

隔月刊

No.15

最新の研究成果をわかりやすく楽しく解説

# Fruit & Tea Times



Immature Japanese pear

## 特集記事 地球温暖化に負けない果樹の新品種開発

- 温暖化が進行しても安定して開花・結実するモモ品種「さくひめ」の開発  
品種育成研究領域核果類育種ユニット長 八重垣 英明
- 高温でも着色しやすくして鮮度も低下しにくいリンゴ品種「紅みのり」の開発  
リンゴ研究領域リンゴ育種ユニット長 阿部 和幸
- 高温でも容易に着色する極大粒のブドウ新品種「グロースクローネ」の開発  
ブドウ・カキ研究領域 ブドウ・カキ育種ユニット長 佐藤 明彦
- まだまだあります！ 温暖化に負けない果樹の新品種

## カチャカチャTIPS

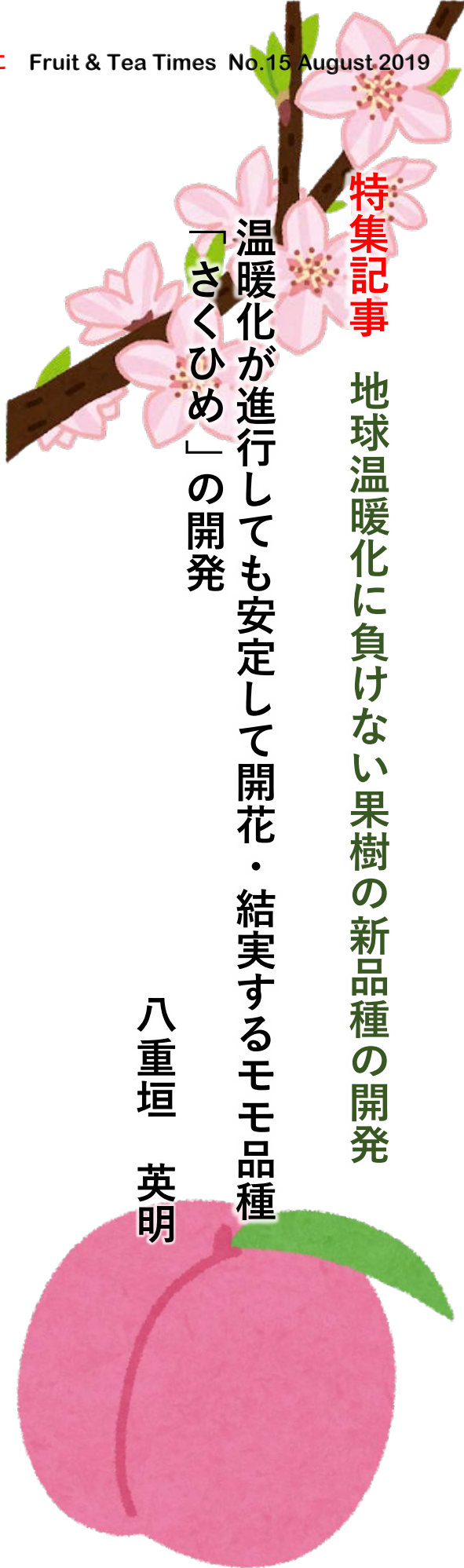
- 「追熟」って何？

特集記事

地球温暖化に負けない果樹の新品種の開発

温暖化が進行しても安定して開花・結実するモモ品種「さくひめ」の開発

八重垣 英明



モモなどの落葉果樹では、冬が暖かいと春になっても開花できないことがあります。果樹にとっては大ピンチです。そこで農研機構では、温暖化が進行しても安定して開花・結実でき、品質も良好なモモ品種「さくひめ」を開発しました。

暖冬でモモの露地栽培ができない地域が拡大する可能性も  
は、必要な低温にさらされる時間（低温要求時間）は7.2以下で1000〜1200時間程度です。そのため、この低温要求時間（低温要求時間の不足により、モモの露地栽培が困難となる地域が拡大するおそれがあります。など果実品質が大きく劣ります。そこで農研機構では、ブラジルから導入した低温要求時間が短いモモ品種を交雑親として利用

決め手はブラジルにあった

落葉果樹が春に正常に発芽・開花するためには、冬にある程度の低温に一定時間以上さらされて、<sup>1)</sup>自発休眠から覚醒する必要があります。日本のモモ主要品種では、必要は、必要な低温にさらされる時間、低温要求時間の不足により、モモの露地栽培が困難となる地域が拡大するおそれがあります。など果実品質が大きく劣ります。そこで農研機構では、ブラジルから導入した低温要求時間が短いモモ品種を交雑親として利用し、日本の主要品種よりも低温要求時間が短く、かつ果実品質に優れたモモ品種の育成を19



写真1 ブラジルから導入した低温要求時間の短いモモ品種「Coral」

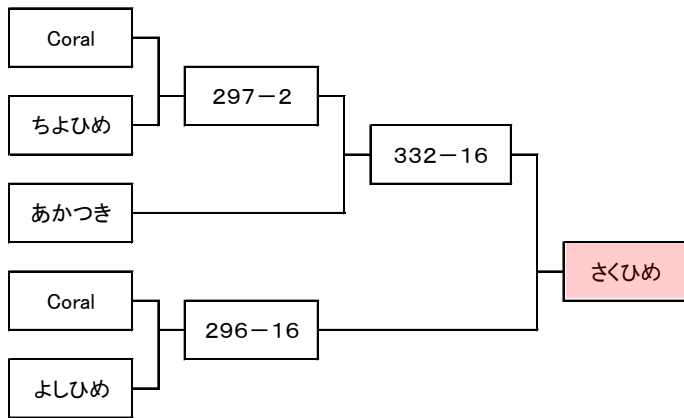


図1 「さくひめ」の系統図

時間が短いため開花盛期は育成地では3月下旬と早く、早生品種のなかで最も多く栽培されている「日川白鳳」よりも9日程度早くなります。九州地方などではより早くなる傾向があります。果実の成熟は育成地のつくば市では6月下旬頃で、「日川白鳳」より5日程度早くなります。果実は重さが250〜300g程度で、「日川白鳳」と同程度です(3ページ写

94年に開始しました。その結果、ブラジルの低温要求時間の短い品種「Coral」(写真1)と、農研機構で過去に育成された果実品質に優れる早生品種「ちよひめ」などの交雑により、低温要求量が少なく、かつ果実品質や栽培性において既存の主要品種に引けをとらない早生のモモ「さくひめ」を2017年に品種登録しました(図1、込めます(写真2)。低温要求

「さくひめ」は、早生品種としても優れている

「さくひめ」の低温要求時間は550時間程度で、前述した日本の主要品種の1000〜1200時間程度に比べて約半分です。温暖化により冬の気温が上昇しても、安定した開花が見



写真2 左：さくひめ、右：日川白鳳

2016年12月26日加温開始  
2017年1月18日撮影  
低温要求量が満たされていない「日川白鳳」はこの後も開花しませんでした。



写真3 「さくひめ」の果実

品種の詳細は[ここ](#)をご覧ください。

真3)。果肉色は白色です。糖度は12〜13%前後で「日川白鳳」と同程度となり、酸味はpH4.6程度と少なく、食味良好です。

2017年の秋季より苗木の販売が開始されており、早生品種の栽培割合が高い西日本などの産地で普及が進むことが想定されます。数年後には店頭にも

**1) 自発休眠**  
気温などの条件が発芽・開花に適しているにもかかわらず、内生的な要因によって発芽しない状態。

実が並ぶことは期待されませんが、それまで「さくひめ」の名前を覚えていて下さい。



## 八重垣 英明

### 品種育成研究領域 核果類育種ユニット長

モモ・ウメ・ニホンスモモ・アンズ・オウトウなどの核果類果樹の育種を担当して24年目になります。

生産者にも消費者にも喜ばれる新品種育成を目指して日々奮闘しています。

## 特集記事 地球温暖化に負けない果樹の新品種の開発

### 高温でも着色しやすくして鮮度も低下しにくいリンゴ品種 「<sup>べに</sup>紅みのり」の開発

早生リンゴでは温暖化により果皮の着色不良や果肉の粉質化が深刻な問題になっています。そこで、高温条件下でも着色しやすく果肉が粉質化しにくい早生リンゴ品種「紅みのり」を開発しました。

#### 温暖化はリンゴの着色や食味に悪影響を及ぼす

近年の地球温暖化による気温上昇は、様々な農作物の生産に影響を及ぼしています。冷涼な気候を好むリンゴも大きな影響を受けている作物の一つです。

特に、気温の高い時期に果実が成熟する「つがる」など早生の赤色品種では、高温による果皮の着色不良や果肉の粉質化（果肉が軟化してモソモソした食感となる、いわゆるボケリンゴ）が深刻な問題となっています。そこで、温暖化に対する適応力が高いリンゴ品種、すなわち高

温条件でも着色しやすく、果肉が粉質化しにくい早生のリンゴ品種「紅みのり」を開発しました（5ページ写真1）、7ページ写真2）。

#### 高温でも着色しやすい リンゴを選ぶ

リンゴの果皮はアントシアニ

ンという赤い色素の蓄積によって着色します。着色の良否は栽培環境とともに、遺伝的な要因にも左右され、赤色素を作る遺伝子の働きが強い品種は、高温など着色に不利な環境条件で栽培しても比較的着色しやすいのに対して、その遺伝子の働きが弱い品種は、着色しやすい環境条件で栽培しても



表1. 果皮着色に関する遺伝子のタイプ別の特徴と該当する品種

遺伝子のタイプ	果皮着色に関する特徴	代表的な品種
I型	果皮が着色しやすく、色調が濃くなりやすい	紅みのり、紅玉
II型	果皮着色の程度は普通で、色調の濃さは中程度	ふじ、つがる
III型	果皮は着色しにくく、成熟した果実の色調は黄緑色	王林、シナノゴールド、ゴールデンデリシャス



写真1「紅みのり」の果実

品種の詳細は[ここ](#)をご覧ください。

ほとんど着色しません。私たちは、遺伝子マーカーによって果皮の色素を作る遺伝子の働きの強弱を識別する技術を活用して、いろいろなリンゴにおける遺伝子のタイプを判定しました。その結果、「紅みのり」は色素を作る遺伝子

の働きが強いタイプの品種であることが確認されました(表1)。

**果肉が粉質化しにくい  
リンゴを選ぶ**

新鮮なリンゴを食べると、

シャキッとした歯触りとともに口いっぱい果汁が広がり瑞々しく感じます。一方鮮度の低下したリンゴを食べたときは、モソモソした食感で果汁が乏しく美味しく感じません。このような違いは、リンゴを食べた時に、新鮮なリンゴでは果肉の細胞が破れて中の果汁が放出されるのに対し、鮮度が低下したリンゴでは果肉の細胞は破れず果汁を包み込んだままバラバラに離れるので、果汁が放出されにくいからです。この状態のことを粉質化といい、粉質化の程度はリンゴの鮮度を決める大きな要因です。粉質化には果肉細胞同士の接着を弱めるように働く遺伝子が大きく関わっていて、その遺伝子のタイプがリンゴ品種の粉質化しやすさを左右しています（表2）。私たちは、この遺伝子のタイプを識別できる遺伝

表2. 粉質化に関与する遺伝子のタイプ別の特徴と該当する品種

遺伝子のタイプ	粉質化しにくい品種の現れやすさ	代表的な品種
A型	ほとんど全ての品種は粉質化しにくい	紅みのり、シナノゴールド、千秋
B型	半数程度の品種は粉質化しにくい	ふじ、つがる
C型	多くの中晩生品種は粉質化しにくい	紅玉、こうたろう
D型	半数程度の中晩生品種は粉質化しにくい	王林、おぜの紅
E型	粉質化しにくい品種は現れない	スターキングデリシャス、あかね
F型	粉質化しにくい品種は現れない	さんさ



写真2「紅みのり」の若木

若木の時から結実しやすい長所があります。

子マーカを開発して、粉質化しにくい品種の開発に応用しました。

**温暖化に対する適応性が高い  
早生リンゴ「紅みのり」**

早生の代表品種「つがる」と世界的に広く栽培される「ガラ」を親に持つ「紅みのり」は、着色しやすさと粉質化しにくさについて遺伝的に優れた性質を持っています。「紅みのり」は、食味や栽培しやすさなど両親の長所を引き継いでおり、温暖化が進むリンゴ産地で栽培した場合にも、その特徴を十分に発揮すると期待されます。



**阿部 和幸**

**リンゴ研究領域 リンゴ育種ユニット長**

果物の育種に携わって早や三十年。最近思うことは、育成品種に完成品はない、ということ。究極の品種を目指します。と言いつつも未だゴールが見えない・・・



# 特集記事 地球温暖化に負けない果樹の新品種の開発

## 高温でも容易に着色する極大粒のブドウ新品種 「グロースクローネ」の開発

佐藤 明彦

ここ数年、地球温暖化の影響を受けやすい西日本を中心に、本来紫黒色のブドウが薄い果皮色のままで着色が止まってしまいう赤熟れ（あかうれ）が目立つようになりました。そこで農研機構では高温でも着色しやすい新品種「グロースクローネ」を育成しました。

### ブドウの果皮色を決めるのはアントシアニン色素

ブドウの果皮色は黄緑色から紫黒色まで様々です。ブドウの果皮色を決めるのはアントシアニンという色素で、その有無や多少は大きくは品種による遺伝

的な違いによるものです。加えて、果皮が赤く紫黒色のブドウでは、環境や樹体の条件によって、果皮のアントシアニン含量が左右されます。例えば、着果量を多くしたり、房を大きくしすぎると果皮のアントシアニン含量が低下して着色不良となります。そのためブドウの生産者は、その品種本来の果皮色にす

るために余分な房を落としたり、果粒を摘んで房の大きさを整えたりする作業を行っています。球温暖化により夏から秋にかけての温度がより高温になり、特にその影響を受けやすい西日本を中心に本来紫黒色の「巨峰」や「ピオーネ」といったブドウが薄い果皮色のままとどまってしまう着色不良が目立つようになりました。ブドウの着色不良は赤熟れ（あかうれ）と呼ばれ、十分に熟して甘くなっているに

### 温暖化でブドウの赤熟れが問題に

しかしながら、アントシアニン含量を低下させるもつとも大きな要因は高温です。近年、地





写真1 ブドウ品種「グロースクローネ」

品種の詳細は[ここ](#)をご覧ください。

は暖地でも着色良好

「グロースクローネ」

もかわならず、その外観から熟しているように見えるため消費者の購買意欲を削ぐことから、年に初めて実がなりました。果市場での評価が低く取引価格を大幅に下落させるので生産者にとって深刻な問題になります。「グロースクローネ」は、このようなブドウの着色不良問題に対応して育成された、着色に優れた農研機構の育成品種です（写真1）。

「グロースクローネ」は、この場で試作栽培して調査を行いました。その結果、特に西南暖地において「巨峰」や「ピオーネ」より着色に優れ（写真2）、極大粒で種なし栽培も可能であったことから、2017年に品種登録出願されました。

「グロースクローネ」は、この場で試作栽培して調査を行いました。までの全国36か所の公立試験場で行い、たことから、鹿児島から北海道



写真2 同一圃場で生産された「グロースクローネ」（左）と「ピオーネ」（右）の果実

表1 「グロースクローネ」の遺伝子の種類とアントシアニン含量

品種名	遺伝子の種類	アントシアニン含量 (mg/新鮮重g)
グロースクローネ	A/E1/E1/E2	2.44
巨峰	A/A/E1/E2	1.48
ピオーネ	A/A/E1/E2	1.14

Azuma et al. (2011)を一部改変

高温でのドウの着色の良し悪しはMYB遺伝子のハプロタイプの構成により決まる。「グロースクローネ」の着色が優れる特性については、遺伝子の解析からも明らかになっています。ブドウ果皮の着色しやすさは、アントシアニン含量に關与するMYB（ミブ）遺伝子の種類の組み合わせにより決まること、が農研機構の研究で明らかになっておりますが、着色不良が問題となる「巨峰」や「ピオーネ」はMYB遺伝子の組合せがA/A/E1/E2となり、着色しない遺伝子Aを二つ持っているのに対し、「グロースクローネ」ではA/E1/E1/E2となり、着色しない遺伝子Aは一つだけだったのです（表1）。現在、農研機構では、このMYB遺伝子

の組み合わせを調べることによって実がなる前の幼苗段階で着色しやすさを判定することで、着色に優れたブドウの育種の効率化を図っております。

なお、農研機構は将来地球温暖化が進んだ場合に「グロースクローネ」と「巨峰」の着色不

良発生地域がどのように変化するかを予測し、以下のプレスリリースを行いました。詳しく知りたい方はそちらもあわせてご覧ください。

[http://www.naro.affrc.go.jp/publicity\\_report/press/laboratory/nfts/131026.html](http://www.naro.affrc.go.jp/publicity_report/press/laboratory/nfts/131026.html)



# まだまだあります！

## 温暖化に負けない果樹の新品種

暖地でも花芽が安定的に着生するニホンナシ品種 **りんか「凛夏」**



地球温暖化の進行により、暖地では「幸水」等の花芽が枯死する障害が発生しています。「凛夏」は暖地でも安定して花芽が着生して結実する品種です。「幸水」とほぼ同時期に収穫でき、果実は大きく非常に美味しい早生品種として、暖地での普及が期待されます。

詳しくは[こちら](#)から

温暖化の影響を受けにくい黄緑色系  
リンゴ品種 **「もりのかがやき」**



黄色いリンゴは赤色系品種のような温暖化による着色不良の心配がなく、着色管理も不要なので省力栽培に適しています。「もりのかがやき」はリンゴの主要品種「ふじ」より3週間程度早い10月中下旬頃に収穫できる豊産性の中生品種です。

詳しくは[こちら](#)から

温暖化の影響を受けにくい黄緑色系  
ブドウ品種 **「シャインマスカット」**

「シャインマスカット」は「巨峰」とほぼ同時期に成熟する黄緑色のブドウです。黄緑系品種なので温暖化による着色不良の心配はありません。



皮が厚くないうえに渋みもないため、皮ごと美味しくいただけます。

詳しくは[こちら](#)から

# カチャカチャTIPS

(果物とお茶の質問コーナー)

【質問】

「追熟」って何？

【回答】 生産・流通研究領域 流通利用機能性ユニット 上級研究員 立木美保

## 【回答】

「追熟」とは収穫後に果実の成熟が進むこと

収穫期が近づくと果実は糖

度が高くなり、酸度が下がり、軟らかく食べ頃になります。このように果実が樹の上で食べ頃

になる変化を「成熟」といいます。収穫したての果実を食べて、

ちょうど良い硬さと甘さ、酸味で美味しい！と思う時と、あ

れ？ちょっと硬いかな？酸っぱいかな？と思う時があるかもしれ

ません。後者の場合、しばらく置くと熟度が進み食べ頃にな

ります。このように、収穫後に果実の熟度が進むことを「追

熟」といいます。

### エチレンの作用がポイント

この追熟に影響を及ぼすのは、

主に果実自身を作るエチレンと呼ばれるガスです。エチレンには果実の色づきを良くし、柔らかくし、酸味を減少させるような作用があります。

「追熟」して甘くなるもの、ならないものがある

追熟は成熟とは違って、樹上

にある間に果実に蓄積された成分が変化するだけなので、基本的に糖度が高くなることはありません。ただし、デンプンを蓄

積する果実の場合には、追熟でデンプンが分解されて糖に変わるため、糖度が高くなります。

多くの果実は最適な糖度、酸度、硬さで収穫されますので追熟を必要としません。しかし、例え

ば今が旬のモモ等は、収穫後に急速に柔らかくなるので、やや

硬めの果実を収穫します。それ

から流通する間に追熟して、ちょうど良い硬さになり私たちの手元に届きます。

「追熟」しないと食べられない果実もある

追熟をしないと食べ頃になら

ない果実もあります。キウイフルーツ（ヘイワードと呼ばれる

果肉が緑色のタイプの場合）や西洋ナシは樹上に置いていても、

自らエチレンを作ることができないため完熟しません。また、



バナナやキウイフルーツ、西洋ナシは追熟させて食べる

熟したバナナは日持ち性が悪いので、青バナナを輸入して国内で追熟させてから販売します。これらの果実は、収穫後にエチレン処理などを行うことで、追熟して美味しく食べることができます。

### 「ご家庭でうまく「追熟」させるコツ

果実を追熟させたい時は、日陰で涼しい場所（20℃～25℃）に置くと良いでしょう。この温度帯では追熟は早く進みますから、それぞれの好み合ったタイミングを見逃さないようにしましょう。収穫後の果実は追熟と共に鮮度も急速に低下します。追熟させたくない時は、冷蔵庫などの低温に乾燥しないようにポリ袋や新聞紙に包んで保存しましょう。そして、鮮度が落ちないうちに美味しくいただきますよ。

### 編集後記



農研機構のあるつくば市は、研究学園都市として有名ですが、ブルーベリー産地としても有名で、平成11年には「ブルーベリーシティー宣言」をして栽培を奨励しています。東京などの大消費地に近いことや、寒冷地向きのハイブッシュ系と暖地向きのラビットアイ系の両方が栽培できる強みを活かしているのだそうです。実は、私も近くのブルーベリー園で「樹のオーナー」になって栽培振興の一翼を担っています。カミキリムシやコガネムシに出くわしてびっ

くりしながらも、梅雨の合間を縫って大量のブルーベリーを収穫しました。サラダやヨーグルトと一緒に食べる以外は、瓶詰のジャムにして保存しています。ジャムはブルーベリー以外の果物でも作っているのですが、果実と砂糖とレモン汁だけで作った、ほかに混じり物のない自家製ジャムは、どれも「本当においしい」というのが、私の感想です。是非、皆さんもお試しを！

ヨッシー



Fruit & Tea Times No.15 2019. Aug. (令和元年8月発行)

編集・発行：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  
 事務局：企画管理部 企画連携室 TEL 029-838-6447  
 住所：〒305-8605 茨城県つくば市藤本 2-1 <http://www.naro.affrc.go.jp/nifts/index.html>

