

果皮が赤橙色で年内収穫に適したカンキツ「KC-5」の育成

稲森博行・岩田浩二・中村一英*・坂上陽美・川村秀和・若松謙一・白山竜次

要 約

カンキツ「KC-5」は、2005年に鹿児島県農業開発総合センターにおいて、「べにばえ」に「かんきつ中間母本農5号」を交雑して育成し、2023年3月に品種登録を申請した。樹勢は中程度、樹姿は“中間”、葉身の形は“披針形”で、枝長と葉面積は「べにばえ」と同程度である。着花性は良い。育成地において果実の成熟期は12月上旬で、果実重120～150g程度、果形指数は110～120程度の“扁球形”である。果皮色は、オレンジ色系カラーチャート値9～12で、赤橙色である。果皮には「べにばえ」由来のアンコール香がある。種子はない。糖度は13°以上、クエン酸含量は1g/100ml以下で、食味は良好である。

キーワード：育種、カンキツ、赤橙色、年内収穫、無核

緒 言

鹿児島県のカンキツは、ウンシュウミカン、中晩生カンキツのポンカン、タンカン、ナツミカンなど、様々なカンキツが栽培されている。当県のカンキツ栽培のピークとされる1975年はウンシュウミカンの生産が中心で、当時、同品目の面積はカンキツ全体の64%を占めていた。その後、ウンシュウミカンの面積は大きく減少し、中晩生カンキツへの転換もあり、2020年産には、ウンシュウミカン以外の中晩生カンキツの面積がカンキツ全体の70%となっている¹⁾。中晩生カンキツの栽培面積では、2月に収穫期を迎えるタンカンが687haと最も広く、次いで、主に年内に出荷されるポンカンが404haである。また、成熟期が2月以降で高糖度の「不知火」²⁾は、2006年に品種登録された枝変わり「大将季」²⁾の普及もあり、142haまで面積を広げている(2020年産数値)。

本県産カンキツの出荷・販売は、9月の極早生ウンシュウミカンに始まり、翌年5月ごろのナツミカン、夏季のハウスミカンと続くが、市場および消費者からは贈答用を中心とする年末に出荷・販売されるカンキツの要望が高い。近年、面積が拡大している「不知火」は、加温ハウス栽培することで年内収穫・出荷が可能である。中でも、果皮の色が濃橙色で高糖度の「大将季」は年末贈答用のカンキツとして有利販売され、高単価を実現している。一方、年末に向けて収穫・出荷できる露地栽培のカンキツでは、ポンカンが主な品目となっている。しか

し、近年、気候変動による地球温暖化に伴い、ポンカンは、秋季の高温による着色の遅れや収穫直前の高温時の降雨による水腐れの発生⁶⁾が課題となっており、面積は減少してきている。

このような状況の中、鹿児島県農業開発総合センターにおけるカンキツ育種では、年内に収穫・出荷でき、高品質で食味の良い品種を育成する目的で交雑品種の育種を進めてきた。その結果、年内に成熟し、果皮の紅色が濃く、無核で糖度の高いカンキツ「KC-5」を育成したので、その経過と品種特性の概要を報告する。

育成経過

2005年4月に、旧鹿児島県果樹試験場(垂水市)において、成熟期が12月末から1月で、果皮色が紅色で糖度の高い「べにばえ」⁷⁾を種子親に、成熟期が11月末から12月上旬で、雌性不稔による完全無核、かいよう病抵抗性を有する「かんきつ中間母本農5号」⁸⁾を花粉親として交配を行った(図1)。交配により得られた種子は、同年に播種し、得られた交雑実生を無加温のガラス室内において育苗した。2009年2月に穂木を採取し、同年4月に、個体番号「09-461」を付して露地栽培のウンシュウミカン「かごしま早生」を中間台として高接ぎし、果実特性の調査に供した。

個体番号「09-461」の果実特性調査は、2013年から開始した。その結果、同個体は果皮の紅色が濃く、完全無核で、糖度は13°以上と良食味であったことから、2015年に優良個体として選抜、「KC-5」の系統番号を付した。なお、「09-461」は、ほ場においてウイロイドに感染していたことから、2015年に茎頂接ぎ木による無毒化⁴⁾

(連絡先) 果樹・花き部

* 始良・伊佐地域振興局農林水産部農政普及課

を行い、2016年にシクワサー台木に寄せ接ぎして、穂木採取用の無毒母樹を作成した。2017年には、無毒母樹から採取した穂木を用いて、鹿児島県立農業大学校ほ場（日置市）露地栽培のカラタチ台ボンカン「薩州」を中間台として高接ぎを行い、2020年～2022年に、果実特性（品質、成熟期等）の調査を行った。また、同穂木を用いて、2017年にカラタチ台苗木を作成し、同苗

木を用いて、鹿児島県農業開発総合センターにおいて、樹体特性（枝条の性質、樹勢等）の調査を行った。その結果、「KC-5」は、結実性が良く、成熟期は12月上旬と年内の収穫が可能であり、食味等の品質が優良と認められたことから、2023年3月に品種登録出願を行い、同年7月19日に品種名「KC-5」として、出願公表された。

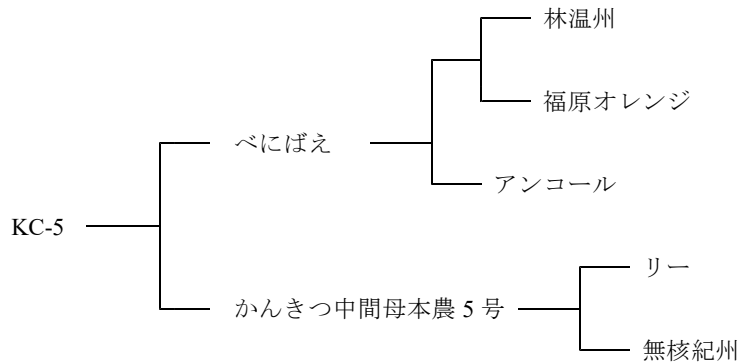


図1 カンキツ「KC-5」の系譜

特性の概要

1 樹体、枝葉および花の特性

樹体および枝葉の特性を表1および図2に示す。達観による樹勢は“中”で、樹姿は開張と直立の間である。春枝の長さは10.6cmで、対照の両品種と同程度である。刺の発生は多い。葉身の形は“披針形”で、対照品種「べにばえ」の“卵形”とは区別できる。葉面積は16.7cm²で、「べにばえ」と同程度で、「かんきつ中間母本農5号」

より大きい。

花の特性を表2および図3に示す。花序の形成は、直花および有葉花を形成する総状花序である。花蕾の重さは0.15g、花弁の長さは9.3mm、花弁の幅は4.9mm、花弁の色は白、花弁の数は5枚、花糸の数は16.0本で、対照の両品種と同程度である。花粉の多少は“中”で、「べにばえ」の“少”より多く、子房の形は“扁平”で、「かんきつ中間母本農5号」の“扁球”と区別できる。

表1 カンキツ「KC-5」の樹体および枝葉の特性

品種名	樹勢	樹姿	葉身の形	春枝長 (cm)	刺の多少	葉面積 (cm ² /枚)
KC-5	中	中間	披針形	10.6	多	16.7
べにばえ	中	中間	卵形	10.2	多	16.6
かんきつ中間母本農5号	やや弱	開張	披針形	11.4	無	14.4

注 1) 2022年12月5日に調査

- 2) カラタチ台6年生「KC-5」3樹、「べにばえ」および「かんきつ中間母本農5号」各2樹を調査し、数値は平均値で示した
- 3) 農林水産植物種類別審査基準（その他かんきつ類）⁵⁾を基に調査した
- 4) 葉面積は、自動葉面積計（AAC-400、林電工）で測定した



図2 カンキツ「KC-5」の樹姿（鹿児島県農業開発総合センター）
2022年12月5日撮影，カラタチ台6年生

表2 カンキツ「KC-5」の花の特性

品種名	花序の形成	花蕾の重さ (g)	花弁の長さ (mm)	花弁の幅 (mm)	花弁の色	花弁の数 (枚)	花糸の数 (本)	花粉の多少	子房の形	花柱の形
KC-5	総状	0.15	9.3	4.9	白	5	16.0	中	扁平	弓形
べにばえ	総状	0.21	10.3	5.3	白	5	17.4	少	扁平	弓形
かんきつ中間母本農5号	総状	0.13	10.3	3.9	白	5	16.9	中	扁球	弓形

注 1) 2022年5月2日に調査

2) ポンカン「薩州」中間台高接ぎ6年生各品種3樹を調査し，数値は平均値で示した

3) 農林水産植物種類審査基準（その他かんきつ類）⁵⁾を基に調査した



図3 カンキツ「KC-5」の花の形態
2022年5月2日撮影

2 果実の特性

果実の特性を表3，図4および図5に示す。果実の形はやや腰高の“扁球形”で，果頂部の形は花柱跡が陥没しており，果頂部の放射条溝は無い。果梗部の形は“球面”で，果梗部には5本程度の放射条溝がある。果皮の色は赤橙色である。油胞の大きさは小さく，油胞の凸凹

は“凸”，果面の粗滑は“やや滑”である。浮皮果の発生はみられない。剥皮の難易は“中”である。果皮の香りは、「べにばえ」由来のアンコール香である。じょうのう膜は軟らかく，果肉の色は濃橙色で，肉質は軟らかく，果汁は多い。

「KC-5」の果実品質を表4に示す。果実重は121～150g

で、親品種の「べにばえ」および「かんきつ中間母本農5号」の中間である。果形指数は113～120で、「べにばえ」よりやや腰高である。オレンジ色系カラーチャートによる果皮色色票値は、9.1～11.8で、「べにばえ」と同程度で、「かんきつ中間母本農5号」より紅色は濃い。果実赤道部の色差a値は25.8～32.5で、「べにばえ」と同程度である。種子数は調査した3か年とも認められず、「かんきつ中間母本農5号」と同様に無核である。糖度は14.8°～15.6°で、「べにばえ」と同程度かやや高く、「かんきつ中間母本農5号」よりかなり高い。クエン酸含量は0.81～0.86g/100mlで、「べにばえ」より低く、「かんきつ中間母本農5号」より高い。

3 病害の発生

病害の発生程度を表5に示す。かいよう病の発生程度

表3 カンキツ「KC-5」の果実の特性

品種名	果実の形	果頂部の形	果頂部の放射条溝	果梗部の形	果梗部の放射条溝	果皮の色	油胞の大きさ	油胞の凸凹	果面の粗滑
KC-5	扁球形	陥没	無	球面	5.1	赤橙	小	凸	やや滑
べにばえ	扁球形	平坦	無	球面	4.4	橙赤	小	平	滑
かんきつ中間母本農5号	扁球形	陥没	無	短いネック	6.6	黄橙	小	凸	やや滑

表3 (つづき) カンキツ「KC-5」の果実の特性

品種名	浮皮果の発生	剥皮の難易	果皮の香り	じょうのう膜の硬さ	果肉の色	果汁の多少
KC-5	無	中	アンコール	軟	濃橙	多
べにばえ	無	中	アンコール	軟	濃橙	中
かんきつ中間母本農5号	多	やや易	紀州ミカン	中	濃橙	多

注 1) 2022年12月5日に調査

- 2) ポンカン「薩州」中間台高接ぎ6年生各品種3樹を調査し、平均値で示した
- 3) 農林水産植物種類別審査基準（その他かんきつ類）⁵⁾を基に調査した



図4 カンキツ「KC-5」の果実（鹿児島県農業開発総合センター）

左：2021年12月1日撮影，右：2021年12月7日撮影

は軽で、そうか病の発生はみられない。

4 現地試験

現地試験はいちき串木野市、南さつま市の2か所で行った。調査樹は2019年3月に植栽したカラタチ台苗木（植栽時2年生）を用いて、果実品質の調査には、収穫した果実から達観で平均的な大きさおよび着色の果実を1か所当たり10個供試した。

現地の果実品質を表6に示す。いちき串木野市および南さつま市では、果実重はそれぞれ107g、125g、果実横径は63mm、66mm、果形指数は119、120、果皮色色票値は9.4、9.7、果実の赤道部a値は30.2、30.0、糖度は14.9°、13.2°、クエン酸含量は0.95g/100ml、0.68g/100mlであった。いちき串木野市では、着果過多により果実はやや小玉になった。

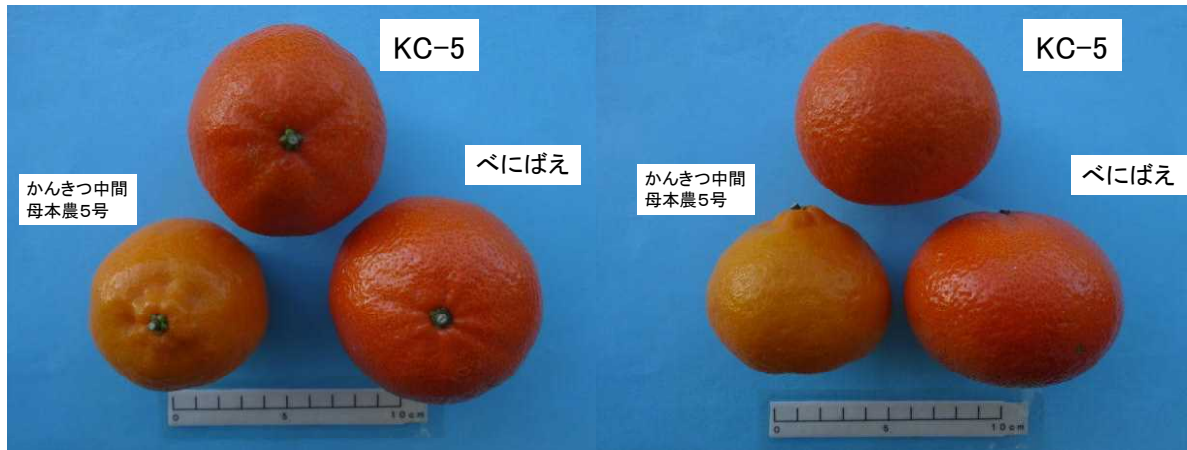


図5 カンキツ「KC-5」と交配親品種の果実
2022年12月5日撮影

表4 カンキツ「KC-5」と親品種の果実品質（2020～2022年）

品種名	果実重 (g)	果実 横径 (mm)	果実 縦径 (mm)	果形 指数	果皮色 色票値	赤道部 a 値	種子数 (個/果)	糖度 (° Brix)	クエン酸含量 (g/100ml)
[2020年12月4日]									
KC-5	150	70	58	120	11.8	32.5	0.0	15.3	0.81
べにばえ	164	75	56	134	9.3	37.3	9.2	13.2	1.23
かんきつ中間母本農5号	127	70	53	131	6.2	20.2	0.0	11.0	0.60
[2021年12月7日]									
KC-5	121	64	53	120	9.8	28.2	0.0	15.6	0.81
べにばえ	160	73	55	133	10.8	33.1	7.2	14.8	1.30
かんきつ中間母本農5号	105	62	52	119	7.9	22.3	0.0	12.2	0.57
[2022年12月5日]									
KC-5	147	69	61	113	9.1	25.8	0.0	14.8	0.86
べにばえ	185	76	60	126	9.8	29.9	11.1	15.1	1.41
かんきつ中間母本農5号	110	64	56	115	4.5	16.5	0.0	10.3	0.60

注 1) ポンカン「薩州」中間台高接ぎ樹 6 年生（2022 年時）各品種 3 樹を調査し，平均値で示した

2) 果形指数＝横径÷縦径×100とした

3) 果皮色色票値はオレンジ色系カラーチャート（農林水産省果樹試験場監修）により評価した

4) 果皮色 a 値はハンディ型分光色差計（NF555，日本電色工業（株））で果実の赤道部の 2～3 か所を測定した

表5 カンキツ「KC-5」と親品種の病害発生程度

品種名	かいよう病	そうか病
KC-5	軽	無
べにばえ	軽	無
かんきつ中間母本農5号	軽	無

注 1) 2021 年調査

2) 発生程度は，農林水産植物種類別審査基準（その他かんきつ類）⁵⁾に基づき，無：病斑なし，軽：病斑がみられるが栽培上問題はない，中：中間，甚：病斑が多く，栽培上問題があるとした

表6 現地ほ場におけるカンキツ「KC-5」の果実品質

試験場所	果実重 (g)	果実 横径 (mm)	果実 縦径 (mm)	果形 指数	果皮色 色票値	赤道部 a 値	糖度 (° Brix)	クエン酸含量 (g/100ml)
いちき串木野市	107	63	53	119	9.4	30.2	14.9	0.95
南さつま市	125	66	55	120	9.7	30.0	13.2	0.68

注 1) いちき串木野市は2022年12月6日に、南さつま市は2021年11月30日に調査

- 2) 果形指数=横径÷縦径×100とした
 3) 果皮色色票値はオレンジ色系カラーチャート（農林水産省果樹試験場監修）により評価した
 4) 果皮色 a 値はハンディ型分光色差計（NF555, 日本電色工業（株））で果実の赤道部の2～3か所を測定した

栽培上の留意点

1 適地および普及性

現在、「KC-5」はいちき串木野市、南さつま市など県内7市町において現地試験を実施中である。育成地（日置市）およびいちき串木野市において、果実は12月上旬に完全着色し、成熟することから、県内のカンキツ産地での年内収穫・出荷を目指した栽培が可能である。また、一般的に、糖度の高い特性を発揮するためには、排水性の良い土壌条件下での栽培が望ましい。

これらのことから、「KC-5」はポンカン等、改植を要する品種の代替品種として、またウンシュウミカンや年明けに収穫する品種との労力分散など、経営的な組み合わせによる普及が見込まれる。

2 栽培上の留意点

- (1) 「KC-5」を導入する際は、鹿児島県農業開発総合センターで無毒化したウイロイドフリー母樹に由来する苗木を導入する。
- (2) 「KC-5」の着花および着果は良い。ただし、現地試験の結果から、着果過多の場合には小玉果になりやすく、樹勢の低下がみられるので適正着果に努めるとともに、果実の肥大期における土壌の乾燥時は灌水を実施する。
- (3) 露地栽培における試験結果から、慣行の防除下において、「KC-5」はそうか病の発生はみられなかった。しかし、かいよう病は、葉や果実に軽い発生がみられたことから、防風対策、罹病葉や枝の除去および適期防除を徹底する必要がある。特に、苗木の樹冠を拡大する幼木期では、ミカンハモグリガの被害痕から、かいよう病拡大の恐れがあるため、適期の防除が重要となる。その他病害虫の対策については、カンキツの防除に準ずる。
- (4) 「KC-5」は、刺の発生がみられる。特に、苗木や育成期間中の若木では、徒長した夏枝に長い刺が発生

しやすいことから、除去する必要がある。刺は経年により消失すると思われる。現在、農業開発総合センターでは、刺の消失に向けて、接ぎ木によるエイジング処理を進めている。

考 察

今回育成したカンキツ「KC-5」の果実は、種子親の「べにばえ」と同じく果皮の紅色が濃く、外観が良い。また、品質では糖度が高い。さらに、花粉親の「かんきつ中間母本農5号」の性質を引き継ぎ、無核で、成熟期が12月上旬と早熟で、収穫期は年内であった。このことから、当初の育種目標であった年内に収穫・出荷できる高品質な品種育成の目標は達成できたと考える。

カンキツ生産では、年内に収穫・出荷できる品種の導入は、贈答期の高単価が期待でき、経営上のメリットが大きいことから、本品種の産地への導入が期待される。

今後の品種育成における改良点として、「KC-5」は、ポンカンに比べると、ややかいよう病が発生する傾向にあり、両交配親に抵抗性品種を用いるなど改善の余地がある。また、果実の大きさはウンシュウミカンのM、L階級（果実横径が61～73mm未満、鹿児島県果樹栽培指針）が中心であり、適正とする声のある一方で、贈答用としても一回り大きいものを求める意見もある。さらに、剥皮の難易は“中”であり、ウンシュウミカンに比べてやや皮が剥きにくいいため、剥皮性の改良が今後の課題である。

なお、「KC-5」は完全無核であることから、「かんきつ中間母本農5号」の持つ「無核紀州」由来の雌性不稔性の遺伝子を有すると考えられる。同性質は後代に高率に遺伝する⁸⁾とされることから、無核性の品種育成のための花粉親としての利用も期待できる。

謝 辞

本品種の育成は、垂水市にあった旧鹿児島県果樹試験

場および 2017 年に移転した鹿児島県農業開発総合センターで実施した。その間、関係者、現地試験の担当農家および地域振興局農政普及課担当者各位に多くのご協力とご助言をいただいた。ここに深く感謝の意を表します。

引用文献

- 1) 鹿児島県農政部農産園芸課編 2020. 果樹生産統計資料（令和 2 年産実績）
- 2) 久木田 等 2015. 注目品種の栽培技術と留意点—カンキツ「大将季(だいまさき)」の特性—, 果実日本, 70 (2) : 15-17
- 3) 松本亮司 2001. 晩生カンキツ ‘不知火’, 果樹試験報 35 : 115-120
- 4) 中嶋香織・市ノ木山浩道・長岡（中園）栄子・岩波徹 2017. ウンシュウミカンにおける茎頂接ぎ木による 3 種ウイロイドの効率的無毒化法, 園学研 16 : 339-344
- 5) 農林水産省 2022. 農林水産省品種登録ホームページ—農林水産植物種類別審査基準—その他カンキツ類審査基準（オンライン）, 入手先 <http://www.hinshu2.maff.go.jp/info/sinsakijun/kijun/1172.pdf>（2023 年 7 月 30 日確認）
- 6) 杉浦俊彦 2010. 果樹への温暖化の影響と対応, 農林水産技術研究ジャーナル 33(8) : 20-25
- 7) 高原利雄・稗圃直史・今井 篤・國賀 武・松本亮司・三谷宣仁 2006. カンキツ新品種 ‘べにばえ’, 園学雑 75 (別 2) : 92
- 8) 吉田俊雄・根角博久・吉岡照高・伊藤祐司・上野勇・山田彬雄 2005. 無核性と早熟性の品種育成に有用な育種素材 ‘かんきつ中間母本農 5 号’, 果樹研報 4 : 47-52

Breeding of Citrus ‘KC-5’ with Reddish Orange Skin Suitable for Harvest within the Year

Hiroyuki Inamori, Koji Iwata, Kazuhide Nakamura, Takami Sakaue,
Hidekazu Kawamura, Ken-ichi Wakamatsu and Ryuji Hakuzan

Summary

Citrus ‘KC-5’ was bred in Kagoshima prefectural institute for agricultural development in 2005 by crossing ‘Benibae’ with ‘Kankitsu Chukanbohon Nou 5’, and applied for variety registration in March 2023. The tree vigor is medium, the tree shape is medium, the shape of the leaf blade is lanceolate, and the shoot length and leaf area are about the same as those of ‘Benibae’. It has good flowering properties. The maturity of fruit is in the early of December in the cultivated area, fruit weight is about 120-150g, fruit shape index is about 110-120 and the shape is oblate. The skin color is reddish-orange with an orange color chart value of 9 to 12. The scent of peel has an ‘Encore’ scent derived from ‘Benibae’. It is completely seedless. The soluble solids content (Brix) is 13[°] or more, the citric acid content is less than 1g/100ml, and the taste is good.

Keywords :breeding, *citrus*, harvest within the year, seedless, reddish-orange color