

年内出荷可能な高品質タンゴール‘熊本 EC12’の育成

New Citrus Cultivar ‘KumamotoEC12’ Can Be Shipped in December, with High Quality

三原崇史・北村光康・坂西 英*・北園邦弥

Takashi MIHARA, Mitsuyasu KITAMURA, Masaru SAKANISHI and Kuniya KITAZONO

要 約

‘熊本 EC12’は、2005年に熊本県農業研究センター果樹研究所において、‘はれひめ’を種子親に‘はるみ’を花粉親とした交雑より育成した品種である。初結実した2010年に果実特性を調査し、そこで得た優良系統をウンシュウミカンに高接ぎした後、2015年から農林水産省品種登録出願審査基準に基づき品種登録に向けた果実特性調査を開始した。

その結果、樹体形質、果実形質、栽培性などは‘はれひめ’、‘熊本 EC10’とほぼ同等であったが、果汁の糖度は12月中旬でBrix値12以上と高く、じょうのう膜が軟らかい良食味な果実であり、年内に収穫・出荷が可能であることが明らかとなった。また、クラッキングやこはん症等の果皮障害はほとんど発生しなかった。

以上のことから、12月に出荷できる「じょうのう膜が薄く軟らかく、12月中旬には果汁糖度がBrix値12以上で、果皮障害がほとんど発生しない品種」として、2017年6月26日付けで種苗法に基づき第31959号として出願公表された。なお、本報告は露地栽培での特性であるが、屋根かけ等の簡易施設で栽培した場合、生育・成熟が早くなることから高品質果実の12月上旬出荷が期待できる。

キーワード：年内出荷，12月中旬，果汁糖度，じょうのう膜，食味，‘はれひめ’，‘はるみ’，交雑育成，

I 緒言

熊本県は、ウンシュウミカンで全国第3位、不知火類で全国第1位、‘川野ナツダイダイ’で全国第2位の生産量を誇る全国有数のカンキツ産地であり、県内においても果樹全体に占めるカンキツの栽培面積は5,508ha(2017年産)と果樹全体の約6割を占めている¹⁾。これまで果樹研究所ではカンキツ、特にウンシュウミカンの珠心胚変異を利用した突然変異育種法に力を入れ、9月出荷の‘日南1号’の変異系統‘肥のあかり’²⁾から12月出荷の‘青島温州’の変異系統‘白川’まで本県オリジナル品種でリレー出荷できる体制を確立し、市場でも熊本ブランドとして高い評価を受けている。また、新たに2015年9月に品種登録された‘白川’の前に出荷できる、じょうのう膜が軟らかく、食味が優れた‘させば温州’の珠心胚変異系統‘熊本 EC11’(登録番号第24520号)を育成し普及を進めている。

一方、ウンシュウミカン以外の中晩生カンキツは、本県が全国1位の生産量を誇る‘不知火’³⁾(‘清見’交雑系統由来)とその珠心胚変異系統の‘肥の豊’⁴⁾を中心に、‘川野ナツダイダイ’、ポンカン、‘河内晩柑’、‘大橋’、‘晩白柚’など多種多様な品種が栽培されているが、一部の品種の加温(施設)栽培とポンカンを除き、そのほとんどは1月以降の出荷である。そのため、贈答

品としての取り扱いが増える12月に出荷できる中晩生カンキツの品目数と数量は少ない。そのような中、熊本県農業研究センター果樹研究所では、‘ありあけ’と‘はるみ’の交雑により育成した12月出荷可能で品質が優れるカンキツ‘熊本 EC10’(登録番号第22041号)⁵⁾を2012年10月に品種登録した。しかし、‘熊本 EC10’は、果汁糖度13程度と高品質であるが、かいよう病の罹病性や裂果が発生することから現場での普及が伸び悩んでいる。また、12月に出荷できる中晩生カンキツは、(国法)農研機構や他県で育成された‘はれひめ’⁶⁾、‘べにばえ’⁷⁾、‘津之望’⁸⁾、施設栽培‘愛媛果試第28号’⁹⁾および施設栽培‘大分果研4号’¹⁰⁾があるが、‘はれひめ’、‘べにばえ’および‘津之望’は、本県では‘不知火’や‘肥の豊’と比べて高品質果実が安定して生産できにくく、産地への導入が進んでいない。さらに、‘愛媛果試第28号’と‘大分果研4号’は、育成した県内のみでの栽培であるため、本県では栽培できない状況にある。そのため、中晩生カンキツの栽培が主体である県南地域においては、労力分散と収益拡大を図るため、年内から出荷できる高品質な中晩生カンキツ品種が切望されている。

前述のように、これまで本県では珠心胚変異を利用した突然変異育種法を行ってきたが、単胚性の中晩生

*現 熊本県天草広域本部農林水産部農業普及・振興課

カンキツにおいては、交雑育種で飛躍的な特性改変が期待できる。そのような中、‘E-647’に‘宮川早生’を交配して育成された‘はれひめ’は、12月上旬に成熟・出荷でき、果実重180g程度でじょうのう膜が薄く、剥皮性も良いが、果汁糖度がBrix値10程度とやや低い品種である。一方、‘清見’にポンカン‘F-2432’を交配して育成された‘はるみ’は1月に成熟し、果実重190g程度で果汁糖度がBrix値13程度と高く、じょうのう膜も薄く軟らかく良食味であるが酸濃度がやや高い品種である。そのため、年内に収穫・出荷でき、果汁糖度が高く、じょうのう膜が薄く食味が良好であることを育種目標として、これらの品種間交雑を行った。その結果、目標に達する形質を有する‘熊本EC12’を育成でき、品種登録出願したため、ここで報告する。

II 育成経過

2005年5月、本研究所において、‘はれひめ’を種子親、‘はるみ’を花粉親として50花の交配を行った(第1図)。11月に得られた種子218個を保湿した容器内に播種し、28℃に設定した暗黒条件下の恒温室内で発根させた。発根させた種子は、パーミキュライトとピートモスを6:4に混合した培養土を入れたポットに植え付け、28℃に設定した恒温室内で育成した。2006年5月に無加温ガラス室内の3年生カラタチ実生へ寄せ接ぎし、実生の生育促進を図った後、2007年9月に生育が優れた88個体の実生から穂木を採取しウンシュウミカンを中間台木として10月に高接ぎ(腹接ぎ)を行った。2008年4月に接ぎ木部から上位にある中間台木の枝葉をせん除し、穂木の発芽・伸長を促した。その後、発芽してきた新梢を支柱に誘引しながら約3mまで伸長させた後、着花、結実促進のため、下垂誘

引を行った。2010年に初結実し、果実特性を調査した結果、年内に成熟し、高品質でじょうのう膜が軟らかい系統「H75」を得たことから、2011年5月に普通ウンシュウミカン2樹に高接ぎを行った。

2014年に高接ぎ樹で果実特性を調査した結果、上記と同様、年内に成熟し、高品質でじょうのう膜が軟らかく食味が良かったことから、2015年に品種登録に向けた果実特性調査を農林水産省品種登録出願審査基準(その他カンキツ類)(第1表)に基づき開始した。調査は、樹体、花そして果実特性を調査し、併せて隔年結果性および収量を調査した。樹体調査は、樹姿、樹勢、枝梢資質、葉資質そしてかいよう病抵抗性を、花特性は花の重さ、花卉の資質、花糸・花粉量そして子房・花柱の形を調査した。果実特性は、果実重、果形、果面の粗滑、油胞(大きさ、密度)、果皮の色・厚さ、果皮歩合、剥皮性、裂果等の果皮障害、果肉色、じょうのう膜の硬さ、果汁量、糖度(Brix)、クエン酸濃度(%)そして種子・胚数を調査した。なお、糖度(Brix)、クエン酸濃度(%)については、日園連の酸糖度分析装置NH2000で測定した。対照品種として12月出荷が可能なカンキツ‘熊本EC10’と種子親である‘はれひめ’をそれぞれ3樹供試した。

2016年までの調査結果より、年内に成熟し、高品質で食味が良い系統であることが明らかとなったことから、2017年3月品種登録申請を行い、2017年6月26日付けで種苗法に基づいて‘熊本EC12’(登録番号は第31959号)として品種登録出願公表された。

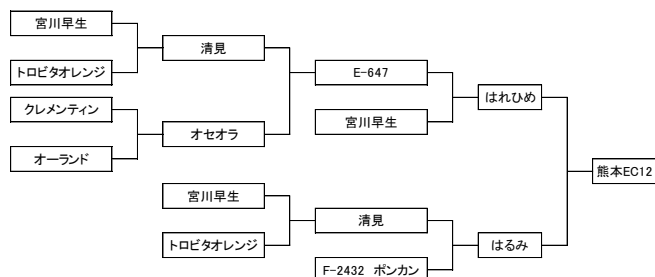
第1表 農林水産省品種登録出願審査基準(その他カンキツ類)(一部抜粋)

調査項目	基準	対照品種(登録時評価)
果実重	重 (200.0~300.0未満)	熊本EC10 はれひめ
	やや重 (150.0~200.0未満)	
果形指数	小 (90~100未満)	熊本EC10
	やや大 (120~130未満)	はれひめ
	大 (130~140未満)	
果皮の厚さ	薄 (2.0~3.0未満)	熊本EC10
	中 (3.0~4.5未満)	はれひめ
	極少 (~15.0未満)	熊本EC10
果皮歩合	小 (15.0~20.0未満)	
	中 (20.0~30.0未満)	はれひめ
糖度	やや低 (9.0~10.0未満)	はれひめ
	中 (10.0~11.0未満)	
	高 (12.0~)	熊本EC10
酸味	低 (0.50~1.00未満)	はれひめ 熊本EC10
	中 (1.00~1.50未満)	

III 結果

1. 樹体特性

樹体の特性を第2表に示した。‘熊本EC12’の樹勢はやや強く、樹姿は中間であった。枝梢の太さ、長さおよび節間長は対照品種と同程度の中位であったが、発生密度は‘熊本EC10’と同じやや密であった。とげは徒長的に伸長した強い夏梢において中程度の発生がみられた(データ略)。「熊本EC12」の葉身の形は、対照品種と異なる紡



第1図 ‘熊本EC12’の系統図

錘形であり、大きさは‘はれひめ’と同程度の中位で、‘熊本 EC10’より大きかった。葉柄の長さ太さは、‘はれひめ’と同程度であるが、‘熊本 EC10’より長かった。翼葉は紡錘形で‘熊本 EC10’と同じであるが、‘はれひめ’とは異なった。また、かいよう病に対しては‘はれひめ’と同様に中位で‘熊本 EC10’より強い傾向にあった。

2. 花の特性

花の特性を第3表に示した。‘熊本 EC12’の花の重さは‘はれひめ’と同程度の軽で‘熊本 EC10’より軽かった。花弁の形は紡錘形で、色は白色であり、枚数は5枚で対照品種と同じであったが、長さ幅はそれぞれ短と極広で対照品種とは異なった。雄性器官については、花糸数は少で‘はれひめ’と同様であるが、‘熊本 EC10’より少なか

った。また、花粉量は、‘はれひめ’と同様の少で、‘熊本 EC10’より少なかった。雌性器官については、子房は短卵形で、花柱は弓形に曲がっていた。



第2図 ‘熊本 EC12’ の樹姿

第2表 対照品種‘熊本EC10’と‘はれひめ’と比較した‘熊本EC12’の樹体特性

品種名	樹姿	樹勢	枝梢			節間長	葉身		葉厚	翼葉の形	葉柄の		かいよう病抵抗性
			密度	太さ	長さ		形	大きさ			長さ	太さ	
熊本EC12	中間	やや強	やや密	中	中	中	紡錘	中	薄	紡錘	中	中	中
熊本EC10	中間	やや弱	やや密	中	中	中	卵	小	中	紡錘	短	中	やや弱
はれひめ	開帳	やや弱	中	中	中	中	披針	中	薄	痕跡	中	中	中

注1) 2015年：11月12日調査、2016年：10月20日調査

注2) かいよう病抵抗性については審査基準に基づいた観察調査である

第3表 対照品種‘熊本EC10’と‘はれひめ’と比較した‘熊本EC12’の花の特性

品種名	花の重さ	花弁					花糸数	花粉量	子房の形	花柱の形
		形	長さ	幅	色	枚数				
熊本EC12	軽	紡錘	短	極広	白	5	少	少	短卵	弓
熊本EC10	中	紡錘	中	広	白	5	中	中	樽	弓
はれひめ	軽	紡錘	短	中	白	5	少	少	短卵	弓

注) 2015年：5月2, 3日調査、2016年：5月1日調査

3. 果実特性および収量

果実の特性を第4～6表に、果実の写真を第3図に示した。‘熊本 EC12’の果実は平均250g程度で、‘熊本 EC10’より有意に重かった。果形は‘はれひめ’より果形指数が小さい扁球形で、長球形の‘熊本 EC10’とは異なった。また果頂部は平坦で、果梗部は切平面であった。

‘熊本 EC12’の果面の粗滑は‘はれひめ’と同様の滑で‘熊本 EC10’に比べ滑らかであった。油胞の大きさは中で対照品種より小さく、分布密度は同程度の密であった。赤道部の果皮色は赤橙色で‘熊本 EC10’と‘はれひめ’より赤味が濃かった。また、果皮の厚さは平均3.2mmと‘熊本 EC10’と同程度で、‘はれひめ’より薄かった。果皮の剥皮性は‘はれひめ’より剥きにくい、‘熊本 EC10’より剥き易かった。裂果の発生は少なく、クラッキングやこはん症等の果皮障害はほとんど発生しなかった（データ

略）。

‘熊本 EC12’の果肉は橙色で、果汁量は‘熊本 EC10’と同様にやや多く、‘はれひめ’より多かった。じょうのう膜の硬さは‘熊本 EC10’と‘はれひめ’と同様に軟らかく食べやすかった。果汁糖度は‘はれひめ’と比べ有意に高かった。適熟期である12月中旬の果汁糖度は12以上、クエン酸濃度は1.0%以下で食味は良好であった。‘熊本 EC12’の種子は‘熊本 EC10’より多かつたものの、‘はれひめ’と同様に少なく単胚性であった。‘熊本 EC12’の着色開始期は10月中旬頃で、‘はれひめ’より早く‘熊本 EC10’より遅かったが、12月中旬頃には完全着色となった。成熟期は12月上旬から中旬で年内の収穫、出荷が可能であった（第7表）。なお、‘熊本 EC12’の高接ぎ5年生樹での試算収量は、10a当たり約2.3tであった（第8表）。

第4表 対照品種‘熊本EC10’と‘はれひめ’と比較した‘熊本EC12’の果実特性1

品種名	果実		果形		果頂部の形	果梗部の形	果面の粗滑	油胞		果皮		果皮		剥皮の難易	裂果の発生		
	重さ	形	指数 ^{X)}					大きさ	密度	色	厚さ		歩合 ^{Y)}				
			2015年	2016年							2015年	2016年	2015年			2016年	
	g								mm		%						
熊本EC12	284a	218a	扁球	119a	118a	平坦	切平面	滑	中	密	赤橙	3.2a	3.1a	19.7a	21.6a	やや易	少
熊本EC10	231b	187b	長球	106b	102b	平坦	切平面	中	大	密	橙	2.8a	2.9a	16.3b	19.5a	中	中
はれひめ	325c	208a	扁球	119a	125c	平坦	切平面	滑	大	密	黄橙	5.3b	4.7b	28.8c	28.1b	易	無

注1) 2015年：‘熊本EC12’ ‘はれひめ’ 12月15日収穫・調査、‘熊本EC10’ 12月1日収穫調査
 2016年：‘熊本EC12’ 12月12日収穫・調査、‘熊本EC10’ ‘はれひめ’ 12月8日収穫、12月12日調査
 注2) 異なる文字はTukeyの多重検定により1%水準で有意差あり
 X) 果形指数は横径/縦径×100で算出 Y) 果皮歩合は果皮重/果実重×100で算出

第5表 対照品種‘熊本EC10’と‘はれひめ’と比較した‘熊本EC12’の果実特性2

品種名	果肉色	じょうろの膜の硬さ	果汁の多少	糖度		クエン酸		種子数	胚数
				(Brix)		濃度			
				2015年	2016年	2015年	2016年		
				%		%			
熊本EC12	橙	軟	やや多	12.5a	13.2a	1.00a	0.99a	少	単胚
熊本EC10	橙	軟	やや多	12.0a	11.9b	1.19b	0.91a	無	単胚
はれひめ	橙	軟	中	9.8b	10.6c	0.74c	0.57b	少	単胚

注1) 2015年：‘熊本EC12’ ‘はれひめ’ 12月15日収穫・調査
 2016年：‘熊本EC12’ 12月12日収穫・調査、‘はれひめ’ 12月8日収穫、12月12日調査
 注2) 異なる文字はTukeyの多重検定により1%水準で有意差あり

第6表 ‘熊本EC12’の年次別果実品質

調査年次	調査日	果実重	糖度	クエン酸
(高接ぎ年数)	月/日	g	(Brix)	濃度
				%
2014年(3年)	12/17	264	12.7	0.88
2015年(4年)	12/15	284	12.5	1.00
2016年(5年)	12/12	218	13.2	0.99
2017年(6年)	12/13	254	11.7	0.78
平均		255	12.5	0.91

注) 2011年高接ぎ

第7表 対照品種‘熊本EC10’と‘はれひめ’と比較した‘熊本EC12’の生育特性および隔年結果性の高低

品種名	発芽期	開花期	着色期	成熟期	隔年結果性
熊本EC12	3月下旬	5月上旬	10月中旬～12月中旬	12月上～中旬	低
熊本EC10	3月下旬	5月上旬	10月上旬～11月下旬	12月上～中旬	低
はれひめ	3月下旬	5月上旬	11月上旬～12月上旬	12月上～中旬	低

注) 調査年: 2015、2016年

第8表 10a当たり収量(試算)

樹号	樹冠容積	1樹当たり			10a当たり換算 ^{Z)}	
		重量	果数	果重	植栽本数	収量
		m ³	kg	個	g	本
1	10.0	14.5	68	212	142	2,059
2	8.5	18.2	78	229	142	2,584
平均	9.2	16.4	73	221	142	2,322

注) 高接ぎ5年生樹(2016年)

Z) 植栽本数は、間伐を前提に永久樹(樹間3.5～4.0m×列間4m)の2倍とした



第3図 ‘熊本EC12’の果実(左:上下・横, 右:縦・横断面)

IV 考察および栽培上の留意点

本試験では、年内出荷が可能で、高品質で食味が良い中晩生カンキツの育成を目的に交雑育種を行い、育種目標に達する‘熊本 EC12’を育成できた。本品種のじょうのう膜が薄く柔らかく食味が良い形質は両親から遺伝したものと考えられるが、着色や12月に成熟する特性は種子親である‘はれひめ’から遺伝した形質であると考えられる。一方、果汁糖度が Brix 値 12 以上と高い特性は、本試験では調査を行っていないものの、過去の試験結果から高糖度の特性を持つ花粉親である‘はるみ’から遺伝したものであると考えられる。

また、栽培性についてはこれからの試験にゆだねるところが多いが、‘熊本 EC12’は1節から数本の枝梢が発生し密生しやすい傾向にある。一般的に樹冠内部が日陰になりやすいと日照不足により枯れ枝が発生しやすく、黒点病の発生が助長される。そのため、栽培に当たっては、強い春梢発生を促すために、せん定はやや強めに行うとともに、弱小枝の発生しやすい果梗枝や黒点病の伝染源となる枯れ枝の除去を十分に行う必要があると考えられる。また、‘熊本 EC12’は着花しやすく、単為結果性があることから、結実性は良い品種である。しかし、一般的に着花や結実が過度に多い場合は、新梢の発生が抑制され次年産の結果母枝が少なくなることから、隔年結果や樹勢低下を招くことが懸念される。そこで、着花過多が予想される場合は、連年安定生産を行うための予備枝の配置や開花時の摘蕾等による結果母枝確保が重要となる。併せて摘果により 200~250g の果実重となる適正着果量に導くことが重要である。さらに、‘熊本 EC12’は周囲に‘川野ナツダイダイ’等の花粉が多いカンキツがあると種子数が多くなる傾向にあるため、植栽の際には周囲の栽培状況には注意が必要である。

‘熊本 EC12’は、露地栽培における特産果実として12月中旬より出荷可能である。さらには、屋根かけ等の簡易施設で栽培することにより生育・成熟を早め、高品質な果実を12月上旬から贈答用として出荷することで高単価が期待できることから、今後屋根かけ栽培についても検討していく必要がある。

V 謝辞

本文に先立ち、本品種の育成に携わっていただいた熊本県農業研究センター果樹研究所の元特別研究員高原利雄氏、前果樹研究所長藤田賢輔氏に厚く御礼申し上げます。



第4図 ‘熊本 EC12’の着果状況

VI 引用文献

- 1) 熊本県 (2018): 平成 29 年産熊本県果樹振興実績書, 2, 11.
- 2) 坂西 英・藤田賢輔・磯部 暁・満田 實 (2005): カンキツ新品種‘肥のあかり’の特性. 九州農業研究, 67, 192
- 3) 松本亮司 (2001): 晩生カンキツ‘不知火’. 果樹試報, 35, 115-120.
- 4) 満田 実・藤田賢輔・磯部 暁・坂本 等・坂西 英 (2002): ‘不知火’の珠心胚実生変異とカンキツ新品種‘肥の豊’の育成. 熊本県農業研究センター研究報告, 11, 84-90.
- 5) 北村光康・榊 英雄・坂西 英・藤田賢輔・福永悠介・満田 實・磯部 暁 (2014): 早生カンキツ‘熊本 EC10’の特性. 熊本県農業研究センター研究報告, 21, 42-46
- 6) 吉田俊雄, 根角博久・吉岡照高・中野睦子・伊藤祐司・村瀬昭治・滝下文孝 (2005): カンキツ新品種 ‘はれひめ’. 果樹研報, 4, 37-45.
- 7) 高原利雄・稗圃直史・今井 篤・吉岡照高・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) 吉岡照高・野中圭介・今井 篤・深町 浩・松本亮司・山本雅史・國賀 武・三谷宣仁・稗圃直史 (2011): カンキツ新品種‘津之望’. 園学研(別1), 44.
- 9) 重松幸典・喜多景治・薬師寺弘倫・石川 啓・井上久雄 (2005): カンキツ新品種‘愛媛果試第 28 号’について. 愛媛果樹試研報, 19, 1-6.
- 10) 檜原 稔・若月 洋・佐藤洋子・小出 聖・小田眞男・吉澤栄一・川野信壽・小原 誠 (2009): カンキツ新品種「大分果研 4 号」の特性. 大分農林水産研究センター報告 (農業編), 3, 69-73.

Summary

New Citrus Cultivar 'KumamotoEC12' Can Be Shipped in December, with High Quality

Takashi MIHARA, Mitsuyasu KITAMURA, Masaru SAKANISHI and Kuniya KITAZONO

'Kumamoto EC12' is a new citrus cultivar produced by the Institute of Fruit Tree Science, Kumamoto Prefectural Agricultural Research Center. It was originated from a cross between the cultivars 'Harehime' and 'Harumi' in 2005. We began investigating the fruit characteristics in the first set of 'Kumamoto EC12' fruits of 2010 and selected one seedling as a superior line. We top-grafted the seedling on satsuma mandarin. To further determine the traits of 'Kumamoto EC12', we investigated the detailed characteristics of the fruits, based on the Cultivar Registration standard issued in 2015 by Japan's Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries. Our investigation revealed the following. (1) This superior line was almost equivalent to 'Harehime' and 'Kumamoto EC10' in some traits such as tree growth, fruit characteristics, and agronomic characteristics. (2) The brix value of the fruit juice was > 12 by the middle of December. (3) The segment membrane was relatively thin and tender. (4) Ring-crack at the stem end and the pericarp disorder 'Kohansho' did not occur during maturation. In other words, with this superior line it was possible to harvest and ship high-quality fruits by the end of the year. Based on the above results, 'Kumamoto EC12' was published as a new cultivar (No. 31959) under the Plant Variety Protection and Seed Act of Japan on June 26, 2018. Although this report is the only investigation of the characteristics of 'KumamotoEC12' in open-field cultivation, it is expected that high-quality fruits of this cultivar can be shipped in early December by simple protected cultivation.