

## 無核紀州型無核性の晩生カンキツ新品種‘瑞季’の育成とその特性

金好純子・柳本裕子・北島 宣\*・古田貴音・山崎安津\*\*・川崎陽一郎・  
中野道治\*\*\*・塩田勝紀・森田剛成・松下修司・中崎鉄也\*\*\*\*

キーワード：ブンタン，育種，カットフルーツ，無核

広島県のカンキツは、栽培面積 3,663 ha で全国第 6 位、生産量 41,990 t (農林水産省特産果樹生産動態等調査, 2019) であり、沿岸島しょ部を支える重要な産業である。ウンシュウミカンを基幹として、瀬戸内の穏やかな気候を活かしたレモンや中晩柑類が盛んに栽培されている。ウンシュウミカンでは、早生温州の生産が最も多く、中生温州では広島県呉市倉橋町で変異樹として見出された良食味の品種‘石地’ (石地, 2000) が、浮皮になりにくく温暖化に対応する品種として注目され増殖されている。レモンは、台風の襲来が少なく冬季温暖な気候を活かして日本一の産地を形成し、生産量は 3,569 t (全国シェア 50.4%) で、好調な販売に対応して生産拡大が進んでいる。中晩柑類のうちマンダリンやオレンジに由来するカンキツでは、国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構で育成された‘不知火’ (松本, 2001), ‘はるみ’ (吉田ら, 1999) および‘せとか’ (松本ら, 2001) などの高品質な品種が数多く育成され産地化されている。また、瀬戸内は古くから海運の要所として栄え、南方から伝わった品種やそれらとの自然交雑により誕生した多様な品種が栽培されてきた。なかでも尾道市因島にて江戸時代後期に偶発実生として誕生したとされているハッサクや‘安政柑’は、ブンタン由来の爽やかな風味を持つ重要な特産品として作り継がれてきた (岡野, 2009)。ハッサクの生産量は 4,777 t であり (農林水産省特産果樹生産動態等調査, 2019)、中晩柑類では県内で最多であるが、昭和 54 年をピークとして減少している。これらのブンタン類に由来する品種では、種子の多さおよび皮の剥きにくさにより食べにくいことなど

が課題であり、消費の低迷が続いている。果実の消費に関するアンケート調査 (公益財団法人中央果実協会, 2020) では、“果物の消費量を増やすための提供方法”として、「多少外観は悪くても割安な果物」および「皮がむきやすい、皮のまま食べられる、種がないなど簡単に食べられる果物」とする回答の多いことが報告されている。このことから需要拡大を狙うには、種子をなくし、皮を剥きやすくすることが重要である。また、4 月以降は国産カンキツ類が市場で品薄となる時期であることから、この時期の優良品種は希少である。

カンキツの無核性については、幼苗時に倍数性で無核個体が選抜できる三倍体が、育成方法の一つとして利用されてきた。これまでに、‘Oroblanco’ (Soost・Cameron, 1980), ‘Melogold’ (Soost・Cameron, 1985), ‘ぶちまる’ (吉田ら, 2002) および‘徳島 3X1 号’ (徳永ら, 2004) 等の新品種が育成されている。広島県でもコルヒチン処理による染色体倍加処理により多様な品種の四倍体を作成して、中間母本としての特性を明らかにし (柳本ら, 2012; 柳本ら, 2017)、これらを交配親として県特産のレモンやハッサク等のブンタンに由来する新品種の開発に取り組んできた (古田ら, 2008; 金好ら, 2008; 柳本ら, 2017)。その中で、これまでに三倍体のレモン種‘イエローベル’ (金好ら, 2012) および極晩生のタンゼロ‘黄宝’ (金好ら, 2013) を育成した。

もう一つの著者らの無核品種育成の取り組みは、‘無核紀州’の無核性の利用である。この無核性は、他家受粉によっても安定した無核性を発現することが報告されている (根角ら, 1992)。その形質は後代に遺伝し、無核性形質の発現には、無核性優性遺伝子 (Fs) とその形質を優性に抑制する遺伝子 (Is) の関与が推定されている (根角ら, 2001)。また、その無核性発現は、受精後の胚の早期発育停止を伴った未発達な種子 (A タイプ種子) の形成に起因することが報告されている (Yamazaki ら, 2009)。そのため、‘無核紀州’は、我が国固有の貴重な遺伝資源として交配親に活用され、これまでに‘サザンイエロー’ (西浦ら, 1995), ‘カンキツ中間母本農 5 号’ (吉田ら,

本研究の一部は園芸学会平成 31 年度春季大会および園芸学会令和 2 年度春季大会で発表した

\* 元京都大学大学院農学研究学科

\*\* 京都大学大学院農学研究学科 (現在: 高知県農業技術センター果樹試験場)

\*\*\* 京都大学大学院農学研究学科 (現在: 高知大学教育研究部自然科学系農学部門)

\*\*\*\* 京都大学大学院農学研究学科

2023 年 1 月 17 日 受理

1999) および‘カンキツ中間母本農6号’ (吉田ら, 2004) が育成され, これらの品種は‘無核紀州’の無核性を継承する中間母本としても極めて有用である。

そこで, 我々はブンタンの風味を備えた食べやすい品種の育成を目的として, ブンタン類に‘サザンイエロー’を交配し, その集団での果形, 果皮色, 種子形成等の形質の分離を明らかにしてきた (古田ら, 2010)。これらの集団から選抜を進めた結果, 種子が少なく良食味の晩生カンキツ‘瑞季 (みずき)’を育成した。ここでは, その育成経過と品種特性を報告する。

### 育成経過

交配は2003年4月に, 広島県立総合技術研究所農業技術センター (広島県東広島市八本松町) のガラス温室において行った。種子親は良食味で比較的種子が少ない‘水晶文旦’ (*Citrus maxima* [Burm.] Merr.) とし, 花粉親は甘い芳香があり良食味で無核性の‘サザンイエロー’ (‘谷川文旦’ (*C. maxima* [Burm.] Merr.) × ‘無核紀州’ (*C. kinokuni hort. ex Tanaka*) とした (図1)。交配で得られた種子は, 同年11月に播種し, 2004年4月にカラタチ台木に接ぎ木して育苗した。

得られた交雑実生のうち生育良好な82個体は, 無核性に関する特性解析のため, 2006年に京都大大学院農学研究科附属農場 (大阪府高槻市古曽部町) に移動し, ガラス温室にて育苗した。2008年に初結実したので, 同年12月および2009年1月に果実品質を調査し, 無核性や高糖度

等の優秀性が認められ個体を選抜した。実生の個体番号は‘SSY30’であった。

2009年4月に次世代検定のため, 広島県立総合技術研究所農業技術センター果樹研究部 (広島県東広島市安芸津町) にて, 13年生‘興津早生’を中間台木として高接ぎを行い, 系統名を‘B57’とした。2012年には高接ぎ樹が初結実して特性調査を開始し, 果実特性や栽培特性の優良性から2014年4月には有望系統として選抜した。2015年4月からは生物系特定産業技術研究支援センター (以下, 生研支援センター) 「イノベーション創出強化研究推進事業」 (農林水産省の旧「農林水産業・食品産業科学技術研究推進事業」, 課題番号27035C) にて, 有望系統として供試し, 育成地のほか高知県農業技術センター果樹試験場 (高知県高知市) および現地圃場 (広島県呉市, 高知県土佐市, 高知県香南市) にて地域適応性調査を行った。その結果, 糖度が高く食味が良い, 無核性が高く安定着果する, かいよう病の発生が少ない等の優秀性から, 品種登録候補として選定した。2017年4月には, 農林水産植物種類別審査基準 (ブンタン類) に基づく調査を完了し, ‘瑞季’と命名して, 広島県と京都大学が共同で, 2018年3月7日に品種登録出願 (第32920号) を行った。同年8月14日に出願公表され, 2019年11月20日に品種登録 (登録番号27604号) となった。品種名称は, 果汁が多く, 瑞々しい新緑の季節が成熟期であることに由来する。

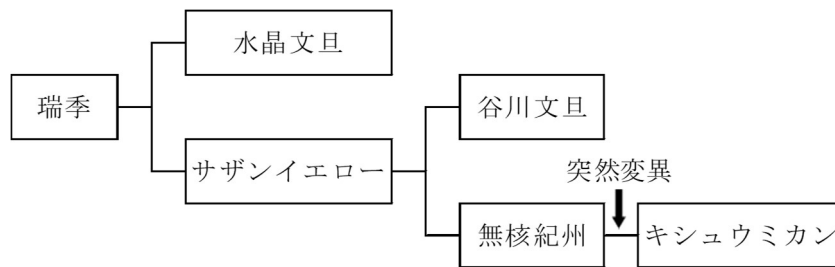


図1 ‘瑞季’ の系譜  
各交配の上段が種子親を, 下段が花粉親を示す

### 特 性

‘瑞季’の品種特性調査は, 広島県東広島市安芸津町の広島県立総合技術研究所農業技術センター果樹研究部にて行った。調査圃場は, 交雑系統および対照品種等の多様な中晩生カンキツを混植している園地である。対照品種は, ‘瑞季’と成熟期や果実特性が類似している‘河内晩柑’およびブンタン類の主要品種である‘土佐文旦’とした。

#### 1. 樹体特性

特性調査は, ‘瑞季’および対照品種として既存品種の中で特性が類似している‘河内晩柑’ (*C. maxima* [Burm.] Merr.) と‘土佐文旦’ (*C. maxima* [Burm.] Merr.) を供試した。調査樹は, 同一の露地圃場で栽培している高接ぎ樹 (‘興津早生’中間台木) とした。

‘瑞季’の樹姿は直立性と開張性の中間で, 樹勢は中庸である (表1, 図2)。枝梢の太さおよび長さは, ‘河内晩柑’と同等で‘土佐文旦’より短く細い。節間長は対照2品種と同等である。枝梢のとげの発生率は61.8%で, ‘河内晩柑’

金好ら：無核紀州型無核性の晩生カンキツ新品種‘瑞季’の育成とその特性

より高く‘土佐文旦’と同等であり、とげの長さは短い(表1, 図3A)。葉身の大きさは、対照2品種と同等で、翼葉は紡錘形と心臟形が混在し、翼葉の長さは‘河内晩柑’より長く、翼葉の幅は‘河内晩柑’より広く‘土佐文旦’より狭い(表1, 図3B)。隔年結果性は低く、結果性は良好である。カンキツかいよう病抵抗性はやや強い。

花は総状花序を形成し、花蕾の重さは‘土佐文旦’より軽い(表2)。花卉は白色で5枚が主体であり、花糸は一部合

一している(図4)。花粉の量は中であり、開花時における花柱の形は直である。

育成地における発芽始期は4月5日頃、開花始期は5月8日頃、満開期は5月19日頃で、いずれも対照2品種と同時期である(表3)。着色開始期は9月29日頃で‘河内晩柑’より早く、完全着色期は12月2日頃で‘土佐文旦’より早く、果皮は鮮やかな黄色となり着色良好である。

表1 ‘瑞季’ および対照品種の樹体特性

品種	樹姿	樹勢	枝葉の密度	枝梢の太さ (mm)	枝梢の長さ (cm)	節間長 (cm)	枝梢のとげ発生率 (%) <sup>b)</sup>	とげの長さ	葉身の大きさ (cm <sup>2</sup> )	翼葉の幅 (cm)	隔年結果性	かいよう病抵抗性
瑞季	中間	中	中	4.1 b <sup>c)</sup>	18.9 b	5.4 a	61.8 a	短	51.9 a	1.5 b	低	やや強い
河内晩柑	直立	強	中	4.2 b	19.1 b	5.5 a	30.5 a	短	45.4 a	0.8 c	低	強い
土佐文旦	直立	やや強	中	5.6 a	24.9 a	6.3 a	63.7 a	短	52.4 a	2.2 a	低	中

a) ‘興津早生’ 中間台木の高接ぎ樹を供試し、農林水産植物種類別審査基準(ブンタン類)に基づき2019年3月19日に調査した

b) 調査した枝梢のとげ数/調査した枝梢の全着葉節数

c) 異符号間ではTukeyの多重検定により5%水準で有意差あり(n=10)



図2 ‘瑞季’の樹体

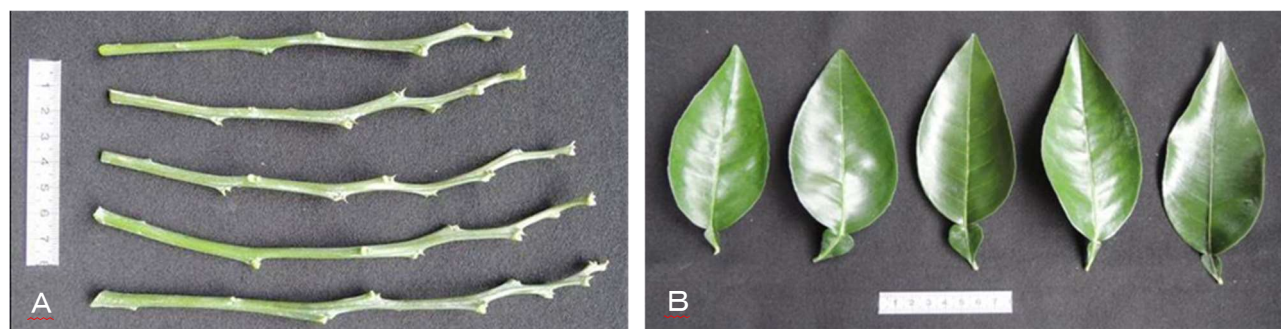


図3 ‘瑞季’の春枝の茎(A) および葉(B)

表2 ‘瑞季’ および対照品種の花の特性<sup>a)</sup>

品種	花序の形成	花蕾の重さ (g)	花弁の数 (枚)	花糸の 分離程度	花粉の 多少	花柱の形
瑞季	総状	0.8 b <sup>b)</sup>	4.9 a	一部合一	中	直
河内晩柑	総状	0.9 b	4.8 a	一部合一	多	直
土佐文旦	総状	1.6 a	4.8 a	分離	多	直

a) ‘興津早生’ 中間台木の高接ぎ樹を供試し、花の形態は2019年に、花粉の稔性および発芽率は2018年に農林水産植物種類別審査基準(ブンタン類)に基づき調査した

b) 異符号間ではTukeyの多重検定により5%水準で有意差あり(n=20)

表3 ‘瑞季’ および対照品種の生育特性<sup>a)</sup>

品種	発芽始期 <sup>b)</sup>	開花始期 <sup>c)</sup>	満開期 <sup>d)</sup>	着色開始期	完全着色期
瑞季	4月5日	5月8日	5月19日	9月29日	12月7日
河内晩柑	4月5日	5月10日	5月20日	10月9日	12月7日
土佐文旦	4月3日	5月9日	5月20日	9月30日	12月12日

a) 農林水産植物種類別審査基準(ブンタン類)に基づき調査した2016年～2018年の平均

b) 新梢の過半数が3 mmに伸長した時

c) 蕾が連続して開花し始めた時

d) 開花した花が8割に達した時

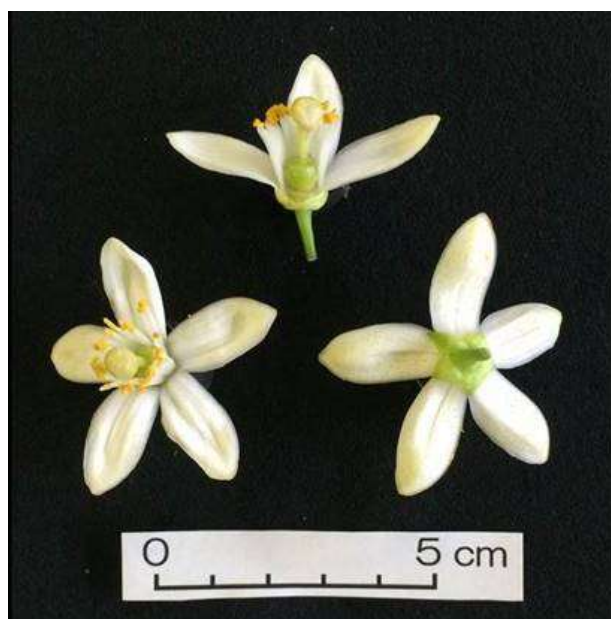


図4 ‘瑞季’の花

## 2. 生殖特性

ブンタンに由来する品種は、ハッサクや‘土佐文旦’等、自家不和合性の品種が多い。そのため、安定着果をめざし人工受粉が行われている事例があるが、‘瑞季’では、自家不和合性や受粉が着果に及ぼす影響は明らかではない。そこで、着果に関する特性を調査した。

自家不和合性・自家和合性の調査は、開花・開葯前の‘瑞季’への自家受粉および‘川野ナツダイダイ’による他家

受粉により行った。受粉に用いた花粉は花粉稔性および発芽率を調査した。いずれの調査も2018年、2019年および2021年に行った。花粉稔性は、1%アセトカーミンにより染色して調査した。300粒以上を調査し3反復とした。花粉の発芽率は、10%ショ糖、1%寒天培地に花粉をまき、25°Cの湿室内に置いて7時間後に発芽率を調査した。花粉の直径以上に花粉管の伸長したものを発芽とみなし、500粒以上を調査し3反復とした。自家受粉および他家受粉はいずれの年も5月中下旬の満開期前後に行い、受粉後、ただちに袋掛けをして、受粉7日後に雌ずいを採取してFAA溶液で固定した。いずれの調査年も5~7花の雌ずいを供試し、花柱の上部、中部、下部を輪切りにして0.2 mm程度の薄い切片とし、0.1%アニリンブルーで24時間以上染色した。染色した切片は、蛍光顕微鏡下で花柱溝壁細胞内側の花粉管数を測定した。その結果、自家受粉と他家受粉において、いずれでも花柱上部から下部まで花粉管伸長が認められ、有意な差はなかった(表4)。このことから、‘瑞季’は自家和合性であることが示唆された。

次に受粉における花粉品種と種子形成の関係に関する調査は、‘川野ナツダイダイ’、‘農間紅ハッサク’、‘土佐文旦’および‘大橋’の4品種による他家受粉区、‘瑞季’自家受粉区および無受粉区を設けた露地圃場植栽の高接ぎ10年目(中間台木:興津早生)の‘瑞季’を供試した。2019年5月に各区とも開花・開葯前の39~40花を用いて除雄・受粉処理の後、パラフィン紙で袋掛けを行った。同

表4 ‘瑞季’の自家受粉および他家受粉における花粉管伸長<sup>a)</sup>

受粉方法(花粉親)	花粉稔性 <sup>b)</sup> (%)	花粉の発芽率 <sup>c)</sup> (%)	花粉管伸長数(本) <sup>d)</sup>		
			花柱上部	花柱中部	花柱基部
自家受粉(瑞季)	89.5	47.2	81.1	24.0	11.5
他家受粉(川野ナツダイダイ)	86.1	36.2	90.7	48.2	22.4
有意性 <sup>e)</sup>	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.

a) 値は2018年～2020年の平均

b) 1%アセトカーミンにより染色して調査

c) 10%シヨ糖, 1%寒天培地に花粉をまき, 25°Cの湿室内に置いて7時間後に発芽率を調査

d) 1%アニリンブルーで染色して観察

e) t-検定によりn.s.は有意差なし(n=3)

表5 ‘瑞季’への受粉における花粉品種と種子形成の関係<sup>a)</sup>

受粉区分	花粉品種	交配 花数	着果率 (%)	果実重 (g)	種子数(個/果)			無核果率 <sup>c)</sup> (%)
					完全	不完全大 <sup>b)</sup>	不完全小 <sup>b)</sup>	
他家受粉	川野ナツダイダイ	40	30.0	503.8 a <sup>d)</sup>	2.3 a	13.6 ab	8.9 b	58.3
	農間紅八朔	40	35.0	469.9 a	4.5 a	11.8 ab	12.3 b	35.7
	土佐文旦	40	50.0	410.9 a	6.7 a	4.0 b	9.5 b	40.0
	大橘	40	45.0	456.8 a	3.4 a	9.4 ab	26.6 a	16.7
自家受粉	瑞季	40	30.1	467.2 a	0.3 a	19.9 a	17.0 b	83.3
無受粉 <sup>e)</sup>	-	39	0.0	-	-	-	-	-

a) 2019年5月に交配し, 同年12月11日に着果数と種子数を調査した

b) 完全種子は種子中に占める胚が1/2以上, 不完全種子は1/2以下とし, 不完全大は種子長径が5 mm以上, 不完全小は5 mm未満2 mm以上

c) 完全種子を含有しない果実率

d) 異符号間ではTukeyの多重検定により5%水準で有意差があることを示す(n=12~20)

e) 開花前, 開葯前の蕾を除雄し袋掛した

年12月11日に果実を収穫し, 同月17日に着果数, 果実重および種子数を調査した。その結果, 着果率は他家受粉では30~50%であり, 自家受粉では30%, 無受粉では0%であった(表5)。1果実あたりに含まれる完全種子数は, 他家受粉が2.3~6.7個/果で, 自家受粉では0.3個/果と少

なかった。無核果率は自家受粉で83.3%と比較的高く, 他家受粉では16.7~58.3%であった。さらに花粉遮断の有無が, 着果や種子形成に及ぼす影響を調査した。露地圃場植栽の定植4年目の‘瑞季’(カラタチ台木)を用い, 花粉遮断と無処理(放任受粉)の2区を設けて各区3樹を供試

表6 ‘瑞季’における花粉遮断と着果, 果実形質および種子形成

花粉遮断 <sup>a)</sup>	着果数 (個/樹)	樹容積当たり 着果数(果/m <sup>3</sup> )	果実重 (g)	果径指数 <sup>b)</sup>	種子数(個/果)			無核果率 <sup>d)</sup> (%)
					完全	不完全大 <sup>c)</sup>	不完全小 <sup>c)</sup>	
有	74.3	14.1	505.9	100.7	3.3	13.3	18.0	53.3
無	73.3	15.5	500.0	101.6	3.2	13.5	21.8	50.5
有意性 <sup>e)</sup>	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.

a) 樹全体を開花全期間の2019年5月8日~6月3日に1 mm目相の防虫ネットで被覆し, 12月11日に果実を分析した

b) 横径/縦径

c) 不完全種子の大きは5 mm以上, 小は5 mm未満2 mm以上

d) 完全種子を含有しない果実率

e) t-検定によりn.s.は有意差なし(n=3)

した。花粉遮断は、開花前の2019年5月8日から、すべての花が落弁した6月3日（満開日は5月16日）までの間、1mm目の防虫ネットで樹全体を被覆した。9月5日に着果数および樹容積を測定し、樹容積当たりの着果数を算出した。12月11日に果実を収穫して、同月17日に着果数、果実重および種子数を調査した。その結果、花粉遮断の有無に関わらず、樹当たり着果数、樹容積当たり着果数、果実重、種子数および無核果率のすべてで有意差が認められなかった（表6）。また、花粉遮断区でも少数の種子を形成した。この現象は、‘瑞季’は自家和合性を有すること、‘瑞季’の開花は開花前後であり、開花前後は葯と花柱が同じ位置にある形態の花が多いこと（図4）等から、虫媒によらず自家受粉による種子形成が可能であることに起因すると考えられた。

以上のことから‘瑞季’は、単為結果性は弱いが自家和合性を有しており、人工受粉を行わなくても自然受粉で人工受粉と同等の着果量および果実品質となると考えられた。

### 3. 果実特性

供試樹は1.と同様とした。2019年3月7日に収穫し、直径6mmの穴を8個開けた厚さ0.03mmのLDPE（Low Density Polyethylene）袋（以下、LDPE袋）で個装して常温貯蔵を行い、同年4月15日に果実分析を行った。糖度および酸度の測定には、酸糖度分析装置（Horiba, NH-2000）を用いた。

‘瑞季’の果実は短いネックを有する洋梨形が多く、短卵形の果実も混在する（図5、表7）。果形指数は97.6程度で‘土佐文旦’より低い。果実重は400～500gで‘河内

晩柑’より大きい。果皮色は赤味の強さを示すa値は‘河内晩柑’より低く、‘土佐文旦’より高い。黄味の強さを示すb値は‘河内晩柑’より低く、‘土佐文旦’と同等である。果面は「やや滑」で果皮の厚さは‘河内晩柑’より厚い。果芯の充実度は「粗」で、じょうのう膜の硬さは「中」であり、ブンタン特有の苦みがあるが弱い。3月上中旬に収穫して4月中旬まで貯蔵を行った果実は、果汁が多く、糖度は12.2°で対照2品種より高く、酸度は1.07%程度であった。

完全種子数は2.7個/果程度で、対照2品種に比べて極めて少なく、無核果率は70%程度で高かった。‘瑞季’は無核果率が高いが、30%程度の果実は少数の完全種子を形成

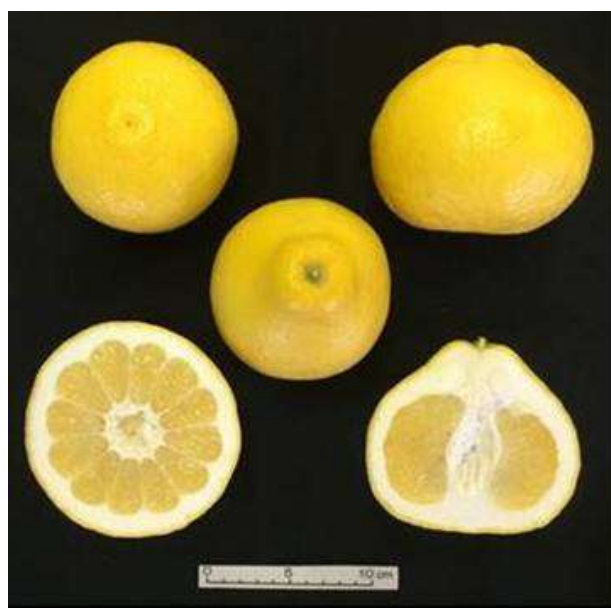


図5 ‘瑞季’の果実

表7 ‘瑞季’および対照品種の果実特性<sup>a)</sup>

品種	果実の形	横径 (mm)	果形指数 <sup>b)</sup>	果実重 (g)	果皮色			果面の粗滑	果皮の厚さ (mm)	剥皮性
					L値	a値	b値			
瑞季	洋梨形	111 a <sup>e)</sup>	098 b	484 a	69.2 b	0.1 b	62.4 a	やや滑	9.8 a	中
河内晩柑	短卵形	94 b	101 b	328 b	71.0 ab	9.0 a	72.1 a	滑	8.0 b	やや難
土佐文旦	扁球	110 a	126 a	444 a	71.8 a	-3.6 c	61.9 b	滑	9.0 ab	やや難

品種	果芯の充実度	じょうのう膜の硬さ	果汁の多少	糖度 (°Brix)	酸度 (%)	糖酸比 <sup>c)</sup>	種子数 <sup>d)</sup> (個/果)	無核果率 (%)
瑞季	粗	中	多	12.2 a	1.07 b	11.4 a	2.7 b	70.0 a
河内晩柑	中	中	多	10.7 b	1.34 a	8.0 c	66.2 a	0.0 b
土佐文旦	密	中	中	11.5 b	1.10 b	10.5 b	60.4 a	0.0 b

a) 果実は2019年3月7日に収穫して常温貯蔵を行い同年4月15日に農林水産植物種類別審査基準（ブンタン類）に基づき調査した

b) 横径/縦径×100

c) 糖度/酸度

d) 完全種子数

e) 異符号間ではTukeyの多重検定により5%水準で有意差あり（‘瑞季’はn=10、‘河内晩柑’および‘土佐文旦’はn=5）

していた。40粒の完全種子について種子重を調査したところ、‘瑞季’は0.01~0.11gであり、‘河内晩柑’の0.25~0.54gに比べて小粒であった(図6)。

果実形質間の関係を解析した結果、果実重と果実横径および果皮厚は正の相関があり、果実重と果形指数および糖度は負の相関があった(表8)。また、糖度と完全種子数には正の相関があり、糖度と果実横径には負の相関があった。以上のことから、‘瑞季’は、果実横径から果実重が推定でき、果実重が大きい果実ほど果形指数が小さく糖度は低いことが明らかになった。

糖度と酸度の推移は、2018年9月から2019年3月中旬までは樹上果実、その後は収穫して4月中旬まで貯蔵した果実について1か月おきに調査した。糖度は樹上で2月中

旬まで増加し、3月中旬の収穫後も4月中旬までやや増加した。酸度は3月中旬の収穫時には1.7%であったが、その後、貯蔵中に低下して4月中旬には1%程度になった(図7)。

以上のことから、‘瑞季’は3月中旬に収穫して貯蔵を行うことで、4月中旬には良食味となることが示唆された。

本品種は、種子数が少なく果汁が多くカットフルーツとして食べやすい品種である。皮を剥いたり、種子を取り除いたりする手間を省くことができ、ブンタンの爽やかな風味を有する食べやすい品種として、国産カンキツ類が品薄となる4月以降の需要拡大に貢献することが期待される。

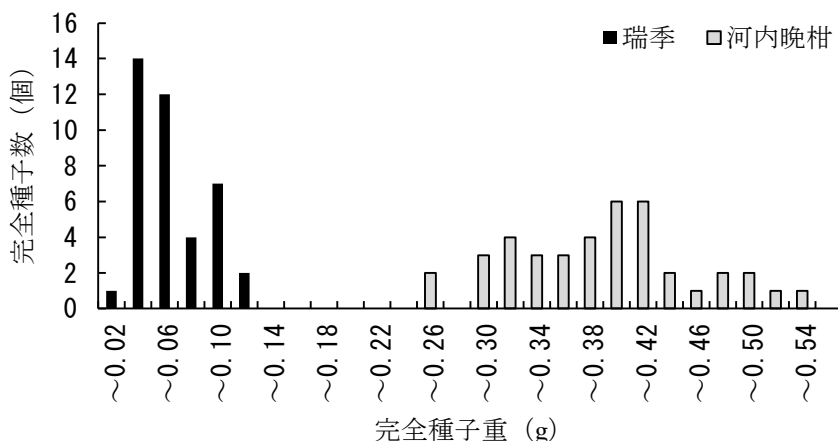


図6 ‘瑞季’および‘土佐文旦’における種子重の分布

表8 ‘瑞季’における果実重および糖度と各果実形質との関係

	果実横径	果形指数	果皮厚	果肉歩合	完全種子数	糖度
果実重	0.957 **a)	-0.248 *	0.636 **	-0.209	0.012	-0.391 **
糖度	-0.407 **	0.144	-0.128	0.066	0.302 *	—

a) \*\*は1%水準で有意, \*は5%水準で有意であることを示す

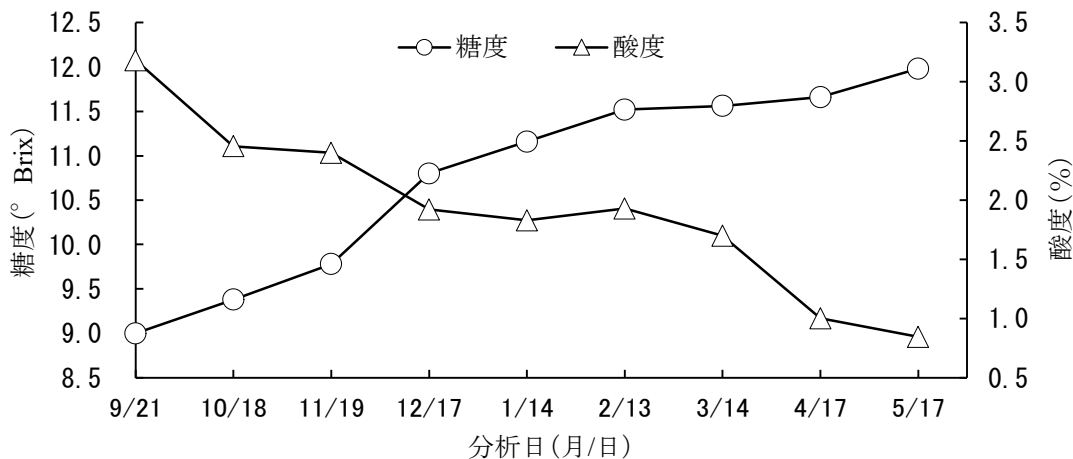


図7 ‘瑞季’の樹上での糖度および酸度の推移  
果樹研究部で栽培した2018年度産果実を分析

## 適応地域および栽培上の留意点

これまでの広島県および高知県での地域適応性試験では、すべての調査の地点で安定して着果し、良食味の果実が生産されており、適応地域は広いと考えられる。ただし、晩生種であり樹上越冬で食味が向上するので、冬季温暖な地域での栽培が望ましい。貯蔵果実は5月中旬以降になると、す上がりが発生する場合があるので、冷蔵を行う等、温度・湿度管理に注意する。夏季に果実に黄色の斑点が生じることがあり、その発生防止策について、現在、技術開発を行っている。種子数は少ないが、開花～幼果期の高湿等により種子が混入することがあり（山崎ら，2019），施設栽培では温度管理に留意する。かいよう病の発生は少ないが、苗木や風雨の強い地域では適宜防除を行う。本品種は、苗木の供給地域を限定せず、普及する計画である。

## 摘 要

‘瑞季’は、広島県立総合技術研究所農業技術センターにおいて2003年に、比較的種子が少なく良食味の‘水晶文旦’を種子親として、甘い芳香があり良食味で無核紀州型無核性の‘サザンイエロー’を花粉親として交配し、京都大学との共同研究により育成した品種である。2015年からは農林水産業・食品産業科学技術研究推進事業にて、地域適応性等を検討した。その結果、優良な性質を有する品種として‘瑞季’と命名し、2018年3月7日に品種登録出願を行い（出願番号32920号）、2019年11月20日付で品種登録となった（登録番号27604号）。

樹勢は中庸で、樹姿は直立性と開張性の中間である。とげは多いが短く、樹齡が進むと消失する傾向にあり、カンキツかいよう病にはやや強い。結実性は良好であり、隔年結果性は低い。着果は人工受粉を行わなくても自然受粉で良好である。

果実は400～500g程度で種子は2粒程度で少ない。果形指数は100前後でネックを生じ洋梨形である。果皮は黄色で、果面の粗滑はやや滑である。じょうのう膜には弱い苦みがある。果肉は柔らかく多汁でカットフルーツに適している。3月に収穫して貯蔵すると、4月中下旬に糖度は12°程度、酸度は1%程度となり、糖酸比が高く食味は良好である。成熟期は4月中下旬であり、越冬栽培で食味が向上するため、冬季温暖な地域での栽培が望ましい。

## 謝 辞

本研究の一部は生研支援センター「イノベーション創出強化研究推進事業」（JPJ007097）の支援を受けて行

い、共同研究機関の方々には多大なご協力をいただいた。ここに記して感謝の意を表す。また、本品種の育成にあたり、終始ご尽力をいただいた当センター職員の方々に心より御礼申し上げる。

## 引用文献

- 古田貴音・金好純子・塩田 俊・柳本裕子. 2008. ‘清見’とブンタン類の後代である三倍体の生殖特性. 園学研. 7 (別2) : 100.
- 古田貴音・山崎安津・金好純子・北島 宣・柳本裕子. 2010. ブンタン類と無核紀州型の無核性品種‘サザンイエロー’との交雑実生における果実形質. 園学研. 9 (別2) : 343.
- 石地富司清. 2000. 石地. 品種登録8449.
- 金好純子・古田貴音・赤阪信二・塩田 俊・柳本裕子・蔵尾公紀・川崎陽一郎・松下修司・金谷新作・長久逸・塩田勝紀. 2013. 黄宝. 品種登録22295.
- 金好純子・古田貴音・蔵尾公紀・山口 聡. 2008. 単胚性カンキツにおけるコルヒチン処理による四倍体の作出とその種子親としての利用による三倍体の獲得. 園学研. 7: 5-10.
- 金好純子・古田貴音・塩田 俊・赤阪信二・柳本裕子・栗久宏昭. 2012. イエローベル. 品種登録21709.
- 公益財団法人中央果実協会. 2020. 令和元年度果物の消費に関するアンケート調査報告書. 中央果実協会調査資料. No253: 58-59.
- 松本亮司. 2001. 晩生カンキツ‘不知火’. 果樹試報. 35: 115-120.
- 松本亮司・山本雅史・國賀 武・吉岡照高・三谷宣仁・奥代直巳・山田彬雄・浅田謙介・池宮秀和・吉永勝一・内原 茂・生山 巖・村田広野. 2001. せとか. 品種登録9398.
- 根角博久・伊藤祐司・吉岡照高・吉田俊雄. 1992. ‘ムカクキシユウ’の雌性不稔性とその遺伝. 園学雑. 61 (別1) : 36-37.
- 根角博久・中野睦子・吉田俊雄. 2001. 無核紀州に由来する受精胚珠發育異常の遺伝様式. 園学雑. 70 (別2) : 403.
- 西浦昌男・岩政正男・上野 勇・木原武士・山田彬雄・池田 勇・中谷宗一・池田富喜夫・小林省蔵・吉永勝一・生山 巖・角谷真奈美・中村ゆり・小泉銘冊・岩波 徹. 1995. サザンイエロー. 品種登録4594.
- 農林水産省. 特産果樹生産動態等調査. 2019. [https://www.maff.go.jp/j/tokei/kouhyou/tokusan\\_kazyu/](https://www.maff.go.jp/j/tokei/kouhyou/tokusan_kazyu/)
- 岡野周蔵. 因島柑橘史. 2009. 第6章「はっさく」. 第7章



「安政柑（あんせいかん）」．柑橘同志会．

Soost, R. K. and J. W. Cameron. 1980. ‘Oroblanco’ a triploid pommelo-grapefruit hybrid. HortScience. 15: 667-669.

Soost, R. K. and J. W. Cameron. 1985. ‘Melogold’ a triploid pommelo-grapefruit hybrid. HortScience. 20: 1134-1135.

徳永忠士・山尾正実・竹中美香. 2004. 徳島3X1号. 品種登録13673.

山崎安津・北島 宣・金好純子・柳本裕子・中崎鉄也. カンキツ新品種‘瑞季’における開花後の高温条件が無核性発現に及ぼす影響. 2019. 園学研. (別1) 273.

Yamasaki, A., A. Kitajima, N. Ohara, M. Tanaka and K. Hasegawa. 2009. Characteristics of Arrested Seeds in Mukaku Kishu-type Seedless Citrus. J. Japan. Soc. Hort. Sci. 78 (1): 61-67.

柳本裕子・金好純子・古田貴音・川崎陽一郎・塩田勝紀. 2017. カンキツの科尔ヒチン処理により作出した2x-4x-4x倍数性キメラの花粉および果実組織の倍数性と

三倍体育種親としての活用. 園学研. 16(3): 249-257.

柳本裕子・金好純子・古田貴音・北野剛志. 2012. カンキツの科尔ヒチン処理により作出した四倍体および倍数性キメラの形態的特性. 園学研. 11(4): 449-457.

吉田俊雄・根角博久・吉岡照高・家城洋之・伊藤祐司・野々村睦子・上野 勇・山田彬雄・村瀬昭治・瀧下文孝. 2002. ぷちまる. 品種登録10379.

吉田俊雄・根角博久・吉岡照高・伊藤祐司・上野 勇・山田彬雄. 1999. かんきつ中間母本農5号. 品種登録7508.

吉田俊雄・根角博久・吉岡照高・矢野昌充・伊藤祐司・野々村睦子・小川一紀・上野 勇・山田彬雄・村瀬昭治・瀧下文孝・日高哲志・川井 悟. 2004. かんきつ中間母本農6号. 品種登録12070.

吉田俊雄・山田彬雄・根角博久・上野 勇・伊藤祐司・吉岡照高・日高哲志・家城洋之・七條寅之助・木原武士・富永茂人. 1999. はるみ. 品種登録 7506.

## **Breeding and Characteristics of New Late Maturing Citrus‘Mizuki’ with Mukaku Kishu-Type Seedless**

Junko KANEYOSHI, Yuko YANAGIMOTO, Akira KITAJIMA, Takane FURUTA,  
Atsu YAMASAKI, Yoichiro KAWASAKI, Michiharu NAKANO, Katsunori SHIODA,  
Takeshige MORITA, Shuji MATSUSHITA and Tetsuya NAKAZAKI

### **Summary**

‘Mizuki’ (Citrus sp.) was produced in 2003 at the Hiroshima Prefectural Technology Research Institute Agricultural Technology Research Center, with relatively small number of seeds and good taste ‘Suishou Buntan’ as the seed parent by crossing seedless ‘Southern Yellow’ as a pollen parent. This is a variety that was bred through joint research with Kyoto University. From 2015, regional adeptability of the breeding plant was examined, supported by the agriculture, forestry and fisheries industry and food industry science and technology research promotion. Finally, we named it ‘Mizuki’ and filed a variety registration application on 7 March, 2018 (application number 32920), and became a variety registration on 20 November, 2019 (registration number 27604). The tree vigor of is medium, and the tree shape is between upright and open. There are many thorns, but they are short and tend to disappear as the tree ages. It has moderate resistance to canker scab. The fruiting is good, and the biennial bearing is low. The fruit is about 400-500 g weight and is pear-shaped. The fruit shape index is around 100. The pericarp is yellow, and the roughness of the fruit surface is slightly smooth. Fruit has only about 2 seeds. The scrotum has a weak bitterness. The flesh is soft and juicy and suitable for cut fruits. When harvested on March and stored, the sugar content is about 12° and the acidity is about 1% in the middle of April, so the sugar acid ratio is high and the taste is good. The maturity time is middle April. Cultivation in warm winter regions is desirable because the taste is improved by over winter fruit cultivation on tree.

**Key words:** cut fruits , new cultivar , pummelo, seedlessness