

FRUIT &

TEA TIMES



ブラジル アマゾン川流域の市場
果物や薬用植物などを販売する店

最新の研究成果を分かりやすく解説

特集記事「遺伝資源は宝の山！」

- 果樹遺伝資源の利用について
- 野生種を利用したイチジクの株枯病抵抗性台木の育成

トピックス

- スマート農業でらくらく果樹生産

カチャカチャTIPS

- くだものの種子をまいても
- 同じ果実が実らないのはなぜ？

「果樹遺伝資源の利用について」

育種への遺伝資源の利用

土師 岳

農

研機構果樹茶業研究部
門の育成品種うち、

温暖化により冬季の気温が高
くても安定した果実生産が見
込まれているモモの「さくひめ」
は、ブラジルから導入した品種
と日本の品種を交雑して育成
されました（本誌第15号特集
記事）。イチジクと近縁野生種
のイヌビワとの種間雑種からは
、イチジク株枯れ病抵抗性台
木「励広台1号」が育成されま
した。

このように高品質で栽培しや
すい品種のみでなく、気候に適
していないなどの理由で日本で
は栽培しにくい海外の品種、食
用には不適な近縁野生種も画
期的な新品種の育種親として
重要な役割を果たす場合があ
ります。これらの植物が持つ有
用遺伝子は育種を進める上で
重要な資源なので遺伝資源と
呼ばれます。果樹茶業研究部
門では、日本国内のみでなく世
界各地から様々な果樹遺伝資

源を収集・保存し、特性調査を行
い新品種育成に利用しています。

遺伝資源の探索・

収集・保存

新

たな遺伝資源の獲得には、
国内または海外の現地に

行き、農家の庭先などに残っている在来
品種、山野に自生している樹(図1)





図1. 長野県松本市三才山トンネル付近の
自生モモ

ここには多数のモモが自生していました。開花期に偶然通りかかったので発見できましたが、他の季節では気付かなかったと思います。

するための枝を採取します。
果樹の遺伝資源を維持するためには、接ぎ木や挿し木で育てた樹を園地または鉢に植えて(図3)、1品種につき2本以上保存するので、広大な土地が必要になります。品種や系統名の間違いが生じないように樹ごとに名札を付け、どこにどの遺伝資源があるかを示す見取り図(列植図)を作成します。

を探索します。この場合いきなり現地へ行つても何も見つからない可能性が高いので、事前調査と現地に詳しい方の協力が不可欠です。収集する遺伝資源を見つけたら、所有者に品種名や来歴の聞き取り調査を行い、樹などの特性や生育状況を記録し(図2)、接ぎ木や挿し木を



図2. 岩手県での在来モモの探索

品種名や来歴の聞き取り調査を行い、樹や果実の特性を調べています。



さらに農薬散布やせん定などの管理を行うので、多大な労力と費用が必要になります。

失われつつある

遺伝資源

在

来品種や野生種は、果実が小さく、質も良くないことのほうが多いです(図4)。私は岩手県の山間部で、年配の方か

ら「昭和40年頃までは畑の隅や道路脇にナシやモモの在来品種が多くあり、子供のおやつとなっていた。しかし食生活が豊かになると食べなくなり、圃場整備や道路工事の際に無用の樹として伐採された。また庭にあった樹も放任された果実にスズメバチが来て危険なため伐採され、今ではめっきり少なくなつた」と聞いたことがあります。



図3. 果樹茶業研究部門における鉢植えによる果樹遺伝資源の保存

自動かん水で木を維持しています。園地に植えたほうが乾燥で枯死するリスクは少なくなりますが、木が大きくなり、さらに広い土地、管理労力と費用が必要になります。



図4 岩手県産の自生モモの果実（左）と生食用品種「川中島白桃」の果実（右）

同一種とは思えないほど大きさの違いがみられます。

ます。遺伝資源は、直接的な経済価値は低くても、育種親としては大きな可能性を秘めているので、今後も探索・収集を進め、育種に役立てていきたいと考えています。



はじ たけし

品種育成研究領域 落葉果樹品種育成グループ

モモなどの核果類の育種、リンゴの省農薬栽培、リンゴの育種、放射線育種を経験し、現職になりました。春に山などでピンクの花を咲かせて木を見つけるとモモ、白い花だとナシカスモモの遺伝資源かと思い近付いてしまいます。予想通りの時もありますが、外れることも多々あります。



「野生種を利用したイチジク株枯れ病

抵抗性台木の育成」

種間雑種によるイチジク株枯れ病抵抗性台木

薬師寺 博



図1 イチジク株枯れ病の発症園

現 在、イチジク産地を悩まして
いるのが、イチジク株れ

枯病（以下、株枯れ病）です。

感染したイチジクの葉は萎れて落葉し、樹は枯れます（図

1）。この病害は主に土壌伝染し、園地の樹が次々に枯死します。困ったことに、発病園の土

中には耐久性の胞子が残るため、改植しても2〜3年で再発

しています。対策の一つとしては、本病に感染しない台木の利用があります。これまでイチ

ジク (*Ficus carica*) の中で比較的、本病に強い品種を台木として利用してきましたが、罹病のリスクは完全には避けられませんでした。一方、我が国在来のイチジク属野生種であるイヌビワ (*F. erecta* 図2) は、

株枯れ病に極めて強い抵抗性をもっています。しかし、イチジクと接ぎ木できないため台木として直接利用ができません。そこで、イチジクとイヌビワを交配して、種間雑種を獲得して株枯れ病に極めて強い台木の育成に取り組みました。台木の育成には後述する問題点があったため、最初の交配から二十年ほどかかりましたが、令和元年12月に広島県と共同で「れいこうだい励広台1号」として品種登録出願しました。この品種は、イヌビワの抵抗性遺伝子を受け継いでおり、病原菌を接種しても枯れることはありません。



育種過程での

苦労話

「励広台1号」の育成に約二十年を要したわけですが、イチジクとイヌビワの種間雑種から実用的な台木品種の育成過程において二つの大きな壁がありました。イヌビワの花粉をイチジクに受粉すると多くの種子が取れます。種子は発芽しますが、子葉の段階で枯れるため、



図2 イヌビワ（雄株）



図3 イチジクとイヌビワの種間雑種（8年生）

種間雑種は獲得できていませんでした。そこで、国内のイヌビワ系統を探索し交配試験を重ねました。その結果、交配の相性が良い系統を発見し、2004年に世界で初めてイチジクとイヌビワの種間雑種の獲得に成功しました（図3）。種間雑種は株枯れ病に抵抗性ですが、残念ながら生育が良くないため台木として利用できませんでした。図3の種間雑種は8年生ですが、樹高は30cmほどしかありません。

打開策として、交配の相性がさらに優れたイヌビワ系統の探索を継続しましたが、残念ながらより優れた系統は獲得できませんでした。一方、弱々しい種間雑種が数個の果実をつけました。そのまま何もしないと成熟する前に落果しますが、生育調節剤を利用して成熟果を確保できました(図4)。幸運にもこの果実には花粉があり、2014年にその花粉を使用してイチジクに交配できました(イチジクの花の構造は、本誌6号を参照)。その結果、130本程度の交雑実生を獲得できました。これらの外観は、イチジクに類似し生育も旺盛で、イチジクと接ぎ木ができ、挿し木の繁殖も容易でした。育成の目的が

台木利用のため、さらに台木の实用性の判定、品種登録に必要な特性調査を数年経て、ようやく「励広台1号」が品種登録出願となりました。今後、株枯れ病で困っている産地を広く、励ます抵抗性台木の1号として、株枯れ病の発生園ならびに発生が懸念される産地への普及が期待されます。



図4 種間雑種の果実

やくしじ ひろし

安芸津調整役

今は管理職ですが、専門はブドウとカキなどの栽培生理です。高木になりやすいカキを小さくするわい性台木の早期育苗技術やイチジクの土壌病害に強い抵抗性台木の開発に取り組んできました。昼休みに体に無理ない程度にテニスを楽しんでいます。



「スマート農業でらくらく果樹栽培」

児下 佳子



・果樹園の管理作業は重労働が多いとされますが、スマート農業を生産体系に組み込めば、快適な生産管理ができるかもしれません。ここでは企業が経営するリンゴ、ニホンナシの観光果樹園におけるスマート農業の取り組みについてご紹介します。

スマート農業をリンゴ園とナシ園に導入する

リンゴ園であれば各種作業に脚立が欠かせない大型の樹体、ナシ園であれば柵仕立ての園地を思い浮かべます。しかし省力化や早期成園化が可能な樹形の研究開発が進められた結果、樹種共通のジョイントV字

樹形が誕生しました。図1は宮城県仙台市の仙台ターミナルビル(株)が運営する観光果樹園のジョイントV字樹形のリンゴです。定植4年目ですが、整然とした園内には収穫体験に観光客が訪れ(図2)、直販でも収益を上げています。従業員の中には熟練者も初心者もいま

るので、熟練者も初心者もアシストできるスマート農業技術が期待されています。

農研機構果樹茶業研究部門は、令和元年から仙台ターミナルビル(株)のご協力をうけ、東北大学、宮城大学、宮城県農業・園芸総合研究所とともに、スマート農業実証プロジェクトを活用し、こちらの果樹園の販売収入アップと労働時間削減を目標に2年間実証試験に取り組みました。

活用したスマート農業・技術 の紹介

活

用したスマート農機・技術について紹介します。観光果

樹園は景観を美しく保つことが必須で、草刈りも頻繁です。そこで扱いが簡単なリモコン式草刈り機(図3)を導入し、初心者従業員でも除草を担当できる体制を作りました。ロボット台車(図4)は自動で人を追



図1 V字ジョイント樹形
園場のリンゴ



図2 果樹園での収穫体験

従することもできる機種で、果実や肥料などの重量物の運搬に活用しています。さらに工夫して除草剤散布やせん定枝の収集にも使います。重たいコンテナや肥料の積み下ろしは腰をサポートするパワーアシストスーツが活躍します。非破壊選果機(図5)は、人に代わって重さや糖度などの品質を瞬時に測定し、選果時間を短縮する



図3 リモコン式草刈り機
による除草

だけではなく、果実品質保証による果実の差別化を可能としました。また経営・栽培管理システムを使用し、生産管理を記録しています。果実品質は生産管理に影響を受けるため、非破壊選果機の果実品質データを次の生産管理にフィードバックすれば、より高品質な果実の生産も可能となります。





また開花期と収穫期予測技術の開発により、授粉の計画も立てられるようになり、果樹園に訪れる観光客に対しては、収穫体験や販売の時期を告知で

図4 様々な作業に使えるロボット台車



図5 非破壊選果機による選果の様子

きるようになりました。これらのスマート農業技術は、ほぼ期待通りに活用できたといえます。

今後について

今回導入したスマート農機・技術は選果機と開花予測以外は果樹専用が開発されたものではありません。そのため、現場で工夫・検討しながら運用した

結果、当初の目標は達成できそうです。果樹栽培によりマッチしたスマート農機が将来開発され、運用の工夫がさらに進めば、より快適な果樹生産が実現することでしょう。



こした よしこ

農研機構本部 企画戦略本部
セグメントⅢ 理事室 主席研究員

これまで主に果樹の栽培生理の研究を担当してきました。果樹栽培は、例えば試験研究のための材料作りであっても重労働ですが、それを職員の努力と根性で乗り切った感があります。しかし今後はスマート農機の力を借りて、これまでにない快適な研究所生活が送れるのではないかと期待しています。

問

「くだものの種子をまいても
同じ果実が実らないのはなぜ？」

(回答者)

果樹品種育成研究領域
落葉果樹品種育成グループ 研究員

竹内 由季恵

美 味しくくだものを食べると、

その種子を取り出して庭やポットに植えたくなる方も多いのではないのでしょうか。

み なさんが食べている果肉(可食部)は花のどの組織に由来するかご存じですか？ 多くの

くだものでは、種子を保護する子房と呼ばれる部分やその周辺部分が肥大して果肉となります。ナシやリンゴでは、種子のまわりの芯の部分は

子房を由来とする組織、果肉はその周辺部分にあたる花床(花托)という組織が発達してできたもので、いずれも母親

そ の種子から芽が出て大きくなり、再び美味しい果実が収穫することが出来れば嬉しいのですが、ほとんどの場合、食べていた果実と同じものは実りません。それには果樹がもつ受精や結実に関する様々な特徴が関係しています。



(雌しべを含む)の組織にあたり
ます。一方、果実から取り出し
た種子は、雌しべに花粉が受
粉・受精してできるため、母親
(雌しべ)と父親(花粉)の両方の
遺伝子を受け継ぐ組織になり
ます(図1)。このため、果実か
ら取り出した種子は、食べた果
肉部分の子供にあたる別の遺
伝子を持つ組織になるので、種
子をまいて育てても、同じ果実
が実ることはほとんどありませ
ん。植物の多くは子孫を残す
ために花を咲かせ、雌しべに花
粉をつけて受精して種子がで
きるわけですが、リンゴ、ナシ、
オウトウ(サクランボ)、ウメ
などのバラ科の果樹の多くは、
自らの花粉で受粉することが
できない自家不和合性という

性質を持つており、種子を作る
ためには他の品種の花粉が必
要です。また、バラ科果樹以外
の果樹では、キウイフルーツな
どの雌雄異株の場合、雌花(雌
しべ)と雌花(花粉)を付ける品
種が異なるため、必ず他の品
種の花粉が受粉しないと種子
が出来ない仕組みになっていま
す。自分の花粉による受粉で
は、外来の新しい遺伝子を取り
込めないため、その子供はよく
似た個体ばかりとなり、病害
虫の蔓延や気候の変化等で全
滅するリスクが大きくなりま
す。このため、果樹の多くは自
分以外の花粉で受精をして子
孫を残す仕組みを発達させて
外来の遺伝子を取り込んで多
様性を高め、環境の変化に

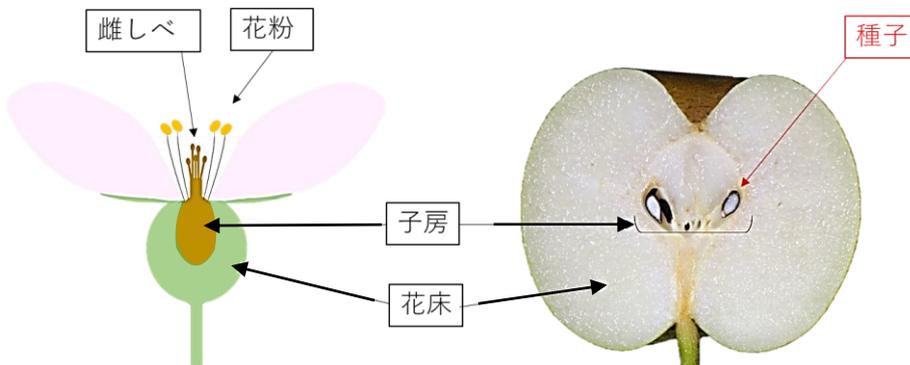


図1 ナシの花と果実の構造

黒字：雌しべ側(母)側の組織
赤字：雌しべ側(母)と花粉側(父)
の両方の遺伝子を持つ組織

適応してきました。くだものの
種子をまいても同じ果実が実
らないのは、多様性に富んだ子
孫を残す、というくだもの生
存戦略でもあるのですね。



編集後記

江戸時代の末にプラントハンターとして日本にやってきたイギリス人、ロバート・フォーチュンはその著書「幕末日本探訪記 江戸と北京」の中で、当時の日本人の園芸好きを賞賛しています。当時の浮世絵には、変種のアサガオや造菊などが描かれており、それらの植物が評判になったことを示しています。

園芸植物の新たな品種を開発する場合、近縁種や異なる系統の個体同士を交雑したり、人為的に突然変異を起こさせ、選抜することによって有用な品種を獲得する方法がとられます。ただし、目標とする有用

な品種にどのような遺伝子や、どの品種が、どう役立つのか？それは簡単には分かりません。そのため多様な遺伝系統の集団は、「遺伝資源」として潜在的な価値があり、100年以上前からプラントハンター達が世界中で多様な植物種をコレクションしてきたのです。日本では江戸時代から今日まで豊かな園芸文化が続いていて、多様な植物が身近にありました。多くの人々がそれらの植物を愛でることでの文化が続いてきたと言えますが、一方で、多くの人々の多様な「審美眼」も一つの「資源」と考えられるのではないのでしょうか。

アダムU2

Fruit & Tea Times

2016年 11月 1日 創刊
2021年 5月 1日 25号刊行

刊行/国立研究開発法人 農業・食品産業技術総合研究機構果樹茶業研究部門

企画・編集/研究推進部推進室 TEL 029-838-6447

住所/ 〒305-8605 茨城県つくば市藤本2-1

URL: <http://www.naro.affrc.go.jp/laboratory/nifts/>

