

最新の研究成果を分かりやすく解説

彩り・潤い・安らぎ、そして健康を、果物・お茶とともに

季刊

夏号

No.43

Fruit & Tea Times



巻頭言

「リンゴの台木と樹形の変遷」

Topics

「カンキツ栽培最近の話題」

「最新のDNA品種識別技術開発」

KachaKacha
Tips

オリーブ

リンゴの台木と樹形の変遷

リンゴは、台木の種類が豊富です。どのような樹形で、どのような栽培をするかは、どの台木を使うかでいたい決まってきます。そこで、使われている台木の変遷から日本のリンゴ栽培の今後を予想してみます。

わい性台木による リンゴ栽培面積の増加

日本のリンゴ栽培面積のピークは1966年で、その後は減少の一途をたどっていました。ところが、1977年から1988年にかけて、一時的に栽培面積が上昇した期間がありました。わい性台木の普及です。日本でわい性台木を使った栽培は、1973年から開始した農水省の「リンゴわい

化栽培モデル園設置事業」で全国にわい化栽培園（最終年度で全国29団地）を作ったことで本格的に始まりました。農水省がまとめている「特産果樹生産動態等調査」でも、この期間は、わい性台木の植栽面積が毎年500ha以上増えています。わい性台木の登場で「リンゴを作ってみようかな」、「もっと栽培面積を増やそうかな」と生産者が感じてくれたのでしょうか。

Ⅲ台木が岩手県のわい化 普及に貢献

わい性台木の普及にモデル園設置事業が貢献したように、実際の栽培園を見てもらうことはとても大きな意味があります。

果樹茶業研究部門
果樹生産研究領域
領域長補佐

岩波 宏

ここ盛岡研究拠点では、1962年から海外のわい性台木の比較試験を開始し、1972年から台木の育種を開始しました。岩手県内の生産者とのつながりもあり、岩手県のリンゴ栽培面積に占めるわい化率は90%以上です。青森県の24%、長野県の34%と比べてその特異性が際立っています。青森県で使われているわい性台木の81%はⅡ26、長野県は83%がⅢ9ですが、岩手県は、Ⅱ26が55%で、Ⅲ1が40%です。岩手県のⅢ1台の高い利用率は、盛岡研究拠点の存在あつてのものです。

高密度栽培のブーム

リングの樹形で近年注目を集めているのが、トールスピンドルシステムと呼ばれる側枝を下垂させてコンパクトにして樹間を狭くして栽培する方法です。高密度栽培とも呼ばれ、側枝を横に広げない代わりに樹高を上げて、収量を稼ぎます。このような栽培が可能になったのは、わい化強度の強い台木（M9ナガノ、M9T337）の導入があったからです。これらの台木は、JMIのシリーズで言うと、極わい性台木のJMSとわい性台木のJMIの間に入る強さで、JMSはわい化強度が強すぎてなかなか木が大きくならず、JMIでは、高密度にするにはちよつとわい化強度が弱くて木があばれてしまいます。ちよつと絶妙な樹勢の

台木と栽植密度の組み合わせが発見されたと言ってもいいかもしれません。

栽植密度が高いため、苗木が大量に必要となります。この樹形で栽培したくても苗木が手に入らないということで、苗木不足の解決を目的とした農水省の事業も開始しました。しかし、統計上では、高密度栽培用の台木の栽植面積は2014年を境に減少しています。苗木を多く必要とする割に、栽植面積自体は広がりませんでした。高密度栽培のブームはピークを過ぎたように思います。

これからは半わい性台木？

これからのブームは何なのか。果樹で新植・改植する場合、果樹経営支援対策事業に申請すると補助金が支給されます。栽植

密度に応じて支給される額が異なるため、申請資料を見れば、どのような栽植密度の園地を作ったかがわかります。その記録をまとめた報告書が最近公表されました（令和6年中央果実協会）。それによりますと、令和5年に大きく増えている園地は、栽植密度で10㎡あたり18～61本の園地で、この栽植密度は、半わい性台による栽培にあたります。

なぜ、今、半わい性台木なのでしょう。2000年以降のリング栽培面積に占めるわい性台木利用率は、28～30%で停滞しています。すなわち、残りの7割は、わい性台木での栽培が困難な園地ということになります。その7割のリング園は主にマルバカイドウを台木として利用してい

ます。マルバカイドウ台は、花芽が着きづらく、隔年結果性もあり、生産性は高くないので、改植するのであれば、花芽の着きやすい半わい性台木を選ぶことになります。マルバカイドウ台の古い園地を生産性の高い半わい性台の園地にすれば、国内のリンゴ生産量は大きく増えます。新たに始まったリンゴ台木の系適試験では、根頭がんしゅ病に抵抗性の半わい性台木が供試されています。期待できるかもしれません。

台木に関する話題はこれまで本誌1号、16号、19号、41号で紹介されています、更に広く知りたい方にお薦めです。



いわなみ ひろし

盛岡で果樹生産研究領域長補佐をしています。研究エフォートがあるので、喜んで圃場に出てリンゴの世話をしています。

特に不便を感じていないためスマホを持つとは思っていません。盛岡市の中心地である大通り商店街には、100mごとに電話ボックスが設置されており、まだ撤去されずに残っています。誰が使っているのでしょうか（最近、利用させていただきました。便利です）。

著者のポートレートは本誌17号にあります。



台木によるリンゴ穂木の樹形や大きさの違い
左：ふじ/わい性台木(JM7) 右：ふじ/ミツバカイドウ台木
同一人物と同じ長さの棒

トピックス

カンキツ栽培最近の話題

カンキツ栽培で最近、生産者に関心を持たれる話題としては「**収益の向上**」と「**新たな省力化技術**」が挙げられると思います。

「**収益の向上**」については、高品質果実割合の増加、経営規模拡大や単位収量の増加などが実現できれば収益向上に反映されます。

高品質果実割合の増加については当部門で開発した「シールディング・マルチ栽培 (NARO S. マルチ)」(本誌35号「**おいしいミカンは好きですか?**」参照)により、高品質果実の安定生産が可能になります。現在適用地条件の拡大を図っており、情報量が多くここには書ききれませんが、情報は各所に掲載さ

れておりますし、「YouTube

NAROchannel」S. マルチ」で検

索していただければ「**美味しい**

みかんを作る! シールディン

グ・マルチ栽培 (NARO S. マル

チ)」他の動画が参照できます。

経営規模の拡大と単位収量の増加についてはもう1つの話題「**新たな省力化技術**」にも密接に関連します。また、農業を取り巻く状況として農林水産省によると農業を主な仕事として従事する人の数は2000年は240万人でしたが2022年は123万人とほぼ半減しました。また、70歳以上が56.7%と最多層で、平均年齢は67.9歳と高齢化も顕著です。農業関係団体による将来予測では、農業を主な仕事として従事する人の数は2030年には83

カンキツ研究領域
カンキツ品種育成・生産グループ

深町 浩

万人、2020年には36万人と、約7割減少するようです。

それら、主な農業従事者数・

労働力の減少を可能な限り補えるよう、新しい省力技術の導入例がみられます。農協や生産団体がスマート農業機械であるドローンを農薬散布に使用してカンキツ栽培で実証試験を行っているそうです。主要な農薬散布用機械であるスピードスプレーヤーや動力噴霧器がドローンに置き換えることができれば時間・コスト的にも大変有用であると生産者は期待しています。その他にも自動運搬車やリモコン除草機など新たなスマート農業機械が実際の現場に導入されつつあり、実用性も十分認めら

カンキツ栽培



自動走行運搬車



ドローン農薬散布イメージ

れる事例もあるようです。

栽培方法自体の改良についても、省力的なカンキツ栽培方法として交互結実栽培を発展させた「**片面交互結実栽培法**」があります。これはミカンの樹冠を半分に分け片面を全摘果することにより1本の樹の中で果実を着果させる結実面と果実を着果させない非結実面を配置し、樹の片側のみで果実を生産し、隔年結果防止も期待される栽培方法です。また作業道毎に果実の結実面と非結実面を配置すれば、管理作業や薬剤散布の仕分けができてさらに効率的に栽培することができします。農家圃場を使用した実証試験では、慣行栽培を上回る収量が得られたようです。管理作業時間は収量増による収穫・調整時間は増加しましたが、前年結実面の小型チェー



結実面

非結実面

片面交互結実栽培

センサー・トリマー利用の刈込せ
ん定、2年目以降は非結実面の
摘果はほぼ不要となる着果管理、
作業道1本おきに果実への薬剤
散布が不要となる防除など管理
時間は大きく減少できるよう
です。また、植物成長調節剤を
利用して「引きもぎ収穫」によ
る収穫時間減少の可能性もある
ようです。

農研機構でも種々の特性を持
つ品種や園地・栽培条件に適応
した省力、高生産性技術を開発
しておりますので、それらも導
入し、省力化・収益向上を目指
していただければと思います。



ボルネオにて、試験・調査

ふかまち ひろし

石垣島、島原半島、興津と勤務
地は北上し続け、今はカンキツの
省力栽培などを担当しています
。



最新のDNA品種識別技術開発 「ユーザーフレンドリーな検査方法を目指して」

果物の新しい品種に関心を寄せて下さる方も多いと思いますが、最近、新品种の育成者がつ「**育成者権**」という権利が注目されています。果物の品種を生み出すには、特に長い時間や労力が必要なため、国の制度に従って登録された新品种の育成者は、種苗法により登録から30年間、苗木や収穫物などの販売を独占出来る権利が保障されます（果樹以外の野菜などの植物は25年間）。**育成者権**は、果実の生産者や流通関係者、消費者などに正規に新品种を利用してもらうための権利ともいえ、例えば不正に海外へ流出した苗木により生産された違法な生産物

の輸入や流通を阻止することなどにも有効です。そんな時、新品种を正確に識別する**DNA検査法**の活用が効果的です。今回はカンキツを例に、よりスピーディーで容易に実施できる**DNA品種識別技術**の開発について紹介します。

農研機構果樹茶業研究部門では、「**あすみ**」、「**みはや**」、「**あすき**」といった、食味良好で香りも高いカンキツ品種を育成しています（**図1**）。これらは優良な新品种として国内での生産が進められる一方、海外に無断で持ち出された苗木をもとに現地で果実が生産されていることが明らかとなっています。

「あすみ」



2014年品種登録。
2月上旬頃に成熟し、
糖度が極めて高く、
食味が良い品種です。

「みはや」



2014年品種登録。
11月下旬頃に成熟し、
果皮が赤色で、食味が
良い品種です。

「あすき」



2020年品種登録。
3月頃に成熟し、糖度が
極めて高く食味良く、
加工にも適する品種です。

果樹品種育成研究領域
果樹茶育種基盤グループ
遠藤 朋子

図1. 農研機構果樹茶業研究部門が近年育成したカンキツ品種

無断栽培により、輸出先での競合や日本への逆輸入が懸念されます。農研機構は、海外での品種登録や、税関に「**みはや**」の輸入差止申請を行うなど、育成者権を守る活動を進めています。

海外からの違法な輸入を水際で阻止するには、輸入品に育成者権の対象品種が含まれているかを確認する必要がありますが、果実などの生鮮品は痛みやすいため、急いで検査しなければなりません。私たちはこれまで、

Cleaved Amplified

Polymorphic Sequence

(CAPS) 法というDNA分析手法

を用いた識別技術を開発してきました。この方法は、既得した多数の品種の分析データと比較して、検体がどの品種と一致す

るのかを正確に識別できる利点がある一方、分析に通常2～3日を要します。このため、令和2年から始まった農林水産省の委託プロジェクト研究「**品種識別技術の開発**」の中で、国内で開発されたカンキツの優良品種を特異的かつ迅速に識別する品種識別キットの開発に取り組みました。

新たに開発した核酸クロマト

Printed Array Strip method

(**C-PAS**) を用いた手法では、

育成者権の対象となる特定の品種であるか否かを判定すること

に的を絞る、①**DNA抽出**、②**PCR**、

③**クロマト試験紙上での検出**の

3工程により(図2)、3時間

程度での検査が可能になりました。開発したキットを使用すれ

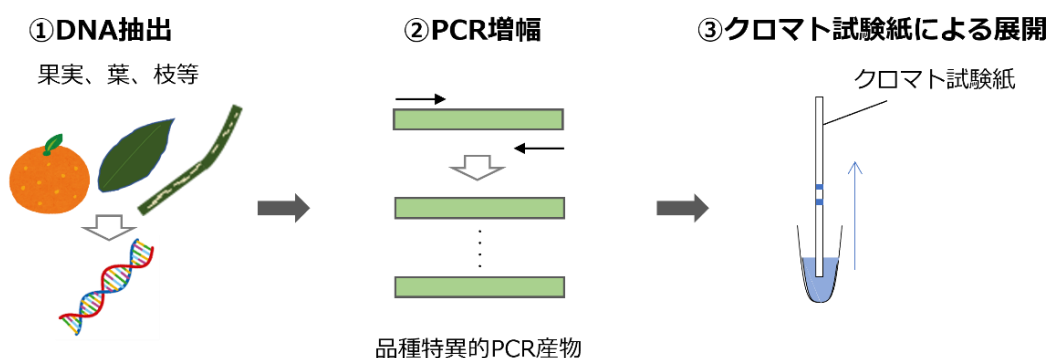
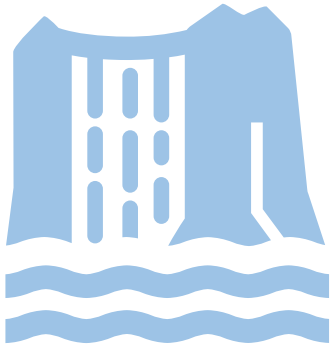


図2. 核酸クロマトPAS (C-PAS) 法を用いたDNA品種識別技術の工程

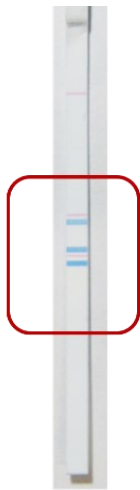
①果実、葉、枝等からDNAを抽出する、②PCRにより品種特異的な増幅を行う、③クロマト試験紙上で検出する、の3工程でDNA品種識別を行います。

この方法のマニュアルは、HP上で公開しています。

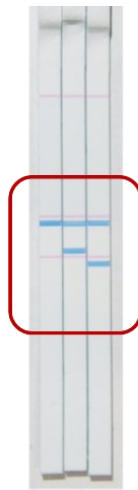
(https://www.naro.go.jp/collab/breed/hinshu_shikibetsu/index.html)



ば、ウンシュウミカンなど国内で生産される主要なカンキツ26品種の中から、「あすみ」、「みはや」、「あすき」などの品種を個別に識別できます(図3)。これまで課題であった検査時間が短縮されたことに加え、データ分析など専門的な知識がなくても、簡単な操作で分析結果を正確に判定できるキットの市販が実現したため、税関などの現場で活用されることを期待しています。今後は、最も時間のかかるDNA抽出工程の改良など、さらに使いやすい検査法が開発できればと考えています。



陽性
「あすみ」



陰性
「あすみ」以外の品種

図3. C-PASキットによる検出例

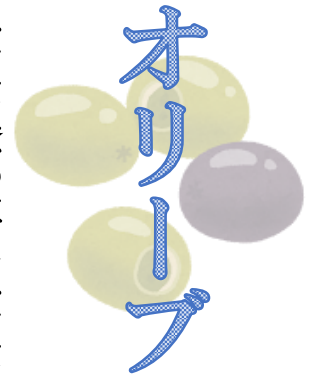
「あすみ」を検出するキット「GenCheck® あすみ*」では、ウンシュウミカンなど国内で生産される主要なカンキツ26品種の中で、「あすみ」検体のみで陽性の3本の青色のバンドが検出され、その他の品種は、陰性パターンを示します(赤枠内)。

*株式会社ファスマックによる商品名



これまで、組織培養や遺伝子導入などの手法を用いて、カンキツ類の果実や成長を制御する機構の解明や育種技術の開発に携わってきました。果樹研究の中では基礎的な内容が多かったのですが、今回、開発した技術の製品化に参加でき、社会とのつながりを実感しています。16年間愛用した車を最近更新したので、旅に出かけたいと思う今日この頃です。

えんどう ともい



研究推進部研究推進室

和田 雅人

日本人にとってオリーブオイルはすでに市民権を得ており、誰もが健康に良い油というイメージを持っていると思います。また、その果実は塩漬けでストライマティーニに入っているのはオリーブの実であることをご存じの方は飲み過ぎに注意かもしれません。オリーブの木を庭に植えたり、ポットで育てたりする方も増えているようですが、果樹としてのオリーブそのものを知ってらっしゃる方はま

だ多くないでしょう。日本では栽培エリアが限られるため、ゴッホの絵画によく登場するオリーブ畑の風景はなかなかお目にかかることができません。もともとオリーブは小アジア近辺が原産と考えられているモクセイ科オリーブ属の常緑性の喬木です。仲間にはライラックやジャスミンなどがあります。人類がオリーブを栽培し始めたのは5000年から6000年前であることが遺跡の調査などから推察されています。紀元前16世紀頃にフェニキア人が地中海で栽培を始め、それが古代ギリシャ人、ローマ人に受け継がれて大きな産業に発展しました。オリーブオイルは食用だけではなく、灯火、化粧用、薬用、工業に用いられたためギリシャでは重要な輸出品であり、ローマ帝国では

自国の生産以上を消費するため、大量に輸入していました。オイルを運搬するため使われたアンフォラ(陶製の入れ物)のかけらが堆積し山のようになっている場所がローマにあります(テスタッチョ山)。その当時ローマ人は1月に1人あたり約2Lを消費していたとの試算もあります。ローマ帝国の崩壊とともに南下してきたゲルマン人たちは獣脂やバターなどの油を持ち込み、オリーブオイルの使用頻度は減少し、オリーブ畑は荒廃しますが、10世紀のヴェネツィアでオリーブオイルを使った石けん、ランプ油などの加工品が見直され徐々に生産が復活します。その後新大陸にも広まり、現在では南アフリカ、中国、オーストラリア、日本などでも経済栽培が行われています。確認され

オリーブ

ているだけでも1600種を超える品種があるそうで、用途別選ばれて栽培されています。

さて、オリーブオイルは果肉から取れるのですが、オリーブの種子は固い核(内果皮)の中で、このオイルは種子の発芽・発育には関与しません。「アボカド」(本誌30号参照)も果肉に大量の油分を含みますが、こちらも種子の発達には貢献しません。では何のために貴重な光合成産物のオイルを果肉にため込むかというと、種子の散布のため鳥類や小動物などに食べてもらい、未消化の種を親木から離れたところに散布するためと考えられています。カラス類などの鳥は高カロリーの油分を含んだ果実を選びます、更に果実に含まれる油分が多いほど好まれる傾向にあります。オリーブの果実も

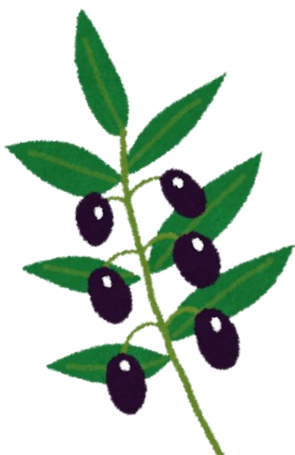
鳥に好んで食べられる姿がよく観察されています。

オリーブの樹の大きな特徴の一つに100年はおろか1000年を超える長寿性があります。イタリアやスペインなど、昔から栽培の盛んな地では1000年を越えていまだに果実をつけるオリーブの樹があります。オリーブの果実の恩恵とその生命力の強さに人々は魅せられてきたのでしょう、ポセイドンとアテナの争い、ノアの箱舟などの神話で語られ、オリンピックの勝者の冠など、人々の生活と共に育まれてきた果樹と言えます。オリーブの学名は *Olea europaea* (ヨーロッパの油) ですが、今ではヨーロッパでは収まりきれない大きな存在になっていると考えられます。その証拠に「国際連合」の旗は地球がオリーブの

葉に包まれているように見えます。オリーブの持つ「平和」、「知恵」、「勝利」のイメージが、人々の願いや祈りとして表現されているようです。



国際連合の旗



編集後記

わが家のダイニングやリビングの窓には小さな庇がついている。渋茶色の小さい庇で明るい色の壁の中でアクセントになっている。ところが、その日陰や短い幅がお気に召すのか、毎年のように春から初夏にかけてアシナガバチがよく巣を作りに来る。同じ個体ではないので、何かがアシナガバチの興味をひくのだろう。始まりは、1匹のハチが窓の外側で庇の周りを飛んでいる、といってもゆっくりと警戒するように、ホバリングしながら様子をうかがうように飛んでいる。そのうち時々庇にとまってみたりするようになる。次が気がつくとも巣作りにとりかかっており、すでに小部屋が数個出来上がっている。私はこの先も

観察したいのだが、家人がそうはさせてくれない。特にリビングの窓の外は洗濯物を干したりするので、なんとかしろと迫ってくる。

記憶が曖昧だが、「ファープル昆虫記」もしくは「ロン先生の虫眼鏡」のなかに、狩人バチの話があった。ハチが芋虫などの獲物を捕まえてきて。地下の巣に何回か運びこむ。一つの巣に複数個の獲物を蓄えるため、狩りに出かけるときは、入り口をふさぎ、戻ってきたときに正確に入り口を見つけて、穴を開け獲物を運び入れる。獲物がいっぱいになるまでこれを繰り返すのだが、どうして毎回入り口の正確な場所が分かるのか謎だった。お話しの中では、その巣の入り口周りの小石を動かす

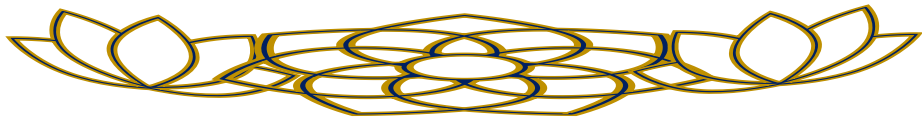
という実験をしてみると、戻ってきたハチは入り口を正確に見つけられなくなるため周りの石などの位置から入り口を記憶しているのではないかと推察していた。

そこで私も家人のリクエストに応えかつ私の好奇心も満足できるように、アシナガバチが巣から離れている隙を狙って、建築中の巣を柄の部分から取り外しておいた。しばらくするとハチが戻ってくる。しかし肝心の巣は見つからない。巣があった周りを捜すように飛んでいるが、そのうち諦めるのか、ハチは姿をみせなくなる。そういうことを毎年の行事のように繰り返していたら、違う行動を取るハチに出会った。このハチは、驚いたことに、なくなった巣と同じ



場所にもたまたま巣を作り始めたのである。そこでもう一度この巣を取り除いてみると、また作り始めたのだが、小部屋を数個作ったところでハチはいなくなった。どうやら巣作りを放棄したようだった。同じ場所に3回巣を作ったことになるが、何がそこまでこのハチをその場所(庇)にこだわらせたのか? 上手い答えは見いだせなかったが、それ以来、虫が個性的に見えるようになった。

Fruit & Tea Times



2016年 11月 1日 創刊
2024年 7月 1日 43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/研究推進部研究推進室 TEL 029-838-6447

住所/ 〒305-8605 茨城県つくば市藤本2-1

URL: <https://www.naro.go.jp/laboratory/nifts/index.html>

彩り・潤い・安らぎ、そして健康を、果物・お茶とともに