

原著論文

カキ新品種 ‘八秋’

薬師寺 博*・山崎安津・小林省藏^{†1}・東 暁史・杉浦裕義・佐藤明彦国立研究開発法人 農業・食品産業技術総合研究機構
果樹茶業研究部門ブドウ・カキ研究領域
739-2494 広島県東広島市

‘Hasshu’, a New Pollination-Variant Astringent Persimmon Cultivar

Hiroshi YAKUSHIJI*, Atsu YAMASAKI, Shozo KOBAYASHI,
Akifumi AZUMA, Hiroyoshi SUGIURA and Akihiko SATODivision of Grape and Persimmon Research
Institute of Fruit Tree and Tea Science
National Agriculture and Food Research Organization (NARO)
Akitsu, Higashihiroshima, Hiroshima 739-2494, Japan

Summary

‘Hasshu’ is a pollination-variant astringent (PVA) type of Japanese persimmon (*Diospyros kaki* Thunb.) cultivar released by Japan’s National Agriculture and Food Research Organization (NARO) Institute of Fruit Tree Science (NIFTS) in 2013. ‘Hasshu’, a dwarf bud sport that originated from ‘Hiratanenashi’, was discovered in Akitsu, Higashihiroshima, Hiroshima Prefecture in 2005. It is octoploid ($2n = 120 = 8x$). The cultivar was registered in 2015 as No. 23900 under Japan’s Plant Variety Protection and Seed Act.

The fruit ripens in late October, similar to ‘Hiratanenashi’, and about a month after ‘Nakataniwase’, at NIFTS (in Higashihiroshima city). The fruit is relatively flat, and averages 81 g in weight, which is about one-quarter the weight of ‘Hiratanenashi’. The skin is orange at harvest time. The shelf life of ‘Hasshu’ fruit after treatment with carbon dioxide gas to remove astringency, was 10 days, which is the same as that of ‘Hiratanenashi’. The flesh is as soft, dense, and juicy as ‘Hiratanenashi’ and ‘Nakataniwase’. The mean soluble solids content in the juice after removing the astringency is 16.3% (°Brix), which is comparable to those of ‘Nakataniwase’ and ‘Hiratanenashi’. ‘Hasshu’ produced an average of 2.8 normal seeds (with a seed weight of 1.2 g) per fruit, versus none in the other cultivars. Although fruit cracking at the calyx end is rare, fruit cracking at the stylar end occurred in 20% of the fruits. The proportion of fruit with partly darkened skin averaged 23.3%, versus 6.7% in ‘Hiratanenashi’ and ‘Nakataniwase’. There were no shallow concentric cracks in the fruit’s skin.

The tree is moderately vigorous, with a shape intermediate between spreading and upright. The shoot and internode lengths were significantly shorter than those of ‘Hiratanenashi’ but similar to

(2016年7月6日受付・2016年9月1日受理)

^{†1} 退職

* Corresponding author. E-mail: aoe@affrc.go.jp

those of 'Nakataniwase'. The leaf shape was ovate and its leaf area was significantly smaller than those of 'Hiratanenashi' and 'Nakataniwase'. 'Hasshu' bore many smaller female flowers than those of 'Hiratanenashi' and 'Nakataniwase' in late May. There was little physiological fruit drop in both the early stage (June to July) and the late stage (August and later).

Key words: bud-sport, *Diospyros kaki*, dwarf, octoploid, seed formation

緒 言

カキ (*Diospyros kaki* Thunb.) は甘ガキと渋ガキに大別され、さらに種子の周囲に褐斑が発生する pollination variant (PV) と種子を含有しても褐斑を生じない pollination constant (PC) に分類される (Hume, 1914)。すなわち、甘渋および褐斑の有無によって、完全甘ガキ (Pollination constant non-astringent: PCNA)、不完全甘ガキ (Pollination variant non-astringent: PVNA)、不完全渋ガキ (Pollination variant astringent: PVA)、完全渋ガキ (Pollination constant astringent: PCA) の4つに細分化されている。

我が国のカキの主要品種は、'富有' (PCNA)、'平核無' (PVA) および '次郎' (PCNA) であり、それらの枝変わりも多く栽培されている (農林水産省生産局農産部園芸作物課, 2013)。カキの枝変わりは、'富有' 由来の '松本早生富有'、'次郎' 由来の '前川次郎'、'平核無' 由来の '刀根早生' などの事例にみられるように、早生への突然変異が多くみられる (Yamada, 2006)。

'平核無' の場合、早生への突然変異だけではなく、果実の大きさの変異した枝変わりが発見され栽培品種になっている。'大核無' は '平核無' より大果となる枝変わりであり (Hamada et al., 2008)、'突核無' は果実重が 30 ~ 40 g 程度の小果を産する枝変わりである (本永ら, 2012; Tao et al., 2013; Yamane et al., 2008)。また、'中谷早生' は '平核無' 系統の '刀根早生' 由来のわい性枝変わりであり、果実は '刀根早生' よりやや小さいが小果ではない (和中, 2006)。一方、'突核無' は果実だけでなく、新梢および葉などの栄養器官がわい化した変異体である (Yamane et al., 2008)。

'平核無' およびその枝わりの特徴として、種子形成力が極めて低く、受精しても種子が退化するため無核である (傍島ら, 1975)。一般のカキが六倍体 ($2n=6x=90$) であるのに対して (並河, 1930; Namikawa and Higashi, 1928)、'平核無' およびその枝変わりは九倍体 ($2n=9x=135$) であることから、不完全胚のうや異数性配偶子の形成などが種子形成を阻害して無核になると考えられている (庄ら, 1990a, 1990b; Yamane et al., 2008)。実例として、九倍体の完全甘ガキである '福岡 K1 号' は '平核無' と同

様に無核になる (千々和ら, 2013)。

'八秋' は 2005 年に独立行政法人農業・食品産業技術総合研究機構果樹研究所ブドウ・カキ研究拠点 (現 国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構果樹茶業研究部門ブドウ・カキ研究領域) で発見された '平核無' 由来のわい性枝変わりである。'平核無' とは異なり、カキでは新規の八倍体 ($2n=8x=130$) であり、有核であることが明らかになったが (Yakushiji et al., 2016)、年次変動を含め生育特性等の評価は詳細に報告されていない。

そこで、本研究では '平核無' 由来のわい性で倍数性変異体である新品種 '八秋' の発見の経緯ならびに樹性、栄養成長、果実品質について特性の概要を報告する。

謝 辞

本品種の育成に当たり、研究補助で貢献された森重豊子氏ならびに多大なご協力を寄せられた圃場管理担当職員の方々に心から謝意を表する。

発見および育成経過

'八秋' は、2005 年に独立行政法人農業・食品産業技術総合研究機構果樹研究所ブドウ・カキ研究拠点 (現 国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構果樹茶業研究部門ブドウ・カキ研究領域) 内の圃場で植栽中の 15 年生 '平核無' 成木のわい性枝変わりとして発見された。発見当初は、葉および新梢などの栄養器官だけでなく、果実も小果であったことから、'突核無' と同様の全器官がわい化した枝わりと考えられていた (Yamane et al., 2008)。しかし、その後の果実調査において無核品種である '平核無' (庄ら, 1990a) および '突核無' (Yamane et al., 2008) とは異なり、完全種子を産する有核であることが判明した (Yakushiji et al., 2016)。そこで、わい性および有核等の特性の均一性および安定性を検証するために、2009 年 4 月に発見地の原木より採取した穂木を 18 年性 '新秋' (共台) 成木の 7 樹に高接ぎして、増殖した。

2011 年から 2012 年にかけて各特性を調査・検討した。

その結果に基づき、2013年2月に開催された平成24年度果樹試験研究推進会議育種推進部会（落葉果樹）において新品種候補として妥当であるとの合意を得た。2013年6月に開催された独立行政法人農業・食品産業技術総合研究機構果樹研究所職務育成品種審査会において品種登録出願することが決定され、「八秋」（はっしゅう）と命名して2013年7月に種苗法に基づき品種登録出願した。2015年3月に種苗法に基づき、登録番号第23900号として品種登録された。

果樹茶業研究部門における育成担当者と担当期間は以下のとおりである：

薬師寺 博（2005～2013）、山崎 安津（2010～2013）、

小林省藏（2011～2013）、東 暁史（2011～2013）、
杉浦裕義（2011～2013）、佐藤明彦（2012～2013）。

特 性

1. 特性調査の方法

育成地（広島県東広島市安芸津町）における特性調査は、育成系統適応性検定試験・特性検定試験調査方法（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、2007）および種苗法における品種登録のための「かきのき属審査基準」（農林水産省食料産業局、2010）に準じて評価した。対照品種として枝変わりの母品種である「平核無」および近縁のPVA品種の「中谷早生」を供試した。

「八秋」、「平核無」および「中谷早生」は2009年3月下旬に「新秋」の7樹に高接ぎし、2011～2012年にかけて基本的な特性調査を実施した。さらに、展葉期および開花期等一部の特性については2013年に追加調査を行った。病虫害の防除は、「富有」を対象にした広島県の薬剤防除歴に準じて実施した。

摘らいは、1新梢1らいで、摘果は7月下旬に葉果比20程度でいずれの品種も実施した。雌花の着生程度は、対照品種との比較により、「少」、「中」、「多」の3段階で評価した。早期落果は7月の摘果時の落果跡から「少」（30%以下）、「中」（30～50%）、「多」（50%以上）の3段階で評価した。後期落果は「なし」（全果が後期落果しない）、「少」（5%以下）、「中」（5～20%）、「多」（20%以上）の4段階で評価した。

果実の収穫は、赤道部の果皮色がカラーチャート（カキ「平核無」用、日本園芸農業協同組合連合会；山崎・鈴木、1980）で5.5程度を基準に実施した。果実重と果皮色は収穫直後に測定した。果頂裂果、へたすき果および汚損果の発生率は、育成系統適応性検定試験・特性検定試験調査方法（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、2007）中の写真に準じて、

収穫直後の発生果の割合を評価した。条紋発生果の割合は、収穫直後の果皮表面に「なし」（発生果なし）、「少」（30%以下）、「中」（30～70%）および「多」（70%以上）の4段階で評価した。

「八秋」は種子の周囲にわずかに褐斑を生じ（Fig. 1B）、果肉には強い渋みがあるPVAであったことから、CTSD（Constant temperature short duration）炭酸ガス法で脱渋した。脱渋条件は、26℃で16時間の前処理後、炭酸ガス濃度95%以上の密封条件（26℃）で1日間炭酸ガス脱渋した。開封後、26℃で2日間果実を暗所で静置した。脱渋処理果を用いて、果肉硬度、肉質の粗密、果汁の多少、糖度および種子数を調査した。果肉硬度は、赤道部断面を果実硬度計（KM-5、藤原製作所、直径5mm円筒形プランジャー）で測定した。糖度はデジタル糖度計（PR-101a、アタゴ社製）で測定した。日持ち性は、脱渋後の果実を20℃の恒温庫内に静置して、商品性の保持期間として評価した。

2. 育成地における特性

1) 樹性・休眠枝・葉の特性

高接ぎ樹の「八秋」の樹勢は中程度であり、樹姿は対照品種と同じ斜上であった（Table 1）。展葉期は、4月中旬であり「平核無」および「中谷早生」と同時期であった。

休眠枝の色は黄褐色であった。「八秋」の休眠枝長は「平核無」より明らかに短く、わい性の「中谷早生」よりも短かった（Table 2）。節間長は、「平核無」より短く、「中谷早生」と同程度であった（Table 2）。休眠枝の太さは、3品種とも「極太」であった。

葉の形は3品種ともに「卵形」であったが、葉身基部の形は対照品種が「鈍」に対して、「八秋」のそれは「丸」と区別性が認められた。また、「八秋」の葉身長および葉身の幅は各々「極短」、「極狭」であり、その葉面積は、「平核無」および「中谷早生」の約6割程度であった（Table 2）。

2) 着花性・結実性・病虫害の発生

「八秋」は対照品種と同様に雌花のみ着生し、雄花は着生しなかった（Table 1）。雌花の着生程度は多く、遅れ花はほとんど発生しなかった。育成地における開花期は対照品種より2日遅く5月24日であった。花の形態は対照品種と同様ながくの形は「正十字形」であり、雌花の花冠裂片数も4枚であった。花の形態は同じであったが、「八秋」の花らいの大きさは対照品種に比べて明らかに小さかった（Table 2）。

「八秋」の早期落果はいずれの年も「少」であった（Table 1）。カキの後期落果は、摘果後の果実が8月下

旬から9月の成熟開始前の果実が落果する生理落果であるが(梶浦, 1941; Yakushiji et al., 2004), いずれの調査年も後期落果はほとんど観察されなかった(Table 1). 以上のことから, '八秋'は結実性の安定した品種であると考えられた.

いずれの調査年も'八秋'において特に発生した病害虫は観察されなかった.

3) 果実特性

'八秋'の果実特性をTable 3とTable 4に, 果実写真をFig. 1に示した. 育成地における'八秋'の果実の収穫期は10月下旬であり, '平核無'より4日ほど早く, '中谷早生'より1ヶ月程度遅いことから早生品種に区分された. 赤道部の果皮色は対照品種と同程度の5.4であった.

果実の大きさは平均81 gであり, '中谷早生'の0.33倍, '平核無'の0.27倍と比較して明らかに小果であった(Table 3). 果実の縦断面の形は, 対照品種と同じ「横広楕円形」であったが, 果実の横断面の形は「不正円形」であった(Fig. 1B). 果柄の長さは「中」であり, 果柄の太さは「やや細」であった. へたの姿勢は「斜上」であり, へた部のしわはなく, ていあの側面は強く下っていた. へた片の幅は, 対照品種より狭く, へたの果実に対する大きさは「小」であった. 果頂部の形は「凹型」であり, 果頂の溝の明瞭度は「強」であった. 果実の縦溝(側溝)は「無又は極浅」であった.

'八秋'の果肉の色は「黄」であり, 甘渋性は種子の周囲に褐斑を生じるPVAであった(Fig. 1B). 褐斑の大きさは「中」であった. 渋ガキの脱渋性には品種間差異があり, 炭酸ガスあるいはエタノール処理によ

Table 1. Tree and fruit-bearing characteristics of the 'Hasshu', 'Nakataniwase', and 'Hiratanenashi' persimmon cultivars at NIFTS, Akitsu (based on data from 2011 to 2013)^z

Cultivar	Tree vigor	Tree shape	Leafing time ^y	Blossoming time ^x	Number of female flowers ^w	Physiological fruit drop	
						Early stage ^v (June to July)	Late stage ^u (August and later)
Hasshu	Moderately vigorous	Intermediate between spreading and upright	Apr 12	May 24	Many	Little	Little
Nakataniwase	Vigorous	Intermediate between spreading and upright	Apr 12	May 22	Many	Little	Little
Hiratanenashi	Vigorous	Intermediate between spreading and upright	Apr 11	May 22	Many	Little	Little
Significance ^t							
Among cultivars			NS	NS			
Among years			NS	NS			

^z Female flowers were thinned to one flower per shoot before flowering, and fruit were thinned to a ratio around 20 leaves per fruit in late July.

^y Date when 20 to 30% of the basal leaves unfolded on the top of the shoot.

^x Date when more than 80% of female flowers had blossomed.

^w The number of female flowers was classified as follows: Not enough (standard cultivars: 'Shogatsu', 'Zenjimarū'); Enough ('Maekawa-Jiro', 'Nishimurawase', 'Saijo'); Many ('Hiratanenashi', 'Matsumotowase-Fuyu').

^v Little: < 30%; Medium: 30 -50%; Much: > 50%.

^u None; Little: < 5%; Medium: 5 -20%; Much: > 20%.

^t NS, the difference was not significant.

Table 2. Shoot, leaf and flower characteristics of the 'Hasshu', 'Nakataniwase', and 'Hiratanenashi' persimmon cultivars at NIFTS, Akitsu (based on data from 2011 to 2013)^z

Cultivar	Shoot length (cm)	Shoot diameter (mm)	Internode length (cm)	Shape of leaf base ^y	Leaf area (cm ²)	Flower weight (g)
Hasshu	33.9 a x	7.9	2.4 a	Rounded	59.1 a	1.56 a
Nakataniwase	36.4 b	8.8	2.4 a	Obtuse	91.2 b	1.83 b
Hiratanenashi	56.7 c	8.8	4.0 b	Obtuse	104.5 c	1.99 c
Significance ^w						
Among cultivars	**	NS	**		**	**
Among years	**	**	**		NS	**

^z See Table 1 for the flower and fruit thinning treatments.

^y Classified into four classes: Narrow acute (standard cultivar: 'Eboshi'); Broad acute ('Aizu-mishirazu'); Obtuse ('Fuyu'); Rounded ('Suruga').

^x Values of a parameter labeled with different letters differ significantly (Tukey's multiple-range test, $P < 0.05$).

^w ** and NS indicate significance at $P < 0.01$ and non-significance, respectively.

て容易に脱渋しない品種も多い (Yamada et al., 2002). しかし, ‘八秋’ は対照品種と同様に CTSD 炭酸ガス処理によって容易に脱渋した. 脱渋後の ‘八秋’ の糖度は 16.3% であり, 対照品種より 0.7% 高かったが, 有意差は認められなかった.

‘八秋’ の肉質については, 対照品種と同様に, 粗密の程度は「密」, 果汁の多少は「多」であった (Table 3). 脱渋後の果肉硬度は平均 0.83 kg であり, 対照品種と有意差は認められなかった. ‘八秋’ は有核で種子の周囲にわずかに褐斑を生じるが, 今回の調査でも糖度も高く肉質は ‘平核無’ と同程度と差がないことから食味は「上」と評価した.

‘八秋’ は対照品種とは異なり有核で, 平均 2.8 個の種子を含有した (Table 4). 子室数は 8 である (Fig. 1B). 種子の形は「扁円形」, 種子の色は「暗褐」であり, 種子重は平均 1.2 g の「極小」であった.

‘八秋’ では, へたすきおよび条紋は発生しなかったが, 果頂裂果が 20% 程度発生した (Table 4). 山田ら

(1991) は, 完全甘ガキ品種で種子数が少ないほど果頂裂果の発生が少ないことを報告している. 無核品種である対照品種に比較して果頂裂果の発生が多いのは, ‘八秋’ の種子形成に起因すると推察された. ‘八秋’ では, 破線状および黒点状の汚損果の発生が 2 割程度観察された.

脱渋果の日持ち性を比較した結果, ‘八秋’ の日持ち日数は 10 日であり, ‘中谷早生’ より 2 日長く, ‘平核無’ とは同日数であった (Table 4).

3. 適応地域および栽培上の留意点

‘八秋’ は ‘平核無’ のわい性枝変わり種で PVA であることから, ‘平核無’ が栽培可能な地域が適地と考えられる. 育成地において, 特に弱い病気ならびに目立った害虫の被害は観察されていない. ‘平核無’ および ‘中谷早生’ に比較して果頂裂果および汚損果の発生がやや多い.

Table 3. Fruit characteristics of the ‘Hasshu’, ‘Nakataniwase’, and ‘Hiratanenashi’ persimmon cultivars at NIFTS, Akitsu (based on data from 2011 to 2013)^z.

Cultivar	Harvest time	Fruit weight (g)	Fruit skin color ^y	Soluble solids content (%) ^x	Flesh texture ^w	Flesh firmness (kg) ^x	Juiciness ^v
Hasshu	Oct. 25 b ^u	81.1 a	5.4	16.3	Dense	0.83	Juicy (High)
Nakataniwase	Sep. 27 a	244.0 b	5.3	15.6	Dense	0.81	Juicy (High)
Hiratanenashi	Oct. 29 b	297.0 c	5.3	15.6	Dense	0.72	Juicy (High)
Significance ^t							
Among cultivars	*	**	NS	NS		NS	
Among years	NS	*	NS	NS		NS	

^z See Table 1 for the flower and fruit thinning treatments.

^y Color chart value for equatorial zone fruit (Yamazaki and Suzuki, 1980).

^x Values were measured after removing astringency by means of constant-temperature, short-duration carbon dioxide gas treatment.

^w Classified as follows: Dense (standard cultivar: ‘Hiratanenashi’); Medium (‘Fuyu’); Coarse (‘Nishimurawase’).

^v Classified as follows: Not juicy (Low) (standard cultivar: ‘Suruga’); Medium (‘Maekawa-Jiro’); Juicy (High) (‘Fuyu’).

^u Values of a parameter labeled with different letters differ significantly (Tukey’s multiple-range test, $P < 0.05$).

^t **, *, and NS indicate significance at $P < 0.01$, $P < 0.05$, and not significant, respectively.

Table 4. Fruit characteristics of the ‘Hasshu’, ‘Nakataniwase’, and ‘Hiratanenashi’ persimmon cultivars at NIFTS, Akitsu (2012)^z.

Cultivar	Number of seeds per fruit	Seed weight (g)	Proportion of cracked fruit at stylar end (%) ^y	Proportion of cracked fruit at calyx end (%) ^x	Proportion of fruit with partly darkened skin (%)	Occurrence of shallow concentric fruit skin cracks ^w	Shelf life (days) ^v
Hasshu	2.8	1.2	20.0	0	23.3	None	10
Nakataniwase	0	–	6.7	0	6.7	None	8
Hiratanenashi	0	–	0	0	6.7	None	10

^z See Table 1 for the flower and fruit thinning treatments.

^y Fruit with a minute degree of cracking, which is common and does not damage the market value for ‘Jiro’ in Japan, was not included.

^x Classes (small and large) based on the photograph in “Methods of evaluating deciduous tree fruit crops in national trials” (NIFTS 2007) were included.

^w Classified into four classes based on the proportion of the fruit with shallow concentric cracks in the fruit skin: None (0%); Little (<30%); Medium (30 to 70%); Much (>70%).

^v Duration when fruit remains marketable at 20°C. Values were obtained after removing the astringency by means of constant-temperature, short-duration carbon dioxide gas treatment.

4. 育種母本および研究素材としての利用

‘八秋’は九倍体の無核品種である‘平核無’由来のわい性枝変わりであり、偶数倍数体（八倍体）に変異した結果、種子形成力が回復し有核になったと推察される（Yakushiji et al., 2016）。一果実当たり3個程度の完全種子が採種できる。種子は小さいが比較的高い発芽率があり、F₁実生がわい性であることから優性遺伝の可能性が示唆される。一般的なカキは六倍体であることから、‘八秋’との交配で得られたF₁個体は七倍体になる可能性が考えられる。これらのことから、‘八秋’を育種母本に活用した場合、わい性あるいは新たな倍数性をもつ品種の育成ならびに生態特性の解明に結びつく可能性が高い。また、わい性の後代を獲得できることから、わい性の遺伝解析の研究にも利用できる。

摘 要

1. ‘八秋’は、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ブドウ・カキ研究拠点（現 国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構果樹茶業研究部門ブドウ・カキ研究領域）において、2005年に‘平核無’成木の枝変わりとして発見された八倍体（ $2n = 120 = 8x$ ）のわい性で早生の不完全渋柿である。‘平核無’と‘中谷早生’を対照品種として特性調査を実施し、2013年に‘八秋’（はっしゅう）と命名し、公表された。2015年3月に種苗法に基づき、登録番号第23900号として品種登録された。
2. 果実の成熟期は早生であり、育成地では‘平核無’とほぼ同時期の10月下旬であった。果実重は育成地では平均81gと小さく、‘平核無’の約1/4であった。果皮色は橙色である。CTSD炭酸ガス脱渋で‘平核無’および‘中谷早生’と同様に容易に脱渋し、日持ちは10日程度で‘平核無’と同程度であった。肉質は密で、果肉硬度は‘平核無’および‘中谷早生’と同程度に柔らかく、果汁の量は多い。育成地における脱渋後の平均糖度は16.3%であった。
3. 種子形成力があり、果実当たり2.8個の完全種子（種子重：1.2g）を含有する。
4. へたすきおよび条紋は発生しないが、果頂裂果は20%程度の果実で発生した。破線状および黒点状の汚損果が23%発生した。
5. 樹勢は中で、樹姿は斜上性である。休眠枝は黄褐色で、短く、節間長も短い。開花期は‘平核無’と同時期であり、雌花は小さい。雌花の着生は多く、雄花は着生しない。葉の形は卵形であり、葉の大きさは小さい。早期落果は少なく、後期落果はほとんど発生しない。

引用文献

- 1) 千々和浩幸・朝隈英昭・石坂 晃. 2013. 無核性完全甘ガキ品種‘福岡K1号’の育成ならびにジベレリン散布と摘蕾による結実安定効果. 園学研. 12: 263-267.
- 2) 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. 2007. 育成系統適応性検定試験・特性検定試験調査方法. pp.169-182.
- 3) Hamada, K., K. Hasegawa, A. Kitajima and T. Ogata. 2008. The relationship between fruit size and cell division and enlargement in cultivated and wild persimmons. J. Hort. Sci. Biotechnol. 82: 218-222.
- 4) Hume, H. H. 1914. A kaki classification. J. Hered. 5: 400-406.
- 5) 梶浦 實. 1941. 柿の生理落果に関する研究 (I). 自然落果調査 主としてその波相に就いて. 園学雑. 12: 159-178.
- 6) 本永尚彦・松本辰也・根津 潔. 2012. カキ小果枝変わり品種‘突核無’の生育・生態特性. 園芸北陸支部要旨. 園学研 (別冊1). 11: 503.
- 7) 並河 功. 1930. 柿ノ染色体ニ就テ. 鳥取農學會報 2(1): 145-148.
- 8) Namikawa, I. and M. Higashi. 1928. On the number of chromosomes in *Diospyros kaki* L. f. and *Diospyros lotus* L. Bot. Mag. 42: 436-438.
- 9) 農林水産省食料産業局. 2010. かきのき属審査基準. pp.1-28.
- 10) 農林水産省生産局農産部園芸作物課. 2013. 平成25年度特産果樹生産動態等調査. (オンライン), <<http://www.e-stat.go.jp/SG1/estat/List.List.do?lid=000001143671>>. (参照2016-6-2).
- 11) 傍島善次・石田雅士・稲葉昭次. 1975. カキ果実の発育に関する研究. 第2報. 平核無の種子の発育不全について. 園学雑. 44: 1-6.
- 12) Tao, R., T. Kawai and H. Yamane. 2013. Small-fruit mutant of ‘Hiratane-nashi’ persimmon (*Diospyros kaki* Thunb.). Acta Hort. 996: 127-132.
- 13) 和中学. 2006. カキ「中谷早生」の果実品質特性. 平成18年度和歌山県研究成果情報. (オンライン), <<http://www.pref.wakayama.lg/prefg/070109/seika/h18/title.htm>>. (参照2016-06-02).
- 14) Yakushiji, H. Koshita, Y. K. Morinaga. 2004. Relationship between preharvest fruit drop and water stress of Japanese persimmon ‘Koshu Hyakume’ during the late fruit developmental stage. Programs and Abs of 3rd International Symposium on persimmon: P-20.
- 15) Yakushiji, H., A. Yamasaki, S. Kobayashi, J. Kaneyoshi, A. Azuma, H. Sugiura, A. Sato. 2016. Characteristics

- of a dwarf octoploid mutation arising from a nonaploid cultivar of persimmon. Hort. J. 85: 209-216.
- 16) Yamada, M. 2006. Persimmon. P. 72-81. In: The Japanese Society for Horticultural Science (ed.). Horticulture in Japan 2006. The Japanese Society for Horticultural Science, Kyoto.
 - 17) 山田昌彦・角谷真奈美・山根弘康・吉永勝一. 1991. カキの果頂裂果の発生に及ぼす種子形成の影響. 果樹試報. 20 : 1-11.
 - 18) Yamada, M., S. Taira, M. Ohtsuki, A. Sato, H. Iwanami, H. Yakushiji, Y. Yang and G. Li. 2002. Varietal differences in the ease of astringency removal by carbon dioxide gas and ethanol vapor treatments among Oriental astringent persimmons of Japanese and Chinese origin. Sci. Hort. 94: 63-72.
 - 19) Yamane, H., M. Ichiki, R. Tao, T. Esumi, K. Yonemori. 2008. Growth characteristics of a small-fruit dwarf mutant arising from bud sport mutation in Japanese persimmon (*Diospyros kaki* Thunb.). HortScience 43: 1726-1730.
 - 20) 山崎利彦・鈴木勝征. 1980. 果実の成熟度判定のためのカラーチャートの作成とその利用に関する研究 (第1報). カラーチャートの色特性. 果樹試報. A7 : 19 - 44.
 - 21) 庄 東紅・北島 宣・石田雅史. 1990a. カキ品種 ‘平核無’ の原木及び後代の染色体数について. 園学雑. 59 : 479-485.
 - 22) 庄 東紅・北島 宣・石田雅史・傍島善次. 1990b. 栽培カキの染色体数について. 園学雑. 59:289-297.

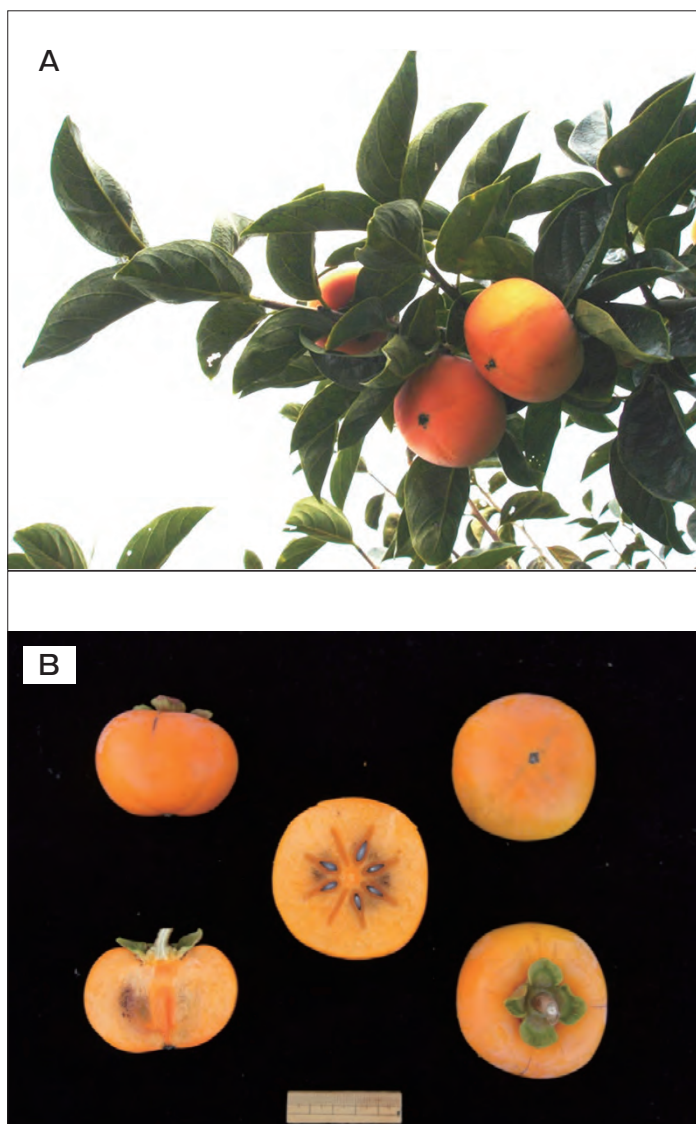


Fig.1 Fruit-bearing shoots (A) and fruit (B) of the 'Hasshu' cultivar of Japanese persimmon.

