

原著論文

ヒュウガナツの人為四倍体新品種 ‘カンキツ口之津 41 号’

今井 篤\*・生山 巖<sup>†1</sup>・松本亮司<sup>†2</sup>・  
國賀 武<sup>†3</sup>・吉岡照高<sup>†4</sup>・高原利雄<sup>†5</sup>・稗圃直史<sup>†6</sup>

独立行政法人 農業・食品産業技術総合研究機構  
果樹研究所カンキツ研究領域（口之津）  
859-2501 長崎県南島原市

New Citrus Cultivar 'Kankitsu Kuchinotsu 41 Gou':  
Artificial Tetraploid Mutant Hyuga-natsu

Atsushi IMAI, Iwao OIYAMA, Ryoji MATSUMOTO, Takeshi KUNIGA, Terutaka YOSHIOKA,  
Toshio TAKAHARA, Naofumi HIEHATA

Citrus Research Division Kuchinotsu,  
Institute of Fruit Tree Science  
National Agriculture and Food Research Organization  
Kuchinotsu, Minamishimabara, Nagasaki 859-2501, Japan

Abstract

'Kankitsu Kuchinotsu 41 Gou', a tetraploid Hyuga-natsu (*Citrus tamurana* hort. ex Tanaka), is a new cultivar that is suitable as a pollenizer for the production of less-seeded Hyuga-natsu fruit, which was released by the Institute of Fruit Tree Science, National Agriculture and Food Research Organization (NARO), Japan. 'Kankitsu Kuchinotsu 41 Gou' was developed as a tetraploid of Hyuga-natsu in 1982. The regenerated plant was initially selected as pollenizer candidate for the production of less-seeded Hyuga-natsu fruit in 1999 and was tested in a regional trial from 2001 to 2005. It was ultimately selected and registered as No.17066 under the Plant Variety Protection and Seed Act of Japan on October 16, 2008.

The fruit weighed at 234 g, and was larger than Hyuga-natsu (202 g) at Kuchinotsu. The rind thickness (7.5 mm) was greater than that of Hyuga-natsu (5.5 mm). The rind color and surface

---

(2013年10月3日受付・2014年5月1日 受理)

<sup>†1</sup> 故人

<sup>†2</sup> 現 株式会社 果豊研究所 熊本県熊本市

<sup>†3</sup> 現 独立行政法人農業・食品産業技術総合研究機構近畿中国四国農業研究センター 香川県善通寺市

<sup>†4</sup> 現 独立行政法人農業・食品産業技術総合研究機構果樹研究所カンキツ研究領域（興津） 静岡県静岡市

<sup>†5</sup> 現 熊本県農業研究センター果樹研究所 熊本県宇城市

<sup>†6</sup> 現 長崎県農林技術開発センター果樹研究部門 長崎県大村市

\* Corresponding author. imai0405@affrc.go.jp

smoothness were coequal with Hyuga-natsu. The fruit ripened in early April at Kuchinotsu. The soluble solid concentration and acidity in the juice of ripened fruit were 10.7°Brix and 1.63g/100ml, respectively, which were comparable to Hyuga-natsu.

Hyuga-natsu fruit pollinated with the pollen of 'Kankitsu Kuchinotsu 41 Gou' had very few well-developed seeds (0.9 seeds per fruit), whereas the fruit by open pollination had 19.8 seeds per fruit. Other than the number of seeds, the fruit traits were not significantly different from those of the fruit obtained by open pollination. 'Kankitsu Kuchinotsu 41 Gou' bore many flowers with a high amount of pollen as well as Hyuga-natsu. 'Kankitsu Kuchinotsu 41 Gou' pollination brought about a high Hyuga-natsu fruit set (66.7%) as compared to that with open pollination (6.7%).

Key words: fruit breeding, cultivar description, pollenizer, tetraploidy, few-seeded fruit

## 緒 言

我が国の中晩生カンキツの品種構成において、特に4月以降に成熟する晩生品種は、生産者の労力分散および生産規模の拡大の点から重要である。農業・食品産業技術総合研究機構果樹研究所では、これまでに晩生カンキツとして‘津之香’（松本ら, 1991）, ‘メイボメロ’および‘イエローボメロ’（上野ら, 1985）などを育成してきた。しかしこれらの育成品種は果実品質に優れるものの、現在のところ生産現場に広く普及していない。そのため、晩生カンキツはナツミカンや‘カラ’、‘河内晩柑’など既存品種に頼らざるを得ないのが現状であり、品種選択の幅は狭い。

ヒュウガナツは露地栽培において4月以降に成熟する数少ない品質優良な晩生カンキツであり、宮崎県、高知県、愛媛県、福岡県および静岡県などで生産され（農林水産省生産局生産流通振興課, 2009）、爽やかな風味と良食味で消費者に人気が高い。しかし、ヒュウガナツは強度の自家不和合性を示し、かつ単為結果性を持たないため、結実を安定させるためには受粉処理が必要となる（三輪, 1951）。これまで、ヒュウガナツの受粉にはブタン類やハッサク、ナツミカンなどが用いられてきたが、これらの花粉による受粉処理では、20粒以上の種子が入る果実が多く生産される（谷岡, 2004）。そのため無核または少核果生産がヒュウガナツ栽培の大きな課題の1つとなっている。

ヒュウガナツの少核果生産技術として、満開7～10日後に300～500ppmのジベレリンを散布する方法があるものの、この方法はハッサク等の花粉の人工授粉に比べて果実が小さくなり（吉倉, 2008）、かつ生産コストが高いため、現在ではほとんど利用されていない。

また、‘西内小夏’や‘宿毛小夏’など、枝変わりにより生じたヒュウガナツの少核系統も存在し、高知県や静岡県で導入が進められている（谷岡ら, 2001）。しかしこれらの系統はヒュウガナツの在来系統に比べ果実が小さく、大玉果生産を目標としている宮崎県では導入されていない。

カンキツでは二倍体品種に四倍体品種の花粉を受粉すると、5～8mm長の不完全種子は形成されるが、完全種子数が0～2粒と著しく減少することが知られている（Yamashita, 1976）。この現象を利用したヒュウガナツの少核果生産技術として、これまで四倍体ナツミカンおよび突然変異で発生した四倍体ヒュウガナツを受粉樹として利用することが検討されてきた（和田ら, 1983）。しかし四倍体ナツミカンは開花期がヒュウガナツよりやや早く、受粉樹としてヒュウガナツ園に混植する場合、受粉効率が問題となり、さらに受粉樹から収穫される果実の商品性が劣るなどの欠点があった。また突然変異で発生した四倍体ヒュウガナツはキメラであったため、先祖戻りにより部分的に二倍体に戻ってしまい、ヒュウガナツの少核果生産のための受粉樹として問題があった（吉倉, 2008）。

そこで、ヒュウガナツと開花期が同じであり、受粉樹としてヒュウガナツの少核果生産のための受粉樹として利用可能な四倍体ヒュウガナツ‘カンキツ口之津41号’を育成したので、ここにその育成経過と特性の概要について報告する。

## 謝 辞

本品種の育成にあたり、系統適応性検定試験および特性検定試験を実施された関係公立試験研究機関の各

位、ならびに圃場管理および各種調査に多大な協力を頂いたカンキツ研究部口之津（現カンキツ研究口之津拠点）の歴代職員、研修生諸氏に心から感謝の意を表す。また、本品種を含めたカンキツ四倍体系統の作出に関する研究推進に対して、果樹試験場口之津支場育種研究室長（当時）の奥代直巳氏にはご理解および多大なるご支援を頂いた。静岡県柑橘試験場伊豆分場（現静岡県農林技術研究所伊豆農業研究センター）の荒木勇二氏、高知県農業技術センター果樹試験場の矢野臣祐氏および谷岡英明氏にはヒュウガナツへの本品種の受粉試験の試験成績を提供頂き、宮崎県総合農業試験場亜熱帯作物支場の黒木宏憲氏にはヒュウガナツの栽培管理に関する資料を提供頂いた。鹿児島大学農学部の上本雅史博士および果樹研究所の三谷宣仁氏には本論文の作成にあたり、多くの有益なご助言を頂いた。ここに記して深甚の謝意を表す。

## 育成経過

‘カンキツ口之津41号’は1982年（昭和57年）に果樹試験場口之津支場（現果樹研究所カンキツ研究口之津拠点）において、ヒュウガナツ倍数体の獲得を目的にコルヒチン処理をして獲得され、同試験場で保存されていた系統である（生山, 1992）。1999年にヒュウガナツの無核果生産を目的とした受粉用品種候補として一次選抜した。

2001年（平成13年）4月より「カンキツ口之津41号」の系統名でカンキツ第9回系統適応性・特性検定試験に供試し、地域適応性および主要病害抵抗性について検討した。その結果、本品種の花粉を受粉したヒュウガナツでは完全種子数が著しく減少することが確認され、ヒュウガナツの受粉樹として本品種は優れた特性を備えていることが明らかとなった。そこで2005年（平成17年）7月の平成17年度系統適応性・特性検定試験

成績検討会において、ヒュウガナツの受粉樹用品種として新品種候補とする合意がなされた。平成17年度果樹試験研究推進会議（2006年2月）において新品種候補とし、2006年11月に品種登録出願を行った。2008年10月に種苗法に基づき第17066号として農林水産省に品種登録された。

ヒュウガナツの受粉樹として普及した場合、結実した果実も販売されることが想定される。本論文では、受粉樹としての特性に加え、樹性・果実特性等についても記載した。

本品種の系統適応性検定試験並びに特性検定試験を実施した場所をTable 1に示した。また、本品種の育成担当者およびその担当期間は次の通りである。

生山 巖（1982年～1984年）、松本亮司（1982年～1991年、1994年～2003年）、吉岡照高（1996年～2004年）、國賀 武（1993年～2003年）、高原利雄（2003年～2006年）、稗圃直史（2003年～2006年）、今井篤（2003年～2006年）である。

## 特 性

### 1. 育成地における形態的特性、樹性、結実性および果実特性

果樹研究所カンキツ研究口之津拠点（長崎県南島原市）において、育成系統適応性検討試験・特性検定試験調査方法（農林水産省果樹試験場, 1994）に従い、2005年および2012年に‘宮内伊予柑’およびヒュウガナツを対照として‘カンキツ口之津41号’の特性調査を行った。「枝梢の太さ」「枝梢の長さ」「花の重さ」「花粉の多少」については、種苗特性分類調査報告書（カンキツ類）（愛媛県立果樹試験場, 1994）に従い特性調査を行った。‘カンキツ口之津41号’は6年生（2005年当時）の1樹を用いて特性調査を行った。‘宮内伊予柑’およびヒュウガナツはそれぞれ8年生（2005年当時）

Table 1. Institutes and their locations where the regional trial of 'Kankitsu Kuchinotsu 41 Gou' was carried out

Institute <sup>y</sup>	Location
Shizuoka Pref. Citrus Exp.Stn., Izu Branch	Izu, Shizuoka Prefecture
Ehime Fruit Tree Exp. Stn.	Matsuyama, Ehime Prefecture
Ehime Fruit Tree Exp. Stn., Nanyo Branch	Uwajima, Ehime Prefecture
Kochi Agr. Res. Center, Fruit Tree Res. Stn.	Kochi, Kochi Prefecture
Sage Fruit Tree Exp. Stn.	Ogi, Saga Prefecture
Miyazaki Agr. Res. Inst.	Sadowara, Miyazaki Prefecture
Miyazaki Agr. Res. Inst., Subtropical Crop Branch	Nichinan, Miyazaki Prefecture
Kagoshima Fruit Tree Exp. Stn.	Tarumizu, Kagoshima

<sup>z</sup>The trees were raised by top-grafting technique with 1-3 replications.

<sup>y</sup>Name in 2005

の1樹を用いた。

### 1) 樹体および花器の特性

樹勢は中庸でヒュウガナツよりやや弱く、'宮内伊予柑'と同程度である (Table 2)。樹姿は開張性で、ヒュウガナツよりも開張する。枝梢はヒュウガナツよりも太く、長さは中位でヒュウガナツよりも長い。枝梢のとげは多く、トゲの長さは短い。葉の大きさはヒュウガナツと同様に小さく、葉身の形は紡錘形である。

花はヒュウガナツよりも大きく、花粉の量は多い (Table 2, Fig.1)。自然受粉の条件下で結実性はヒュウガナツに劣り収量性は低い。しかし着花量は多く、受粉樹としての利用に適している。

### 2) 果実特性

果実重は平均 234g でヒュウガナツより大きい (Table 3, Fig.2)。果皮は黄色で、果皮の厚さは 7.5mm でヒュウガナツよりも厚い。果面はやや滑らかである。剥皮性は易から難の間である。果肉は黄白色で、じょうのう膜の硬さはヒュウガナツと同じで中程度である。肉質は柔軟で、果汁の糖度は平均 10.7° Brix、酸含量は 1.63 g/100 ml であった。成熟期は遅く 4 月上旬と考えられ、ヒュウガナツと同時期であり、'宮内伊予柑'よりも遅い。放任受粉果実における含核数は平均 10 粒程度であった。

## 2. 系統適応性検定試験における樹性、結実性および果実特

8 場所において高接ぎにより栽培した 1~3 樹を用いて特性を評価した (Table 1)。果実特性については、8 場所のうち、結実した 6 場所で評価した (Table 5)。特性評価の基準は育成系統適応性検定試験・特性検定試験調査方法 (農林水産省果樹試験場, 1994) に従った。

樹勢は中程度と評価するところが 4 か所と多かった (Table 4)。樹姿は開張とするとところが 2 か所、中とするところが 4 か所であった。とげの発生は 1 か所で発生が認められず、1 か所で少、6 か所で多であり、その長さは短と評価するところが多かった。満開期については、宮崎県の佐土原で 4 月下旬と最も早く、5 月上旬が 3 か所、5 月中旬が 4 か所であった。

かいよう病についてはいずれの試験地でも発生は認められず、栽培上で大きな問題となることはないと考えられた (Table 4)。そうか病についても、いずれの試験地でも発生は認められなかった。

果実の大きさは 160~237 g の幅があったが、3 か所で 200 g 以上であり、平均は 204g であった (Table 5)。果形は扁球形で、果形指数は 109~114 の幅があったが、ばらつきは少なく平均は 112 であった。果皮の厚さは 5.7~8.6 mm の幅があり厚かったが、平均は 6.9 mm であった。果肉歩合は 50.7~63.4% の幅があり、平均は 56.5% で果肉の割合は低かった。肉質は中~軟であった。

Table 2. Tree and bearing characteristics of 'Kankitsu Kuchinotsu 41 Gou' as compared with those of Hyuga-natsu and 'Miyauchi Iyokan' at Kuchinotsu, Nagasaki (2005)

Cultivar	Tree vigor <sup>a</sup>	Tree growth habit <sup>b</sup>	One-year-old shoot diameter <sup>c</sup>	One-year-old shoot length <sup>w</sup>	Number of thorns <sup>v</sup>	Leaf blade size		Flower weight (g)	Pollen quantity <sup>u</sup>	Fruit set <sup>t</sup>	Flower quantity
						Length (cm)	Width (cm)				
Kankitsu Kuchinotsu 41 Gou	Moderately vigorous	Spreading	Thick	Medium	Many	6.8	3.5	0.94	Much	Poor	Much
Hyuga-natsu	Semi-vigorous	Semi-upright	Medium	Short	Many	6.5	3.1	0.56	Much	Much	Much
Miyauchi Iyokan	Moderately vigorous	Medium	Medium	Short	None	7.4	3.4	0.50	Much	Much	Much

<sup>a</sup> Classified into 5 classes: Vigorous, Semi-vigorous, Moderately vigorous, Less-vigorous, Non-vigorous

<sup>b</sup> Classified into 4 classes: Upright, Semi-upright, Medium, Spreading, Weeping

<sup>c</sup> Classified into 3 classes: Thin, Medium, Thick

<sup>w</sup> Classified into 3 classes: Short, Medium, Long

<sup>v</sup> Classified into 4 classes: None, Few, Medium, Many

<sup>u</sup> Classified into 5 classes: None, Very Little, Little, Medium, Much

<sup>t</sup> Fruit set under the condition of open pollination

<sup>s</sup> Classified into 4 classes: None, Few, Medium, Many

Table 3. Fruit characteristics of 'Kankitsu Kuchinotsu 41 Gou' as compared with those of Hyuga-natsu and 'Miyauchi Iyokan' at Kuchinotsu, Nagasaki (2005 and 2012)

Cultivar	Fruit weight (g)	Rind color <sup>a</sup>	Rind thickness (mm)	Rind surface <sup>b</sup>	Flesh color <sup>c</sup>	Firmness of segment membrane <sup>w</sup>	Pulp firmness <sup>x</sup>	Ripening time	Soluble solids content (° Brix)	Acidity <sup>y</sup> (g/100ml)	Number of seeds per fruit
Kankitsu Kuchinotsu 41 Gou	234	Yellow	7.5	Slightly smooth	Yellow-white	Medium	Soft	Early April	10.7	1.63	10.1
Hyuga-natsu	202	Yellow	5.5	Slightly smooth	Yellow-white	Medium	Soft	Early April	10.9	1.82	31.4
Miyauchi Iyokan	272	Dark-orange	5.5	Medium	Orange	Medium	Soft	Mid January	13.0	1.33	8.7

<sup>a</sup> Classified into 8 classes: Yellow-green, Yellow-white, Yellow, Yellow-orange, Orange, Dark-orange, Strong reddish orange and Strong yellowish red

<sup>b</sup> Classified into 5 classes: Smooth, Slightly smooth, Medium, Slightly rough, Rough

<sup>c</sup> Classified into 8 classes: Light-green, Yellow-white, Yellow, Yellow-orange, Orange, Dark-orange, Pink, Red-purple

<sup>w</sup> Classified into 5 classes: Soft, Slightly-soft, Medium, Slightly-hard, Hard

<sup>x</sup> Classified into 5 classes: Soft, Slightly-soft, Medium, Slightly-hard, Hard

<sup>y</sup> Citrate equivalent

果汁の糖度は 9.7 ~ 12.6° Brix の幅があったが、平均は 10.9° Brix であった。クエン酸含量は 1.49 ~ 1.88 g/100 ml の幅があり、平均すると 1.70 g/100 ml であった。成熟期は 3 月上旬 ~ 4 月下旬と試験地によって幅があった。完全種子数は 7.2 ~ 11.0 粒の幅があり、平均は 9.0 粒であった。

### 3. 特性検定試験における病害抵抗性

そうか病、かいよう病および CTV によるステムピッチング病の抵抗性について、それぞれ静岡県柑橘試験場、鹿児島県果樹試験場および愛媛県立果樹試験場において育成系統適応性検定試験・特性検定試験調査方法（農林水産省果樹試験場，1994）に従い調査を行った。2003 年における接種試験によるそうか病の発病度は発病が全く認められず、対照の ‘土橋紅温州’ に比べ明らかに抵抗性であった（Table 6）。2004 年にお

けるかいよう病の発病度は、春葉において発生はわずかであり、夏葉において発病が認められず、抵抗性は強いと判定された。CTV によるステムピッチングの発生指数は、2003 年の調査で 4.0 であり、2004 年の調査で 2.0 と軽度の発生が認められ、ステムピッチング病に対して罹病性であると判断された。

‘カンキツ口之津 41 号’ の原品種であるヒュウガナツは、そうか病に対して抵抗性である（家城，1979）。また、かいよう病に対してヒュウガナツは抵抗性であり（Koizumi and Kuhara, 1982）、ステムピッチング病に対して罹病性である（吉田ら，1983）。特性検定試験の結果から、‘カンキツ口之津 41 号’ のそうか病、かいよう病およびステムピッチング病の抵抗性について、原品種であるヒュウガナツとほぼ同等である傾向が示された。

Table 4. Tree characteristics of 'Kankitsu Kuchinotsu 41 Gou' in the regional trial (2004 and 2005)

Location	Tree vigor <sup>y</sup>	Tree growth habit <sup>y</sup>	Thorn		Full bloom	Occurrence of citrus canker <sup>w</sup>	Occurrence of citrus scab <sup>v</sup>
			Number <sup>y</sup>	Length <sup>x</sup>			
Shizuoka (Izu)	Moderately vigorous	Medium	Many	Slightly short	Early May	None	None
Ehime (Matsuyama)	Moderately vigorous	Medium	Few	Short	Mid May	None	None
Ehime (Uwajima)	non-vigorous	-	Many	Medium	Early May	None	-
Kochi (Kochi)	Vigorous	Medium	Many	Short	Mid May	None	None
Saga (Ogi)	Semi-vigorous	Medium	Many	Short	Mid May	None	None
Nagasaki (Kuchinotsu)	Moderately vigorous	Spreading	Many	Short	Mid May	None	None
Miyazaki (Sadowara)	-	-	Many	Short	Late April	None	None
Miyazaki (Nichinan)	Moderately vigorous	Spreading	None	-	Early May	None	None

<sup>z</sup> Character evaluations were conducted in 2004 at Ehime (Nanyo) and Miyazaki (Sadowara) .

<sup>y</sup> See Table 2 for trait evaluation.

<sup>x</sup> Classified into 5 classes: Short, Slightly short, Medium, Slightly long, Long

<sup>w</sup> Classified into 4 classes: None, Few, Medium, Many

<sup>v</sup> Classified into 4 classes: None, Few, Medium, Many

Table 5. Fruit characteristics of 'Kankitsu Kuchinotsu 41 Gou' in the regional trial (2004 and 2005)

Prefecture (District)	Fruit weight (g)	Fruit shape index <sup>x</sup>	Rind thickness (mm)	Flesh weight ratio (%)	Pulp firmness <sup>w</sup>	Soluble solids content (°Brix)	Acidity <sup>v</sup> (g/100ml)	Ripening time	Number of seeds
Ehime (Matsuyama)	194	109	8.6	50.7	Soft~Slightly soft	11.2	1.65	Mid Mar.	8.4
Ehime (Uwajima) <sup>z</sup>	188	113	6.0	56.8	Soft	12.6	1.73	Early Mar.	8.7
Kochi (Kochi)	160	114	5.7	63.4	Soft	11.4	1.66	Late Apr.	7.2
Saga (Ogi)	216	111	7.0	51.8	Medium	10.2	1.77	Late Mar.	8.8
Nagasaki (Kuchinotsu) <sup>y</sup>	237	113	7.5	58.6	Soft	10.4	1.88	Early Apr.	9.9
Miyazaki (Nichinan) <sup>y</sup>	230	109	6.5	57.5	Soft~Medium	9.7	1.49	Early Apr.	11.0
Average	204	112	6.9	56.5		10.9	1.70		9.0

<sup>z</sup> Results in 2004

<sup>y</sup> Results in 2005

<sup>x</sup> ( Transverse diameter / longitude diameter ) x 100

<sup>w</sup> See Table 3 for trait evaluation.

<sup>v</sup> Citrate equivalent

#### 4. ヒュウガナツへの受粉試験

##### 1) 育成地における開花時期および花粉稔性の調査

育成地において、'カンキツ口之津41号'の開花時期および花粉稔性の調査を行った。開花時期および花粉稔性ともに2011年および2012年の2カ年評価を行った。花粉稔性について、アセトカーミンにより染色された花粉を稔性のある正常花粉とし、1樹5花を供試して各花につき500～600粒の花粉を調査した。

'カンキツ口之津41号'の満開期は5月18日であり、'川野なつだいだい'および四倍体'川野なつだいだい'

と比較して3～4日遅く、ヒュウガナツより1日早かった (Table 7)。また、花粉稔性は84.9%であり、'川野なつだいだい'および四倍体'川野なつだいだい'とはほぼ同程度に高かった。以上の結果から、'カンキツ口之津41号'はヒュウガナツとはほぼ同時期に開花するため、ヒュウガナツの受粉樹としてヒュウガナツ園に混植した場合、受粉効率が低い。また、花粉稔性が高く、受粉樹として本品種の花粉の受精能力が高いと考えられた。

Table 6. Resistance of 'Kankitsu Kuchinotsu 41 Gou' to citrus scab, citrus canker and citrus tristeza virus

Disease	Cultivar	Disease severity	
Citrus scab	Kankitsu Kuchinotsu 41 Gou	0.0 <sup>y</sup>	
	Dobashi Beniunshiu	0.186	
		Spring leaves	Summer leaves
Citrus canker	Kankitsu Kuchinotsu 41 Gou	D <sup>x</sup>	E <sup>x</sup>
		Evaluation year	
		2003	2004
Citrus tristeza virus	Kankitsu Kuchinotsu 41 Gou	4.0 <sup>w</sup>	2.0 <sup>w</sup>

<sup>z</sup> Citrus scab and Citrus scab occurrence was evaluated for shoots of the field-grown trees with inoculating Citrus scab in several shoots in Shizuoka Pref. Citrus Exp. Stn. (2003) and Kagoshima Fruit Tree Exp. Stn. (2004), respectively. The occurrence of stem pitting due to Citrus tristeza virus was evaluated for 10 twigs that were more than two years old from the field-grown trees at Ehime Fruit Tree Exp. Stn. (2003 and 2004).

<sup>y</sup> The average score from tree observation: Score 5 (severe)—most leaves have the symptoms, 3 (medium)—approximately half of the leaves have symptoms, 1 (slight)—the tree has a group of leaves with partial symptoms, and 0 (none)—no leaves have symptoms.

<sup>x</sup> Classification based on observation of the trees: A (severe)—most leaves have symptoms, B (medium)—approximately half of the leaves have symptoms, C (slight)—the tree has a group of leaves with partial symptoms, D (very light)—the tree has very few leaves with symptoms, and E (None)—no leaves have symptoms.

<sup>w</sup> Average score in tree observation: Score 5 (severe)—large and small stem pittings over a wide range, most twigs have symptoms, 3 (medium)—only small stem pittings over a wide range or few large stem pittings, 1 (slight)—very small or line-like stem pittings, and 0 (None)—no symptoms.

Table 7. Date of full bloom and pollen fertility of 'Kankitsu Kuchinotsu 41 Gou', hyuga-natsu, 4x 'Kawano natsudaidai' and 'Kawano natsudaidai' at Kuchinotsu, Nagasaki (2011 and 2012)

Cultivar	Date of full bloom	Pollen fertility <sup>z</sup> (%)
Kankitsu Kuchinotsu 41 Gou	May 18	84.9
Hyuga-natsu	May 19	83.2
4x Kawano natsudaidai	May 14	82.8
Kawano natsudaidai	May 15	82.4

<sup>z</sup> Percentage of pollen grains well stained by aceto carmine (averaged with 5 flowers)

## 2) ‘カンキツ口之津41号’の花粉のヒュウガナツ果実に対する受粉効果

‘カンキツ口之津41号’の受粉処理によるヒュウガナツ果実の含核数、結実率および果実品質へ影響を明らかにするため、静岡県、高知県および育成地において受粉試験を行った。受粉処理は‘カンキツ口之津41号’の花粉のほか、対照として‘川野なつだいだい’、四倍体‘川野なつだいだい’および放任受粉区を設定した。各処理区1～3樹を供試し、1樹につき20～30花に受粉処理を行い、結実率を評価した。果実品質および含核数は育成系統適応性検定試験・特性検定試験調査方法（農林水産省果樹試験場，1994）に従い評価した。静岡県および高知県における受粉試験は系統適応性検定試験の一環として行った。

‘カンキツ口之津41号’の花粉を受粉したヒュウガナツの完全種子数は平均1.0粒であった（Table 8, Fig3 and Fig4）. ‘川野なつだいだい’処理区、四倍体‘川野なつだいだい’処理区および放任受粉区の完全種子数はそれぞれ、30.5粒、1.4粒および19.8粒であり、‘カンキツ口之津41号’および四倍体‘川野なつだいだい’花粉の受粉処理により、ヒュウガナツの完全種子数が著しく減少した。結実率については‘カンキツ口之津41号’、‘川野なつだいだい’および四倍体‘川野なつ

だいだい’のそれぞれで66.7%、65.0%および56.7%であり、放任受粉区は6.7%で、受粉処理により明らかに結実率が向上したが、花粉の種類による結実率の違いは明確ではなかった。果実品質については、果実重、果形指数、果肉歩合、果皮の厚さ、糖度および酸含量のいずれの形質についても、各受粉処理区で大きな違いはなく、花粉の違いによる果実品質への影響は見られなかった。

以上の結果から、‘カンキツ口之津41号’の花粉をヒュウガナツに受粉することで、結実率や果実品質に影響を与えずにヒュウガナツの少核果生産が可能である。

## 5. 栽培上の留意点

‘カンキツ口之津41号’はヒュウガナツの少核果生産を可能にする受粉樹として、我が国のヒュウガナツ栽培地帯に適している。本品種は原品種のヒュウガナツより樹勢は劣るが、宮内伊予柑と同等の生育を示すため栽培上の問題は見られない。ヒュウガナツに‘カンキツ口之津41号’以外の二倍体品種の花粉が受粉されると種子が多くなる可能性がある。そのため、本品種の活用に当たり、二倍体品種が近くに栽植されていないヒュウガナツ栽培園への導入が考えられる。また

Table 8. Hyuga-natsu fruit, seed and bearing characteristics as affected by pollinizer

Pollinizer	Number of seeds per fruit			Fruit set (%)	Fruit weight (g)
	Well-developed seed	Imperfectly developed seed	Empty seed		
Kankitsu Kuchinotsu 41 Gou	0.9 a <sup>y</sup>	20.6 b	18.4	66.7	208
Kawano natsudaikai	30.5 c	3.3 a	10.9	65.0	224
4x Kawano natsudaikai	1.4 a	22.4 b	19.8	56.7	189
Open pollination	19.8 b	1.6 a	23.2	6.7	181
Significance <sup>x</sup>					
Treatment	**	**	NS	**	NS
Year	NS	NS	NS	NS	NS

Table 8. Continued

Pollinizer	Fruit shape index <sup>w</sup>	Flesh weight ratio <sup>v</sup> (%)	Rind thickness (mm)	Soluble solids content (°Brix)	Acidity (g/100ml)
Kankitsu Kuchinotsu 41 Guo	111	62.9	6.3	11.6	1.42
Kawano natsudaikai	111	62.1	6.8	11.5	1.59
4x Kawano natsudaikai	115	62.1	6.4	11.4	1.50
Open pollination	112	65.3	6.0	11.5	1.44
Significance <sup>y</sup>					
Treatment	NS	NS	NS	NS	NS
Year	NS	NS	NS	NS	NS

<sup>z</sup> Testing was conducted in 2005 (Shizuoka and Kochi) and 2012 (Kuchinotsu). Mean values for 3 locations are shown in this table.

<sup>y</sup> Different letters represent significant difference by least significant differences at  $P=0.05$ .

<sup>x</sup> NS, \*, or \*\* indicates nonsignificant at  $P=0.05$ , significant at  $P=0.05$ , or  $P=0.01$ , respectively, in analysis of variance whose model is shown below

$$P_{ij} = \mu + T_i + L_j + e_{ij}$$

$P_{ij}$ : Measurement value of the  $i$ th treatment in the  $j$ th location;  $\mu$ : Overall mean;  $T_i$ : Effect of the  $i$ th cultivar;  $L_j$ : Effect of the  $j$ th location;  $e_{ij}$ : Residual

<sup>w</sup> ( Transverse diameter / longitude diameter ) × 100

<sup>v</sup> ( Flesh weight / fruit weight ) × 100

本品種から生産される果実は、ヒュウガナツとほぼ同等の果実品質になる。

## 摘 要

1. ‘カンキツ口之津41号’は1982年に果樹試験場口之津支場（現 果樹研究所カンキツ研究口之津拠点）において、ヒュウガナツの人為四倍体として育成された、ヒュウガナツの少核果生産用の受粉用品種である。2001年～2005年に第9回系統適応性・特性検定試験にカンキツ口之津41号の系統名を付して供試した。その結果、ヒュウガナツの受粉樹用品種に適するとの結論となり、2008年10月16日付けで種苗法に基づき‘カンキツ口之津41号’として品種登録された。登録番号は第17066号である。
2. 育成地において、樹勢は中庸でヒュウガナツよりやや弱く、樹姿は開張性でヒュウガナツよりも開張する。枝梢は太く、長さおよび密度は中位で、短いとげが発生する。かいよう病、そうか病には強いが、軽度のステムピッチングが発生する。
3. 育成地では、果実は平均234gでヒュウガナツより大きい。果皮は黄色で厚さは厚く、果面はやや滑らかである。成熟期は4月上旬である。果汁の糖度は平均10.7° Brixで、酸含量は成熟期に1.6g/100ml程度になる。果肉は黄白色で肉質は軟らかく果汁は多い。放任受粉における種子数は平均10粒程度であった。
4. ヒュウガナツへの受粉試験の結果から、‘カンキツ口之津41号’の花粉をヒュウガナツに受粉させると、完全種子数は極めて少なく、平均で0.9粒となった。一方、放任受粉果実の完全種子数は平均で19.8粒であり、‘カンキツ口之津41号’の花粉の受粉処理により、ヒュウガナツの完全種子数は著しく減少した。また開花期がヒュウガナツとほぼ同時期であり、花粉稔性が高く花粉量が多いことから、本品種はヒュウガナツの少核果実生産用の受粉樹として、我が国のヒュウガナツ栽培地帯に活用できる。

## 引用文献

- 1) 愛媛県立果樹試験場。1994. 種苗特性分類調査報告書（カンキツ類）。174pp.
- 2) 家城洋之。1979. 各種カンキツのそうか病抵抗性の検定。果樹試報。B6：119-135
- 3) Koizumi, M. and S. Kuhara. 1982. Evaluation of citrus plants for resistance to bacterial canker disease in relation to the lesion extension. Bull. NARO Inst. Fruit Tree Sci. D4: 73-92
- 4) 松本亮司・奥代直巳・生山巖・高原利雄・山本雅史・浅田謙介・石内伝治・村田広野。1991. カンキツ新品種‘津之香’。果樹試報。21：59-65
- 5) 三輪忠珍。1951. 日向夏ミカンの受粉、受精現象と落果問題について。宮崎大学時報（自然科学）第2号：59-65
- 6) 農林水産省果樹試験場。1994. 育成系統適応性検定試験・特性検定試験調査方法。195pp.
- 7) 農林水産省生産局生産流通振興課。2009. 平成18年度産特産果樹生産動態等調査。168pp.
- 8) 生山 巖。1992. カンキツ類の倍数性育種に関する研究。果樹試報。特報3：1-68
- 9) 谷岡英明・田中満稔・青木俊和・五百蔵茂。2001. 施設栽培におけるヒュウガナツ‘宿毛小夏’および‘西内小夏’の品種特性。高知農技セ研報。10：99-106
- 10) 谷岡英明。2004. 施設栽培ヒュウガナツの少核果生産。高知農技セ研報。13：113-119
- 11) 上野勇・七條寅之助・山田彬雄・吉田俊雄・木原武士・西浦昌男・日高哲志・岩崎藤助。1985. カンキツ新品種‘メイボメロ’と‘イエローボメロ’について。果樹試報。B12：1-15
- 12) 和田稔・波多野洋・下郡嘉勝・川上郁夫・松田儀四郎・串間新一。1983. タネナシ日向夏の実用化。宮崎総農試研報。17：1-19
- 13) Yamashita, K. 1976. Production of seedless fruit in Hyuganatsu, *Citrus tamurana* Hort. ex Tanaka and Hassaku, *Citrus hassaku* Hayata through pollination with pollen grains from the 4x Natsudaidai, *Citrus natsudaidai* Hayata. J. Japan Soc.Hort. Sci. 45: 225-230
- 14) 吉田俊雄・七條寅之助・上野勇・木原武士・山田彬雄・平井正志・山田峻一・家城洋之・倉本孟。1983. カンキツトリステザウイルス抵抗性品種の探索及び雑種における抵抗性の分離状況。果樹試報。B10：51-68
- 15) 吉倉幸博。2008. ヒュウガナツの多目的ネット栽培法。宮崎総農試研報。43：8-26



Fig.1 Flower of 'Kankitsu Kuchinotsu 41 Gou'

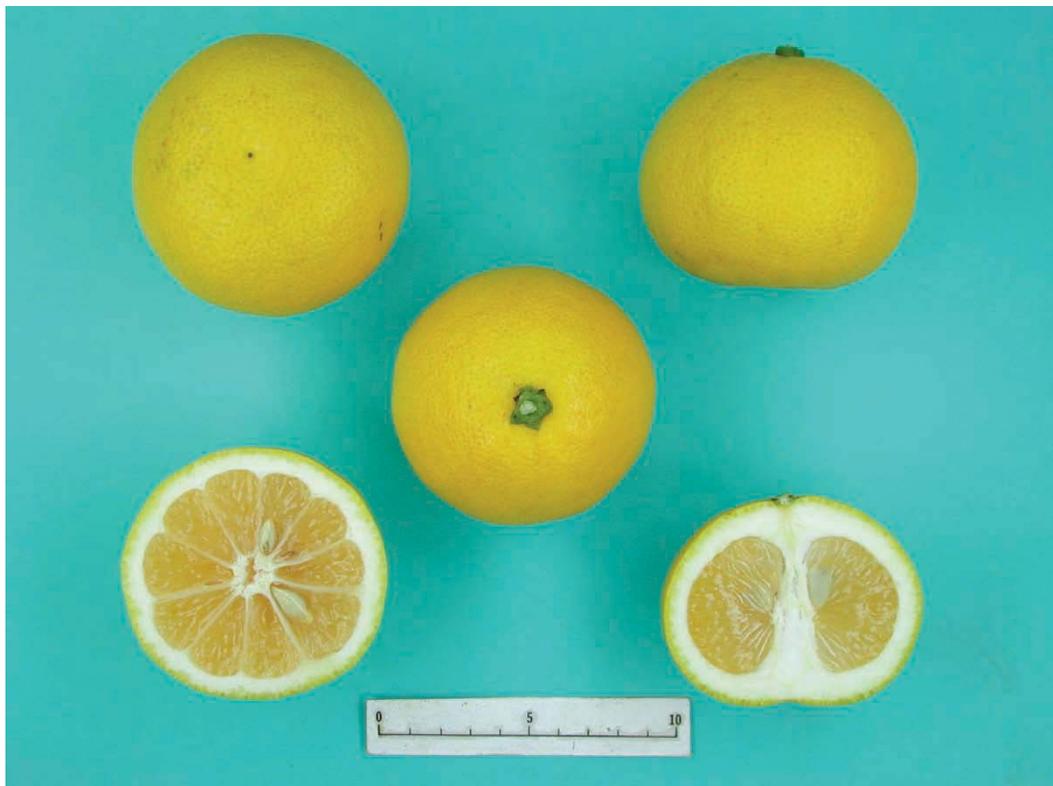


Fig.2 Fruit of 'Kankitsu Kuchinotsu 41 Gou'

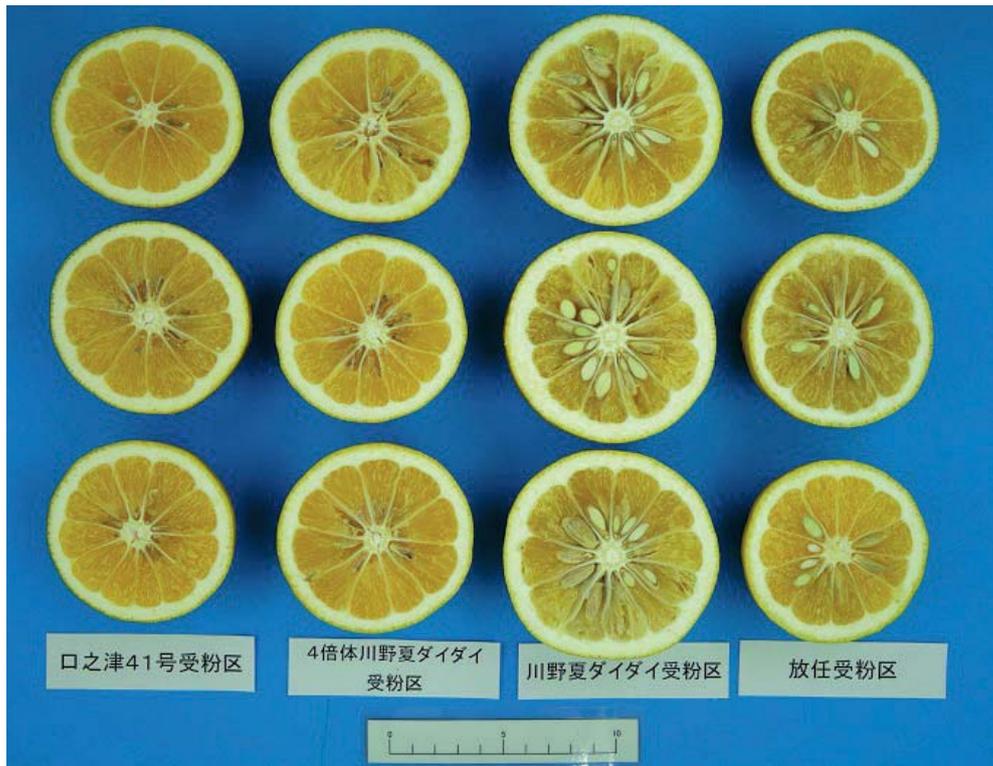


Fig.3 Fruit of Hyuga-natsu pollinated with 'Kankitsu Kuchinotsu 41 Gou', 4x 'Kawano natsudaidai', 'Kawano natsudaidai', and open pollination (from left to right)



Fig.4 Seed number of Hyuga-natsu pollinated with 'Kankitsu Kuchinotsu 41 Gou', 4x 'Kawano natsudaidai', 'Kawano natsudaidai', and open pollination (from left to right)