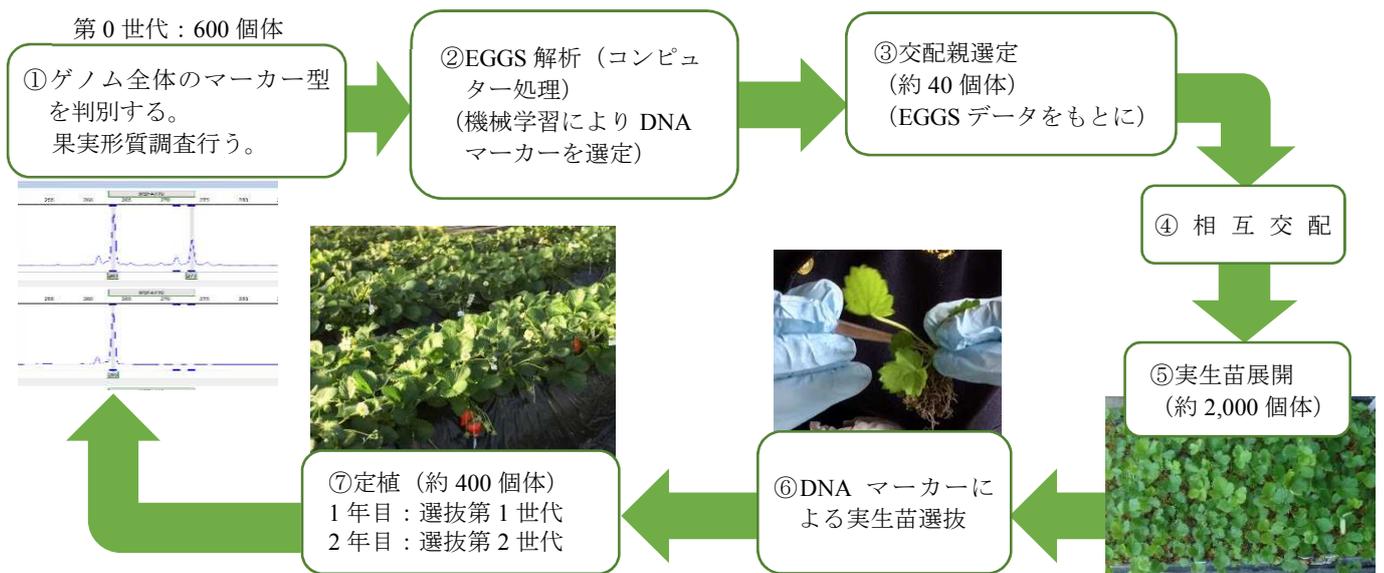


図1 周年栽培用いちごにおけるゲノミックセレクション法の解析フロー

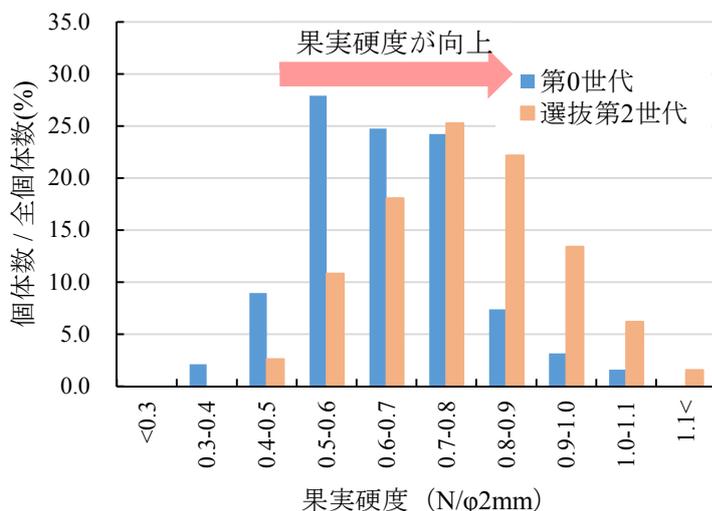


図2 第0世代と選抜第2世代の果実硬度比較ランナー苗で比較した。第0世代：190個体、選抜第2世代：194個体。第0世代は、マーカー選抜を行う前世代。選抜第2世代は、上記図の選抜を2回繰り返した。

## トマトかいよう病に対する各種抵抗性誘導剤の効果

トマトの促成栽培や越冬長期どり栽培において、トマトかいよう病 (*Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis*) の発生が問題となっています。本病が発病すると葉のしおれ、巻き上がりや株全体の萎凋等がおこり、最終的に枯死してしまうため収量に大きな影響を及ぼします。そこで、近年注目されている、抵抗性誘導剤の本病に対する防除効果について試験を行いました。

トマトに各種抵抗性誘導剤の散布と本病菌の接種を行い、株内への感染率と発病を調査しました。結果、どの資材においても、ほぼ 100% 本病原菌が感染していました。しかし、いくつかの抵抗性誘導剤で発病株率が対照区（水道水）よりも低く推移しました（図）。

以上の結果から抵抗性誘導剤の処理により、トマトかいよう病の発病を遅らせることが出来ると考えられます。しかし、株内に本病原菌は感染しているため、発病が遅れることで潜在感染株による地上部からの二次伝染の危険性があり、現状では抵抗性誘導剤の処理のみでは、本病防除は困難であると考えられました。

今後も引き続き、トマトかいよう病の総合的な防除技術確立に向け試験を行っていく予定です。

\* 抵抗性誘導剤とは、菌を直接殺菌するのではなく、植物が病原菌から自身を守る力（植物病害抵抗性）を高めることにより、病害を予防する資材です。  
（病理昆虫研究室）

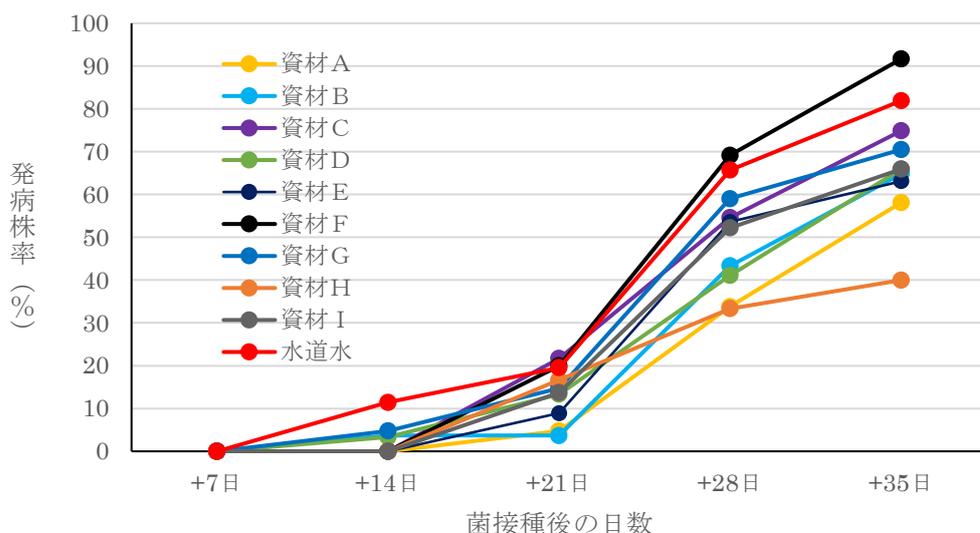


図 各種抵抗性誘導剤処理後のトマトかいよう病発病株率の推移

# リンドウ立枯病に対するコンテナ隔離栽培の防除効果

リンドウ立枯病は *Fusarium solani* 種複合体によって引き起こされ、土壌に長期間残存するために連作するごとに被害が大きくなり、リンドウの安定生産の妨げとなっています。そこで、リンドウ立枯病に対するコンテナ隔離栽培の防除効果について検討をしています。これまでの試験(定植 1 年目)では、対照区(ほ場直植え)が 5 月下旬から発病を認め、10 月上旬の発病株率が約 60%となった一方で、コンテナ隔離区(ほ場を全面被覆した上にコンテナを設置した栽培)では発病は認められませんでした(農試ニュース No.366 平成 29 年 12 月号参照)。

今回は、定植 2 年目の防除効果について報告します。なお、ほ場は継続して使用しましたが、前回試験の欠株には同一年数養成した健全株を定植し、コンテナ隔離をいくつかのパターンに分けて試験をしました(表 1、図 1)。

その結果、6 月中旬の発病株率は対照区(ほ場

直植え)が 13%でしたが、この他の区については収穫期までの発病株は少なく経過しました(データ未記載)。しかし、8 月以降に再生芽に病勢が進展し、10 月中旬の発病株率は対照区で 18.5%、コンテナ隔離のなかでも、接地面のみビニル被覆区や、ほ場全面ビニル被覆区は発病株率が高くなりました。この他のコンテナ隔離区(ほ場全面防根透水シート被覆区、接地面防根透水シート被覆区)と接地面直置き周囲防草シート被覆区の発病株は少ない傾向でした(図 2)。

ビニル被覆をした上に栽培コンテナを設置した場合に、十分な効果が得られなかったことは、コンテナとビニルの間に水が滞留しやすく、近接区の汚染土壌から滞留水を介してコンテナ内部に菌が伝染した可能性が考えられました。今後は、定植 3 年目の発病とコンテナ内部の本病原菌密度の関係を調査する予定です。**(病理昆虫研究室)**

表 1 試験区の構成

試験区名	コンテナ栽培	コンテナ接地面の被覆	コンテナ周囲の被覆
コンテナ隔離: ほ場全面ビニル被覆区	○	ビニル	ビニル
コンテナ隔離: ほ場全面防根透水シート被覆区	○	防根透水シート	防根透水シート
コンテナ隔離: 接地面ビニル被覆区	○	ビニル	×
コンテナ隔離: 接地面防根透水シート被覆区	○	防根透水シート	×
コンテナ接地面直置き周囲防草シート被覆区	○	×	防草シート
ほ場直植え(対照)	×	—	防草シート

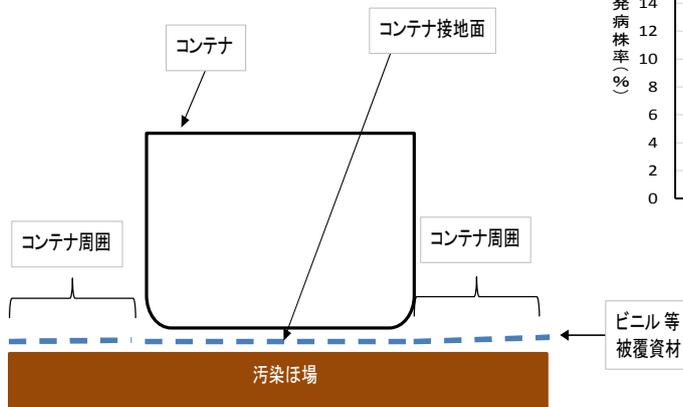


図 1 試験区の内容

(例 コンテナ隔離: ほ場全面ビニル被覆区)

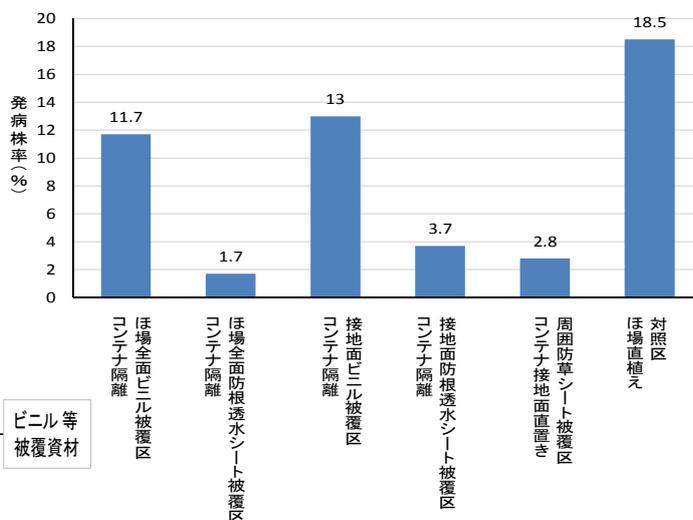


図 2 再生芽の発病状況 (10月中旬)

## 新しい識別マーカで八重咲き性のあじさいを選抜しました

あじさい新品種「パラソルロマン」や「きらきら星」は八重咲き性の装飾花が特徴的な栃木県オリジナル品種です。母の日の主力商材として注目を集め、生産現場の活性化に貢献しています。

しかし、あじさいは播種から開花までに2年を要するため、新たな八重咲き品種を開発するには多くの時間と労力が必要です。当場では、八重咲き性のあじさいを効率的に育成するために、新しい2つの八重咲き性識別マーカ（農試ニュースNo.383 令和元年5月号参照）を用いて、八重咲き性個体の選抜を行いました。

今回は、2018年交配集団の6組合せ1,333個

体について選抜を行い、315個体を八重咲き性と判定しました。また、鉢上げ前のセルトレイ苗の期間（約1か月間）に八重咲き性個体の選抜を行わなければならないため、簡易なDNA抽出法や384検体を2時間で解析できる分析機器（リアルタイムPCR：宇都宮大学の機器を利用）を用いて、八重咲き性識別マーカの検出を行いました。

これによって、栽培にかかる労力や圃場面積を節約し、育種を効率化することができました。今後は、2019年交配集団についても八重咲き性個体の選抜を行っていきます。

（生物工学研究室、花き研究室）

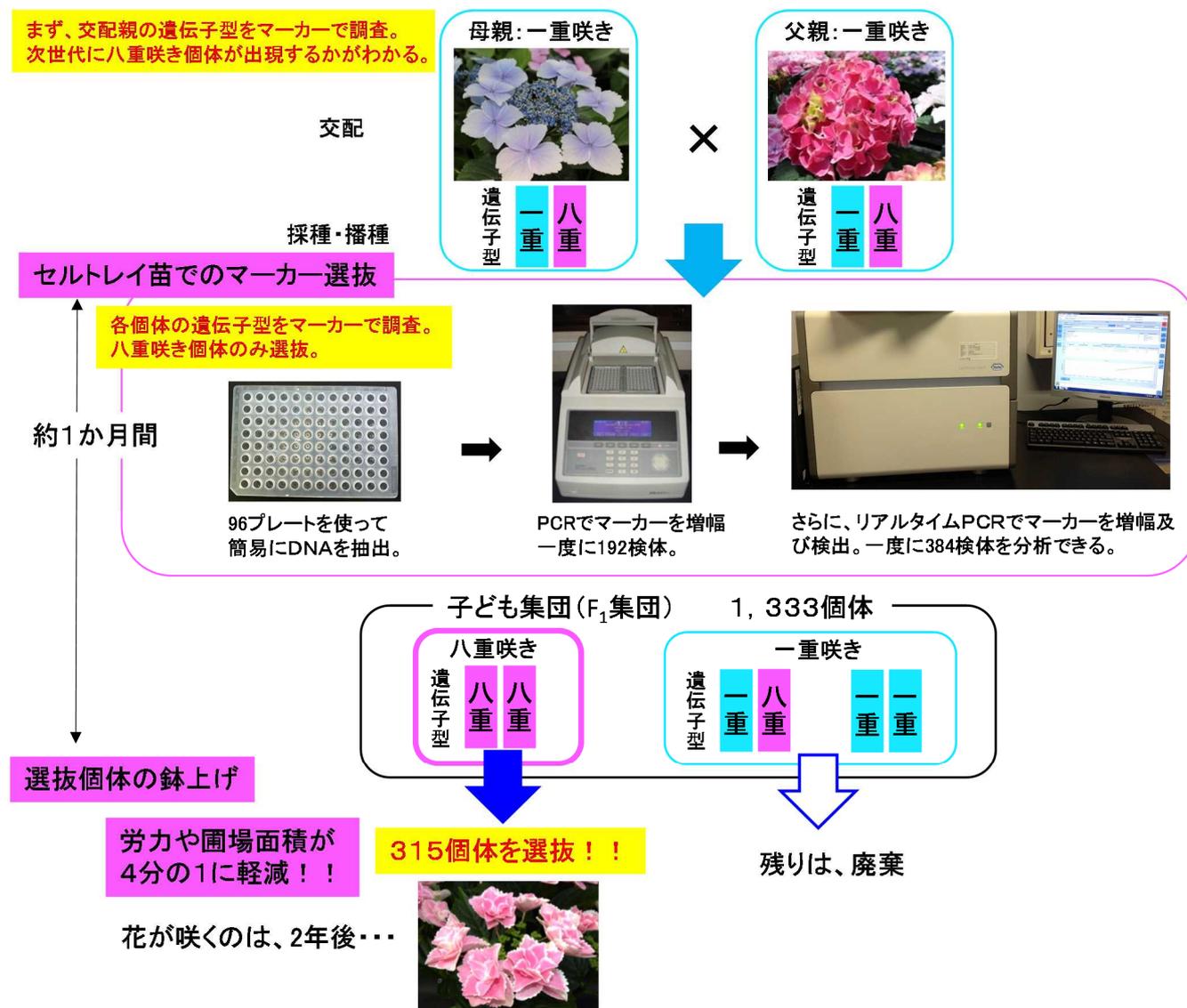


図 あじさい 2018 交配系統のマーカ選抜の流れ

## 生育の揃った良質苗を大量に生産する「クローン苗供給技術」の開発に取り組んでいます

当場が開発した根圏制御栽培法は、早期多収が期待される技術として、なし等の樹種で現地に導入されています。根圏制御栽培法は、通常に比べ4倍以上の苗を必要とし、初期収量を向上するには、良質の苗が必要となります。

挿し木は、同質の苗を育成することが可能ですが、なしをはじめ発根率が非常に低い樹種では、挿し木により苗を生産することはできませんでした。

そこで、(株)日本製紙が特許を有する「光独立栄養培養法」をもとに、なしなどにおいて挿し

木による苗木の育成を可能にする「クローン苗供給技術」の開発に取り組んでいます（写真1～3）。

これまでの試験結果から、なしの挿し木は発根が認められたものの、処理方法や実施した年により発根率に差がみられたほか、品種により発根率が異なることも分かりました。今年度は、安定した発根を得るために、最適な挿し木時期や、温度・湿度などの培養条件をさらに検討するとともに、品種による差も確認していきます。  
**(果樹研究室)**



写真1 挿し穂を挿した状態



写真2 培養装置内の様子



写真3 発根した梨「あきづき」

# あじさいの花色を識別するDNAマーカーの開発を目指して花色の発現について調査しています

当场では、あじさいの品種育成に取り組んでいますが、交配から開花するまでに約2年かかることから、効率的な育成のために遺伝子の連鎖地図を作成し、「八重咲き性」に連鎖するDNAマーカーの開発をしてきました。これにより、実生苗の段階で八重咲き性の個体を選抜することができ、育種の効率

化が図られました（今月号「成果の速報」）。

さらに、花色を識別するDNAマーカーを開発することが重要であると考え、花色の発色を担う色素、花色発現に関与するとされるアルミニウムやクロロゲン酸などの含有量を調査しています。

(花き研究室)

## トピックス

# 園芸学会年間優秀論文賞を受賞しました

和氣貴光主任（現：畜産酪農研究センター）、小玉雅晴副主幹（現：下都賀農業振興事務所）、阿久津翠主任、生井潔教授（現：農業大学校）が、「アジサイの八重咲き性および手まり咲き性に連鎖したDNAマーカーの開発」の論文で平成30年度優秀論文賞に選ばれ、平成31年3月23日に開催された園芸学会春季大会で表彰されました。本研究は、当场、宇都宮大学、農研機構とで行った共同研究の成果です。また、次世代シーケンサーを用いた研究は、アジサイにおいては初めてで、今後の品種改良に画期的な成果をもたらすことが期待されます。

(生物工学研究室、花き研究室)



## 皆様の声をお聞かせ下さい!!

発行者 栃木県農業試験場長  
発行所 〒320-0002 栃木県宇都宮市瓦谷町 1,080  
Tel 028-665-1241 (代表) Fax 028-665-1759  
MAIL [nougyou-s@pref.tochigi.lg.jp](mailto:nougyou-s@pref.tochigi.lg.jp)

発行日 令和元(2019)年6月1日  
事務局 研究開発部  
Tel 028-665-1264 (直通)  
当ニュース記事の無断転載を禁止します。