

# しまねの 園芸研究

||||||| 2019 令和元年 |||||



# しまねの園芸研究

2019 令和元年

## 目次

島根県の特産マップ 園芸版	.....	p.1~2
島根県の果樹生産	.....	p.3~4
島根県の野菜生産	.....	p.5~6
島根県の花き生産	.....	p.7~8
島根県オリジナルの農産物開発	..	p.9

### 果樹研究..... p.10~

ブドウ  
カキ  
プルーン  
ニホンナシ  
イチジク

### 野菜研究..... p.28~

ナバナ  
ダイコン  
メロン  
イチゴ  
トマト

### 花き研究..... p.41~

アジサイ	トウテイラン
ボタン	サクラ
シクラメン	キク
トルコギキョウ	バラ
ツツジ	

### 注目すべき農産物開発..... p.54~

オタネニンジン  
エゴマ  
アズキ  
ソバ  
クワ

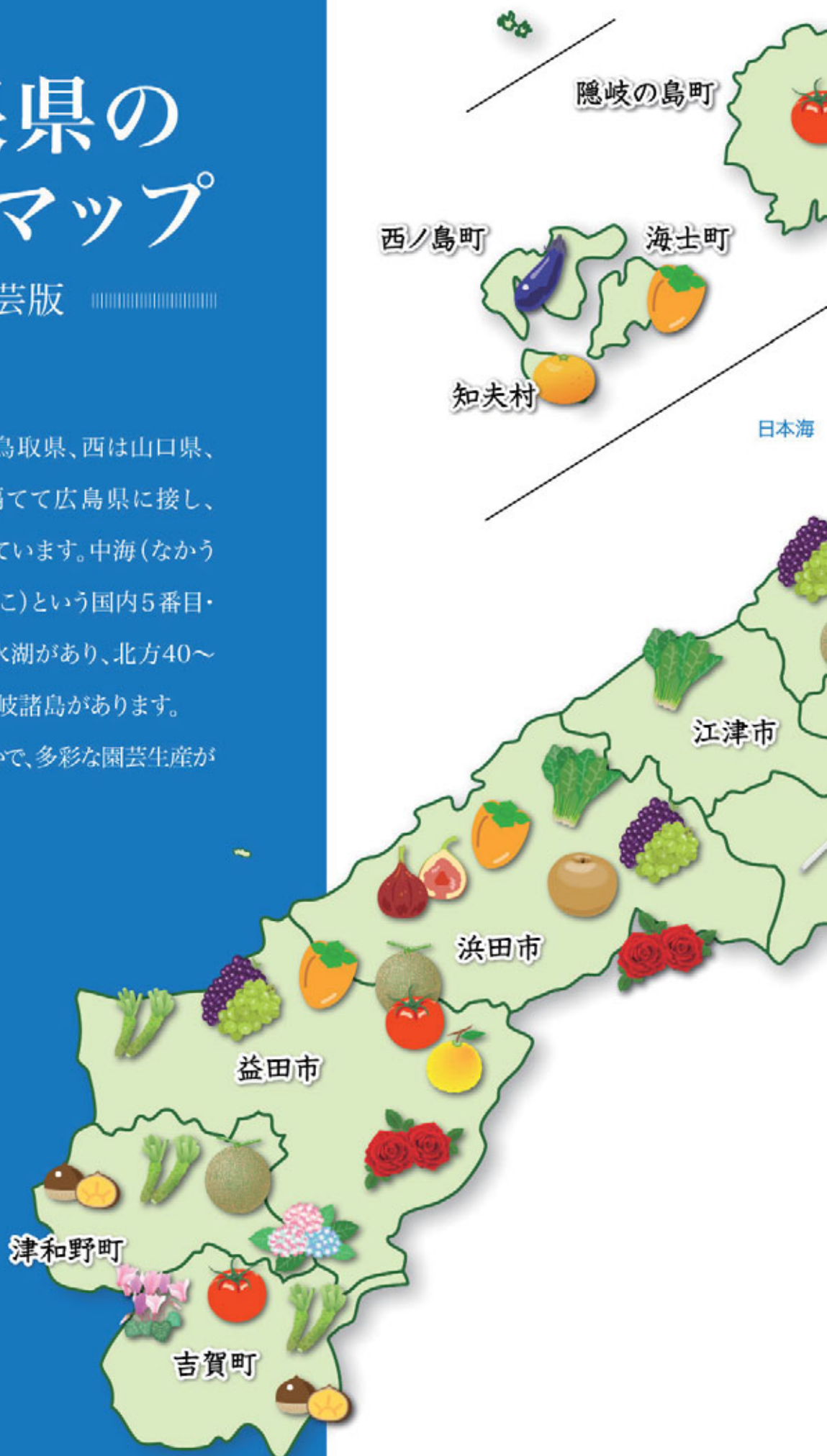
### 研究者・執筆者 索引..... p.60

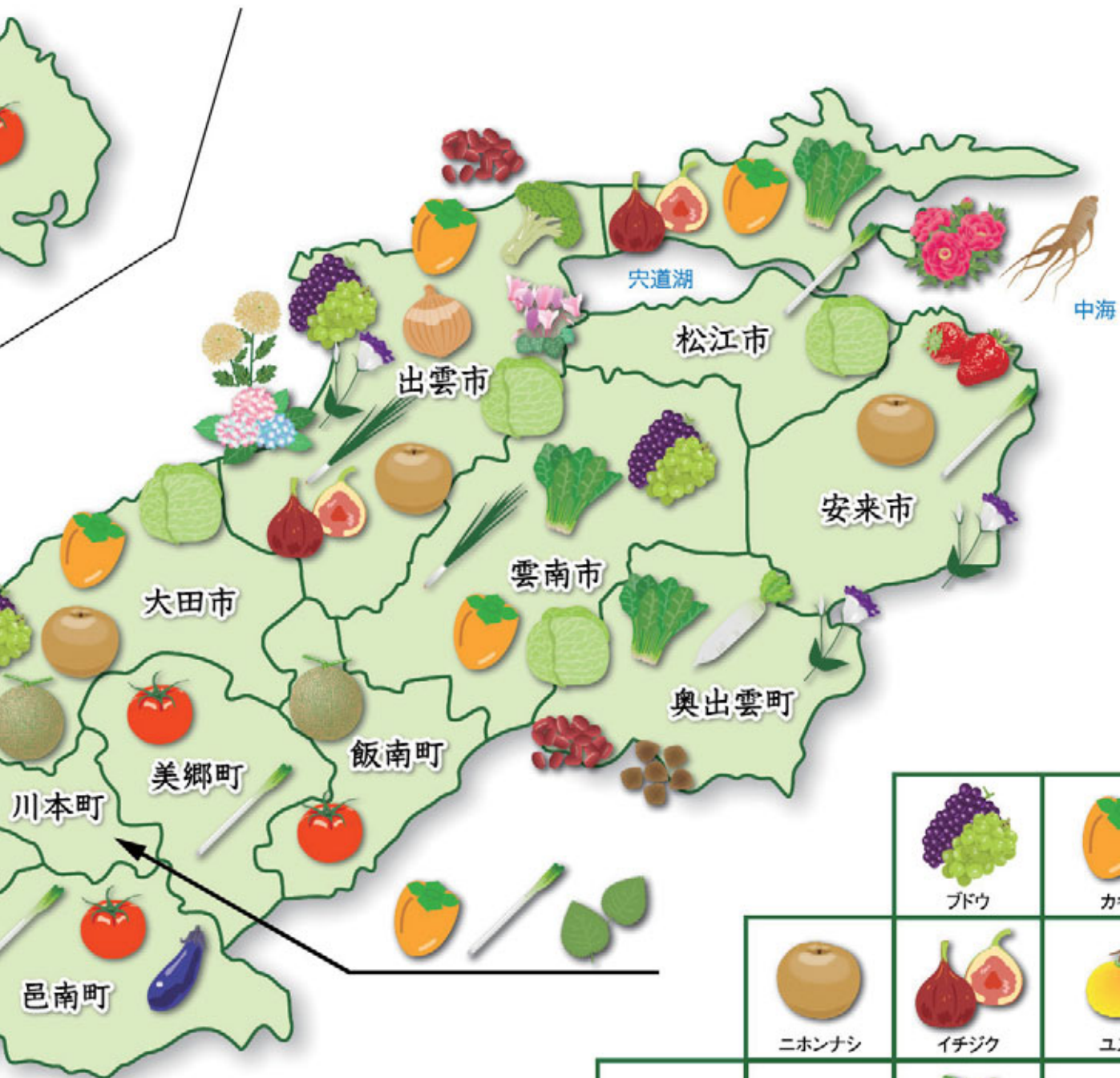
# 島根県の特産マップ






























園芸版

島根県は、東は鳥取県、西は山口県、南は中国山地を隔てて広島県に接し、北は日本海に面しています。中海（なかうみ）・宍道湖（しんじこ）という国内5番目・7番目の広さの汽水湖があり、北方40～80kmの海上には隠岐諸島があります。

多様な環境のなかで、多彩な園芸生産が行われています。





						
					ブドウ	カキ
						
				ニホンナシ	イチジク	ユズ
						
			ミカン	クリ	メロン	イチゴ
						
		トマト	ナス	キャベツ	ダイコン	ブロッコリー
						
ホウレンソウ	ワサビ	青ネギ	白ネギ	タマネギ	オタネニンジン	エゴマ
						
シクラメン	トルコギキョウ	ポタン	キク	アジサイ	バラ	アズキ
						
						ソバ

## 鳥根県の果樹生産

鳥根県の果樹産地は、冬季の低温・降雪・少ない日照時間、春季の強い季節風、梅雨期の長雨といった気象条件や、ほとんどが中山間地域に該当する地形的条件のため、他県産地と比べて必ずしも恵まれた条件にはないが、ブドウを中心とした施設栽培に取り組み、特徴ある産地を形成してきた。

品目別にみると、ブドウ、カキの2品目で果樹栽培面積の50%強、産出額の約80%を占めている。これにニホンナシ、クリ、イチジクを含めた5品目で産出額の95%以上を占めている。

平成25年産の果樹栽培面積は794haで本県の総耕地面積の3.0%、果樹の農業産出額は36億円で農業産出額全体の約6%、樹園地（果樹・茶・桑など）のある経営体数は2,548戸で全経営体数の12.8%を占めている。果樹生産者一戸当たりの経営面積は31aと零細経営体を中心となっている。

### 果樹生産状況

鳥根県では全国的な傾向と同様に、高齢化の進展や栽培面積の減少、加えて生産樹の老木化や施設の老朽化により生産量が減少している。一方、ブドウの新品種‘シャインマスカット’の生産拡大やリースハウスへの新規就農者の入植、カキ‘西条’のあんぼ柿生産拡大など、意欲的な取り組みも県内各地で行われている。



ブドウの施設栽培：リースハウスの整備による産地の経営基盤強化



「柿小屋」での柿すだれによる  
干し柿生産の伝統的風景  
(松江市東出雲町)



県内で生産が拡大している  
‘西条’のあんぼ柿の加工  
(画像提示：JAしまね出雲平田柿部会)



特産ハウスぶどう ‘デラウェア’



‘シャインマスカット’



県オリジナル品種 ‘神紅’

## 品目別状況

### 1) ブドウ

県内のブドウ全体の栽培面積は188 ha(平成30年)である。主力品種である‘デラウェア’は、労力分散と収益向上を目的に、超早期加温栽培(4月中下旬から出荷)から雨よけ栽培(7月末出荷)まで細分化した作型で生産され、リレー出荷されている。‘デラウェア’の栽培面積は111 ha(平成30年)となっている。

産地維持のため、高品質多収を目指した点滴養液土耕栽培、省エネのための加温温度管理法の改善、大粒系優良系統‘デラウェア’の導入(15 ha,平成30年)、高収益が期待できる‘シャインマスカット’の導入(50 ha,平成30年)を推進してきた。これらに続く赤系大粒品種として、本県オリジナル品種‘神紅’を平成30年に登録申請した。

### 2) カキ

カキは、‘西条’を主体に海岸部から山間部の地域まで栽培されており、生産量のおよそ80%を占める‘西条’の栽培面積は159 ha(平成27年)である。‘西条’の出荷は、ドライアイス脱渋による生食果が大半を占めているが、あんぼ柿を中心とした加工品の品質が優れ、市場評価も高いことから生産拡大を進めている。

‘西条’には、熟期や果形の異なる多くの系統が存在し、これまで樹上軟化、発芽不良といった生理障害の発生が少ない系統の選抜を進めてきた。さらに、近年はあんぼ柿生産を目的とした、果実の溝が浅く加工適性に優れる系統の選抜を行っている。

また‘西条’は、強勢で直立性が強いいため、強制的に主枝を誘引しないと生産性があがらないことから、本県で平成28年に品種登録したわい性台木の‘豊楽台’を用い、低樹高化や省力化栽培試験に着手している。

### 3) ニホンナシ

ニホンナシは、県東部の安来市を中心に古くからの青ナシ産地があるが、1980年代以降に浜田市、出雲市に赤ナシ産地ができた。現在の栽培面積は県内で77 ha(平成27年)であり、浜田市では企業の農業参入による栽培も行われている。

### 4) イチジク

イチジクは、出雲市多伎町で‘蓬萊柿’が約20 ha栽培されており、市場で高い評価を得ている。近年、イチジク株枯病による枯死樹の発生が増加し、抵抗性台木の‘キバル’を用いた接ぎ木樹への改植が進みつつある。



‘西条’ 晩生出雲型



‘西条’ 早生B型



ニホンナシ ‘幸水’



イチジク ‘蓬萊柿’

## 鳥根県の野菜生産

鳥根県の野菜の農業産出額は 114 億円で、本県農業産出額 629 億円の 18.1% を占めている(平成 28 年)。野菜は、畜産(農業産出額比 39.6%)、米(同 30.4%) に次ぐ重要な基幹部門となっている。全国平均の統計データによると、米の農業産出額比は 18.0%、野菜の農業産出額比は 27.8% であることから、本県は米が中心作物であり、野菜への取り組みが少ない状況である。本県の野菜の農業産出額の全国順位は 43 位となっている(平成 28 年)。

品目別では、トマトが 12 億円と最も多く、次いでネギ、ホウレンソウが 10 億円であり、10 億円を超えるものは 3 品目と少ない。近年、施設野菜ではメロン、露地野菜ではタマネギ、ダイコンなど重量野菜の生産量の減少が目立っている。一方、野菜の農業産出額の推移をみると、平成 11 年以降 100 億円に満たなかったが、平成 28 年には、18 年ぶりに 100 億円を突破した(図 1)。

本県における野菜の収量は、近年の夏期高温や秋冬期の少ない日照時間による気象的な制約に加え、圃場の排水不良、機械化体系の遅れや植え付け本数の不足などが原因で、ほとんどの品目で全国平均より少ない(表 1)。

近年、米政策の見直しが実施されたり、農業の担い手不足が問題となったりしており、集落・地域の農地や暮らしを維持するために、米中心の農業から脱却し、生産者の収益力向上を図ることが急務となっている。そこで、本県では関係機関が一体となって、既存の園芸産地の再生に加え、水田における園芸振興と担い手確保に本格的に取り組んでいる。

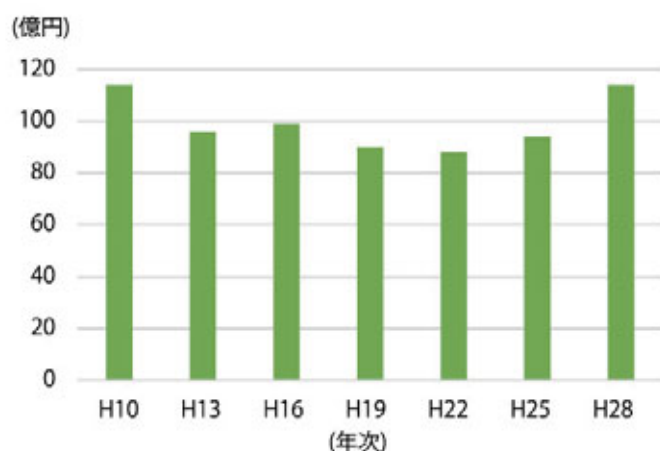


図 1 鳥根県における野菜の農業産出額の推移

表 1 鳥根県主要品目の作付面積、収量(平成28年)

品目名	作付面積 (ha)	本県収量 (t/10a)	全国収量 (t/10a)
キャベツ	251	2.3	4.2
ブロッコリー	104	0.7	1.0
タマネギ	110	2.4	4.8
アスパラガス	25	0.5	0.6
ネギ	139	1.4	2.1
ホウレンソウ	148	1.3	1.2
トマト	105	3.0	6.1
メロン	48	2.5	2.3
イチゴ	20	2.3	3.0

### 品目別状況

#### 1) トマト

トマトは県全域で生産されており、作型は夏期の高温を避けるため、半促成と抑制の年 2 作型が多い。品種は、大玉トマトでは桃太郎シリーズが中心である。中玉トマトは「フルティカ」、ミニトマトは「サンチュリービュア」、ジョイントレスの「アンジェレ」などの品種が導入されている。また、本県ではトマトを推進品目として位置づけ、リースハウス事業と連携して、新規就農者や意欲のある経営体や組織を地域でまとめた産地作りを進めている。近年、環境制御技術の導入やハウス内環境を遠隔で計測して、日々の栽培管理に活用し、データを分析して栽培上の課題を解決する取り組みが始まっている。



環境制御を導入したミニトマトの養液栽培

## － 持続可能な省力、高品質化栽培技術で野菜産地の再生と育成を図る －

### 2) メロン

メロンは本県を代表する特産品の一つである。主要品種は‘アムス’で、導入当初から立体栽培を行っており、安定した収量と優れた品質を維持している。作型は半促成栽培が中心であり、抑制作型は、アールス系の‘ベルダ’、‘ミラノ’が主に栽培されており、トマトや葉物野菜との輪作体系が確立している。メロンはかつて県全域で生産されていたが、近年、メロン消費の低迷とともに、栽培面積はピーク時の40%にまで減少しており、今日では益田市、大田市、飯南町が主産地となっている。このため、トロボ箱栽培による年2作栽培や本県オリジナル新品種「ゴールデンパール」の導入を起爆剤に産地の再生に取り組んでいる。



島根アムスの立体栽培

### 3) イチゴ

イチゴは冬春期における本県の基幹施設栽培品目である。主要品種は‘紅ほっぺ’、‘章姫’、‘かおり野’で、主産地は安来市、出雲市、大田市、益田市である。県内消費の75%が県外産であり、新品種の育成や環境制御技術、交配ポリネーター「ビーフライ」の導入などによる収量性の向上、無育苗栽培や畝連続栽培による省力栽培技術の普及などによって、生産量の拡大に取り組んでいる。

### 4) ブロッコリー、キャベツ、タマネギ

ブロッコリー、キャベツ、タマネギは、本県の水田活用園芸推進品目で、新たな産地育成に取り組んでいる。ブロッコリーの主産地は出雲市で、作型は初夏、秋冬どり栽培である。基盤整備を契機に、栽培面積が増加しつつある。キャベツの主産地は、出雲市、松江市、安来市で、近年、集落営農組織においても経営品目に取り入れられている。タマネギの主産地は、出雲市で、播種から収穫、調整までの機械化一貫体系の導入が進んでいる。

### 5) ホウレンソウ、ネギ、軟弱野菜

ホウレンソウ、ネギ、軟弱野菜の主産地は、GAPや有機栽培など安全、安心への取り組みにより高付加価値化を行いながら販売している。雲南市の経営体は、いち早くGAPを導入しネギなどの水耕栽培野菜でブランド化を確立している。また、浜田市や安来市の有機栽培生産者グループは、有機JAS認証を取得し、ホウレンソウやミズナなどの軟弱野菜の周年生産を行い、消費者から高い評価を得ている。



GAPを取り入れた葉ネギの養液栽培



収量性の高いイチゴの高設栽培

石津文人（島根県農業技術センター）



# 島根県の花き生産

島根県における花き生産は、明治 30 年代に松江市近郊で生け花の稽古用として生産されたのが始まりと伝えられている。また、大正初期には、八束村（現在の松江市八束町）においてシャクヤク台木を利用したポタンの接ぎ木育苗が始められ、栽培面積の拡大に伴って行商による苗木販売が行われるようになった。これが今日のポタン苗木産地としての発展につながっている。

営利作物として、本格的な花き生産が始まったのは昭和 20 年代に入ってからであり、水田裏作としてのチューリップ球根栽培が開始された。昭和 40 年代に入ってから、切り花では電照ギクやカーネーション、鉢物ではシクラメンなどの生産に取り組みられるようになった。

平成時代に入ると、切り花では新たな品目としてトルコギキョウの栽培が全県に広がり、鉢物では母の日に出荷されるアジサイがシクラメンの補完品目として新たに生産されるようになった。トルコギキョウとアジサイでは、島根県のオリジナル品種が育成され、生産を牽引している。

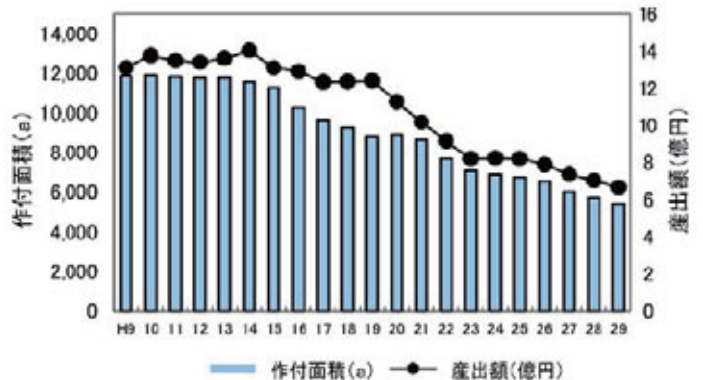
## 花き生産状況

島根県の花き生産は、平成 28 年の農業産出額 629 億円のうち 17 億円（2.7%）となっている。花き生産者の状況を見ると、都府県平均と比べ、平均的な経営規模は半分以下で零細な経営が多く、また 65 歳以上の高齢者比率が高い。一方で、シクラメンやアジサイを中心とした鉢花経営では 40 歳代の後継者が定着し、若い力とベテランの力の融合により活気ある産地となっている。

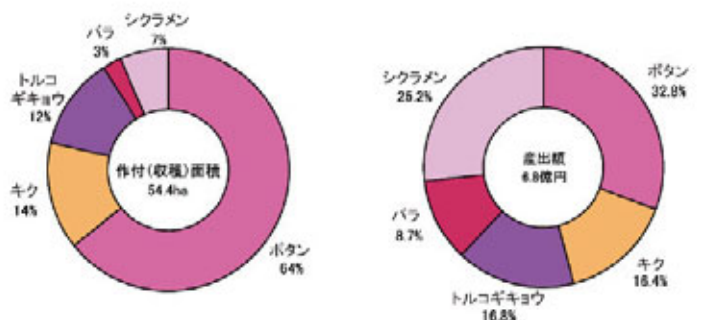


島根の県花 ポタン

現在、島根県花き振興方針（平成 28 年 6 月策定）に基づき、キク、トルコギキョウ、バラ、シクラメン、ポタンを県振興 5 品目として位置付け、オリジナル品種や高品質生産技術を起爆剤として生産振興を図っている。また、近年生産が伸びているトルコギキョウ、アジサイを新たな戦略品目に位置付け、生産者・関係者が一体となったプロジェクト活動などを展開することによって効率的な生産と振興を推進している。

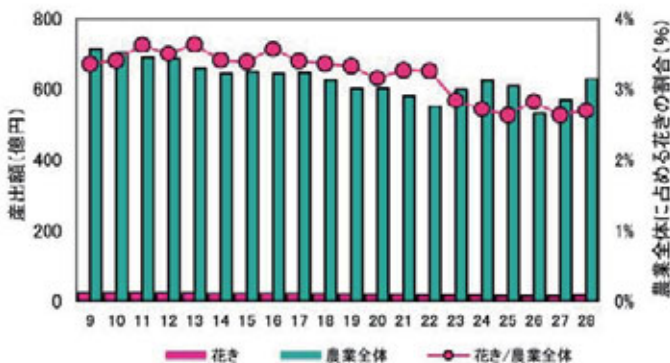


主要5品目の作付面積・産出額の推移（平成9～29年）



品目別作付（収穫）面積割合  
平成29年産県振興品目

品目別産出額割合  
平成29年産県振興品目



農業産出額および花き生産額の推移（平成9～28年）  
出典：島根農林水産統計年報

## － 花き業界に新風を送る 鳥根県オリジナル品種 －

### 品目別状況

ポタンは鳥根県の県花で、生産量・生産額とも全国一の産地である。主産地は松江市八東町（大根島）で、多彩な品種や鮮やかな花色などから高い評価を受けている。特に苗木は、欧州や北米、台湾やロシアへと輸出先が拡大している。しかし、生産者の高齢化や後継者不足、円高や景気低迷により、国内外の出荷数量は平成15年以降減少している。

トルコギキョウは県全域で栽培されている。民間育種家と共同で新品種の育成に取り組み‘SO八雲小町’をはじめとする鳥根県オリジナル（通称：SO）品種が市場から高い評価を受けている。また、特許を取得した切り戻し技術などの高品質生産技術の開発や普及を行い、共同育苗や共同販売の取り組みと相まって広域産地化が進んでいる。平成27年まで毎年生産額が伸びていたが、近年は土壤病害などの発生や主力の秋出し栽培の出荷率および品質の低下により減少傾向にあり、その対策が急がれている。

キクは県東部を中心に栽培されており、鳥根型養液土耕システムによる省力栽培などが取り組まれている。生産者の高齢化、燃油高騰による生産コストの増大などの影響を受け、出荷数量は平成14年をピークに減少しているが、新たに県内での契約栽培が行われるなど、経営安定に向けた取り組みが進みつつある。

バラは県西部が中心であるが、出荷数量は平成13年をピークに減少している。

シクラメンは県東部を中心に隠岐を除く県全域で栽培されており、生産は微増傾向にある。西日本有数の産地で品質面でも高い評価を受けている。後継者も数多く誕生していることから、今後も生産の安定が期待される品目である。

アジサイは県東部を中心に隠岐を除く県全域で栽培されている。鳥根県オリジナル品種の‘万華鏡’と‘銀河’が日本の花き新品種コンテスト「ジャパンフラワーセレクション」で「フラワー・オブ・ザ・イヤー」を受賞するなど高い評価を得ており、その結果、生産数量を大きく上回る需要があり、急激な生産拡大が進んでいる。



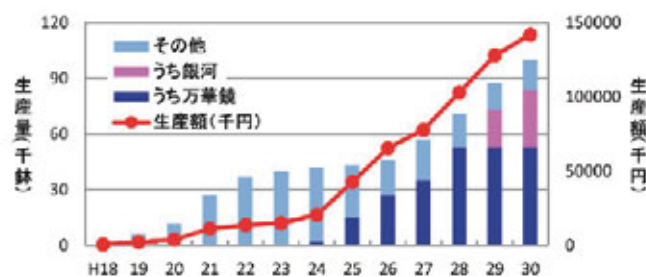
県オリジナルトルコギキョウ‘SO八雲小町’



県オリジナルアジサイ‘万華鏡’



西日本有数のシクラメン産地



アジサイの生産量・生産額の推移（平成18～30年）

神門卓巳（鳥根県農業技術センター）

## 島根県オリジナルの農産物開発

島根県農業技術センターと島根大学は、オリジナル性の高い農産物の開発に取り組んでいる。農業技術センターでは、酒米品種‘緑の舞’（えにしのみい）が2019年2月出願公開となり、‘神の舞’（かんののみい）、‘佐香錦’に続くオリジナル品種となった。機能性に着目したエゴマやクワの育種研究では、フラボノール含量が多く収量性の高い3倍体クワ品種‘蒼葉’を育成した。また、本県は『出雲そば』で有名なそば処であることから、栽培特性と食味に優れた‘出雲の舞’を育成し、普及を図っている。また、野菜では1950年代に島根県農事試験場で育成したビタミンAを多く含む‘ビタミン菜’とブロッコリーを種間交雑し、ビタミンAに加えビタミンC含量も多い新野菜‘あすっこ®’を育成した。

一方、島根大学では松江地域の伝統野菜‘津田カブ’と花茎利用型アブラナを交配し、うま味強いナバナの新品種‘マゲニマイナ’と‘ガイニマイナ®’を育成した。また、山陰地域で自生するハマダイコンを改良し、根部をそばなどの薬味として利用する「出雲おろち大根」‘スサノオ’を育成した。栽培研究では、全国でも3位の収穫量であるオタネニンジンの生産性向上につながる肥培管理方法の確立を目指し、オタネニンジンの元素吸収特性の解明に取り組んでいる。



島根大学における「出雲おろち大根」の成分分析



中山間地域での高品質なコメ生産 西日本有数の良質米産地  
(棚田写真：雲南市大東町山王寺)



県オリジナル酒米品種‘緑の舞’（島根県農業技術センター）



古くからソバ栽培が盛んな奥出雲町



ポタンとオタネニンジンの特産地  
中海に浮かぶ「大根島」（松江市八束町）

月森 弘（島根県農業技術センター）

# しまねの 果樹研究



# 特産大粒系‘デラウェア’の省力化栽培 —ジベレリン1回処理法の開発—

## 概要

島根県におけるブドウの栽培面積は 188 ha (2018 年) であり、その内‘デラウェア’が 59%の 111 ha で栽培され、本県園芸品目で最大の農業産出額を占めている。しかし、出荷量と栽培面積は、1980 年頃のピーク時の 1/3 以下に減少している。‘デラウェア’は、ジベレリン (以下、GA) 2 回処理法が実用化され、開花前の 1 回目処理により無核化、満開約 10 日後の 2 回目処理により果粒肥大を図っている。一方、大粒系ブドウでは省力を主目的に GA 1 回処理が実用化されているが、‘デラウェア’では果粒肥大が著しく劣ることや果粒重のばらつきが大きくなることから実用化は困難とされてきた。

このような状況の中、島根県益田市において、通常の‘デラウェア’ (以下、通常デラ) より 1.3~2 倍の果粒重になる大粒系統‘デラウェア’ (以下、大粒デラ) が発見された。島根県ではこの大粒デラを優良系統として位置づけ、生産振興を図っている。また、島根県農業技術センターでは、大粒デラの果粒肥大が旺盛な特性を生かして、省力化につながる開花前の GA 1 回処理法を考案した。

## 研究内容

一般的に、‘デラウェア’の GA 2 回処理では、開花後の処理で果粒を肥大させるため、開花前の処理のみになる GA 1 回処理では、果粒肥大の面から不利になる。一方、大粒デラは、果粒肥大が極めて良いことから、開花前の GA 1 回処理のみでも、果粒重が GA 2 回処理を行った通常デラとほぼ同程度まで達し、商品性の高い果実を生産できることが明らかになった (処理濃度: GA 200 ppm + CPPU 5~10 ppm, 処理適期: 展葉 8 枚期)。また、2 回目の GA 処理を行わないことから、果粉の溶脱がほとんどなく、‘デラウェア’で問題になっている裂果発生が軽減できる。

今回考案した GA 1 回処理法は、果粒肥大に優れる樹勢の良い樹で実施することが前提であり、GA 処理直前に 45 cm 以上の新梢が全梢の 40% 以上あれば、処理可能とする判断基準を策定した。

また、大粒デラは通常デラの突然変異による枝変わりで生じたと考えられているが、大粒デラと通常デラのゲノム間にはコピー数変異は検出されず、枝変わりであることが支持された。このことから、大粒デラと通常デラは果粒肥大に関わる遺伝子座の変異を除けば遺伝的にみても同質なものであると推測された。



大粒系統‘デラウェア’のGA 2回処理法による果房



大粒系統‘デラウェア’のGA 1回処理法による果房

## 研究発表資料

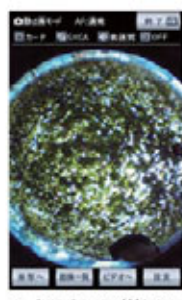
- ・ 渋谷知暉ら. 2019. ブドウ‘デラウェア’および突然変異系統のゲノムリシーケンス. 園芸学研究, 18 (別 1): 295.
- ・ 梅野康行ら. 2017. 大粒系‘デラウェア’を利用したジベレリン処理法の改善. 園芸学研究, 16 (別 2): 123.
- ・ 梅野康行ら. 2015. 大粒系‘デラウェア’を利用したジベレリン 1 回処理における GA、CPPU 濃度および摘心程度が果実品質に及ぼす影響. 日本ブドウ・ワイン学会, 26: 94-95.

# スマートフォンで操作可能なブドウ園の LAI（葉面積指数）測定とかん水システム



モバイルLAI

(携帯型葉面積指数測定装置・スマートフォン)



1. 棚下から樹冠を撮影



2. 携帯電話内で画像処理



3. LAIを計算



リーフソーラーかん水装置と点滴かん水システム

## 概要

LAI は葉群の葉の重なり程度を表し、ブドウ栽培では、最適な生育状況や収量および最適なかん水量を判断する指標として使われる。これまで LAI 測定は、新梢長と葉面積の関係式から推定することから多大な時間と労力を要した。そこで、島根県農業技術センターでは、簡易に LAI を測定する手法として、魚眼レンズを装着したデジタルカメラを用いて、ブドウ樹体の下部からの全天画像を用いて LAI を推定する方法を開発した。

また、島根県内のブドウ園には、施肥量の削減や裂果の軽減などの高品質多収生産を目的に、点滴チューブを用いたかん水同時施肥が導入されている。この場合のかん水量は、生育ステージにあわせて設定しているが、生育が人為的に調整しにくい上に、果実糖度の低下などが発生することがある。そこで、ブドウ‘デラウェア’の生育をかん水量で調節して高品質果実を多収するために天候（日射量）と生育に基づいたリーフソーラー（葉面積日射対応）かん水装置を開発し、農家に活用を推奨している。

## 研究発表資料

### 【モバイルLAI】

- ・ 門脇 稔ら、2009. ブドウ樹の葉面積指数を魚眼レンズ付き携帯電話で評価する. 園芸学研究, 8 (別2): 590.
- ・ 土谷安司ら、2008. 光学的手法を利用したブドウ樹の総葉面積の非破壊測定. 中国, 四国の農業気象, 21: 56-59.
- ・ 立石欣也ら、2009. スマートフォンを利用したブドウ樹における葉面積指数の推定. 中国, 四国の農業気象, 22: 90-93.

### 【リーフソーラーかん水装置】

- ・ 倉橋孝夫、2017. 施設栽培 果実肥大成熟期 水分および温度管理. ブドウ大辞典, p.799-802.
- ・ 倉橋孝夫ら、2015. 点滴かん水方法と水量が無加温栽培ブドウ‘デラウェア’の生育と果実品質に及ぼす影響. 島根県農業技術センター研究報告, 43: 1-12.
- ・ 倉橋孝夫ら、2007. 点滴かん水量がブドウ‘デラウェア’の生育と果実品質に及ぼす影響. 園芸学研究, 6 (別2): 464.
- ・ 倉橋孝夫ら、2006. 点滴かん水がブドウ‘デラウェア’の生育と果実品質に及ぼす影響. 園芸学会雑誌, 75 (別2): 481.

## 研究内容

### 【モバイルLAI】

ブドウ‘デラウェア’の LAI を魚眼レンズ付き携帯電話で迅速に推定する方法について検討した。収穫後の圃場内に調査枠を設置し、葉を数回に分けて摘葉して異なる LAI を作り出して画像撮影を行った。これを画像処理して得られた開空度から樹体の空隙率を算出し LAI を推定した。

LAI の実測値と画像から推定した LAI は、0.1% 水準で有意な相関関係が認められ、携帯電話画像からも高精度な LAI 推定が可能であった。

生産者が LAI を簡易に測定できるようにカメラ付き携帯電話に魚眼レンズを取り付け計測できる普及機器を開発した。これにより持ち運びが簡単になり、LAI を迅速に測定することが可能となった。またリーフソーラーかん水装置と併用することにより、高品質果実が誰でも生産可能になる上、生育診断などにも活用できると考えられる。

### 【リーフソーラーかん水装置】

ブドウの水分消費量と日射量及び LAI の関係を‘デラウェア’を用いて調査した。土地面積当たりの水分消費量は、日射量が多くなるにつれて増加し、LAI が高くなるほど多くなり、晴天日に LAI が 3.0 の圃地では 3 t/10 a/ 日程度であった。

ブドウの果実糖度や果皮色は、成熟期の日射量の少ない年には、かん水量が 1 t/10 a/ 日程度と少ない量で優れ、日射量の多い年は多めのかん水量が優れた。

ブドウ生育時期別のかん水について、満開後 30 日位までは、日同量で多めのかん水量によって葉面積を拡大させ、高生産できる LAI を 3.0 程度まで高める。満開 20 日以降は、光合成産物ができるだけ果実に分配されるように、新梢伸長や LAI 拡大を抑え、さらに裂果を減少させ果実糖度を高めるように、適度な水ストレスがかかるような日射比例方式のかん水が適することが明らかとなった。

倉橋孝夫・梅野康行・大畑和也（島根県農業技術センター）  
大野泰司・門脇 稔（元島根県農業技術センター）

## ‘デラウェア’の裂果発生の実態と対策



裂果未発生果房（果粉着生が多い）



裂果発生果房（果粉着生が少ない）

### 概要

島根県の主力ブドウ品種である‘デラウェア’は大半が施設栽培で、年内に加温を開始する超早期加温から雨よけ栽培まで6つの作型に分化し、4月中旬～7月下旬まで出荷を行っている。しかし、6月上旬以降の梅雨時期に収穫期を迎える普通加温以降の作型では、断続的な降雨が4～5日続くと裂果が発生し、減収の主要因となっている。そこで、現地圃場での裂果発生の実態を調査するとともに、ジベレリン（以下GA）処理方法や栽培管理法が裂果の発生に及ぼす影響について検討した。

### 研究内容

裂果発生が少ない圃場の特徴として、○圃内の通気が良く、乾燥しやすい立地条件 ○LAIが高い（3.5程度、副梢摘芯は徹底してある）○着房数が適正～やや少ない ○副梢の遅伸びが少ない ○果粉の着生が良い ○着粒密度が低い ○雨水の流入が少ない上（谷樋設置）、排水性が良く滞水しにくいことが挙げられる。

1回目のGA処理を展葉7～8枚期に行うことにより、9～10枚展葉期処理と比較し、着粒密度は0.5～2.3粒/cm低下したものの、ほとんどの果粒がピクリ玉になったことにより、果粉の着生や果皮強度が劣り、裂果の発生を助長した。ピクリ玉の多い果房では、2回目のGA処理をなるべく早期に行うことにより、また硫酸マンガン処理を1回目のGA処理時および開花直前期に0.5～1.0%の濃度で重複処理することにより、果粉着生が優れ、裂果軽減効果がみられた。果粉着生程度は、果皮強度との間に正の、裂果発生との間に負の有意な相関関係が認められた。

ベレゾーン期以降、樹体内の窒素レベルが高くと、果粒の肥大が旺盛になり、水分の果粒への流入量が多くなる。さらに成熟が遅延することで裂果発生リスクが高まる。着色初期の葉柄汁液中硝酸濃度と裂果発生との間には正の有意な相関関係が認められ、この時期の葉柄中硝酸濃度は500ppm以下が適当で、開花期以降の追肥は細心の注意が必要である。

送風により蒸散を促すことによる裂果軽減効果を検討したところ、1m/secまでの風速であれば、風量が多いほど果房周辺の相対湿度が低下し、蒸散が促進されることにより裂果が減少した。葉色値の高い樹では0.4m/sec以上の風速で効果がみられ、逆に葉色値の比較的低い樹では無送風でも裂果の発生が低く抑えられた。実用上裂果を防止できる風速は、0.3m/sec以上（葉がかすかに揺れる程度）であると思われる。送風ファンの利用が実用的である。



送風による裂果防止試験

### 研究発表資料

- ・持田圭介, 2017. 裂果の原因と対策. 農業技術大系. 基本技術編. 施設栽培. p.286の12-16. 農文協. 東京.
- ・持田圭介・倉橋孝夫, 2010. ブドウ‘デラウェア’におけるジベレリン処理方法の違いが裂果発生に及ぼす影響. 園芸学研究. 9: 477-484.

# 白色反射シートカーテン設置によるブドウの着色向上



カーテン処理(左)、マルチ処理(中)、無処理(右)で栽培したブドウ‘カベルネ・ソービニオン’を用いて試作したワイン



一文字仕立ての‘伊豆錦’における白色反射シートのカーテン処理

## 太陽光が乱反射することで 棚下の光環境が向上

### 概要

近年、夜温の上昇が主な原因によりブドウの着色不足が現場で大きな問題となっている。この対策として、環状はく皮や反射シートのマルチ敷設、アブシジン酸肥料などが用いられている。環状はく皮は、光合成産物の地下部への転流を一時的に遮断することで果実の糖度上昇や果皮色向上に効果があるが、樹体が衰弱したり、癒合部に害虫が入りやすくなるなどの問題がある。反射シートのマルチ敷設は、作業などでシートが汚損し、反射効率の低下や耐用年数が短くなるという問題があった。そこで、短梢栽培などの直線的な枝配置のブドウの主枝に平行にシートをカーテン状に配置する方法による果皮の着色向上効果を明らかにした。

### 研究内容

白色反射シートをカーテン状に吊るすとシートは風で揺れるため、太陽光が乱反射することで棚下にあるブドウの葉にも効率良く光が当たることになる。このカーテン処理により、棚下の葉付近の光環境が著しく向上したことを確認した。一文字整枝によるトンネルメッシュ栽培のブドウ‘伊豆錦’を用い、ベレゾーン期に白色反射シートを圃場内に設置した。カーテン処理区では、収穫時の果汁の糖度には差はなかったが、酸度は無処理区より低く、果皮の着色程度は有意に高くなった。今回使用した白色反射シートは幅 150 cm であるため作業中の横移動にカーテンの存在が邪魔になるといった問題もあるが、カーテン幅が 100 cm でも効果が変わらないことを確認していることから、ある程度は作業性も改善できると考えている。

赤ワイン用のブドウについても着色不良が問題となっており、カーテン処理を垣根仕立ての‘カベルネ・ソービニオン’で有効性を検討した。果皮のアントシアニン含量は、マルチ処理区、無処理区に比べカーテン処理区が最も高かった。なお、試験に用いた圃は減農薬栽培でべと病などが発生し、葉にかなりの被害が出た。この収穫物から製造したワインではマルチ処理区でも赤みが薄くなったが、カーテン処理区では赤ワインの色調を呈していた。さらに、赤ワイン用品種の‘メルロー’でもカーテン処理区は環状はく皮区や ABA 肥料区より着色が優れていたことも確認している。

島根県では、梅雨などでの照度不足のため収穫時における糖度不足が問題となっている‘シャインマスカット’についてもカーテン処理による糖度上昇効果が認められており、現在、農家で実証試験を実施している。

### 研究発表資料

- ・ 松本敏一, 2016. ブドウの着色促進技術, 果実日本, 71 : 63-67.
- ・ Matsumoto, T. et al. 2015. Effects of Curtain Treatment with White Reflection Sheets in Improving Berry Coloration and Wine Quality in ‘Cabernet Sauvignon’ Grapes. Food Preservation Science, 41 : 117-212.
- ・ 松本敏一ら, 2013. 白色反射シートのカーテン処理によるブドウの着色促進効果, 日本ブドウ・ワイン学会誌, 23 : 13-16.

松本敏一 (島根大学)



# ‘シャインマスカット’におけるカスリ症の発生と 果皮中無機成分含量、植調剤処理方法との関係



島根県農業技術センターにおける‘シャインマスカット’試験栽培



成熟期における「カスリ症」の発生状況

## 概要

(国立研究開発法人) 農業・食品産業技術総合研究機構果樹研究所育成のブドウ‘シャインマスカット’は、皮ごと食べることのできる黄緑色系品種である。市場価格が高値で推移していることから、栽培面積が全国的に増加しており、島根県では平成 30 年現在 45 ha で栽培されている。‘シャインマスカット’は、成熟期に果皮が褐変する障害、通称「カスリ症」の発生がみられる場合があり、出荷等級を下げの一因となっている。このカスリ症は、アザミウマ類の被害による症状に酷似するものの、発生原因は異なるものと考えられたことから、発生原因および対策を検討した。

## 研究内容

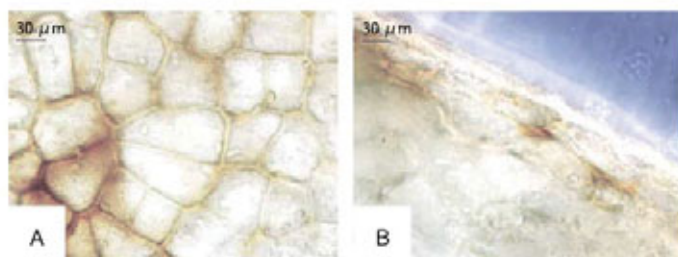
果皮のカスリ症発生初期の組織学的観察から、褐変部位は亜表皮細胞層においてのみ認められた。カスリ症の発生は、雨よけ栽培では満開後 75～80日、果実糖度が 17%に達する頃から認められ、その後は果実糖度の上昇に伴って症状が進行した。現地圃場で、カスリ症多発圃と少発圃の果実中無機成分含量を比較すると、少発圃で窒素含量が少なく、カルシウム含量が多かった。

この結果から、標準より少ない窒素施用と標準より多いカルシウム施用条件で栽培すると、標準より多い窒素施用と標準より少ないカルシウム施用条件で栽培した場合と比較しカスリ症の発生が抑制された。

‘シャインマスカット’における、CPPU の処理時期および処理濃度の違いが果実品質およびカスリ症発生に及ぼす影響について検討した。展葉 7 枚期の CPPU 2 ppm 花穂散布処理、もしくは満開 3 日後のジベレリン 25 ppm + CPPU 10 ppm の果穂浸漬処理により、房しまりを有意に高め、カスリ症の発生を抑制する傾向が認められ、果粒肥大も有意に促進することにより果房外観の向上に有効であった。カスリ症の発生は、表皮および亜表皮細胞層が厚くなったことにより抑制されたものと考えられた。

## 研究発表資料

- ・ 持田圭介, 2014. シャインマスカットの果皮褐変障害(カスリ症)の発生原因と対策. 農業技術大系. 基本技術編. p.341-349. 農文協, 東京.
- ・ 持田圭介ら, 2013. ブドウ‘シャインマスカット’におけるカスリ症の発生と果皮中無機成分含有率との関係. 島根県農業技術センター研究報告. 41: 41-50.
- ・ 持田圭介ら, 2013. CPPU 処理方法の違いがブドウ‘シャインマスカット’の果実品質に及ぼす影響. 園芸学研究. 12:155-163.



「カスリ症」発生部位の光学顕微鏡像 (画像提供: 新居浜高専 牧)  
A) 亜表皮細胞層の接線方向 (果粒表面に対して並行) (×400)  
B) 放射線方向 (果粒表面に対して垂直) (×400)

持田圭介 (島根県農業技術センター)

# ‘シャインマスカット’の果粒の成熟

## 概要

県内で栽培面積が拡大しているブドウ‘シャインマスカット’は、黄緑色の果皮色であるため果粒の見た目から成熟の進み具合を判断することが難しく、さらに果粒成熟期には果皮褐変（「カスリ症」）の生理障害が発生する問題もある。そこで、‘シャインマスカット’の果粒発育における、植物ホルモンの働きや遺伝子発現の変化など、成熟生理を理解する基礎研究を進めている。果房に各種植物ホルモンを処理し、果粒の成熟に対する影響を観察、また遺伝子発現の変化について解析した。さらに、「カスリ症」の発生に関与するポリフェノール酸化酵素（PPO）を見つけ、その酵素の活性を調査した。これら基礎研究から得られた知見を利用して、高品質生産に向けた連携研究も進めている。

## 研究内容

水まわり期（満開後 45～50 日）の果房に ABA またはエテホン（エチレン発生剤）を散布処理したところ、その後の果粒成熟において、果皮の *trans*-レスベラトロールやフラボノールなどのポリフェノール含量が高まり、果皮色のくすみや褐変が引き起こされた。褐変した果皮では、エチレンやオーキシンの生合成に関わる *VvACO2* 遺伝子や *VvYUC1* 遺伝子の発現が高まっていた。ABA またはエテホンの処理はいずれも果粒成熟を促進したが、ABA 処理では果粒サイズが大きくなることや、エチレンの生合成に関わる *VvACO3* 遺伝子の発現量が特異的に増加することなど、処理による違いも見られた。

一方で、水まわり期の果房にジベレリンまたはサイトカニン散布処理する実験も行ったところ、果粒成熟において果粒肥大が促進され、糖度上昇が抑制された。さらに、果皮のクロロフィルが維持され、果皮褐変の発生が抑えられた。果皮において、ABA のシグナル伝達に関わる *VvPP2C* 遺伝子の発現量が減少しており、ABA の作用が弱まることで褐変発生が抑えられたと考えられた。

## 研究発表資料

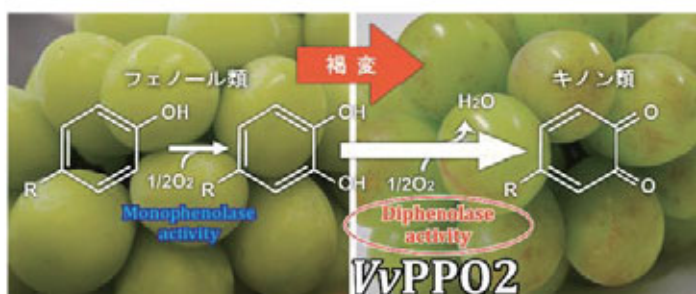
- Suehiro Y., et al. 2019. Effects of Gibberellic Acid/Cytokinin Treatments on Berry Development and Maturation in the Yellow-green Skinned ‘Shine Muscat’ Grape. The Horticulture Journal. 88 : 202-213.
- Suehiro Y., et al. 2019. Effects of Abscisic Acid/Ethephon Treatments on Berry Development and Maturation in the Yellow-green Skinned ‘Shine Muscat’ Grape. The Horticulture Journal. 88 : 88:189-201.
- Katayama-Ikegami A., et al. 2017. Recombinant expression, purification, and characterization of polyphenol oxidase 2 (*VvPPO2*) from ‘Shine Muscat’ (*Vitis labruscana* Bailey x *Vitis vinifera* L.). Bioscience, Biotechnology, and Biochemistry. 81 : 2330-2338.
- Suehiro Y., et al. 2014. Skin browning and expression of *PPO*, *STS*, and *CHS* genes in the grape berries of ‘Shine Muscat’. Journal of the Japanese Society for Horticultural Science. 83 : 122-132.



果房への各種植物ホルモン処理による果粒成熟への影響を観察

「カスリ症」が発生した果皮においては、ポリフェノールの一種であるレスベラトロールやフラボノイドの生合成にそれぞれ関わる *VvSTS* 遺伝子や *VvCHS1* 遺伝子の発現量が増加し、さらに、ポリフェノールの酸化に関わる *VvPPO2* 遺伝子の発現も増加していた。実際に *trans*-レスベラトロールやフラボノイドの含量も増加しており、フェノール化合物の生合成経路および代謝経路が活性化していることが示唆された。

この遺伝子発現解析により、ブドウゲノムに 4 種存在するポリフェノール酸化酵素（*PPO*）遺伝子のうち、これまでに機能解明されていない *VvPPO2* 遺伝子が果皮褐変に関与していることが示されたことから、*VvPPO2* のタンパク質（酵素）の活性について調査した。大腸菌を用いて *VvPPO2* の組み換えタンパク質を発現させて精製し、数種の基質を用いての活性測定を行ったところ、*VvPPO2* はモノフェノラーゼ活性よりもジフェノラーゼ活性が高いことが明らかとなった。



ポリフェノール酸化酵素による果皮褐変のメカニズム解明

これらの基礎知見をもとに、‘シャインマスカット’の高品質生産に向けた研究を島根大学と島根県農業技術センターで連携して進めている。

江角智也（島根大学）

## EOD 加温によるハウスぶどうの省エネ栽培



EOD加温区



慣行区

異なる加温法で栽培した  
‘デラウェア’  
左：EOD加温法  
右：慣行法

### 概要

厳寒期の12～1月に加温を開始する本県特産‘デラウェア’の加温栽培は燃油消費量が極めて多いため、生産現場からは、燃油消費が少なく、生育遅延や果実品質の低下を招かない省エネ温度管理法の開発が期待されている。また、本県で栽培を推進している‘シャインマスカット’においても、高単価での販売を狙ったお盆前出荷や作業労力の分散を目的に、加温栽培が増加しており、省エネ温度管理技術の開発が急務になっている。そこで、日没後の時間帯(End of Day: 以下EOD)に一時的にハウス内温度を高め、その後は慣行法より低い温度で管理して省エネを目指す「EOD加温法」を考案した。

### 省エネ温度管理によって

### ブドウ加温栽培の燃油消費量を大幅削減



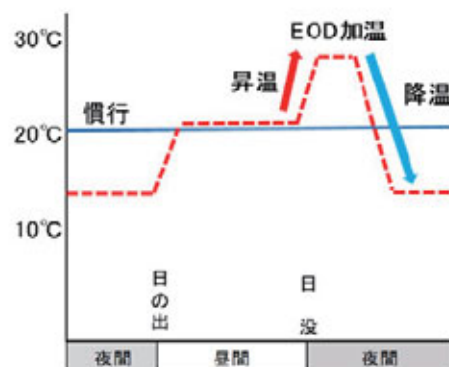
‘シャインマスカット’のEOD加温栽培

梶野康行・高橋利幸（島根県農業技術センター）

### 研究内容

1月加温の‘デラウェア’栽培において、日没時から2時間ハウス内温度を慣行法より5℃高い25℃まで高め、その後日の出まで慣行法より5～7℃低い13℃で管理する「EOD加温法」を実施した。その結果、3月下旬の結実判明期から5月上旬までの34日間のEOD加温により、生育遅延や果実品質の低下を招かずに燃油消費量を約11%（加温期間：1月12日～5月2日）削減できることが明らかになった。また、2月加温の‘シャインマスカット’では、発芽直後の2月24日から満開30日後の5月12日まで78日間のEOD加温により、成熟期をさほど遅らせることなく、慣行法と同程度の高品質な果実を生産可能であった。この期間におけるEOD加温法の燃油消費量は慣行法のおよそ半分であり、削減率53%と極めて高い省エネに成功した。

さらなる燃油削減率の向上と生育促進や収量増加につながるように、処理温度や処理時間について詳細な検討を進めている。



EOD加温の温度調節イメージ

### 研究発表資料

- ・高橋利幸, 2018. 食料生産地域再生のための先端技術展開事業「被災地の早期復興に資する果樹生産・利用技術の実証研究」, 宮城県での「シャインマスカット」加温栽培マニュアル.
- ・高橋利幸, 2018. 加温栽培シャインマスカットにおける省エネ温度管理法の検討. 平成29年度落葉果樹研究会資料.
- ・梶野康行ら, 2016. EOD加温が早期加温栽培‘デラウェア’の生育、果実品質および燃油消費量に及ぼす影響. 園芸学研究, 15(別2): 128.

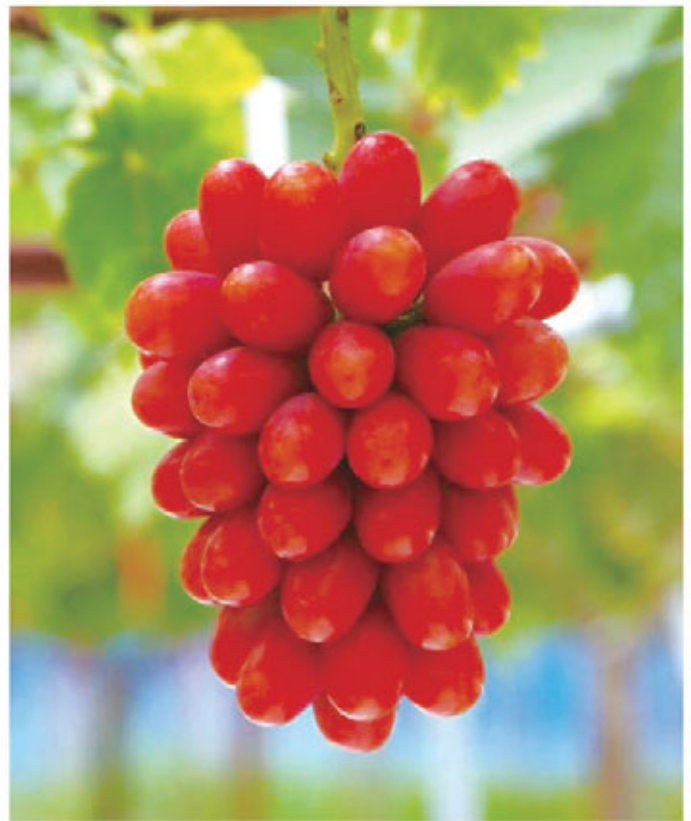
# 県オリジナルぶどう‘神紅’ —赤くて皮ごと食べられる大粒ぶどう—

## 概要

島根県は‘デラウェア’が主力のブドウ産地であるが、生産者の高齢化、栽培樹の老木化、加温燃料の高騰により、栽培面積と生産額はピーク時の40%程度まで減少している。近年は‘デラウェア’の補完品種として‘シャインマスカット’の導入を推進しているが、全国的に‘シャインマスカット’の生産量は増加しており、他県産地との競合は激化している。そこで、島根県農業技術センターでは皮ごと食べられ、栽培容易で大粒なオリジナルブドウの育種に取り組んできた。その結果、大粒・赤色系で食味が優れる‘神紅’（しんく）を育成した。

## 研究内容

‘神紅’は2008年に島根県農業技術センターにおいて、早熟の赤色系品種‘ベニバラード’とマスカット香を有する黄緑色系品種‘シャインマスカット’を交雑して得られた二倍体品種である。外観と果実品質を基準として選抜した後、2015年に“S3012”を品種登録候補とした。2016年から2か年の栽培特性調査を行った結果、形質との区別性、均一性を確認したため、2017年に育成を完了した。2018年1月に種苗法に基づく品種登録を申請し、2018年5月に‘神紅’として出願公表された（出願番号第32783号）。品種名は2017年に一般公募を行い、1,472通の応募の中から決定した。



新品種‘神紅’



成熟期の‘神紅’栽培状況  
直光着色性品種のため、棚面を明るくする

育成地における、雨よけ栽培の満開期は‘シャインマスカット’、‘クイーンニーナ’よりもやや遅いが、果粒軟化期は‘シャインマスカット’よりも8日、‘クイーンニーナ’よりも14日早く、収穫期は9月上旬であった。果粒の形は円筒形、果皮色は赤色で、はく皮の難易は難、肉質は硬く崩壊性である。果粒重は15g程度で、糖度は23%以上であり、酸含量は低く、独特のマスカット香があり、食味は極めて良好である。

無核化のための植物成長調整剤処理は「二倍体吹州系品種」の適用となる。果粒形は‘シャインマスカット’や巨峰系四倍体品種と比較し、同一粒重での横径が小さいことから、房しまりの良好な果房を得るためには、着粒密度を高める必要がある。直光着色品種であるため、成熟期の葉面積指数はやや低くし、特に果房周辺は明るく保つ必要があるが、適正な葉面積指数については今後の検討課題である。

現在、島根県を代表する品種になるよう普及を進めており、2025年までに栽培面積10haを目標として栽培面積を拡大している。2018年には‘神紅’栽培研究会を発足し、県・生産者・JAが一体となって栽培技術の向上を図っている。

## 研究発表資料

- ・品種登録出願番号 第32783号 *Vitis L.* 神紅（しんく） 島根県 2018.
- ・坂本太智ら、2018. ブドウ新品種‘神紅’の特性. 園芸学研究, 17 (別2): 123.

坂本太智・杉山万里（島根県農業技術センター）  
姫宮雅美（元島根県農業技術センター）

## 多様な西条柿の系統 ～あんぽ柿に適する系統の選抜～



“遠藤”



“鳥取 No.2”



“石橋”



“富士本”

あんぽ柿の加工に適した西条柿の系統

### 概要

カキ‘西条’は、中国地方を中心に栽培されている完全渋柿である。近年は、生食用脱渋果に加え、干し柿の一種であるあんぽ柿用原料果としての需要が高まっている。‘西条’には多くの系統があり、本県で栽培されているのは、“遠藤”や“出雲大玉”などである。しかし、これらは、生食に向く系統として選抜されたもので、あんぽ柿加工に適した系統は明らかになっていない。そこで、生食用とあんぽ柿用の両方に適した系統の選抜を行った。

### 研究内容

島根県では、古くから‘西条’が栽培されているが、単価の伸び悩みや出荷経費の高騰により生産者所得が低迷していた。一方で、干し柿の一種であるあんぽ柿の需要は増加傾向にあり、近年は生食用果実とあんぽ柿原料果実の比率が半々となっている。そこで、生産者の所得向上を目指し、県統一ブランドのあんぽ柿生産を推進している。‘西条’には多くの系統があり、これまでの研究から、早生は“遠藤”（注1）、晩生は“出雲大玉”を推奨系統に選定し、普及を図っている。しかし、これらは生食に向く系統として選抜されたもので、あんぽ柿加工に適した系統は明らかになっていない。そこで、生食・あんぽ柿の両方に適した系統を選抜するため、果実形状や果実日持ち性といった点から系統選抜を行った。果実形状に関して、‘西条’には4条の溝があり剥皮作業に時間がかかることから、溝の深さについて調査したところ、早生の“鳥取No.2”や晩生の“石橋”では溝が浅く加工適性が優れることが明らかとなった。

（注1） “ ” は系統名を示す。

また、あんぽ柿加工現場では、労力分散のため原料となる果実を一定期間冷蔵貯蔵している。そこで、果実を2℃で冷蔵貯蔵したところ、早生の“遠藤”および“鳥取No.2”、晩生の“富士本”で貯蔵性が優れた。

早生の“遠藤”は、果実の溝が深いものの貯蔵性が最も優れ、さらに栽培上も収量性が最も良く、発芽不良や樹上での果実軟化の発生も少ない系統である。次に、“鳥取No.2”は、果実の溝が浅く貯蔵性も良好であり、収穫期が“遠藤”よりも早いため、“遠藤”との複合栽培により収穫期の労力分散ができる。“石橋”および“富士本”は、“遠藤”や“鳥取No.2”に比べ果実の貯蔵性が劣るが、溝が浅くあんぽ柿への加工適性に優れる。加えて収穫期が11月上中旬であるため、収穫の労力分散が可能である。

これらのことから、早生の“遠藤”および“鳥取No.2”、晩生の“石橋”および“富士本”が有望系統であると考えられた。



近年人気が高まっている半生タイプ干し柿のあんぽ柿

### 研究発表資料

- ・川上裕也ら、2017、カキ‘西条’におけるあんぽ柿加工に適した系統の選抜。園芸学研究。16（別1）：265。
- ・川上裕也ら、2017、系統および貯蔵方法の違いがカキ‘西条’の貯蔵性に及ぼす影響。園芸学会中四国支部会研究発表要旨。56：16。

三島品太（島根県農業技術センター）  
川上裕也（元島根県農業技術センター）

## 西条柿で発見された雄花の活用

### 概要

カキの栽培種の多くは雌花のみを着生し、一部の栽培種が雌花と雄花の両方を着生する。中国地方の各地で古くから栽培されているカキ‘西条’は、これまでの栽培に関する知見や文献から、雌花しか着生しない「非雄花着生品種」とされている。しかしながら、鳥根県出雲市平田地域の数か所の果樹園において、雄花を着生する枝をもつ‘西条’樹が発見された。‘西条’で雄花が形成されるという希少な現象は興味深く、植物の性決定制御機構に関する基礎学術研究の材料として利用するとともに、雄花より得られる花粉を用いて「新たな西条柿」を育種する研究も進めている。

### 研究内容

2014年と2015年に出雲市平田地域（旧平田市）の3か所の‘西条’の果樹園において雄花を着生する枝が相次いで発見された。雄花を着生した枝が母枝となり、翌年も雄花を着生する新梢が発生したことから、遺伝的突然変異もしくはエピジェネティックな変化による雄化の枝変わりと考えられた。しかしながら、雄化した枝の成長は勢いが弱く、数年雄花の着生を繰り返すと、側枝全体が衰え、最終的に側枝全体が枯死するか風で折れるなどして失われた。また、2019年には、同地域の別の異なる2か所の果樹園で、雄花を着生した枝をもつ‘西条’樹が新たに3樹発見されている。



非雄花着生品種である‘西条’に着生した雄花の形態

A: 花の外観（雌花と雄花の比較）、B: 雄花の内部、C: 雌花の雌ざいと子房部、D: 雄花の機能していないと考えられる雌ざいと子房部、E: 開葯の様子、スケールバーは1 cm

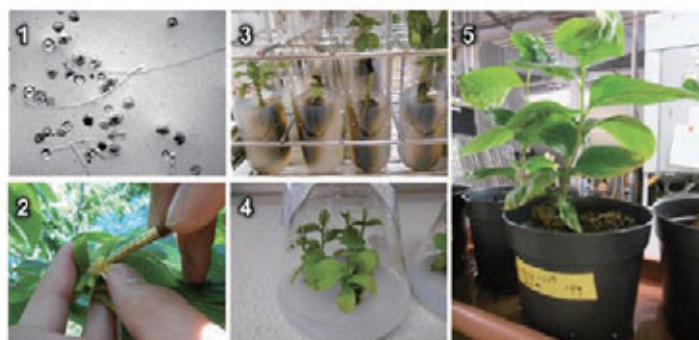
‘西条’で雄花を着生する枝変わりが発生する原因について、近年発見提唱されているカキ属の雌雄の性決定制御機構 (*OGI*/*MeGI* 遺伝子システム) を踏まえ、京都大学や岡山大学との共同研究によりエピゲノム解析を行った。その結果、*OGI* 遺伝子を有しない‘西条’の枝において、ゲノムワイドなエピジェネティック制御の幅広い変化により、*MeGI* 遺伝子のプロモーター領域のメチル化レベルも変化し、*MeGI* 遺伝子の発現に影響が及ぶことで、雄花の着生や、一旦雄化した枝での復帰雌花の着生が起きている可能性が示された。現在、どのような環境的要因が、そのエピジェネティックな変化(枝変わり)をもたらしているのか、出雲市平田地域をフィールドに調査中である。

### 希少な‘西条’花粉を用いた

### 新たな‘西条’系統の育種開発

一方、‘西条’の雄花からは穏性のある花粉が得られた。花粉の発芽能力は弱く、花粉の保存は困難であったが、なるべく新鮮な花粉を用いて人工授粉を行うことで交雑種子を得ることができた。例えば‘西条’同士を交配するような交雑育種はこれまで実施されていないが、今回得られた花粉を用いることで、‘西条’×‘西条’の交雑による後代の獲得に成功した。それら個体が今後どのような果実をつけたり、生育特性を示したりするのか研究を継続していく。

江角智也（鳥根大学）



‘西条’の雄花から得られた花粉を用いた交雑育種

- 1: ショ糖培地上での花粉管発芽試験（発芽率は低い）
- 2: ‘西条’雌花（開花直前、花弁未開口状態）への人工授粉
- 3: 交雑種子を無菌培養することで確実に発芽生育させる
- 4: シュート培養による個体の増殖
- 5: ‘西条’×‘西条’の交雑由来の個体、鉢上げ後の成長の様子

### 研究発表資料

- ・ 増田佳苗ら、2019、カキ‘西条’における枝変わり雄花着生にはエピゲノムの揺らぎが関与する、園芸学研究、18（別1）：37。
- ・ 江角智也ら、2015、カキ‘西条’における雄花の発見、鳥根大学生物資源科学部研究報告、20：3-8。
- ・ 江角智也ら、2015、カキ‘西条’における雄花の発見と花粉の能力、園芸学会中四国支部研究発表要旨、54：15。

## 長距離輸送を可能にするカキ‘西条’の 低濃度ドライアイス個包装冷蔵脱渋



ガス透過性の高いフィルム（PE製）での個包装

### 概要

カキ‘西条’は主に中国地方で栽培される完全渋柿である。外観は深い側溝が特徴であり、島根県産の‘西条’は「こぶち」の名称で販売され、ドライアイス（DI）脱渋後の果肉は滑らかで糖度が18%以上と高いことから一定の評価を得ている。しかし、脱渋後3日程度経過すると軟化とともに果皮の黒変が見られ、日持ち性が極めて短い。そこで、これまでの個包装冷蔵脱渋法を改良し、低濃度DIで確実に脱渋し、長期貯蔵可能な個包装冷蔵脱渋法の開発に取り組んだ。収穫果実を厚さ0.06mmのポリエチレン（PE）袋に個別封入後、真空包装機で脱気完全密封する。個包装果実を脱渋袋に入れ、重量比0.3~0.6%のDIを封入して2℃冷蔵庫で30日静置することで完全脱渋できる。脱渋後の果実品質は2℃で20日以上維持される。

### 研究内容

一千年の歴史を持つ‘西条’は渋ガキであるが、脱渋後の高い糖度と緻密な肉質から人気がある。しかし、ドライアイス（DI）処理によって脱渋した後3日程度経過すると果実が軟化し、果皮が黒変するため、日持ち性は短い。果皮の黒変は脱渋後の果実が空気に直接触れることで発生するため、果実をフィルムで包装後に脱渋する個包装冷蔵脱渋法によってその問題の低減が図られているが、年によっては脱渋中の軟化率が50%に達する場合もある。そこで、既存の個包装冷蔵脱渋法を改良することで、低濃度のDIで確実な脱渋を促し、さらに長期貯蔵は可能となる方法を開発した。

個包装完全密封した果実とともに、少量のDIと封入して2℃冷蔵庫で30日間置くと、果実は完全に脱渋される。脱渋された果実は果肉が硬く、長期貯蔵に向く。注意点は以下のとおりである。①脱渋時に封入するDIの量は重量比0.3~0.6%が適しており、通常の室温脱渋時で使用される1.2%で使用すると、脱渋中の軟化率が高くなり、脱渋後の日持ち性が劣る。②個包装に使用するフィルムはPE製が最適であり、ガス透過性の低いフィルムを使用すると脱渋が不十分となる。穴あき防止も考慮して、フィルムの厚さは0.06mmが適する。③個包装機の脱気密封時には脱気が不十分であったり、溶着面の重なりや短時間の溶着など完全密封ができていなかったりすると、脱渋が不十分となる。

島根県内では2017~2018年に東部と西部にそれぞれ新しい冷蔵施設が導入され、個包装冷蔵脱渋が可能となり加工用原料の長期貯蔵も行われている。また、‘西条’果実を個包装冷蔵脱渋しながら東南アジア地域に輸出する試みも行われている。



西条柿貯蔵のための冷蔵施設

### 研究発表資料

- ・大畑和也、2019、SCS 個包装冷蔵脱渋法の開発、令和元年度 島根県農業技術センター試験研究成果発表会 発表要旨集：4。
- ・大畑和也ら、2018、スーパークーリングシステム（SCS）を利用したカキ‘西条’の低濃度ドライアイス個包装脱渋条件の検討、園芸学研究、17（別2）：344。
- ・大畑和也ら、2017、スーパークーリングシステム（SCS）におけるカキ‘西条’の個包装冷蔵脱渋条件の検討、園芸学研究、16（別2）：160。

## 西条柿の台湾、香港、タイへの海外輸出トライアル

### 概要

島根県の特産であるカキ‘西条’は、肉質が緻密で食味が優れているが、ドライアイス脱氷後の日持ち性が3日程度と短いため、ほとんどが京阪神大都市圏までしか輸送販売できなかった。個包装冷蔵脱氷法により海外輸送に向けた長期貯蔵が可能となったことから、東南アジア地域への海外輸出の可能性も見えてきた。そこで、香港、台湾、バンコクに‘西条’果実を試験的に輸出し、輸出先現地での品質調査ならびに現地消費者の‘西条’果実に対する嗜好性調査を実施した。



台湾デパートにおける販売試験の様子(2018)

### 研究内容

2016～2018年に島根大学など6機関で組織する「西条柿輸出コンソーシアム」の事業において、東南アジア地域へカキ‘西条’の輸出試験を実施した。適期に収穫した‘西条’果実を個包装冷蔵脱氷(0.6%ドライアイス/果実重)しながら、香港およびバンコクにはスーパークーリングシステム冷蔵コンテナ船(それぞれ所要12日および19日)にて、台湾には商社仲介による航空便(所要6日)にて輸出した。現地到着後に果実軟化と脱氷の程度について品質調査を行ったところ、わずかな果頂部軟化の発生といくつかの果実でわずかな渋みが感知されたが、概ね良好な品質を維持していた。東南アジアの輸出先地域の販売店、大学、デパートなどで実施した嗜好性調査では、食味、外観とも高評価であった。島根県産の‘西条’が十分輸出可能であることが示されたことで、今後の新たな海外地域を対象に、輸出量拡大が期待される。現在、輸出先国それぞれに適した輸送方法とその輸送期間に応じた個包装冷蔵脱氷法の最適化を進めている。



香港における試食アンケート調査(上)と販売実証試験(下)(2016)

### 研究発表資料

- ・倉橋孝夫ら、2019. 個包装したカキ‘西条’の東南アジアへの輸出試験. 園芸学研究, 18 (別2) (発表予定)
- ・倉橋孝夫ら、2018. タイへのSCS (スーパークーリングシステム) によるカキ‘西条’の輸出試験とカキの嗜好性調査. 園芸学研究, 17 (別2): 345.
- ・生研支援センター 革新的技術開発・緊急展開事業 (うち地域戦略プロジェクト). 輸出に向けたスーパークーリングシステムによるカキ‘西条’の長期貯蔵法の開発 (平成28～30年). 代表機関 国立大学法人島根大学.



バンコク(タイ)での大学生による嗜好性調査(2017)

中務 明 (島根大学)  
倉橋孝夫 (島根県農業技術センター)  
板村裕之 (島根大学名誉教授)



# 新規就農者にもおすすめの西条柿の強制誘引開心形



カキ「西条」の強制誘引開心形樹

## 概要

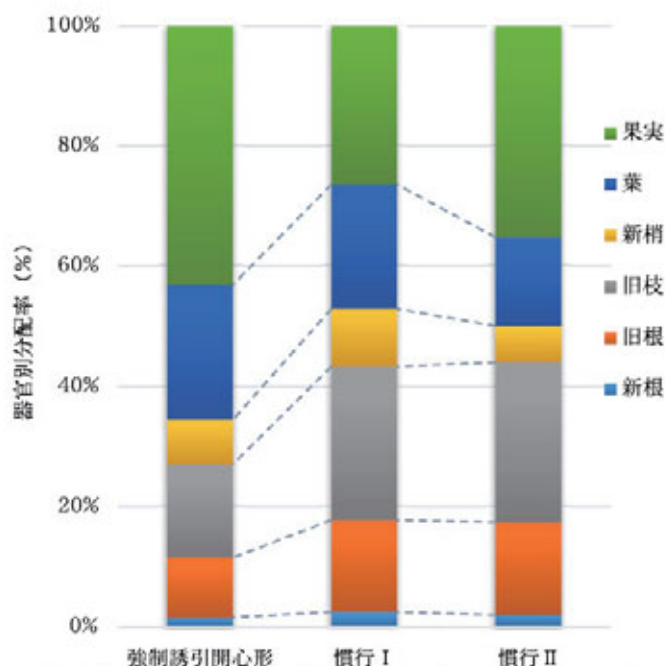
これまでカキ「西条」の樹形は、若木の時が変則主幹形で、樹高が高くなると徐々に開心形に変えていく方法が主流であった。しかし、整枝せん定に技術を要する上に、樹高が高くなりやすく作業管理の効率を上げることが容易でなかった。近年、主枝を若木から誘引してつくる低樹高の強制誘引開心形の樹形が増加している。この樹形により、これまで10a当たり1~2tであった収量を、3t程度に高められることが明らかになった。この要因を解明するために物質生産の面から高生産要因を検討した。

## 研究内容

高生産樹の特徴を明らかにするために、毎年3t/10a程度の収量をあげている強制誘引開心形樹と1~1.5t/10aの収量をあげている変則主幹形樹を比較した。高生産樹である強制誘引開心形樹は、変則主幹形樹と比較し、園が葉で埋まっている上に、短い新梢で数が多くLAIが4程度と高くなり、純生産量が多くなる。さらに、主枝が水平近くに誘引してあるために、旧枝への光合成産物の分配率が低くなって果実への分配率が高まり収量が多くなったと考えられた。

このことから、高品質多収が実現できる樹形としては、園が葉で100%近く埋まって受光効率が良く、主枝が水平近くに誘引してある棚仕立て、または、それに近い強制誘引開心形と考えられる。

**低樹高なうえに、  
光合成産物の果実への分配率が高く、  
収量が多くなる仕立て方**



カキ「西条」の強制誘引開心形と慣行栽培の器官別分配率の違い (%)

カキ「西条」の強制誘引開心形と慣行栽培の生育状況と収量の比較

整枝法	樹冠占有面積率 (%)	純生産量 (kg/10a)	平均新梢長 (cm)	10a 当たり		
				新梢数 (本)	LAI	収量 (kg)
強制誘引開心形	97.0a <sup>†</sup>	1,339.7a	13.5a	69,944a	4.0a	3,386a
慣行Ⅰ	56.7b	1,067.0b	21.1b	31,374b	2.5b	1,550b
慣行Ⅱ	35.1c	699.5c	10.0a	28,785b	1.1c	1,159b

<sup>†</sup>異符号間には、Tukeyの多重検定により5%水準で有意差あり  
観測本数は強制誘引開心形区：83.3本、慣行Ⅰ区：46.1本、慣行Ⅱ区30.3本

一方、棚仕立てには、平棚とY字形棚仕立てがあるが、初期投資として資材費がかなり必要となる。その点、強制誘引開心形は、主枝を若木から竹などで強制的に誘引して、早期から園を樹冠で埋めて、早期多収を図る方法である。強制誘引開心形は、初期投資が誘引資材のみで、樹高も2.5m以下に抑えて作業もしやすく、新規就農者にはおすすめの仕立てである。

## 研究発表資料

- ・倉橋孝夫、2005、優良新系統のつくりこなし方、西条、農業技術体系果樹編4「カキ」、農文協、東京。
- ・倉橋孝夫ら、1998、物質生産理論による落葉果樹の高生産技術、高橋国昭 編著、農文協、東京。

## わい性台木‘豊楽台’を利用した‘西条’の低樹高栽培

### ‘豊楽台’を中間台木に利用すると ‘西条’の樹を低く仕立てられる



中間台木の違いによる‘西条’樹のわい化効果 (左: ‘豊楽台’中間台、右: ‘西条’中間台)

### 概要

島根県特産のカキ‘西条’は樹勢が強く高木になりやすいため、樹高を低く仕立てることが強く望まれている。そこで、島根県ではわい性台木の選抜を 1970 年から開始し、島根県農業技術センターと農研機構の共同開発で 2016 年に台木用品種‘豊楽台’を品種登録した。カキは難発根性で挿し木繁殖が難しいのが現状で、効率的な苗木生産を行う観点から、‘豊楽台’を中間台木として利用する方式で‘西条’樹の低樹高化が可能かであるかを検討した。その結果、‘豊楽台’を中間台木に用いて栽培した‘西条’樹は低樹高になり、収量性がやや劣るものの、栽培時の作業性が優れ、果実品質面で脱渋後の果実軟化発生率が低く抑えられた。

### 研究内容

カキ‘西条’はカキの中でも特に高木になりやすく、栽培管理時の脚立作業が増えて労働生産性が劣る。そのため、島根県では生産安定と省力の面から、強制誘引開心形や平棚仕立てなどの低樹高栽培が行われている。しかし、これらの仕立て方にも一長一短があり低樹高化の根本的な解決策には至っていない。一方、‘豊楽台’は品種登録された数少ないカキのわい性台木の一つであり、‘西条’の低樹高化に利用が見込まれる。‘豊楽台’は組織培養や緑枝挿しによって繁殖できるものの、効率的な苗木生産のための大量増殖法は未確立である。そこで今回、‘豊楽台’を中間台木として利用した‘西条’の樹でどのような特性が現れるのか、‘西条’（対照）を中間台木とした樹と比較しながら調査した。主幹形の場合、8 年生の樹高は 293 cm で 36 cm 低く、収穫量は 21.3 kg/ 樹で 18% 少なかった。開心形の場合、11~16 年生での樹高は 274 cm で 30 cm 低く、収穫量は 40% 少なくなった。また、果実品質としてドライアイス脱渋後の果実軟化率は平均 4.2% と少なかった。年間作業時間が 58 分/ 樹 (28% 短縮) になり、特に着果管理に要する作業時間は 40% 以上削減された。脚立の使用回数も 11 回/ 樹 (60% 削減) となった。

このように‘豊楽台’を中間台木に利用し、‘西条’樹でわい化効果が得られた。しかし、カキの生育は元々の根部の台木 (今回は山柿実生を使用) の影響を受けやすいことから、より安定的なわい化効果を得るためには‘豊楽台’自根のクローン台木を用いる必要がある。生産現場からも‘豊楽台’台木のカキを導入したい要望が強く、現在、挿し木などによる大量増殖方法を開発中である。同時に、‘豊楽台’自根台木樹でのわい化効果を調査し、早期普及に取り組んでいる。



‘豊楽台’を中間台とした‘西条’の生育の様子 (左: ‘豊楽台’使用)

### 研究発表資料

- ・大畑和也. 2019. 豊楽台の開発. 農業技術大系果樹編第 4 巻カキ追録第 34 号 p.技 116 の 2-8.
- ・大畑和也ら. 2018. カキ‘豊楽台’を中間台木として利用した‘西条’の生育特性. 園芸学研究. 17 (別 1): 96.
- ・品種登録証 第 25355 号 *Diospyros* L. 豊楽台 国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構、島根県 2016.

大畑和也・倉橋孝夫・持田圭介 (島根県農業技術センター)  
高橋洋清・神田巳樹夫 (元島根県農業技術センター)

## 島根のプルーン栽培に適した品種選定



平棚栽培における「スタンレイ」の着果状況



「スタンレイ」

「ペイラー」



「プレジデント」

「マジョリース・シードリング」

収穫適期の果実

### 概要

プルーンは乾果として利用される一方で生食用としての魅力も高く、抗酸化性に優れるため、需要が増加している。しかし、収穫労力に時間を要するために生産量が少なく、日持ち性も劣ることから需要に応えられていない。そこで、プルーンの栽培面積拡大を目指し、西南暖地の出雲市において8品種の生食用適性を比較した。収穫期が9月から10月の4品種（「スタンレイ」、「ペイラー」、「プレジデント」および「マジョリース・シードリング」）は雨よけ平棚栽培での収量性が高く、高品質果実を生産できることを明らかにした。

### 研究内容

プルーンは乾燥気候を好み、夏季に降水量の少ない地域で栽培されている。夏季の気温が高く降水量の多い温帯モンスーン地帯は本来プルーン栽培適地ではない。そこで、プルーン栽培適地の拡大を目指し西南暖地の島根県出雲市をモデル地区とし、収穫期が8月から10月の8品種を用いて生食用適性を有する品種の検討を行った。

雨よけ平棚栽培で調査した結果、プルーンの開花期は3月下旬から4月中旬であり、年次変動があることから結実を確保するためには開花期の重なる数品種の混植が必要であることが示された。

収穫期が9月中旬以降の「スタンレイ」、「ペイラー」、「プレジデント」および「マジョリース・シードリング」は、収穫量が1t/10a以上であり、糖酸比が20以上の高品質果実を生産することができた。

### 雨よけ平棚栽培による

### 高品質プルーン果実をつくる産地形成

一方、収穫期を8月から9月中旬に迎える「ブチュール」、「パープルアイ」、「ブルータン」および「エドワーズ」は、収穫量が少ないうえに果実の糖酸比が低く食味も劣った。さらに、収穫前に果肉の褐変などの高温障害が発生した。また、プルーン果実の抗酸化能（ORAC値）は収穫時期の遅い品種ほど高くなる傾向があった。以上のことから、出雲市において収穫期が9月中旬から10月下旬の中生および晩生品種が生食用プルーンとして適することが明らかとなった。なお、これらの品種は抗酸化能が高かった。

現在、島根県内のブドウ「デラウェア」産地では一部の生産者がニホンスモモとの複合経営を行っている。今後ニホンスモモとプルーンを組み合わせれば、5～7月の「デラウェア」、7～8月のニホンスモモ、9～10月のプルーンとリレー出荷が可能であると考えられる。

### 研究発表資料

- ・ Ohata, K., et al. 2017. Selection of Prune (*Prunus domestica* L.) Cultivars Suitable for the East Asian Temperate Monsoon Climate: Ripening Characteristics and Fruit Qualities of Certain Prunes in a Warm Southwest Region of Japan. *The Horticulture Journal*. 86(4): 437-446.
- ・ 大畑和也ら. 2013. 西日本におけるプルーン果実の品種特性と適応品種の選定. *園芸学研究*. 12 (別2): 106.
- ・ 大畑和也. 2008. デラウェアの複合経営にプルーンの平棚栽培. *現代農業*. 87 (11): 196-200.

# ナシの効率的な品種更新技術

## 概要

島根県のナシ栽培は、'二十世紀'や'幸水'に偏っていることから、より収益向上の見込める盆前出荷が可能な早生品種への更新が求められていた。新品種を導入する際、苗木を新植すると成木になるまで数年を要するため、高接ぎによる一挙更新が有利である。しかし、一挙更新は新品種の収穫を開始するまでの3年程度の間、無収益期間となる。また、通常の順次更新では、既存品種を収穫しながら更新できるものの、品種更新に数年を要してしまう。そこで、順次更新で既存品種を収穫しながら早期に新品種の樹冠を拡大するため、植物生長調節剤や長梢穂木を用いた高接ぎ法を開発した。

## 研究内容

本県のナシ栽培面積は、80 ha（平成26年時点）であり、このうち'二十世紀'、'幸水'および'豊水'が全体の約70%を占めており、偏った品種構成から労力競合や収益低下が問題となっている。ナシ産地では、これらを解決するために、盆前出荷が可能で高単価が期待できる優良品種の導入が求められている。品種更新の方法として、これまでも高接ぎによる順次更新が行われてきたが、更新に長い年月を要していたことから、植物生長調節剤や長梢穂木を用いた高接ぎ法を開発した。

高接ぎ1年目に接ぎ木部直上部への環状剥皮もしくはノコ目処理を行い、さらに穂木から発芽した新梢へジベレリンペースト塗布処理をすることで、新梢伸長が無処理より40%程度増加してきた。さらに、高接ぎ2年目以降における剪定時の枝の切り返しを先端から1/5程度とし、シアナミド剤散布やジベレリンペースト塗布処理をすることで慣行（切り返しが先端から1/3程度）と同程度の新梢伸長が認められた。

## 収益性を保ちながら

## 短期間で優良品種に更新

### 研究発表資料

- ・高橋利幸ら、2016、ニホンナシにおける効率的な品種更新技術の検討。園芸学会中四国支部会研究発表要旨、55:12。
- ・内田芳朋ら、2015、剥皮接ぎおよび新梢伸長促進処理が樹冠拡大に及ぼす影響（接ぎ木後5年目）。島根県農業技術センター果樹試験成績書、p.58-59。
- ・内田芳朋ら、2015、高接ぎ5年生の樹冠拡大及び収量の検討（接ぎ木後5年目）。島根県農業技術センター果樹試験成績書、p.60-61。
- ・内田芳朋ら、2012、高接ぎ1年目のノコ目処理および新梢伸長促進処理が生育に及ぼす影響。島根県農業技術センター果樹試験成績書、p.176-177。



高接ぎ1年目のノコ目とジベレリン処理



長梢穂木を用いた接ぎ木

さらに、長梢穂木を用いた高接ぎ法では、1 m 以上の長い穂木を高接ぎすることで、従来の1芽接ぎより早く品種更新ができることが明らかとなった。

これらの技術を活用することで、既存品種の生産を続け、収入を確保しながら、新品種への更新を5年で終わることができるため、技術の普及を進めている。

高橋利幸（島根県農業技術センター）  
内田芳朋（元島根県農業技術センター）

# 株枯病を回避するイチジク‘蓬莱柿’のコンテナ栽培の開発

## 概要

島根県におけるイチジク栽培の中心品種は‘蓬莱柿’であり、高単価で取引されている。しかし、土壌病害である株枯病の多発や生産者の高齢化によって適切な土壌管理ができず、産地の維持が困難になってきている。そこで、根域を土壌から隔離することで土壌伝染性病害やいや地の心配が少なく、樹勢のコントロールが容易なコンテナ栽培方法を開発した。‘蓬莱柿’の品種特性に合わせた仕立て法と生育をコントロールするための効率的な養水分管理を行うことで、10 a 当たりの収量は植え付け1年目に0.3 t、2年目に1.5 t、3年目以降は2.3 t以上となった。早期多収が可能であるとともに土壌改良などの必要のない省力栽培技術である。



高単価で取引される本県のイチジク‘蓬莱柿’

## 研究内容

イチジクは本県では庭先果樹として栽培されていたが、1970年代より本格的に栽培され、東部および西部に産地が形成された。中心品種は‘蓬莱柿’であり最盛期には‘樹井ドーフイン’の2倍の単価で取引され、日本一高い単価を誇るイチジクである。しかし、近年株枯病の発生や生産者の高齢化による圃場の管理不足によって栽培面積は減少傾向にある。特に、土壌伝染性の株枯病やいや地の発生した圃場ではイチジクの改植が困難である。一方、コンテナ栽培は根域を土壌から隔離することで土壌伝染性病害やいや地現象がほとんど発生せず、土壌改良の必要も無いことから省力化が期待される。また、株枯病が発生した場合でも、感染樹のみを廃棄できるとともに植え替えが容易である。

果実収穫用コンテナ(容量40 L)に、パーライト、モミガラくん炭、ピートモスを5:3:2の割合で混合した培地を充填し、列間2 m、コンテナ間1.5 mに配置後1年生苗を植え付けた。発生させる新梢本数は植栽1年目2本、2年目6本、3年目以降8本とし、生育の揃った新梢を用いることで樹勢をコントロールできた。さらに2年目、3年目に無機成分吸収量および水分消費量を調査し、その結果をもとに養液栽培管理を行うことで、1樹当たりの収穫量は1年目1 kg、2年目4.5 kg、3年目~10年目7 kg以上であり、10 a 当たりの収量は0.3 t、1.5 t、2.3 tとなった。



イチジク‘蓬莱柿’のコンテナ栽培

なお、本技術は施設栽培を前提として開発しており、コンテナや給液装置などが必要となる。県内では集落営農などでコンテナ栽培が導入されており、今後も土壌伝染性病害対策および省力化栽培技術としての導入が期待される。

## 研究発表資料

- ・ 藤本順子ら、2014、コンテナ栽培イチジク‘蓬莱柿’の植栽3年目における窒素吸収特性、日本土壌肥学会講演要旨集、60:121。
- ・ 島根県農業技術センター、2014、イチジクコンテナ栽培の手引き、p.1-18。
- ・ 藤本順子ら、2013、コンテナ栽培イチジク‘蓬莱柿’における植え付け初年目および2年目の窒素吸収特性、日本土壌肥学会講演要旨集、59:134。
- ・ 藤本順子ら、2012、コンテナ栽培イチジク‘蓬莱柿’の水分消費量、日本土壌肥学会講演要旨集、58:122。

# しまねの 野菜研究

## ブロッコリーとビタミン菜の種間交雑による 新野菜‘あすっこ®’の育成



新野菜‘あすっこ®’



アスパラガスのような  
食感と甘みがある  
‘あすっこ®’の花茎



島根農試で育成した  
‘ビタミン菜’

### 概要

健康に対する意識の高まりから野菜の機能性が注目され、付加価値を高めるために各種ビタミン含量が注目されている。1950年代に島根県農事試験場（現島根県農業技術センター）ではビタミンA(β-カロテン)を多く含むツケナ‘ビタミン菜’を育成し、一時は全国各地に普及したが、その後家庭菜園を除いてはほとんど栽培されなくなっていた。そこで、ビタミンAに加えてビタミンCも多く含む野菜の育成を目的として、ビタミンC含量の多いブロッコリーと‘ビタミン菜’を交配して新野菜‘あすっこ®’を育成した。

### 研究内容

ブロッコリーと‘ビタミン菜’を交配後、胚珠培養により雑種個体を育成し、コルヒチン処理により複二倍体化して、稔性を持つ個体を獲得した。さらに、得られた個体の葉の一部を用いてビタミンAとCの含量を測定しながら集団選抜により固定化を図り、両成分を多く含む洋風な料理にも使える新野菜‘あすっこ®’を育成した。葉はブロッコリーに類似しており、葉身の基部に切れ込みがある。3月上旬頃から抽だいが始まり、葉と花茎が食用になる。特に、開花前の花茎を15cm程度の長さに切り取って茹でると鮮やかな緑色になり、アスパラガスのような食感と甘みがある。冬の寒さに遭遇すると甘みが強くなり、苦みやくせがないため、子供にも好まれ、様々な料理に利用することができる。

2004年から出雲市周辺の直売市グループで試作販売を行った。2006年から大阪市場へ試験出荷したところ好評だったことから、2007年から大阪市場、広島市場、地元の市場へ本格的に出荷が始まった。しかし、3~4月にかけて出荷が集中することから収穫期の分散が求められたため、早生系を選抜し、12月下旬から収穫可能となった。また、‘あすっこ®’の窒素吸収特性を調査し、それを基に栽培指針を作成して普及に利用している。2018年の島根県内の栽培面積は6haである。今後、さらに収穫期を広げるために、11月から収穫可能な極早生系の育成を行っている。

### 研究発表資料

- ・藤本順子・大野愛理, 2014, 島根県育成野菜‘あすっこ’早生系統の窒素吸収特性, 島根県農業技術センター研究報告, 42:1-6.
- ・藤本順子・大野(岡崎)愛理, 2013, 島根県育成野菜‘あすっこ’中生系統の窒素吸収特性, 島根県農業技術センター研究報告, 41:35-40.
- ・春木和久, 2007, ブロッコリーとビタミン菜の種間交雑による新野菜‘あすっこ’の育成, 島根県農業技術センター研究報告, 37:19-24.
- ・角田重資ら, 1966, そ菜の育成品種について, 島根県農業試験場研究報告, 7:61-66.



‘あすっこ®’の販売用パッケージ

郷原 優 (島根県農業技術センター)  
春木和久 (元島根県農業技術センター)

# 「津田カブ」を育種利用した「美味しい」ナバナ新品種の育成

## 概要

島根県松江地域の伝統野菜「津田カブ」と花茎利用型アブラナを交配し、冬季の山陰地域における無加温ハウス栽培で収穫できる、「うま味」が強いナバナ新2品種を育成した。緑色の「マゲニマイナ」と、花茎が紫色の「ガイニマイナ」は、島根大学育成品種として、平成31年度の冬シーズンから試験栽培と試験販売を開始し、地域普及を推進中である。新品種の名称はいずれも出雲弁で「とてもおいしい菜」の意味で、おひたしや天ぷらで太くて柔らかな茎のうま味や甘みを楽しむことができる。

## 研究内容

紅紫色・勾玉型の根部が特徴的な「津田カブ」は島根県松江地域の冬を代表する伝統野菜で、主に漬け物に利用される。地域の遺伝資源を活用した新たな地域特産農産物の育成・普及を課題に、近年漬け物利用とその消費が減少する「津田カブ」を育種素材として活用し、生鮮野菜が減少する山陰地域の冬季に収穫可能な新野菜の作出を進めてきた。

2004年より津田カブと花茎利用型アブラナ(ナバナ)の紅葉苔や「オータムボエム」を育種素材に用いて交雑を開始し、良食味で生育旺盛、冬期から春期に花茎の収穫可能な系統を選抜し、2015年に新品種2系統を育成した。

島根大学の伝統野菜「津田カブ」を育種利用し、島根大学の地域特産農産物。

おひたしやサラダで、オスチンは天ぷら！

「とてもおいしい菜」の意味で、「ガイニマイナ」「マゲニマイナ」と名付けました。

新たな冬の味覚、誕生。

うま味成分が倍増！

島根大ブランド  
しまね夢なっば

コクのあるうま味と甘味、香ばしい風味のある  
**ガイニマイナ**

スッキリとしたうま味と春の香りがする  
**マゲニマイナ**

島根大学生物資源科学部 しまね夢なっば担当 〒690-8504 島根県松江市西川津町1060 FAX 0852-32-6499

## 出雲弁で「とても美味しいナッパ」の新2品種

山陰の冬季に無加温ハウス栽培可能で、野菜嫌いな子供でも美味しいと感じる品種改良の結果、親品種より花茎が太く、グルタミン酸を約2倍含有する、旨味・食味に優れた2品種を選抜することができた。花茎が緑色の「マゲニマイナ」(農林水産省登録品種：第27058号)、アントシアニン着色により花茎が赤紫色の「ガイニマイナ」(商標：第6154488号)、として発表し、いずれの品種名も出雲弁で「非常に・とても美味しい菜」の意味を持つ。レシピは1分茹でだけの定番のおひたしやサラダ、また特に天ぷらではうま味や風味が際立って、「マゲニマイナ」「ガイニマイナ！」と品種の本領を楽しむことができる。

松江・出雲地域の平野部における無加温ハウス栽培では9月播種・10月定植により、12月中旬から3月下旬の花茎収穫が可能であり、冬期から春期に出荷・流通できる。平成31年度の冬シーズンから松江市内農家での試験栽培と直売所における試験販売を開始し、新たな島大ブランドの地域特産野菜として地域普及展開中である。

小林伸雄 (島根大学)



漬け物用に天日干しされる「津田カブ」



王道のおひたしと天ぷら、出雲おろち大根の葉味で食せば、思わず「マゲニマイナ！ガイニマイナ！」

## 研究発表資料

- ・商標登録証 第6154488号 ガイニマイナ 第31類 国立大学法人島根大学 2019.
- ・ガイニマイナ マゲニマイナ ナバナの新品種開発 島大生物資源科学部・小林教授 山陰中央新報 平成31年2月8日.
- ・品種登録証 第27058号 *Brassica rapa* L. マゲニマイナ 国立大学法人島根大学 2018.
- ・小林伸雄ら. 2007. 津田カブを育種導入した花茎可食型野菜の作出とその特性評価. 園芸学会中四国支部研究発表要旨. 46: 23.



# ハマダイコン新品種「出雲おろち大根」「スサノオ」の育成と地域普及

## 概要

山陰地域では自生するハマダイコンを「野大根」と称して、根部をそばなどの薬味として利用する習慣があり、一部では栽培も試みられていた。島根大学では新たな地域特産品種による地域活性化を目的に、島根県出雲地域に自生するハマダイコンを活用した品種改良により「出雲おろち大根」「スサノオ」を育成した。ひげ根の多い根部形状は出雲神話の「八岐大蛇（ヤマタノオロチ）」を彷彿させ、「オロシ（チ）」で食べると強烈な辛味があることからブランド名「出雲おろち大根」と命名し、地域普及を推進している。

## 研究内容

宍道湖畔や島根半島の浜辺に自生するハマダイコンの遺伝的多様性を踏まえて、育種目標に晩抽性、紡錘形の主根と適度な岐根、ならびに強い辛みを設定し、2004年に育種素材収集と選抜を開始した。集団選抜第5世代において各種形質の固定が確認されたため、2008年7月に品種登録出願し、2011年7月に品種登録された（農林水産省登録品種名「スサノオ」：第20879号）。

本品種はイソチオシアネート、遊離アミノ酸、可溶性固形物含量などが一般のダイコン品種と比較して顕著に高く、極辛だけでなく旨味もある辛味ダイコン品種であると評価されている。また、野生集団と比べ晩抽性やモザイク病抵抗性が向上したほか、収穫時期による根部成分含有量の変化や、地上部乾物重は他品種に比べて大きく、高い光合成能力を有することもこれまでの研究で明らかになっている。

一方、紫色および赤色園芸品種から根部着色形質を導入し、主要アントシアニンがシアニン系の紫系とペラルゴニン系の赤系育成系統を作出している。これらの系統では「スサノオ」と同等のイソチオシアネートを含有する一方で食品機能性が向上し、料理の彩りとしての活用も期待される。

## 研究発表資料

- ・小林伸雄ら、2018. 地域遺伝資源を活用したハマダイコン新品種「スサノオ」の育成・普及とその各種形質について。園芸学研究、17：369-375.
- ・Masukawa, T., et al. 2018. Enhancement of Food Functionality of a Local Pungent Radish "Izumo Orochi Daikon" "Susanoo" by Introduction of a Colored Root Character. The Horticulture Journal. 87：356-363.
- ・小林伸雄、2014. 平成25年度新需要創造フロンティア育成事業：「出雲おろち大根」の成分評価と新加工食品成果報告書、p.1-76. 島根大学生物資源科学部.
- ・門脇正行ら、2010. ハマダイコンの乾物生産特性. 農業生産技術管理学会誌、16：127-130.
- ・伴 琢也ら、2009. ハマダイコンの栽培化と利用について. 園芸学研究、8：413-417.

そばや肉、魚料理の薬味に最適！ ハマダイコン新品種 出雲おろち大根

島根大学究の地域特産新食材

出雲おろち大根

登録品種名「スサノオ」

極辛旨味

島大ブランド

●お問い合わせ先  
島根大学生物資源科学部  
附属生物資源教育研究センター 本庄総合農場  
〒690-1102 島根県松江市上本庄町2059  
TEL.0852-34-0311 FAX.0852-34-1823

## この辛さがやみつきになる「出雲おろち大根」

本品種の普及用種子は島根大学生物資源科学部附属農場で採種・調整し、個人消費用と県内生産者の経済栽培用に分けて2008年から販売している。現在では島根県を代表する辛味ダイコンとして認識され、地域直売所や大手スーパーにおける流通のほか、加工品やひげ根の利用を含めたレシピも開発され、地域原産の特産物として地域振興に貢献している。



「出雲おろち大根」「スサノオ」（左）と根部着色系統（中、右）

小林伸雄（島根大学）

# 透析患者さんに夢を与える 低カリウムメロン「しまね夢メロン®」

## 概要

カリウムは人間が健康に生活するのに欠かせないミネラルであり、余分なカリウムは腎臓によって尿として体外に排出される。慢性腎臓病患者は腎機能低下が進むとカリウムを体外に排出することができないため、高カリウム血症が起き、心不全を引き起こす可能性がある。そのために週に3回、数時間をかけて人工透析を受け、余分なカリウムを体外に排出する必要がある。人工透析は腎臓移植を受けない限り、一生続けなければならない。透析患者は食事の上でも厳しいカリウム摂取制限を受け、カリウムを多く含むメロンは「食べてはいけないもの」のひとつである。そこで、透析患者さんでも食べることができる低カリウムメロンの研究開発を行った。



透析患者による低カリウムメロンの試食（島根大学附属病院）



養液栽培による低カリウムメロンの栽培（パーライト耕）



低カリウムメロン（しまね夢メロン®）



## 研究内容

温室メロン（ネットメロン）は本葉22～24枚で摘芯を行い、12～14節の子づるだけを残し、他は取り除く。残した子づるは2節目で摘芯を行い、子づる1節目の両全花だけを残し、授粉を行う。摘果後、1株1果にして、果実肥大を促す。すなわち、両全花開花するまでは栄養成長を行い、開花後、1果実の肥大、生殖成長のみをさせている。その際、多くのカリウムが果実に流入し、カリウム含量の高い果実を作っているのではないかと考えられた。そして、カリウム肥料のコントロールだけで低カリウムメロン生産の可能性を検討した。

研究の当初、定植後の培養液濃度を低下することにより低カリウム化を図ったが、栄養成長、果実肥大、糖度などの果実品質にも影響を及ぼした。また、カリウムが水溶性であることから、茎葉に取り込まれたカリウムが果実に移動することが考えられた。そこで、定植後、両全花の開花開始するまで（栄養成長期）十分なカリウムを与え、開花後（生殖成長期）、カリウム肥料の供給を制限することにした。

また、この技術には、栽培途中でも肥料コントロールが容易にできる養液栽培の利用が欠かされなかった。現時点では開花後、培養液中のカリウムをすべて除き、果実肥大に必要なカリウムは茎葉などから供給させる栽培技術を検討している。

以上の研究成果を論文、特許として公にするとともに、「しまね夢メロン®」を高標登録し、地元の異業種企業の方に生産販売をしていただいている。今後は、より安定的な低カリウムメロン生産に向けて検討していきたい。



「しまね夢メロン®」を使用したアイスクリーム

## 研究発表資料

- Asaduzzaman, Md., et al. 2018. Production of Low-potassium Content Melon through Hydroponic Nutrient Management Using Perlite Substrate. *Frontiers in Plant Science*, 9: 1-18.
- Talukder, Md. R., et al. 2016. Low Potassium Content Vegetables Research for Chronic Kidney Disease Patients in Japan. *Nephrology*, 2: 1-8.
- 〔発明者〕 浅尾俊樹〔出願人〕 島根大学〔発明の名称〕 野菜又は果物の栽培方法〔特許出願公開番号〕 特開 2014-161256〔公開日〕 2014.9.8.
- Asao, T., et al. 2013. Impact of Reduced Potassium Nitrate Concentrations in Nutrient Solution on the Growth, Yield and Fruit Quality of Melon in Hydroponics. *Scientia Horticulturae*, 164: 221-231.
- 〔発明者〕 浅尾俊樹〔出願人〕 島根大学〔発明の名称〕 果実又は野菜の養液栽培方法〔特許出願公開番号〕 特開 2011-135797〔公開日〕 2011.7.14.

浅尾俊樹（島根大学）

# 黄金色の果皮の県オリジナルメロン「ゴールデンパール®」



## 概要

島根県のハウスメロンの栽培は、1973年頃から本格的に始まり、「アムス」や「アールスナイト」などの品種が各地で栽培されている。しかし、近年生産者の高齢化などにより生産額が減少し続けているため、各産地の活性化に向けた新品种の検討が行われている。島根県農業技術センターでは、全国に先駆けて黄皮白肉系メロン品種の育成に取り組み、1970年代に「島交1号」をオリジナル品種として育成している。本品種は、他品種にはない独特の芳香と果肉の上品な滑らかさ、黄金色の果皮が特徴である。本品種に代表される島根県オリジナルメロンの導入によるメロン産地の活性化を目指して、研究・普及活動に取り組んでいる。



うどんこ病に抵抗性を持つ  
“島交4845-8”



雌花着生、果実肥大性に優れる  
“島交4843”

## 研究内容

島根県で育成された「島交1号」は、黄皮白肉品種の「パール」を母親に、ネットの発現が良好な「45-8」を交配したF<sub>1</sub>品種である。果実はやや小玉で、ネットは密に発生する。果肉は白色で、肉質はメルティング質となり芳香に富む。糖度は14~15%と甘みが強いのも特徴である。果実品質は非常に優れるが、栽培面では雌花着生が不安定である点や、うどんこ病抵抗性がないため、栽培が難しい。その生産リスクの高さから、極一部の生産者しか作りこなせていないのが現状である。そこで、「島交1号」の優れた品質を継承し、作りやすさを兼ね備えた系統の育成に取り組んだ。

うどんこ病に抵抗性を有する“島系No.48”を母親に、「45-8」を交配したF<sub>1</sub>品種“島交4845-8”を育成した。果実重、果実品質は「島交1号」と同程度で、うどんこ病に抵抗性を有するが、夏季の高温条件下では雌花着生が不安定になるといった課題が残った。雌花着生の改善を目標に、“島系No.48”を母親に、果実肥大性に優れる“島系No.43”を交配したF<sub>1</sub>品種“島交4843”を育成した。

本品種は雌花着生が非常に安定しており、うどんこ病にも一定の耐病性を有する。果実重は1.3~1.5kgと肥大性に優れ、太いネットが密に発生する。糖度は13~14%で、「島交1号」と同様に白色でメルティング質の果肉である。

島根県オリジナルメロンの地域ブランド化に向け、「島交1号」をはじめとするこれらの育成品種を「ゴールデンパール®」として平成26年に商標登録した(登録番号5657301号)。販売面では、情報発信力を持った地元企業が県内生産者から直接仕入れ、全国の消費者に向けて販売する取り組みにより、高単価で出荷が可能となっている。

## 研究発表資料

- ・郷原 優ら、2018. メロン「ゴールデンパール」新系統「島交4843」の育成. 園芸学会中四国支部研究発表要旨. 57:27.
- ・中川善紀ら、1996. メロン新品种「おくに」, 「おくに春1」. 島根県農業試験場研究報告. 30:165-173.
- ・中川善紀・上野良一、1975. メロンの新品种「ゴールドスター」, 「島交2号」について. 島根県農業試験場研究報告. 13:1-11.
- ・角田重資ら、1966. そ菜の育成品種について. 島根県農業試験場研究報告. 7:61-66.

郷原 優 (島根県農業技術センター)  
大野愛理・武田由里 (元島根県農業技術センター)

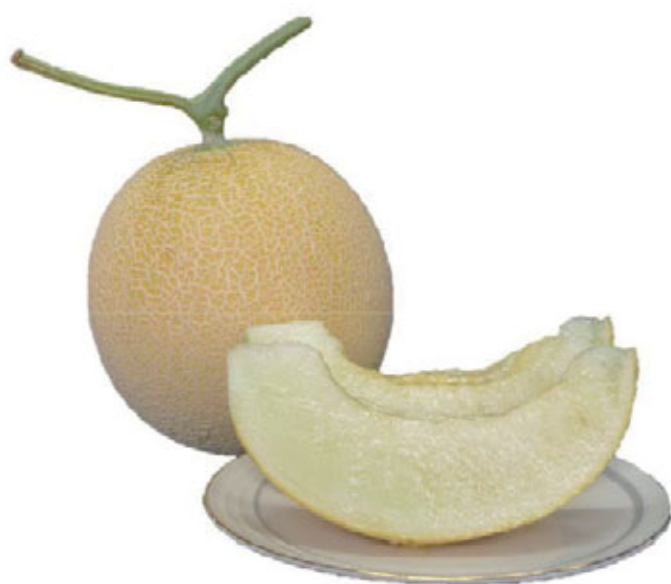
## 「ゴールデンパール®」の安定生産技術

### 概要

島根県ではメロンの育種に古くから取り組み、ゴールドスター（系統名‘島交1号’）をはじめとする本県オリジナルメロンを育成した。これらのメロンは果肉が白色で果皮は成熟期が近づくと黄化するネットメロンである。中でも‘島交1号’は強い芳香に富み、食味は高い評価を得ている。しかし、養水分吸収の過剰による強草勢が原因で、着果は不安定で発酵果が発生しやすい問題があり、栽培面積が広がっていない。そこで、草勢管理が容易な軽少量培地耕（トロ箱栽培）や養液土耕栽培を用いて、施肥量や給液管理が着果や果実品質に与える影響を明らかにした。なお、島根県ではメロン産地の再生を目指して2013年に‘島交1号’を含めた黄皮白肉系のメロンを「ゴールデンパール®」として商標登録した。



ゴールデンパール®の栽培状況



ゴールデンパール®（‘島交1号’）の外観

### 研究発表資料

- ・石津文人ら、2016、砂丘地におけるメロン新品種「ゴールデンパール」の導入、日本砂丘学会誌、63：75-77。
- ・石津文人、2012、発泡スチロール製鮮魚箱（トロ箱）を利用した移設可能な野菜の低コスト養液栽培システム、グリーンレポート、519：8-9。
- ・石津文人ら、2010、発泡スチロール箱を利用した少量培地耕における日射比例灌水制御法がメロン、トマトの果実品質に及ぼす影響、園芸学研究、9（別2）：623。

### 研究内容

島根県農業技術センター開発のトロ箱栽培（発泡スチロール製の鮮魚箱に軽量培土を詰めて、水に肥料を溶かした養液を点滴かん水で栽培する方法）を導入し、島根型メロン処方を用いて、培養液管理を検討した結果、収穫までの株当たり窒素施用量を6g程度とすることで、着果や果実品質は安定することがわかった。

また、点滴かん水による養液土耕栽培の根域は浅く狭い傾向にあり、トロ箱栽培の養液管理が適用できると考え、同じく島根型メロン処方を用いて、培養液管理を検討した。その結果、養液土耕栽培では、生育期間中の株当たり窒素施用量は3~4gを基準とすることで、適正な草勢が維持され、発酵果の発生もなく果実品質は安定した。

さらに、トロ箱栽培、養液土耕栽培ともに、ネット発生期のハウス換気温度を35℃とし、通路散水を行って高温高湿状態にすることで、果皮が軟化し、発酵果の発生が抑制されることがわかった。

以上の知見をもとに栽培マニュアルを作成し、栽培者に配布した。「ゴールデンパール®」は栽培管理や栽培環境が果実品質に大きく影響するため、ICTを活用して生産者や当センター内圃場の温度、日射量などや画像を通じて生育状況をリアルタイムに確認する体制を構築している。2019年度は、3戸、24aで栽培が行われている。

椋 重芳・石津文人（島根県農業技術センター）  
中村 歩・稲田 修・奥野かおり（元島根県農業技術センター）

## 高糖度に着目した県オリジナルイチゴ品種の育成



大果性と収量性に優れ、作業効率の良い‘島系22-111’



糖含量が高く食味が極めて優れる‘島系22-148’

### 概要

イチゴは施設野菜の中でも高収益が期待できる品目であることから、島根県内でも広く生産されており本県の野菜振興を図る上で不可欠な品目の一つである。しかし、太平洋側や九州地方で育成された品種の多くは、冬季日照の少ない本県の気象条件では生育や着色に問題があり、収量が全国平均を大きく下回る要因ともなっている。このため、経営の安定化を図る上で収量性の向上とともに高単価が期待できるオリジナル品種の育成が強く求められている。そこで島根県では食味、特に糖度に着目した選抜を行いオリジナル性の高いイチゴ品種を育成した。

### 研究内容

高糖度を育種目標とし、1次選抜は約1,000個体の実生について、果実の糖度を指標に選抜を行った。2次選抜以降は糖度、果形、着色や生産性を指標に選抜を行い、最終的に‘島系22-111’と‘島系22-148’を2011年に品種登録出願した(登録番号:第22818号、第22819号)。

‘島系22-111’は全収穫期の平均1果重が26g程度と他の大果系品種と比較しても大果であり、濃赤で光沢がかなり強くアメ細工のようなツヤがあるため人目を引く外観である。大果性、収量性に優れるが花房当たりの花数が少ないことから、栽培管理作業や収穫調整作業が省力化できるため作業効率が高い。果実は多汁質で程よい酸味があり食味は良い。

‘島系22-148’の果実は、頂果房収穫期の果皮色は橙であるが厳寒期は淡桃色に、春期は橙赤色となる(島根県促成作型)。淡い着色のため陳列された状態での他品種との区別性が高い。糖度はBrix値で12.5%以上あり、酸度が低く多汁質であるため食味は極めて良い。

上記2品種はオリジナル性の高い品種育成を目指した結果得られた成果であり、‘島系22-148’は食味が良いことから一部の地域で有利販売に貢献している。島根県におけるイチゴの新品種育成は平成27年度以降、極早生、多収や果実品質の良い品種を育種目標にした選抜を行っている。



‘おくに’の愛称で販売される‘島系22-148’

### 研究発表資料

- ・持田耕平ら、2015. イチゴ新品種‘島系22-111’、‘島系22-148’の育成および特性. 島根県農業技術センター研究報告. 43: 21-32.
- ・持田耕平ら、2013. 島根県オリジナルいちご品種の特性. 園芸学研究. 12(別2): 351.

# 高設イチゴ栽培を革新的に省力化する「無育苗栽培法」

## 概要

島根県農業技術センターは、イチゴ栽培を革新的に省力化できる「無育苗栽培法」を開発した。本栽培法は、収穫が終わった株をそのまま残し、その株から発生したランナー子株を次作の苗として直接培地に植え付けて生産株とする方法である。本技術により、慣行栽培では1年間を要していた育苗期間を3ヶ月に短縮し、育苗にかかる労力が半減するとともに、育苗にかかる施設、資材が削減できることから、経営の安定化が可能となる。現在、育苗労力が多く必要な大規模生産者や育苗に不慣れな新規就農者、あるいは育苗が困難になりつつある生産者などへの導入が進んでいる。

## 研究内容

### 【栽培方法】

慣行栽培で収穫終了後に取り除く収穫株をベンチにそのまま残し、その株から発生したランナー子株を直接ベンチへ受けることで、次作の収穫株とする栽培方法である。収穫株から発生したランナー子株を活用することで、慣行栽培の育苗作業に必要な親株管理や1次・2次育苗などの作業がなくなる。また、かん水作業は養液栽培システムの自動かん水装置を用いるため全く必要ない。育苗経費は育苗資材が不要となるため慣行栽培に比べ約70%減少可能である。花芽分化期は品種「紅ほっぺ」では慣行育苗栽培より1週間程度遅れるが、総収量および果実糖度は慣行育苗栽培と同等であることを確認している。

### 【実証試験】

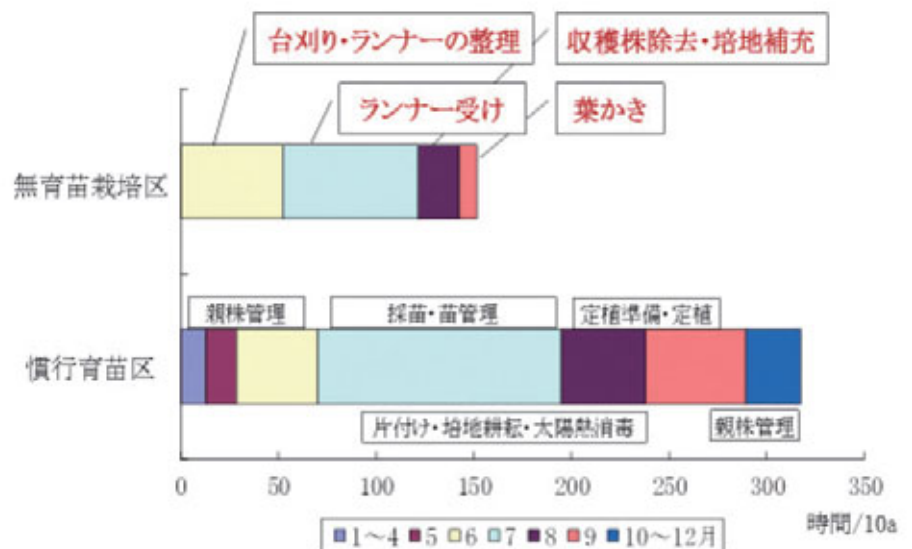
無育苗栽培法に伴う作業を含めても、育苗と定植に要する作業時間が半減することがわかった。生産者からは、「育苗作業から解放されて楽になった」、「慣行育苗栽培と組み合わせることで労力の分散が可能になった」との評価を得た。本成果を基に普及部と共同で生産者への導入を進め、2014年度は本県で約100aの栽培が行われている。

## 研究発表資料

- 金森健一ら、2019. 収穫株ランナー利用によるイチゴ無育苗栽培法について. 園芸学研究, 18: 33-38.
- 金森健一、2014. 高設イチゴ栽培を省力化する「無育苗栽培法」を確立. JATAFF ジャーナル, 2: 44.
- 金森健一、2013. 高設イチゴ栽培を省力化する「無育苗栽培法」を確立. 農林水産省農林水産技術会議事務局. 2013年農林水産研究成果10大トピックス, TOPIC9.
- 金森健一ら、2010. イチゴ「紅ほっぺ」の高設栽培における収穫株から発生したランナー子株の本ほ植え付け時期が生育と収量に及ぼす影響. 近畿中国四国農業研究, 17: 25-28.



ランナー子株の受け方



イチゴの育苗にかかる労働時間と各作業の割合

### 【活用面と留意点】

新規就農者など、育苗作業に不慣れな生産者や労働力の確保が難しい生産者の省力化が可能となる。土壌伝染性病害が未発生の圃場で導入し、苗による圃場への病気の持ち込みに注意する。農薬使用にあたっては、本栽培方法には「育苗作業」が存在しないため、「育苗時」または「定植時」に登録のある農薬は使用できない。

### 【今後の展開】

無育苗栽培法に適する品種、栽培システムを検証し、より低コストかつ所得向上につながる技術開発を目指している。

金森健一（島根県農業技術センター）

# 自家中毒回避技術による環境に優しい養液栽培の開発



蛍光灯下での水耕イチゴ

## 研究内容

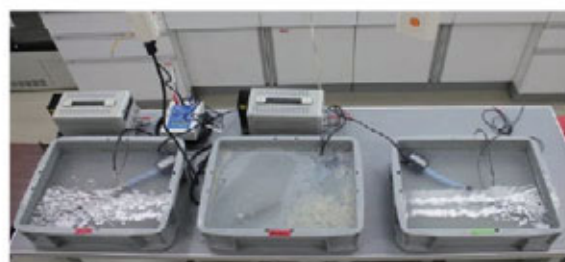
植物から出る化学物質によるアレロパシーという現象が知られている。アレロパシーは、本来、病害虫を防除し、他の植物と競合する際に働いているとされているが、根から滲出した化学物質によって生育阻害が生じる自家中毒もある。水耕イチゴの培養液を非交換にし、2週毎に無機養分を新液と同様に調整したにも関わらず、栄養成長および果実肥大、収量が低下し、自家中毒が観察された。非交換の培養液に活性炭を添加すると生育が回復した。活性炭より吸着された物質(アレロパシー物質)をGC-MSで分析したところ安息香酸が同定され、主な自家中毒物質であることを明らかにした。

自家中毒の回避法として、活性炭利用が考えられたが、培養液中のキレート鉄の吸着やコストの問題もあり実用的ではなかった。そこで、アミノ酸(グルタミン酸やヒドロキシプロリン)の葉面散布を行ったところ、自家中毒の回避効果がみられ、特にLED(R:B=8:2)照明下でグルタミン酸を処理した場合に効果が高かった。また、汚水浄化に使用される電気分解を用いて、自家中毒物質の除去を試みた。2週おきに培養液を電気分解処理した場合、安息香酸は顕著に分解され、収量の回復がみられた。しかし、培養液中の鉄やカルシウムが析出してしまう問題もあった。そこで、企業との共同研究で交流式電気分解装置(特許)を開発したところ、それら成分の析出なしに水耕イチゴの自家中毒を回避することができた。この電気分解装置の使用により、養液栽培で連続栽培したレタスにおいても同様の効果が得られた。

一方、自家中毒の発生メカニズムについても検証を進めている。根から滲出した安息香酸などのアレロパシー物質は、根圏で高濃度になると根の細胞活性を低下させ、養水分吸収阻害を引き起こしていることを明らかにした。

## 概要

イチゴは冬季を中心に施設栽培の作物として、高設ベッドを用いた養液栽培の普及が全国的に進んでいる。イチゴの養液栽培はほとんどが培養液を循環利用していないが、培地の長期運用により生育量および収量の低下、すなわち連作障害を招くことが知られている。また、人工光型植物工場で主な作物となっている水耕レタスは、培養液を循環利用している場合が多いが、数回連作すると、レタスの生育が悪くなり、培養液の廃棄と交換が必要になる。これら連作障害の原因として、根から滲出した化学物質(アレロパシー物質)が根圏に蓄積することにより、根での養水分吸収阻害、すなわち「自家中毒」が発生している可能性がある。そこで、この現象および回避法について検討し、培養液を循環利用することにより真に環境に優しいイチゴおよびレタスなどの養液栽培の実現を図る。



直流式(中央)および交流式(左)電気分解装置の比較



水耕レタスの生育比較  
培養液交換(左)、非交換(中央)、非交換+電気分解処理(右)

## 研究発表資料

- Talukder, Md. R., et al. 2019. Application of Alternating Current Electro-degradation Improves Retarded Growth and Quality in Lettuce under Autotoxicity in Successive Cultivation. *Scientia Horticulturae*, 252 : 324-331.
- Talukder, Md. R., et al. 2019. Electro-degradation of Culture Solution Improves Growth, Yield and Quality of Strawberry Plants Grown in Closed Hydroponics. *Scientia Horticulturae*, 243 : 243-251.
- [発明者] 浅尾俊樹 [出願人] 島根大学 [発明の名称] 養液栽培方法、養液栽培用の電気分解装置 [特許出願公開番号] 特開2016-208862 [公開日] 2016.12.15.
- Asaduzzaman, Md., et al. 2012. Growth and Yield Recovery in Strawberry Plants under Autotoxicity through Electrodegradation. *European Journal of Horticultural Science*, 77 : 58-671.
- Asao, T., et al. 2008. Electro-degradation of Root Exudates to Mitigate Autotoxicity in Hydroponically-grown Strawberry (*Fragaria × ananassa* Duch.) Plants. *HortScience*, 43 : 2034-2038.

# 促成イチゴの炭酸ガス施用による増収・品質向上技術の確立

## 概要

日本海側に位置する島根県は冬季の日照が少なく、促成イチゴ栽培では保温のためハウスを密閉することが多く、ハウス内の炭酸ガス濃度が200 ppm以下（大気は約400 ppm）となる場合がある。このため、光合成が抑制され、低温や多湿条件も影響して、生育や収量、果実品質の低下が問題となっている。そこで、島根県農業技術センターでは促成イチゴの増収と品質向上を目的に、炭酸ガス施用技術について検討した結果、促成イチゴにおける寡日照対策として、炭酸ガス施用の著しい効果を認め、施用基準を明らかにした。



LPG燃焼式炭酸ガス施用装置(1995)

## 研究内容

### 【施用効果】

炭酸ガス施用により茎葉、根部とも生育が旺盛となり、収量が30～40%増加した。また、果実の着色や糖度など品質も向上した。

### 【施用基準】

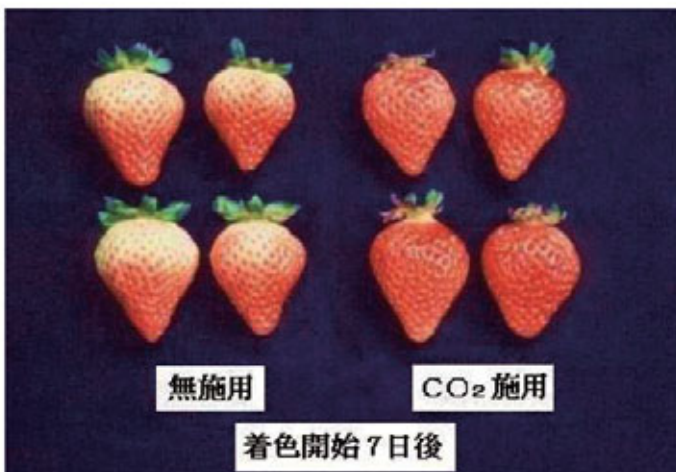
施用期間は10月下旬（頂花房果実肥大期）～3月末とし、施用時刻は日の出～15時、炭酸ガス濃度は750～1,000 ppmとする。ハウスの換気温度は28℃（2月下旬以降は25℃）とし、換気時は原則施用を停止する。なお、果数型品種の方が増収効果は高いと考えられる。

### 【普及状況】

県内では、LPG燃焼と灯油燃焼方式の施用機器が広く普及している。これらの成果は、「島根県野菜栽培指針」および「島根型養液栽培システム・栽培管理マニュアル（イチゴ）」に記載されている。

### 【留意点】

施用開始時期が遅れたり、また早すぎたり、あるいは施用濃度が高すぎたり、急に施用を中止した場合などに生育への悪影響が見られるので、施用時期・濃度に留意する。



炭酸ガス施用による果実着色促進効果(1995)  
品種‘とよのか’

## 研究発表資料

- ・高野 浩, 2006, イチゴ, 島根県野菜栽培指針, 島根県・JA 全農島根県本部 編, p.195-242.
- ・高野 浩, 2006, 栽培方法(本圃編), 島根型養液栽培システム「イチゴ栽培マニュアル」, 島根県農業技術センター 編, p.27-30.
- ・高野 浩ら, 1996, 寡日照地帯における施設果菜類のCO<sub>2</sub>施用高床式栽培による高位生産・軽作業化技術の確立「2. 促成イチゴのCO<sub>2</sub>施用による増収・品質向上技術の確立」, 平成7年度近畿中国地域「地域重要新技術」成果報告, p.210-218.

金森健一（島根県農業技術センター）  
高野 浩（元島根県農業技術センター）



# トマト栽培の諸問題解決に向けた取り組み



トマトの高糖度養液栽培

## 概要

島根県ではトマトを重点推進品目として位置づけ、リースハウス事業と連携して新規就農者や意欲的な経営体や組織を各地域でまとめた産地作りを進めている。一方で、高度な栽培技術や多方面の販路を有する経営体を核とした農業法人・農業者を巻き込んだ産地作りも推進しており、一部地域では大規模施設生産に取り組んでいる。栽培上の課題は、他県産地と同様、近年の温暖化による夏季の高温対策である。また、気象変動が大きいことから、裂果、グリーンバックなどの生理障害も多く、これら課題解決に向けた研究を試みている。

## 研究内容

### ・低コスト養液栽培システムの開発

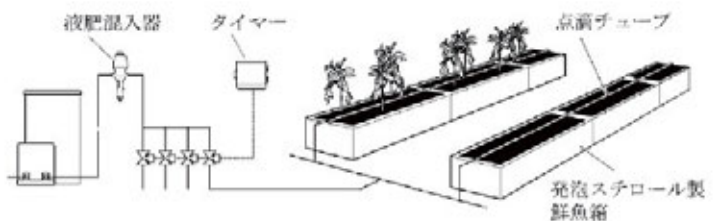
県内における集落営農の経営多角化などに役立てるため、水稲育苗後の遊休期間に設置できる野菜の低コスト養液栽培システムの開発・普及に取り組んできた。本システムは、培地を入れる栽培槽に発泡スチロール製鮮魚箱（トロ箱）を導入し、培地も軽量なもの（もみ殻やヤシ殻（ココピート）など）を使用し、養液栽培ならではの省力性・クリーン性を保ちつつ、低価格と栽培槽の移設を可能にしたものである。このシステムに、日射比例灌水制御法を適用した結果、トマトとメロンの試験において施肥量削減、裂果発生抑制、糖度上昇など品質向上効果が高いことを確認した。

### ・高温期における生理障害の制御技術の検討

夏季におけるミニトマトの収量性向上のための裂果発生抑制の対策として、2本仕立て栽培による有効性について検討した結果、品種間差異はあるものの1本仕立てに比べ2本仕立てで裂果発生が低下したことが認められた。また、ミニトマトにおける裂果発生の要因解明のために、これまでに育成された品種における裂果発生と果実諸特性の品種間差異について検討した。

### ・高糖度果実生産と収益性向上の試み

県内のトマト産地において環境制御技術を導入した実証試験を試みており、商品果率向上、糖度向上、生産性向上、規格外果実の商品化のための実験に取り組んでいる。



移設型養液栽培システムの構造図



ミニトマト2本仕立て栽培および裂果果実



高糖度トマトおよびトマトジュース

## 研究発表資料

- ・太田勝巳ら、2019. 耐暑性を有するトマト品種の複葉の特性評価。園芸学研究, 18(別1): 329.
- ・松本敏一、2018. 地(知)の拠点整備事業 平成29年度 農林水産業の六次産業化プロジェクトセンター報告書, p.1-78, 島根大学 研究・学術情報機構 戦略的研究推進センター.
- ・Ohta, K. 2017. Changes in Incidence of Fruit Cracking, Yield, Number, and Characteristics in Cultivars of Cherry Tomato Developed during the Last 20 Years. The Journal of Applied Horticulture, 19: 22-28.
- ・石津文人、2012. 水稲育苗ハウスを利用した移設可能な野菜の低コスト養液栽培システム。施設と園芸, 158: 36-39.

太田勝巳 (島根大学)  
石津文人 (島根県農業技術センター)

# しまねの 花き研究



# 「フラワー・オブ・ザ・イヤー」連続受賞 県オリジナルアジサイ品種



オリジナル品種「万華鏡」



オリジナル品種「銀河」

## 研究内容

育種目標を、「わい性」、「八重咲き」、「特異な花容」と定め、2005年から交配を開始した。「隅田の花火」を種子親とし、「ミセスクミゴ」を花粉親として2005年5月下旬～6月上旬に交配を行った。同年8～9月に交雑胚珠の培養により雑種個体を獲得し、翌年5月には開花させることができた。開花した雑種第一世代から

数個体を選抜し、それぞれ自家交配を行い、同年10月に胚珠培養により雑種第二世代を獲得した。雑種第二世代が開花したのは2008年5月で229株であった。供試した雑種第一世代は、いずれもガク重咲きで、それぞれの雑種第二世代では、ガク咲きとテマリ咲きの個体が概ね3:1のパターンで発現した。また、雑種第二世代で装飾花が八重の個体が発現した。開花個体の中から八重咲きの有望系統11個体を選抜し、商材としての有望性を評価するため、2009年5月に大阪および広島で市場調査を行い、評価の高かった2系統を選抜した。これらを2011年に品種登録出願し、2012年には「万華鏡」と「美雲」の商標を取得した。

島根県オリジナル品種の育成は2005年からスタートし、2018年までに「万華鏡」(第24298号)、「美雲」(第24299号)、「銀河」(第25410号)の3品種を品種登録し、「茜雲」1品種を登録出願(第31739号)した。

幸いにも「万華鏡」「美雲」「銀河」のいずれも「フラワー・オブ・ザ・イヤー」などの各賞を受賞しており、高い市場性が評価されている。

生産と販売については、県内のアジサイ生産者の組織である島根県アジサイ研究会が行い、オリジナル品種の投入により島根県アジサイの2018年産の出荷額は、投入前に比べ9.4倍にも増大している。

今後の新品種育成については、高いオリジナル性と生産性も加味した、「贈る人」「贈られる人」「生産者」「市場・小売店」共に喜ばれる品種の育成を目指す。

## 研究発表資料

・女鹿田博之ら、2014、アジサイ新品種「万華鏡」「美雲」、島根県農業技術センター研究報告、42:13-20。

## 概要

島根県の鉢物経営は春の花苗と冬のシクラメンを主体とした経営形態が多く、後継者や1ターン者による若手生産者が多い状況にあった。しかし、ガーデニングブームが去って以降、鉢物需要が減退し価格が下落傾向にある中で、燃油・資材価格の上昇による生産コストの増加により、経営は年々厳しさを増してきている。そこで、鉢花経営で最も改善が必要であった春季品目に的を絞り、シクラメンと作業競合が少なく、既存施設が有効活用でき、母の日のギフト商材としても需要拡大が見込めるアジサイに着目し、新品種の育成に取り組んだ。



「フラワー・オブ・ザ・イヤー」受賞の様子

清水由佳 (島根県農業技術センター)  
女鹿田博之・稲村博子 (元島根県農業技術センター)

## 県オリジナルアジサイの魅力を引き出す技術開発

### 概要

島根県では、東部を中心に年末出荷のシクラメン、母の日出荷のアジサイ、カーネーションを軸とした鉢物生産が行われている。シクラメン生産における春の補完品目として、鉢物生産者の所得向上を目的に、島根県農業技術センターではアジサイの育種に取り組み、'万華鏡'、'銀河'をはじめとした県オリジナルアジサイ品種が育成された。これらの品種は、県内生産者によって生産され、共選共販で出荷されている。県オリジナルアジサイはその独特の花容が評価され人気を博しているが、花容を重視して選抜された結果、生産に技量を要する品種も存在する。現在、それらの品質安定化、出荷率向上に向け、研究・普及・生産現場の三者が一体となった活動を展開し、品質は年々向上している。



生産者団体「島根県アジサイ研究会」のメンバー

### 研究内容

島根県オリジナルアジサイ'万華鏡'は、丸みを帯びたがく片とがく片の覆輪が特徴であるが、その特徴である覆輪の発現が安定しない問題があった。その発現の程度には年次変動や生産者の差があり、共選共販という戦略上、発現の安定化が強く望まれていた。そのため、県の花き担当普及員が各生産者圃場の光条件を調査したところ、被覆資材や遮光方法が異なることを見いだした。また、同時期に農業技術センターにおいて、アジサイの生産で一般的に使用されるわい化剤が覆輪の不明瞭化を引き起こすことを見いだしていた。これらの情報を基に、被覆資材、わい化剤の組み合わせによって覆輪が不明瞭になる条件を明らかにし、それを避ける生産方法を研究・普及・生産現場が協働で開発、花色の安定化が図られた。

また、同様に覆輪を有する大ぶりの小花が特徴の'銀河'は、伸長が旺盛で草丈が大きくなり、通常のギフト箱に収まらず、輸送コストが大きくなる課題が存在した。しかし、'銀河'においても、わい化剤の使用で覆輪が減少・消失する事例が研究、生産現場の両方で観察されたため、農業技術センターを中心に早朝低温処理を活用した草丈制御技術を開発した。現在、三者協働で現場導入に向けてさらなる検討を行っている。

島根県オリジナルアジサイは消費者から支持され、母の日ギフトの定番商品となった。また、2017年には三者協働の取り組みが評価され、フラワービジネス大賞2017を受賞した。これらの成果は市場、生花店をはじめとする流通小売各社の協力あつての結果であると同時に、研究・普及・生産現場がタイムリーに協働できる体制が構築できたからであると言える。



県オリジナルアジサイ品種（左から'万華鏡'、'美雲'、'銀河'）

### 研究発表資料

- ・加古哲也ら、2016. アジサイ品種における早朝低温処理による新梢伸長抑制効果について、園芸学会中四国支部研究発表要旨、55：45.
- ・加古哲也ら、2014. 矮化剤処理と温室被覆材がアジサイ'万華鏡'の鉢物品質に及ぼす影響、園芸学研究、13（別1）：408.
- ・神門卓巳ら、2011. アジサイの生育・開花に及ぼす日没時短時間加温処理の影響、園芸学研究、10（別2）：258.

加古哲也（島根県農業技術センター）

# 『牡丹名鑑』の編纂とDNA マーカーを用いたボタンの品種識別



『牡丹名鑑』および掲載されている代表的なボタン品種

## 概要

島根県の県花であるボタン (*Paeonia suffruticosa*) は中国を起源とする花木であり、日本人になじみの深い園芸植物である。大根島 (松江市八束町) は国内最大のボタン生産地であり、鉢物を含め年間約 70 万本のボタン苗が生産されている。ボタン品種の識別は主に花容によって行われるが、形態的特徴だけでは品種の鑑定は難しく、生産現場や多数の品種を保有する品種園ではしばしば品種の混同などが生じている。島根県では、形態的特徴に頼らないDNAマーカーを用いたボタン品種の識別方法を確立し、品種管理への活用を進めている。

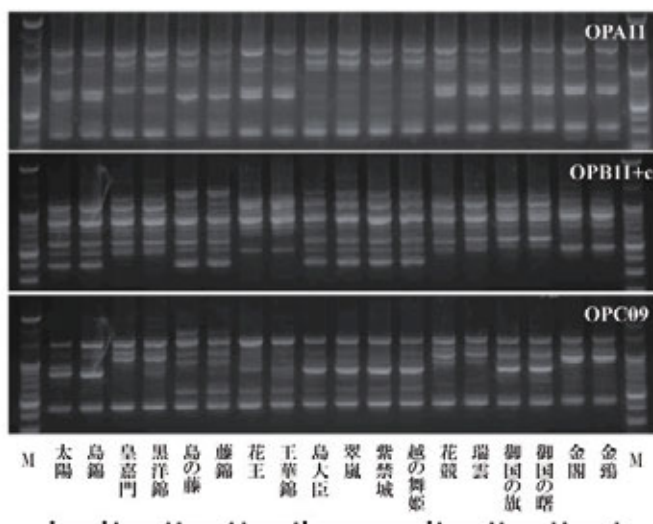
## 研究内容

ボタン品種の成立には複数の原種が関わり、その系統により日本ボタン、中国ボタン、アメリカボタンとフランスボタンの 4 品種群に分類されている。日本ボタンに限ってみても 9 世紀に初めて導入されてから盛んに品種育成されてきた結果、現存する品種数は 500 以上にもなる。松江大根島牡丹協議会を中心としたボタンプロジェクトでは、ボタン品種の整理や保存・普及を目的に『牡丹名鑑』(松江大根島牡丹協議会, 2015) を作成した。本名鑑中には日本ボタンおよび各品種群から 353 品種が記載されている。それらの品種のなかには親子関係やきょうだい品種など遺伝的に近縁な品種、形態的特徴が類似し識別が難しい品種や品種名が類似した品種が含まれる。

このような品種識別のため RAPD マーカーを開発し、『牡丹名鑑』に記載されている 353 品種について分析を行った。その結果、枝変わり品種と異名同品種を除くすべての品種の識別が可能であった。開発したマーカーは枝変わり品種と原品種間で同一のバンドパターンを示すこと、また 300 を超える多数の品種を識別できることから精度の高い手法であると考えられた。『牡丹名鑑』や文献などで枝変わりとされている品種と原品種は、いずれも枝変わりの関係であることが裏付けられた。

県内品評会において、形態的特徴から出品時の品種名が誤っている可能性のある個体について、開発した RAPD マーカーによる品種の判定を行い、品種名の誤りが証明されている。

このように、本研究で開発した RAPD マーカーがボタンの品種管理に有用であることが示された。



枝変わり品種および原品種のRAPDマーカーによる解析

品種名下部のバーは枝変わりであることを示す、各写真右上の英数字はプライマーを示す、M:サイズマーカー

## 研究発表資料

- ・持田耕平ら, 2018. ボタンにおける RAPD マーカーを用いた実用的な品種識別法について, 園芸学研究, 17 (別2): 520.
- ・松江大根島牡丹協議会, 2015. 牡丹名鑑, 松江大根島牡丹協議会, 松江.
- ・杉山万里, 2004. RAPDマーカーを利用したボタン主要品種の識別, 島根県農業試験場研究報告, 35: 53-66.

持田耕平 (島根県農業技術センター)

# 大根島特産のポタン栽培を発展させた技術開発

## 概要

松江市八束町にある大根島は、年間 70 万本を出荷する国内最大のポタン産地である。大根島でのポタン栽培は 1660 年頃から始まったとされており、350 年以上の歴史を持つ。長年にわたり受け継がれてきた伝統的技術を背景に、県や八束町、そして大学などの研究機関が協力し、昭和 30 年代には接ぎ木技術が確立され飛躍的に生産量が拡大し、昭和 60 年代には促成栽培技術が、平成 8 年には抑制栽培技術が開発された。ポタンの周年出荷が可能となり、需要が高く高単価で販売可能な時期に出荷できる体制が整った結果、平成 15 年度の出荷量は 160 万本に達し、産出額は 6 億円を超えた。また、昭和 30 年代に始まったポタン苗木の輸出は、出荷量のおよそ 30~40% を占めており、平成 16 年度には約 59 万本がオランダや北米などに向け輸出された。これらを可能にした技術の多くは島根県および八束町が特許を取得している。



大根島のポタン接ぎ木技術

## 研究内容

### ・開花調節方法

日本におけるポタンの開花時期は 4 月下旬から 5 月上旬である。しかし、切り花や鉢花は年末年始の需要に向けた 12 月頃の出荷が求められている。そこで、ポタンの付加価値を高める促成栽培技術が確立されたが、年内促成栽培では、9 月の促成開始（冷蔵開始）時における花芽形成程度の年変動により、開花率は安定性を欠いていた。安定な開花を可能にするために抑制栽培について検討したところ、花芽の発育が十分に進んだ株を 1 月下旬から低温処理（ $-1\sim 0^{\circ}\text{C}$ 未満）を開始し、10 月頃まで冷蔵することで 11 月~12 月での出荷が可能となり、開花率も高く安定し着花数も増加することを明らかにした。また、1 月下旬からの低温処理期間を調整することで 8 月~翌年 3 月に開花させることができ、周年出荷が可能となった。これらの技術は八束町で特許を取得している。

### ・切り花の減圧包装

ポタンは切り花でも人気があり、特に大輪品種の需要が高い。しかし、切り花は輸送中に開花が進むため日持ちが悪いことや、出荷時の容量が大きくコスト高になるため、切り花の生産量が伸び悩んでいた。そこで、保存日数を延ばし、輸送効率を高める方法を検討した結果、十分に予冷、水揚げをした切り花ポタンをポリエチレン製の袋に入れて密封および脱気をし、 $-1\sim 5^{\circ}\text{C}$ の暗黒化で保存することで、収穫直後の新鮮な切り花が 2 週間保存できることを明らかにした。また、この方法では、脱気によりポリエチレン製の袋が切り花に密着して覆うため、輸送中や保存中に葉や蕾を傷めにくいことに加え、切り花ポタンの体積が減少するために輸送効率が向上し輸送コストを下げられることが明らかになった。これらの技術は、島根県が特許を取得している。



ポタンの周年展示



密封脱気したポタン切り花の輸送

## 研究発表資料

- ・ [発明者] 金森健一 [出願人] 島根県 [発明の名称] 切り花ポタン類の保存・流通方法 [特許出願公開番号] 特開 2007-99713 [公開日] 2007.4.19.
- ・ 劉 政安ら, 2003. 抑制ポタンの冷蔵処理方法と品種が開花に及ぼす影響, 農業生産技術管理学会誌, 10: 55-60.
- ・ [発明者] 原 久 [出願人] 八束町 [発明の名称] ポタンの開花時期の調節方法 [特許出願公開番号] 特開平 11-113380 [公開日] 1999.4.27.

田中秀幸 (島根大学)

# 高品質シクラメンの省エネルギー型適期出荷技術の開発



高い栽培技術に裏打ちされた島根県産高品質シクラメン

島根県で生産される  
締まりの良い  
高品質シクラメン

## 概要

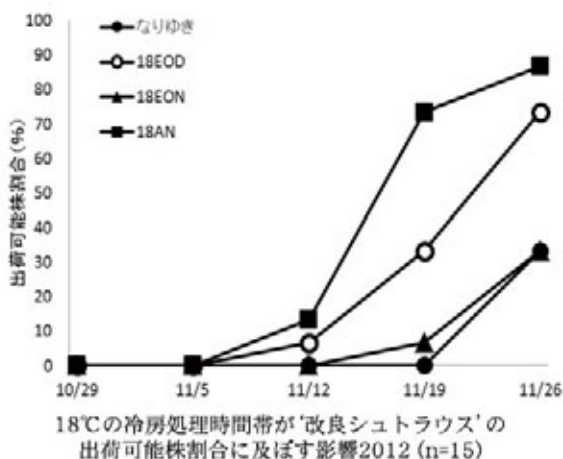
シクラメンは最も流通量の多い鉢物花きである。地中海沿岸原産で球根を形成する多年草で、鉢物の場合、播種から出荷まで約1年を要する。原産地では高温期は地上部を枯らして球根で休眠するが、現在主流の周年生長させる作型では夏期に高温の影響を受けやすい。また、シクラメンはクリスマスや年末を控えた12月上中旬が高価格期であり、年をまたぐと急激に価格が下落する典型的な物日需要品目である。そのため、環境制御を活用した出荷期調整が重要な技術となる。

島根県には昭和期に導入され、現在、県東部を中心に隠岐を除く全県で生産が行われている。西日本有数の産地として、締まりの良い高品質シクラメンを出荷している。

## 研究内容

シクラメン生産では、近年、地球温暖化により高温の影響が増大し、開花遅延などの高温障害が増加している。高温障害回避にはヒートポンプを活用した夜間冷房が効果的であることが知られているが、必要なエネルギーコストが大きい。そこで、開花促進に効果的な夜間冷房温度ならびに時間帯の調査を行い、日没後4時間、21℃の短時間夜間冷房を高温期が終了するまで行うことで効果的に開花促進できることを明らかにした。一方、秋冬期の加温についても、重油高騰によって加温コストが増大、経営を圧迫しており、その解決策が求められていた。島根県では、省エネ型加温方法の一つであるEOD-heating（日没後短時間加温）の研究に取り組み、日没後4時間を20℃、その後、日の出まで10℃で管理することで、慣行の15℃一定加温同等の品質の鉢物を省エネルギーで生産できることを明らかにしている。

これらの環境制御技術の効果は各生産者の設備、立地条件に大きく左右される。また、生育が促進されることで、各作業の適期が変化する。そのため、技術をもとに、各生産者が自身の圃場に適した処理方法を工夫することで、より効果的な処理が可能となる。島根県内の生産者においても本技術を導入し、立地条件に応じた処理方法を工夫、全量年内出荷に取り組む気運が高まっている。



## 研究発表資料

- ・加古哲也, 2015. ヒートポンプを夏期の冷房に活用したシクラメン鉢物生産技術, 農業電化, 68 (6 別冊特集号): 36-39.
- ・加古哲也ら, 2014. 高温期の夜間温度がガーデンシクラメンの生育と乾物生産に及ぼす影響, 園芸学会中四国支部研究発表要旨, 53: 52.
- ・主要花きの高温障害をヒートポンプによる短時間夜間冷房管理で解消 (課題番号 24021), 2012-2014. 農林水産省・食品科学技術研究推進事業.
- ・神門卓巳ら, 2010. シクラメンの生育・開花に及ぼす日没後短時間加温処理の影響, 園芸学研究, 9 (別2): 279.

加古哲也 (島根県農業技術センター)

# 島根県のトルコギキョウ生産を支える独自の栽培技術

## 概要

島根県では、平成13年から県振興品目としてトルコギキョウが位置付けられ、その生産振興が図られており、平成29年現在、栽培面積6.7ha、出荷額1.1億円で全県に取り組みが広がっている。その生産振興において、秋出し栽培の品質向上対策として「切り戻し栽培技術」や、安定した苗生産のための「底面給水育苗方法」などの開発を行い、マニュアル作成などにより現場への普及を図っている。これらの技術開発と島根県オリジナル品種の育成などにより、トルコギキョウは、島根県の主要切り花となった。



島根県オリジナルトルコギキョウ

## 研究内容

島根県内での11～12月出荷作型では、育苗期や定植初期が7～8月の高温期に当たり、早期花芽分化による切り花品質の低下やロゼットによる収穫遅延などの問題が生じていた。そこで、定植時期を前進させて生育中に切り戻し処理を行う「切り戻し栽培技術」を開発した。この技術は、既に小花が発生しているトルコギキョウに切り戻し処理を行うことで、処理後に伸長する側枝の小花発生を抑制し、本来10月に開花するトルコギキョウを11～12月に収穫することを可能にした技術である。また切り花品質も10月出荷作型と比較して同等以上の品質となった。本技術を導入することにより、当県では栽培が難しかった11～12月出荷が可能となり、さらなる作型の拡大や切り花品質向上の可能性へとつながっている。なお、本技術は島根県から特許出願を行い、「トルコギキョウの栽培方法」として平成22年に特許を取得した。



トルコギキョウ栽培圃場

## 研究発表資料

- ・田中博一、2014、トルコギキョウの底面給水育苗における施肥方法が苗生育におよぼす影響、園芸学研究、13(別2):259。
- ・田中博一ら、2010、トルコギキョウの切り戻し処理による新作型の開発(第1報)切り戻し処理の方法と11～12月出荷技術、園芸学研究、9(別2):293。
- ・[発明者]角 忠通[出願人]島根県[発明の名称]トルコギキョウの栽培方法[特許出願公開番号]特開2010-115114[公開日]2010.5.27。

一方、トルコギキョウの育苗で高い成苗率を得るためには灌水管理が重要であり、均一な水管理が可能となる「底面給水育苗方法」を開発した。トルコギキョウの底面給水育苗は、既存のミスト灌水より成苗率が高く苗質も優れることから、高品質苗生産に有効な育苗技術である。なお、トルコギキョウの底面給水育苗では、窒素濃度として30～150ppmの範囲が適すと考えられた。

神門卓巳(島根県農業技術センター)  
田中博一・北川絵理(元島根県農業技術センター)



## 山陰を代表するツツジ：キシツツジの 園芸利用を目的とした評価と活用

### 概要

島根県内の河川上流の川岸に自生するキシツツジ(*Rhododendron ripense* Makino)は、花が美しいだけでなく、環境耐性や秋咲き性を持った常緑性ツツジの貴重な原種である。島根大学では、自生地が減少しているキシツツジについて、遺伝的多様性の評価をはじめ、ユニークな性質を持った育種素材としての活用を進めている。

### 斐伊川水系 名勝「鬼の舌震」 キシツツジ自生地



奥出雲町 国の名勝および天然記念物「鬼の舌震」

### 研究内容

ツツジやシャクナゲとして親しまれるツツジ科ツツジ属(*Rhododendron*)の植物は、わが国に約50種が自生している。なかでも栽培しやすく花の美しい常緑性ツツジのグループからは、江戸時代より様々な園芸品種が作出されてきた。島根県内の河川上流の川岸に自生するキシツツジもこれらの園芸品種の重要な原種の一つであり、中四国地域の限られた河川に分布している。このキシツツジについて、島根大学では地域植物遺伝資源としての評価ならびに育種素材としての活用を進めている。

山陰・四国地域の各河川集団における遺伝的多様性の調査では、島根県を中心とする集団は花や葉が大きく、葉緑体DNAの変異についても地域性があることが示された。その一方で、護岸工事やダム開発により自生地は減少し、県内の斐伊川水系では尾原ダム建設によって一部の自生地が失われている。また、他の野生種や園芸品種も含めて圃場苗や挿し木苗の根系発達について比較したところ、キシツツジとその近縁品種では苛酷な自生地環境への適応と考えられる旺盛な根系分布特性が観察された。DNA解析では、「大紫」やアザレア品種などの大輪系ツツジ品種はキシツツジ型の細胞質を有することが明らかになり、本種が国内外の品種発達に大きく寄与したことが示唆されている。キシツツジは環境耐性を備えて旺盛な生育を示し、秋季開花性も備えた地域特産の有用かつ貴重な遺伝資源であると評価されている。キシツツジを育種素材とした品種改良のほか、自生地保護や地域の花として公共工事などにおける積極的な活用も期待される。



高津川(島根県益田市)のキシツツジ自生地と花色の多様性

### 研究発表資料

- ・ Kobayashi, N., et al. 2017. Genetic Relationship of *Rhododendron ripense* Makino to Japanese Evergreen Azalea Cultivars Evaluated by SSR Markers. *Journal of Plant Genetics and Breeding*. 1: 101-103.
- ・ 小林伸雄ら. 2010. 常緑性ツツジにおける根系の特性について—一定植苗の根系発達特性—. *園芸学研究*, 9: 1-5.
- ・ 小林伸雄ら. 2010. 常緑性ツツジ挿し木苗における根系の特性について. *園芸学研究*, 9: 25-29.
- ・ 小林伸雄ら. 2008. 山陰地域を中心としたキシツツジ *Rhododendron ripense* Makino の形態的調査と葉緑体 DNA 分析による遺伝資源評価. *園芸学研究*, 7: 181-187.

小林伸雄(島根大学)

## 隠岐の花 トウテイランの園芸化に向けた評価と育種利用

### 概要

トウテイラン (*Veronica ornata* Monjuschko) はオオバコ科の多年生海浜植物で、日本固有種である。島根県隠岐諸島を中心に、京都府と鳥取県の日本海側に局所分布する稀少植物であることから、環境省絶滅危惧Ⅱ類 (VU) に指定されている。夏から秋に開花する青紫色の花穂と、茎葉が白い毛に覆われるシルバーリーフが特徴で、観賞価値が高い。これまでに島根大学、島根県が協力し、隠岐諸島における自生状況の調査、園芸植物としての評価と育種、栽培方法の検討を行い、産業化を進めている。

### 研究内容

隠岐諸島の分布状況調査を行った結果、トウテイランは、自生地の多くが海岸沿いに点在し、その多くは露岩上のクラックや、背の低い草地で、日当たり、風通しの良い場所を好んで自生していた。また、開花期、草姿、花器に関する各形質の多様性評価、ならびに園芸化を目的とした各種形質の評価が行われ、本種は草姿や花色、開花時期に多様性を有する有用な地域植物遺伝資源として評価されている。



隠岐ユネスコ世界ジオパーク 島後のトウテイラン

これら多様な遺伝資源を活用して交雑育種が行われ、トウテイラン 'F1 ジャパンブルー' が育成されている。本品種は、耐雨性、耐乾性が評価され、お台場おもてなしセレクションに入賞している。

一方、栽培技術に関する研究も進められており、本種の種子が好光性であること、開花には低温を必要としないことが明らかとされ、播種から約 6 ヶ月で花付き苗ものが出荷できる体系が開発されている。また、高価格販売を目的とした鉢物生産について、鉢物向け系統の選抜が行われている。また、摘心時期や位置で草姿、開花時期がコントロールできることが今までに明らかにされている。

海外原産の種をもとに改良された品種が中心である苗もの・鉢物市場において、貴重な日本原産の花壇苗・鉢物品目として今後も実用化に向けた研究の実施と、その活用が期待される。

加古哲也 (島根県農業技術センター)  
小林伸雄 (島根大学)



鉢物作型で栽培されたトウテイラン鉢物

### 研究発表資料

- ・加古哲也ら、2018、隠岐の花トウテイラン鉢物の開花時期および草姿に及ぼす摘心位置の影響、園芸学研究、17 (別2): 542。
- ・お台場おもてなしセレクション事務局、2018、2020夏花利用マニュアル、臨海副都心「花と緑」のイベント実行委員会事務局 (東京塚頭株式会社)、p.55。
- ・小林伸雄ら、2015、隠岐の花トウテイラン (ゴマノハグサ科) の園芸化を目的とした各種形質の評価および有望系統の選抜、園芸学会中四国支部研究発表要旨、54: 33。
- ・稲村博子、2000、トウテイラン、農業技術体系花卉編 5、育種・苗生産・バイオ活用、p.330 の 44-46、農文協、東京。

# 島根大学 本庄総合農場のサクラ -品種の保存、普及、利用-

## 設置背景と経緯

島根大学本庄総合農場では、昭和38年(1963年)の農場開設以来、教育研究に相応しい環境作りを目指し、敷地内にサクラの植栽を行ってきた。農場開設当時の日本ではサクラの管理および保護が重要視されておらず、絶滅する品種も存在しており、そのことを危惧した高野圭三名誉教授によりサクラ品種の収集・保存が始まり、その後、吉野蕃人名誉教授によって研究が進み、現在では約160品種、約500本のサクラを保存管理するまでに発展した。この種類豊富なサクラは開花期も様々で、2月下旬から4月下旬まで長期にわたりサクラの花を楽しむことができるため、農場は地域の人々の憩いの場にもなっている。

これらサクラ遺伝資源の保有数は、研究機関としては西日本最大、大学機関としては日本最大級であり、島根大学の一つの特色となっている。この貴重な遺伝資源を活用してサクラに関する研究および産業開発を地域自治体と連携して進めることで、地域の新たな魅力創出、持続可能な発展に貢献していくことが期待されている。

## 普及活動

昭和50年(1975年)から松江市と協力して毎春サクラの展示予約会を開催し、これまでに16,000本あまりの苗木を生産、供給してきた。現在は、苗木の生産を地元の造園業者と連携して進めており、農場からは展示会用の切り花と、苗木生産に必要な接ぎ木用の穂木を提供している。また、平成3年(1991年)から毎年4月中旬のサクラの見頃の時期に「春の農場一日開放日」の名称で農場の見学会を実施しており、サクラを用いた研究や教育活動の紹介、サクラ切り花展示を行うことで、大学と地域との交流の場となっている。

## 活動展望

2015年には農場開場50年を迎え、今後さらに農場のサクラ遺伝資源の保存維持を強化していくために、品種保存圃の整備に着手している。また、島根県内の各自治体と連携を図り、サクラに関する研究課題抽出を行うとともに、地域へのサクラの植栽と普及に努めている。さらに、多様な遺伝資源を活用して実習教育や研究を進め、サクラに関する知識と栽培技術を島根大学から世界に発信するとともに、次世代の研究者を育てていくことを目指している。



## 研究内容

サクラは切り枝としても人気があり、特に年末年始の贈答用としての需要が高まっており、早期開花技術の確立が求められている。そこで、本庄総合農場が保有する品種の中で早期開花に関する研究報告がない100品種について、休眠打破に必要な低温処理期間を明らかにし、12月上旬に開花させることに成功した。現在は、サクラ切り枝の周年開花技術の開発に取り組み、産業化を進めている。



切り枝の早期開花技術



挿し木繁殖法の開発

また、木本植物の増殖において挿し木は特別な技術を必要としない繁殖法だが、サクラの多くの品種では発根が困難であり挿し木繁殖が難しい。そこで、吸着特性および光触媒機能による分解能を有する酸化チタンゼオライトを挿し床に用い、挿し穂基部の褐変を抑制することで発根率を向上させることに成功した。この方法を発展させ、サクラ遺伝資源の保存維持や普及に役立てていくことを目指している。

## —多様な遺伝資源を活用した研究と開花にまつわる技術開発—



大山と中海を望む本庄総合農場サクラ品種保存園



農場オリジナル品種‘本庄曙’



遺伝資源に見られる多様な花の形態や色

春の農場で色々な品種を見比べると、様々な違いに気付くことができる。花の大きさ、花弁の数、花の色、花序の形や花の数、樹皮の模様や木の枝ぶりなど。このように多様で多彩な色や形がどのようにして生じるのか、サクラ遺伝資源は研究テーマの宝庫でもある。

近年、多くの植物種で生命の設計図である全遺伝子情報「ゲノム」の解読が進んでいる。2019年春には、かずさDNA研究所などとの共同研究によって、代表的な品種である‘ソメイヨシノ’のゲノム解読の研究成果を発表した。この共同

### 研究発表資料

- ・ Esumi, T., et al. 2019. Variations in Flower Differentiation Period and Flowering Time in Japanese Cherry Cultivars. *Acta Horticulturae*. 1235 : 433-440.
- ・ Shirasawa, K., et al. 2019. Phased Genome Sequence of an Interspecific Hybrid Flowering Cherry, ‘Somei-Yoshino’ (*Cerasus* × *yedoensis*). *DNA Research*. dsz016.
- ・ 田中秀幸ら. 2016. サクラの挿し木繁殖における酸化チタンゼオライトが発根に及ぼす影響. *園芸学研究*. 15 (別2) : 450.
- ・ 田中秀幸ら. 2015. サクラ切り花における低温処理期間が早期開花に及ぼす影響. *園芸学研究*. 14 (別2) : 269.

研究は、農場の遺伝資源の系統解析を縁にはじまったものである。植物の基礎研究では花を咲かせる遺伝子（フロリゲン遺伝子）が発見されたり、八重咲きなど花の形態を決める遺伝子とその発現の仕組み（ABCモデル）が提唱されたりしているが、このゲノム情報と、農場の多様な遺伝資源を活用することで、サクラの花芽形成や開花について、より詳しく、より深く、その生理機構を解き明かしていくことが可能である。さらに、サクラにおける遺伝子解析は、オウトウやウメ、モモ、スモモなどのサクラ属果樹をはじめ、園芸学上重要なバラ科植物に応用できる知見をもたらすことも期待される。

江角智也・田中秀幸（島根大学）

## 地域に適した給液体系の「島根型キク養液土耕栽培」



実証圃における開花期の生育状況 左：慣行栽培 右：「島根型キク養液土耕栽培」

### 概要

島根県におけるキクの生産額は、平成29年で約1.0億円であり、ポタン・シクラメン・アジサイ・トルコギキョウに次ぐ主要品目である。輪ギクは主に東部(安来市・出雲市)で、小ギクは県内全域で生産されている。

輪ギク主要産地である出雲市荒茅地区は、砂質土壌のため肥料の流亡が激しく、1a当たりN=8.3kgという多肥での栽培を行っていた。そのため、肥料コストが高く、さらに高ECによる生育障害が散見され問題となっていた。そこで、島根県農業技術センターでは、養液土耕栽培に着目し、地域のキク生産に適した給液体系を開発し、「島根型キク養液土耕栽培」として普及した。



自作の施肥システム

### 研究内容

現地の各施設における栽培環境を把握するため、原水分析および土壌分析を行った。多くの場合、灌水には地下水を利用しているが、原水分析によって、硝酸態窒素濃度が比較的高く、時期によって変動していることが明らかとなった。そのため、定期的に窒素濃度を測定し、養液管理の参考とした。また、土壌分析により長年の多肥栽培が原因と推測されるリン酸およびカリウムが過剰に蓄積した施設が多かったため、不足する窒素のみを硝酸アンモニウムで施用することを基本とした。

以上より、荒茅地区で栽培されている作型、主要品種ならびに生育ステージ別に給液マニュアルを作成した。自作の施肥システムを用いて、給液マニュアルの現地実証試験を行い、好結果を得られたことから、荒茅地区の施設48棟(2ha)に県単補助事業を活用して施肥システムを導入した。運用に当たっては、給液管理マニュアルを基に、各生産者の施設毎に給液管理表を作成し、普及指導を行った。

島根型キク養液土耕栽培の実用化により、施肥量(窒素量)は、荒茅地区での慣行栽培方法で8.3kg/aであったのに対し、養液土耕栽培により2.1kg/a(75%削減)となり、肥料コストでは90%の削減となった。さらに、自動での給液管理となったため、灌水作業時間が32時間/10a削減され、経営向上につながった。

### 研究発表資料

- ・川村 通ら、2016. 出雲市砂丘地におけるキク栽培と養液土耕栽培の実用化. 日本砂丘学会誌, 63(2): 79-82.

# 多様な用途で注目される食用バラの芳香性評価

## 概要

島根県では、ポタン、キク、バラ、トルコギキョウおよびシクラメンを県花き振興品目として生産に尽力しており、中でもバラは県西部を中心に1年を通して生産されている。バラは古くから人々に親しまれ、花形、花色など観賞価値の高い花の一つであり、さまざまな香りの印象を持つ品種・系統が存在する。バラの高貴で甘い香りは、香水、化粧品、芳香剤、石鹸などの化粧品として広く利用され、現在では食用花としての食品利用も広がりつつある。食用花はサラダやフルーツ、アイスクリーム、飲み物などを飾るために使用されるが、美的外観に加えて、それらは料理に特定の味や香りを与える。花は観賞するものであるという心理面からの抵抗もあるが、食用花は若者を中心に広がりつつある中、食用花の流通量や生産量を拡大させるため、その品質について調査する必要がある。

## 研究内容

食用花は装飾や様々な食事やサラダの飾りとしてだけでなく、色、風味、食感および香りを改善する目的で他の料理(ソース、ゼリー、シロップ、酢、蜂蜜、油、茶、砂糖、ワイン、リキュールの香り付け)にも使われる。また、食用花は生活習慣病などを予防する酸化防止剤などの重要な生物活性化合物を提供するだけでなく、栄養素の供給源としても注目されている。人気の食用花は、菊、ライラック、ナスタチウム、パンジー、およびバラなどがあるが、特にバラ花弁は甘く香り高いことから菓子類の芳香増強剤として使用されている。バラの高貴で甘い香りは、香水、化粧品、芳香剤および石鹸などの化粧品として広く利用され、現在では食品利用も盛んである。

そこで、本研究は芳香性の高いバラに着目し、島根県奥出雲町で栽培されている食用バラと現在一般に流通している食用バラの香りの品質を比較した。その結果、一般に流通している食用バラは、バラ主要香気成分をほとんど有しておらず、



奥出雲町で栽培されている食用バラ  
‘さ姫’(上段)と‘アップルロゼ’(下段)

フローラル様香気やグリーン様香気成分が9割以上を占めており、これは官能的に香りが非常に弱かったことと一致していた。一方で、奥出雲町で栽培された食用バラは、一般に流通している食用バラに比べ、官能的に強い香気を有しており、バラ主要香気成分も非常に多く、バラ様香気が約8割以上と最も多かった。このことより、奥出雲町で栽培された食用バラは香り付けとしての活用を含め、芳醇な香気を利用した食品の開発への展開に利用可能性が示された。

今後は、他の島根県の地域資源とコラボレーションし、香りに特化した特産品の開発も進めていく。

## 研究発表資料

- ・池浦博美ら. 2017. 芳香性バラ切り花への糖およびジャスモン酸メチル添加処理が花と香りの日持ちに及ぼす影響. 園芸学研究. 16(別1): 430.
- ・Ikeura, H., et al. 2017. Effects of Sugars and Methyl Jasmonate Treatment on Vase Life and Scent Emission in Cut Rose Flowers. VII International Symposium on Rose Research and Cultivation.
- ・Kaneeda, R. et al. 2017. Changes in Carbohydrate Metabolism in Incurred Malformed Flowers of Fragrant Cut Rose Variety ‘Yves Piaget’. VII International Symposium on Rose Research and Cultivation.

池浦博美 (島根大学)



「香りを食べるアイス」  
バラのコンフィチュールをかけたバラのアイスクリーム



松江市八東町「大根島」のポタン栽培

しまねの  
注目すべき  
農産物開発





## 大根島特産「雲州人参」栽培土壌の理化学特性



伝統的な被覆資材によるオタネニンジンの栽培



収穫された6年生のオタネニンジン

### 概要

オタネニンジンの根は滋養強壮、血行促進などの薬理効果があり、古来より漢方薬の代名詞にもなるほど珍重されてきた。日本国内におけるオタネニンジンの収穫量の順位は、福島県、長野県に次いで島根県（松江市八束町大根島のみ）は3番目となっている。「雲州人参」と呼ばれる大根島におけるオタネニンジンの栽培は江戸中期の宝暦年間に試作を行ったことが始まりとされ、松江藩の積極的な技術開発と奨励施策により発展し、藩財政を潤したと言われている。最盛期には島根県東部一帯で栽培されていたが、戦後は大根島のみで栽培が続けられてきた。近年、農家の高齢化とともに栽培面積が激減し、既に産地とは言えない状況になっている。これは、オタネニンジン栽培が歴史的背景を含めて極めて特殊なものであり、その栽培や普及に対して、他の作物のように研究機関がほとんど関与できない状況にあったことが大きな原因と考えられる。最近、島根大学では松江市との共同でオタネニンジン栽培の復興に向けて、土壌の理化学性と生育の関係を検討し、生産性向上につながる肥培管理方法の確立を目指した研究を進めている。

### 研究発表資料

- ・松本真悟ら、2018-2022、新メソッドによる薬用ニンジン品質評価を軸とした伝統的栽培法数値化と効率的生産法の開発、AMED 創薬基盤推進研究事業
- ・松本真悟ら、2017-2019、島根大学戦略的機能推進経費 雲州人参産地再生プロジェクト成果報告書
- ・松本真悟ら、2017、雲州人参慣行被覆栽培における土壌養分の動態と養分吸収特性、農業生産技術管理学会要旨、p.13-14

## オタネニンジン栽培による 土壌養分の変化の実態を明らかにする

### 研究内容

本研究ではオタネニンジンの慣行栽培土壌および植物体を調査し、土壌の経年的な可溶性元素の動態を解析し、オタネニンジンの元素吸収特性を明らかにすることを試みている。その際、土壌中の元素の抽出法として多元素同時に定量可能なメーリッヒ3法と公定法の比較を行い、元素の可溶性を評価した。

メーリッヒ3法と公定法による可溶性元素の抽出量を比較したところ、K、Ca、Mg、P、Mn、Zn、Cuの7元素のうち、Cu以外の元素では有意な正の相関関係が認められた。このことから、本研究ではメーリッヒ3法による可溶性元素の評価を行うこととした。栽培土壌を年次毎に比較した場合、pH、Mg、Ca、Zn、Cu、Ge、Seは年次の進行とともに有意に低下した。一方、Alは年次の進行とともに有意に増加した。AlとCa、Mg、Zn、Cu、Ge、Seには有意な負の相関が認められた。植物体中のCa濃度は年次とともに上昇する傾向が認められ、オタネニンジンでは根の肥大にCa吸収量が影響していると推察された。年次の進行に伴うpHの低下はオタネニンジンのCaの吸収に関係していると考えられ、それに伴いAlが溶出される。一般にpHの低下は微量元素の溶出を促進するが、本研究における土壌中のCu、Zn、Ge、Seは年次の進行とともに低下していた。そのため、溶出されたそれらの金属元素をオタネニンジンが旺盛に吸収し、年次の進行により土壌中のそれらの元素濃度が低下していたと推察される。また、必須元素ではないGeやSeなどの微量元素の吸収が、根の肥大やジンセノシドなどの機能性成分にどのような影響を及ぼしているのかを調査することも興味深いと考えられた。

# 高機能性および高収量性のエゴマの施肥体系



エゴマ子実



エゴマ葉

## 概要

エゴマ (*Perilla frutescens*(L.)Bitt.var.*frutescens*) は、東南アジア原産のシソ科の一年草で、子実に油が多く含まれているためエゴマ油として広く利用されている。エゴマには機能性成分が豊富に含まれており、代表的なものとして必須脂肪酸の一種で脳や神経系の発達に寄与するといわれている $\alpha$ -リノレン酸、ポリフェノールの一種で強い抗酸化力を持つロスマリン酸やルテオリンなどがある。エゴマは葉に特有の香りを持つことから栽培時に獣害被害に遭いにくく、中山間地でも栽培しやすいことから、島根県では 2002 年から栽培が始まった。現在、本県の作付面積は約 50 ha に達し全国有数の産地となっているが、生産現場では収量性の改善が課題となっている。

## 研究内容

収量性向上のため施肥試験を行い、窒素施肥量が多いほど葉・子実ともに収量は増加傾向を示すことが明らかとなった。また、機能性成分含量への窒素施肥量の影響も調査したところ、子実では影響は見られなかったが、葉の $\alpha$ -リノレン酸含量は窒素施肥量が多いほど増加傾向を示した。しかし、ロスマリン酸および総ポリフェノール含量は低下傾向を示し、抗酸化活性については窒素施肥量が多くなると大幅に低下した。

## 研究発表資料

- ・ 小川哲郎ら、2017、機能性に着目した高品質加工技術、高付加価値化・生産性向上のための食品加工技術、五十部誠一郎監修、S & T 出版(株)、第2編第6章、p.160-175。
- ・ 清水由佳ら、2012、窒素施用量がエゴマの葉・種子の収量と機能性成分含量および葉の抗酸化活性に及ぼす影響、日本食品科学工学会第59回大会講演集、p.177。

また、窒素施肥量を多くすると生育が旺盛になり、倒伏するなど作業効率の低下がみられた。以上のことから機能性かつ収量性の高いエゴマ栽培は概ね 10 a 当たり 10 kg 程度の窒素施肥が適していると考えられた。得られた試験結果を生産者部会へ情報提供し、さらなるエゴマ栽培振興に取り組んでいる。

近年、生産現場では作付面積の拡大による作業効率の改善が課題となっており、作期拡大が可能な品種の導入や高収量の県オリジナル品種の育成が求められていることから、島根県農業技術センターではそれらに対応した育種研究にも取り組んでいる。



県産エゴマを使った商品

清水由佳 (島根県農業技術センター)  
小川哲郎・近重克幸 (島根県産業技術センター)

# 『出雲産小豆』の産地化と産官学連携研究



突然変異育種によって開発を進めている新たな出雲産小豆の候補



大粒のアズキとお餅（神在餅）が入った「出雲ぜんざい」（写真提供：坂根屋）



栽培機械化体系によるアズキの産地化（出雲平野）

## 概要

出雲地方には松江の和菓子文化や出雲大社神門通りのぜんざいによるまちおこしなど、アズキを用いた食文化・食産業がある。アズキはこの地方の農耕や食において古くから利用されてきており、中山間地域において小規模生産が点在する。最近では平野部での大規模栽培も開始され、産官学連携による『出雲産小豆』の生産振興が活発に進められている。研究開発では、本地域に適した栽培技術・機械化体系の確立、オリジナル品種の育成、地元産アズキの品質評価や機能性評価などによる付加価値創出を進めている。

## 研究内容

アズキの産地化に向けて、国営緊急農地再編整備事業（平成30年～令和11年予定、整備面積456ha）に取り組む宍道湖西岸地区をはじめとし、機械化体系によりアズキを効率的に栽培する動きが広がってきている。産官学連携の取り組みで、現地実証試験として、一発耕起播種による狭条密植栽培での除草対策の検討、地下水水位制御システムによる湿害対策などが進められている。

研究においては、本地域での播種時期および栽植密度と収量との関係性の基礎データを得るとともに、土着アズキ根粒菌の遺伝的多様性調査、それら根粒菌の性能調査などを行っている。一方で、アズキの突然変異育種や本地域に適する品種・系統の選抜にも取り組んでいる。県内で在来的に栽培されてきた大納言系の大粒アズキを原品種としてEMSによる突然変異誘導を行い、特徴的な変異体の探索を進めたところ、

江角智也・小林和広・門脇正行・城 惣吉（島根大学）  
石原真紀子・高橋賢二・吉岡伴裕（島根県東部農林振興センター）  
川岡達也（島根県農業技術センター）  
福田光芳（元島根県東部農林振興センター）

## 日本三大菓子処 松江

## ぜんざい発祥の地とされる出雲 地元産アズキによる地域活性化へ

豆が着色しない変異体や豆の色がより濃く黒色になった変異体などを見いだしている。

さらに、ジーンバンクのコアコレクションなどを用いた水田転作地や排水不良地での栽培に適する品種・系統の検討、島根県の栽培環境に適する品種の選定、省力機械化体系に適合した雑草防除技術、早生品種の狭条密植栽培における施肥技術の開発なども進行している。

出雲地方では、和菓子や赤飯加工など、アズキの実需者需要は非常に高い。地元実需者のニーズをはじめ、消費者のニーズ、生産者のニーズ、それぞれを踏まえつつ、産官学そして地域が一体となって産地化を目指した研究が進んでおり、『出雲産小豆』のブランドが構築されつつある。さらに、これらアズキの研究や普及の取り組みは、地元高校生の地域協働学習にも取り入れてられており、地域志向の次世代人材育成にも寄与している。

## 研究発表資料

- ・江角智也、2019. 種皮色が白および黒のアズキ突然変異体について。島根大学平成30年度戦略的機能強化推進経費 特産食品機能強化プロジェクト成果報告書、p.17.
- ・江角智也・池浦博美、2018. アズキ突然変異誘導集団からの種皮ポリフェノールの蓄積や溶出性に関する変異体の選抜と出雲産アズキの成分分析。島根大学平成29年度戦略的機能強化推進経費 特産食品機能強化プロジェクト成果報告書、p.21.
- ・島根大学農林水産業の六次産業化プロジェクトセンター、2016-2018. 島根大学 地（知）の拠点整備事業 農林水産業の六次産業化プロジェクトセンター報告書。
- ・城 惣吉ら、2016. 島根県における土着アズキ根粒菌の遺伝子多様性とアズキ栽培への活用に関する研究。日本土壤肥料学会講演要旨集、P3-1-2.
- ・福田光芳、2016-2018. 普及情報。島根県東部農林振興センター 出雲事務所農業普及部。

# 舞い踊るほどに風味が濃い県オリジナル ソバ品種‘出雲の舞’

## 概要

島根県は全国有数のソバの生産・消費地であり、『出雲そば』は日本三大そばの一つである。県内産地では「小そば」と称する小粒の在来種が古くから栽培されていた。なかでも、奥出雲町の‘横田在来’は千粒重20g前後の極小粒種であり、色黒で風味が良いことから、「横田小そば」と命名し振興されている。しかし、小粒で発芽や初期生育が不安定であり、成熟が遅く風水害や積雪害を受けやすいため栽培適性が劣る。一方、栽培面積の半数を占める‘信濃1号’は、広域適応性に優れるが大粒で麺の色が白いため、食味が物足りないと評価されている。島根県農業技術センターでは「小そば」の欠点を改良したオリジナル品種の育成を行った結果、中熟で耐倒伏性、収量安定性があり、小粒で食味に優れた‘出雲の舞’を育成した。



‘出雲の舞’の子実（左：信濃1号、上：出雲の舞、右：横田在来）

## 研究内容

### ・育成経過

2003年、島根県農業試験場（現 島根県農業技術センター）において北海道品種‘牡丹そば’と‘横田在来’を交配して選抜淘汰を行い、2007年に“出系3”の系統番号で生産力検定調査、播種期試験、山間地適応性、食味などについて検討した。その結果、中熟、小粒、多収で製粉歩留が高く食味が優れると認められたので、2011年2月に品種登録出願を行い、2014年1月に‘出雲の舞’の名称で登録公表された。なお、命名は全国から名前を公募し、‘出雲の舞’に決定した。「まい」は島根県東部の方言で旨（うま）いを表し、舞い踊るほどに風味が濃くおいしいという意味が込められている。



実を皮ごと石臼で挽いて作る『出雲そば』（割りそば）

### ・品種特性

成熟期は10月20日前後で、‘信濃1号’より4日程度遅く、‘横田在来’より10日程度早い。草丈は、‘信濃1号’より5cm、‘横田在来’より12cm程度短い。主茎節数は、‘信濃1号’と同程度で、‘横田在来’よりも2節程度少ない。耐倒伏性は‘信濃1号’、‘横田在来’より強い。収量は‘信濃1号’より6%、‘横田在来’より15%程度多収である。千粒重は約24gで、‘信濃1号’と‘横田在来’の間である。容積重は約670gで、‘信濃1号’より50g程度重く、製粉歩留は約70%で、‘信濃1号’よりも8%程度高い。麺の色が濃く、香り、味が優れ、コシがあるので、食味は‘信濃1号’に比べ優れる。

### ・普及状況

‘出雲の舞’の平成30年度栽培面積（島根県推定）  
出雲そば生産組合（出雲市）61ha  
斐川町そば生産組合（斐川町）75ha

### 研究発表資料

・橋本 忍ら、2017、ソバ新品種‘出雲の舞’の育成とその特性、島根県農業技術センター研究報告、44：19-34。

橋本 忍（島根県農業技術センター）

# 高機能性クワ葉を生産する品種開発と栽培技術



クワ葉を利用した商品（画像提供：しまね有機ファーム）



県オリジナルクワ品種‘蒼葉’



澄んだ空気と江の川の水に育まれる桑  
（画像提供：しまね有機ファーム）

## 概要

古くから養蚕の飼料として利用されてきたクワ（桑）は、近年葉に含まれる機能性成分が注目され、お茶や青汁などにクワ葉の食品利用が増加している。島根県においても県内企業により、遊休桑園を利用したクワ葉の商品化が積極的に行われており、2019年には機能性表示食品として島根県内初となる桑茶の新商品が開発された。一方で、競争力のある商品開発、機能性成分の効果において、原料となるクワ葉に含まれる機能性成分の含有量を高めることは重要である。島根県農業技術センターでは、品種および栽培条件の両面から、葉中の機能性成分を増やすための条件を検討した。

## 研究内容

本研究では、クワ葉の最もメジャーな機能性成分である 1-デオキシノジリマイシン（DNJ；抗血糖抑制作用を示す）、クワ葉の高い抗酸化能の要因であるクロロゲン酸およびフラボノールをターゲットとした。各機能性成分の品種間差を調査し、品種により DNJ、クロロゲン酸、フラボノールの成分量、フラボノール組成に品種間差があることが明らかとなった。また、クワの主要なフラボノールであるケルセチン 3-(6-マロニルグルコシド) (Q3MG) の遺伝様式を明らかにし、品種間差の結果をもとに選定した四倍体の‘四倍性桑’、二倍体の‘国桑第 21 号’を交配親として行った品種改良により、Q3MG 含量が多く収量性の高い三倍体クワ品種‘蒼葉’

を育成した。‘蒼葉’は種苗生産がはじまり、現地に導入されつつある。

一方、栽培環境条件がクワ葉に含まれる機能性成分含量に及ぼす影響について検討した。フラボノールおよび DNJ 葉中含有量に及ぼす日照の影響は大きく、葉中成分含量を増加させるための条件はフラボノール、DNJ でそれぞれ異なった。また、窒素施肥量が葉中機能性成分含有量に与える影響を検討した結果、窒素施肥量が多くなるほどクロロゲン酸含量およびフラボノール含量は低くなる一方、DNJ 含量は高くなり、施肥により葉中の成分含量をそれぞれ高くできる可能性が示された。さらに、クワ葉に含まれる機能性成分の季節変化を調べ、クワ葉の機能性成分含量が高い収穫時期を明らかにした。

これらの知見や技術の一部は、生産現場において機能性成分含量の高いクワ葉生産に活用されている。

## 研究発表資料

- ・ 杉山万里ら、2018. フラボノール高含有クワ品種‘蒼葉’の育成。島根県農業技術センター研究報告。45：37-50.
- ・ Sugiyama, M. et al. 2017. Seasonal Changes in Functional Component Contents in Mulberry (*Morus alba* L.). The Horticulture Journal. 86：534-542.
- ・ Sugiyama, M. et al. 2016. Effects of Applied Nitrogen Amounts on the Functional Components of Mulberry (*Morus alba* L.) Leaves. Journal of Agricultural and Food Chemistry. 64：6923-6929.
- ・ Sugiyama, M. et al. 2016. Effect of Solar Radiation on the Functional Components of Mulberry (*Morus alba* L.) Leaves. Journal of the Science of Food and Agriculture. 96：3915-3921.
- ・ Sugiyama, M. et al. 2013. Varietal Differences in the Flavonol Content of Mulberry (*Morus* spp.) Leaves and Genetic Analysis of Quercetin 3-(6-Malonylglucoside) for Component Breeding. Journal of Agricultural and Food Chemistry. 61：9140-9147.

杉山万里（島根県農業技術センター）

# しまねの園芸研究

## 研究者・執筆者 索引

(五十音順)

浅尾俊樹 (島根大学)	<執筆>	野菜 p.32, 37
池浦博美 (島根大学)	<執筆>	花き p.52
石津文人 (島根県農業技術センター)	<執筆>	概説 p.5-6, 野菜 p.34, 39
石原真紀子 (島根県東部農林振興センター)		開発 p.57
板村裕之 (島根大学名誉教授)		果樹 p.22
稲田修 (元島根県農業技術センター、現島根県西部農林振興センター)		野菜 p.34
稲村博子 (元島根県農業技術センター)		花き p.41
内田芳朋 (元島根県農業技術センター、現島根県西部農林振興センター)		果樹 p.26
江角智也 (島根大学)	<執筆>	果樹 p.16, 20, 花き p.49-50, 開発 p.57
太田勝巳 (島根大学)	<執筆>	野菜 p.39
大谷志徳 (島根県農業技術センター)	<執筆>	花き p.51
大野愛理 (元島根県農業技術センター、現島根県西部農林振興センター)		野菜 p.33
大野泰司 (元島根県農業技術センター、現島根県西部農林振興センター)		果樹 p.12
大畑和也 (島根県農業技術センター)	<執筆>	果樹 p.12, 21, 24, 25, 27
小川哲郎 (島根県産業技術センター)		開発 p.56
奥野かおり (元島根県農業技術センター、現島根県農林大学校)		野菜 p.34
加古哲也 (島根県農業技術センター)	<執筆>	花き p.42, 45, 48
門脇正行 (島根大学)		開発 p.57
門脇稔 (元島根県農業技術センター、現島根県東部農林振興センター)		果樹 p.12
金森健一 (島根県農業技術センター)	<執筆>	野菜 p.36, 38
川上裕也 (元島根県農業技術センター、現島根県西部農林振興センター)		果樹 p.19
川岡達也 (島根県農業技術センター)		開発 p.57
神田巳樹夫 (元島根県農業技術センター、現島根県西部農林振興センター)		果樹 p.24
神門卓巳 (島根県農業技術センター)	<執筆>	概説 p.7-8, 花き p.46
北川絵理 (元島根県農業技術センター、現島根県農産園芸課)		花き p.46
倉橋孝夫 (島根県農業技術センター)	<執筆>	果樹 p.12, 21, 22, 23, 24
高野浩 (元島根県農業技術センター)		野菜 p.38
郷原優 (島根県農業技術センター)	<執筆>	野菜 p.29, 33
小林和広 (島根大学)		開発 p.57
小林伸雄 (島根大学)	<執筆>	野菜 p.30, 31, 花き p.47, 48
小山未来 (島根県農業技術センター)	<執筆>	果樹 p.27
坂本太智 (島根県農業技術センター)	<執筆>	果樹 p.18
渋谷知暉 (島根大学)	<執筆>	果樹 p.11
清水由佳 (島根県農業技術センター)	<執筆>	花き p.41, 開発 p.56
城惣吉 (島根大学)		開発 p.57
杉山万里 (島根県農業技術センター)	<執筆>	果樹 p.18, 開発 p.59
高橋眞二 (島根県東部農林振興センター)		開発 p.57
高橋利幸 (島根県農業技術センター)	<執筆>	果樹 p.17, 26
高橋洋靖 (元島根県農業技術センター、現島根県西部農林振興センター)		果樹 p.24
武田由里 (元島根県農業技術センター、現島根県東部農林振興センター)		野菜 p.33
田中秀幸 (島根大学)	<執筆>	花き p.44, 49-50
田中博一 (元島根県農業技術センター、現島根県西部農林振興センター)		花き p.46
近重克幸 (島根県産業技術センター)		開発 p.56
月森弘 (島根県農業技術センター)	<執筆>	概説 p.9
梶野康行 (島根県農業技術センター)	<執筆>	果樹 p.11, 12, 17
中務明 (島根大学)	<執筆>	果樹 p.22
中村歩 (元島根県農業技術センター、現島根県農業経営課)		野菜 p.34
橋本忍 (島根県農業技術センター)	<執筆>	開発 p.58
春木和久 (元島根県農業技術センター)		野菜 p.29
姫宮雅美 (元島根県農業技術センター、現隠岐支庁農林局)		果樹 p.18
福田光芳 (元島根県東部農林振興センター、現隠岐支庁農林局)		開発 p.57
藤本順子 (元島根県農業技術センター)		果樹 p.27
松本真悟 (島根大学)	<執筆>	開発 p.55
松本敏一 (島根大学)	<執筆>	果樹 p.14
三島晶太 (島根県農業技術センター)	<執筆>	果樹 p.19
椋重芳 (島根県農業技術センター)	<執筆>	野菜 p.34
女鹿田博之 (元島根県農業技術センター)		花き p.41
持田圭介 (島根県農業技術センター)	<執筆>	概説 p.3-4, 果樹 p.13, 15, 24
持田耕平 (島根県農業技術センター)	<執筆>	野菜 p.35, 花き p.43
吉岡伴裕 (島根県東部農林振興センター/島根県農業経営課)		開発 p.57



## しまねの園芸研究

発行日 | 2019年9月15日

企画編集 | 園芸学会 令和元年度（2019年度）秋季大会実行委員会

江角智也（島根大学 生物資源科学部）

小林伸雄（島根大学 生物資源科学部）

浅尾俊樹（島根大学 生物資源科学部）

協力 | 島根県農業技術センター

画像提供 | 島根県 島根大学 島根県農業技術センター JAしまね

農の郷（みのりのさと） 坂根屋 しまね有機ファーム

発行 | 島根大学 生物資源科学部

〒690-8504 島根県松江市西川津町1060

tel. 0852-32-6493

ISBN 978-4-9908297-2-8

写真：松江市東出雲町畑地区「柿小屋」での干し柿生産

### 表紙画像

アジサイ「万華鏡」、ナバナ「マグニマイナ」、「ガイニマイナ」、メロン「ゴールデンパール」、ブドウ「神紅」、「シャインマスカット」、カキ「西条」、トルコギキョウ「SO八雲小町」、「SO八雲ホワイト」

しまねの園芸研究

ISBN 978-4-9908297-2-8

