

原著論文

## 異なる品種のカキ果実を用いたシロップ漬けの品質特性

石川亜希・濱崎貞弘\*

### Quality Characteristics of Japanese Persimmon Cultivars Preserved in Syrup

Aki ISHIKAWA and Sadahiro HAMASAKI

#### Summary

Nara prefecture is the second largest district in persimmon harvest in Japan. In addition to fresh persimmons, various processing applications are desired. Fruit preservation in syrup is a major processed fruit product, but few reports have described the use of persimmon. This study used analytical instrument and sensory evaluation to compare quality characteristics of 10 persimmon cultivars (5 astringent persimmon, 5 non-astringent persimmon) preserved in syrup. Fruit color differed among cultivars and tended to be rated high for reddish fruits, although exceptions were noted. The soluble tannin contents in all cultivars were less than 0.1%, which is a threshold to sense astringency. The fruit hardness tended to be lower in astringent than in non-astringent persimmons. Flavor strength and properties differed between astringent and non-astringent persimmons. The flavor strength tended to be strong in astringent persimmons. The astringent persimmon syrup became cloudy. Consequently, our results demonstrated marked differences in characteristics among the cultivars and between astringent and non-astringent persimmons. Persimmons of both kinds can be preserved in syrup.

**Key Words:** persimmon, preserved in syrup

#### 緒言

奈良県は、カキの生産量が 32,800t を誇る全国 2 位のカキの産地である (果樹生産出荷統計, 2016)。カキの加工品には、干し柿やジャム、柿酢などがあるが、加工品の種類は少ない。その理由は、果実に香りと酸味が少ないため特徴のあるものが作りにくいことや、加熱すると渋戻りしやすいため加熱を伴う加工が難しいことが挙げられる。

一方、果実の加工品で代表的なものにシロップ漬けがある。シロップ漬けは、果実を糖液に浸漬して加熱殺菌し、保存性を高めることで、年間通じて加工された果実を供給できるというメリットがある。また、果実の形状が残存するため素材感があり、二次加工への利用が期待できる。カキのシロップ漬けは、缶詰に関する研究が若干見受けられる (薮, 1968; 薮ら, 1957; 溝延ら, 1965) ものその事例は少なく、またこれらの事例では、原料果実の品種に渋ガキの '平核無' が使用されており、他の品種を利用した研究についてはほとんど報告がない。奈

良県では、'刀根早生' や '富有' が主力品種として栽培されており、このほか干柿や熟柿の原料として '甲州百目' や良食味な '太秋', '太天', 奈良県五條市で育成された '西浦', 奈良県御所市原産の '御所' 系統など、特徴のある品種が栽培されている。

そこで、本研究では、異なる品種のカキ果実を用いたシロップ漬けの品質特性を明らかにすることを目的として、渋ガキ及び甘ガキ計 10 品種を用いてカキのシロップ漬けを試作し、若干の知見を得たので報告する。

#### 材料および方法

##### 1. 供試材料

供試材料は、県内で栽培されている品種及びカキの代表的な品種とし、奈良県果樹・薬草研究センター (五條市西吉野町) で 10~12 月に収穫された渋ガキ 5 品種、甘ガキ 5 品種の計 10 品種の果実を用いた。その特徴を第 1 表に示した (広島県, 1978; 農林水

\*現奈良県農林部マーケティング課

本研究の一部は、平成 30 年度日本食品保蔵科学会第 67 回大会で口頭発表した。

産省, 2018; 山根ら, 2001). 果実はそれぞれの品種の収穫適期に採取した. 渋ガキは供試前処理として脱渋した. 脱渋方法は, '刀根早生', '太天' が現地の脱渋方法に合わせて CTSD 脱渋とし, それ以外の品種はアルコール脱渋とした. CTSD 脱渋の脱渋条件について, '刀根早生' は炭酸ガス封入 (95%, 23°C, 20 時間) し, ガス抜き後は常温とし, '太天' は炭酸ガス封入 (100%, 26°C, 24 時間) し, ガス抜き後は 26°C で 5 日間保持した. アルコール脱渋は, 果実 1kg に対し, 99% エタノール 2ml をペーパータオルに含ませ, 果実とともに 0.035mm 厚のポリエチレン袋に密封し生食で渋味が明らかに感じられなくなるまで静置した. 各品種の処理温度と処理日数について, '西条' は密封後ただちに 25°C で 4 日間処理した. '甲州百目' は常温 6 日間で脱渋が進まなかったため, さらに 25°C で 4 日間処理した. '愛宕' は脱渋が困難な果実であるため, 脱渋温度を 40°C とし, 2 日間処理した. 脱渋終了後の渋ガキ及び甘ガキの原料果実は, 加工処理当日まで常温で保管したが, '太秋' は, 一部の果実に傷と条紋が発生していたため 5°C で保管し, '富有' は, 熟度の進行を抑制するため加工処理前 3 日間のみ 5°C で保管した.

## 2. シロップ漬け製造方法

原料果実は, セラミック製の包丁でへた部を除去し, 皮むき機 (OMQ600-DX ミツワ) を用いてステ

ンレス製のピーラーで剥皮した後, 有核果は種子を除去した. へた部を上にして垂直方向に切断し約 50g のくし形の形状の切片を得, 切片が 2 つで 100±10g になるよう調製した (第 1 図 a). 糖液は, 原料果実の可溶性固形分に合わせてシロップ漬け加工した果実 (以下加工果実) の可溶性固形分が 25 度になるよう上白糖 (全国農業協同組合連合会) を加えて調整し, クエン酸 (和光純薬) 0.3%, L-アスコルビン酸ナトリウム (関東化学) 0.1% を添加した. 果実は, ナイロンポリ袋 (No. 4 120mm×220mm 福助工業) に入れ, 糖液を果実重量の 80% 重量となるよう注入した後, 真空包装機 (HVP-482 TOSEI) で密閉し, 殺菌槽 (EDS-600 NICHIIWA) を用いて 85°C 40 分間加熱殺菌した. 加熱終了後, 速やかに流水で冷却し, 5°C で保存した (第 2 図).

## 3. 調査方法

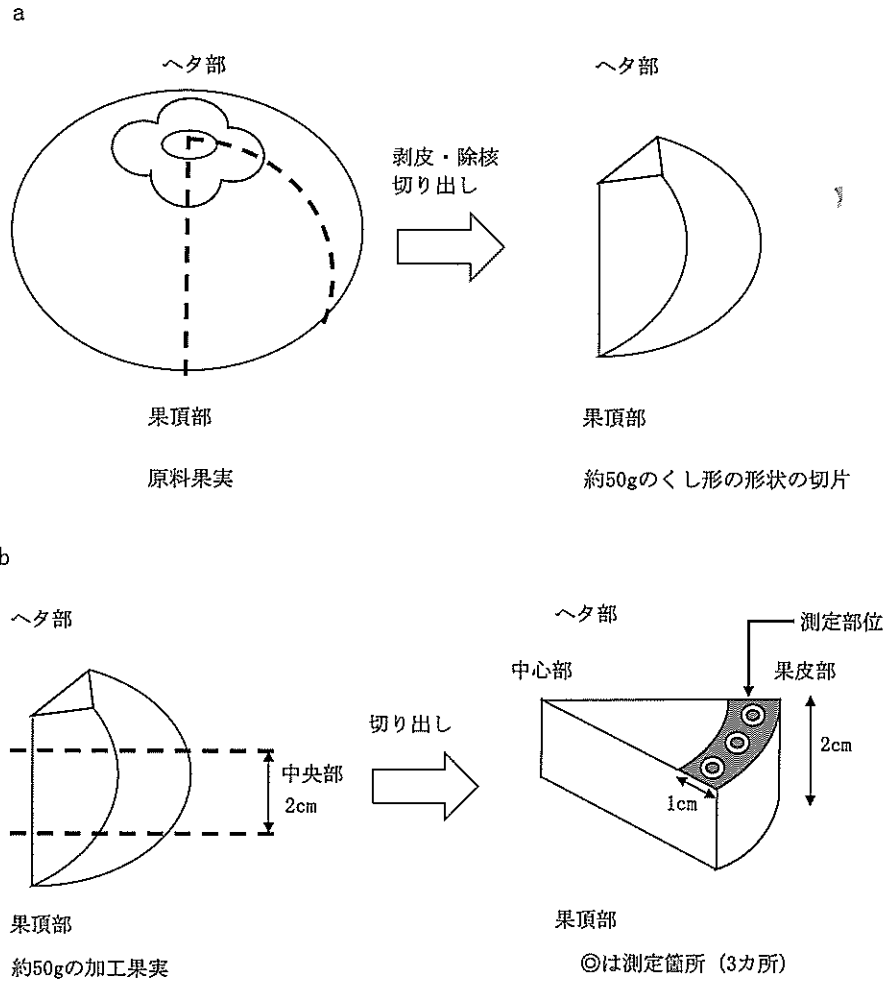
原料果実は, シロップ漬け加工当日に, 果皮色, 可溶性固形分, 果実重を測定した. 果皮色は, 渋ガキは農林水産省果樹試験場基準の果実カラーチャート (平核無) を用い, 甘ガキは同基準の果実カラーチャート (カキ) を用いて 10 果について果実の赤道部 4 カ所を測定した. 可溶性固形分は, 屈折糖度計 (PEN-1st ATAGO) を用いて 5 果について果実の縦切断面の赤道部を 3 カ所測定した. 果実重は, 果実の重さを 10 果について測定した.

第1表 供試品種の概要

Table 1 Outline of tested cultivars

品種名	種別(甘渋別)	特徴*
刀根早生	不完全渋	渋柿の代表的な品種, 育成地は奈良県天理市
甲州百目	不完全渋	大果で熟柿として, 第1級の品質, 干し柿の原料
西条	完全渋	果肉は柔軟緻密, 味は濃厚, 干し柿の品質優良
愛宕	完全渋	脱渋がやや困難
太天	不完全渋	2009年に品種登録, 果実が大きい
太秋	完全甘	1995年に品種登録, 果肉が柔らかく, 果汁が多い
次郎	完全甘	果肉は緻密でやや硬い, 果実に溝あり
西浦	完全甘	育成地は奈良県五條市西吉野町, 松本早生富有の変異樹
富有	完全甘	甘柿の代表的な品種
本御所	完全甘	奈良県御所市原産, 品質は優良

\*甲州百目, 西条, 愛宕, 次郎, 富有, 本御所は, 種苗特性分類調査報告書 (広島県), 刀根早生, 太天, 太秋, 西浦は, 品種登録データベース (農林水産省), さらに太秋は, 山根ら (2001) から引用した

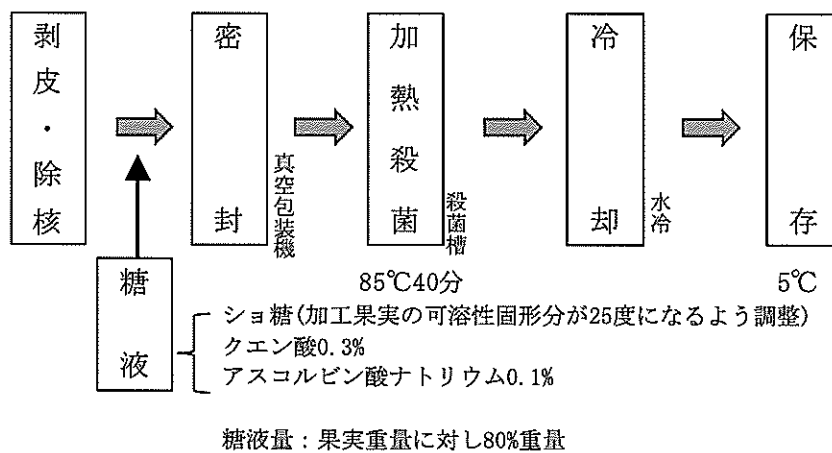


第1図 原料果実の調製及び加工果実の測定部位

Fig. 1 Preparation of fruit raw materials and processed fruit measurement position

a:原料果実の調製

b:加工果実の測定部位(色調及び物性)



第2図 カキのシロップ漬けの製造工程

Fig. 2 Method for preserving Japanese persimmons in syrup

加工果実は、品質特性、におい特性、官能特性を評価した。

品質特性は、可溶性固形分、pH、果実歩留まり、色調、可溶性タンニン含量及び物性について、加工処理後2ヶ月経過時に、加工果実5個について測定した。可溶性固形分及びpHは、加工果実を家庭用電動ミル(IFM-800 IWATANI)でペースト状にしたものを屈折糖度計及びpHメーター(D-74 HORIBA)を用いて測定した。果実歩留まりは、加工果実の重量を測定し、原料果実の重量を100として算出した。色調は、分光色差計(SE7700 日本電色)を用い、ヘタ部を上にして約50gの加工果実の中央部を水平方向に厚さ2cmに切り出し、果皮部から中心部に向かって1cmまでの水平方向の切断面3カ所(第1図b)を測定し、 $L^*a^*b^*$ 表色系のうち $a^*$ 、 $b^*$ の値を得た。可溶性タンニン含量は、家庭用電動ミルでペースト状にした試料5.0gを精秤し、80%メタノール(和光純薬、特級)を20ml加えて磨砕抽出した後、遠心分離(8,000g, 15分)して上清液を得、残渣を20mlの80%メタノールで再び磨砕抽出し、同条件で遠心分離して得られた上清液とともに、80%メタノールで50mlに定容し、試料溶液とした。マイクロプレートリーダー(SynergyHTX BioTek)を用いて760nmの吸光度を測定し、標準物質(+)-カテキン相当量として可溶性タンニン含量を求めた(津志田, 2000)。物性は、レオメーター(RE3305 山電)を用い、色調測定と同部位に直径5mmのプランジヤを秒速1mmで垂直に押し当てて破断荷重を3回測定した。測定は25°Cの室温で行った。また、品種により糖液の白濁が認められたため、加工処理後3~5ヶ月経過時に、加工果実3個分の糖液を分取し、分光光度計(V-630 日本分光)を用いて660nmの吸光度を測定し、糖液の濁度を求めた。

におい特性は、加工処理3~5ヶ月後に、におい識別装置(FF-2020 島津製作所)を用いてにおいの強さと質を調査した。加工果実3果を家庭用電動ミルでペースト状に粉碎し、2.0gを3Lのサンプルバッグ(近江オドエアーサービス)に入れ、窒素封入して室温(20°C)で2時間放置してから装置に設置した。測定条件は、9種類の基準ガス(硫化水素、硫黄系、アンモニア、アミン系、有機酸系、アルデヒド系、エステル系、芳香族系、炭化水素系)と比較するスタンダードモードを使用して絶対値表現解析を行い、においの強さを表す臭気指数相当値と、においの質を表す基準ガスとの類似度、臭気寄与を算出し

た。

官能特性は、加工処理2~4ヶ月後に官能評価で評価した。奈良県農業研究開発センターに勤務する職員で5味の識別テスト(古川, 1994)に合格した9名をパネリストとした。供試材料は、約50gの加工果実について、ヘタ部を上にして垂直方向に4等分に切断して調整した。パネリスト一人あたり調整した切断片2個をプラスチック皿にのせ、フォーク、蒸留水の入った紙コップと共に供試した。評価方法は、良い(+2)、やや良い(+1)、普通(0)、やや悪い(-1)、悪い(-2)の5段階の評点法とし、評価項目は、外観、食感、香り、味、総合評価とした。各処理区について、自由に意見を記述させ、2名以上のパネリストによって表現された言葉を評価内容として記載した。実施環境は、室温22°C、LEDによる照明下とした。

## 結果

### 1. 原料果実特性

原料果実の果皮色は、渋ガキでカラーチャート5.5~6.6、甘ガキで4.4~5.3であった(第2表)。可溶性固形分は、'西条'で19.1度と最も高く、'西浦'で13.2度と最も低かった。また、果実重は、'太天'で530.9gと最も大きく、'西条'で158.9gと最も小さかった。

### 2. 品質特性

可溶性固形分は品種間で加工果実が25.5~26.5度、糖液が25.0~26.5度、pHは加工果実及び糖液共に4.0~4.3となり、ややばらつきがあるものの概ね均一になった(第3表)。また、各品種とも加工果実と糖液の差は可溶性固形分で±0.7度以内、pHで±0.1以内であり、加工果実と糖液でほぼ均衡していることを確認した。原料果実に対する加工果実の果実歩留まりは、'次郎'で103.8%と最も高くなり、'西条'で86.6%と最も低くなった。色調は、+で赤色を表す $a^*$ 値が'本御所'で7.3と最も高くなり、'愛宕'で-2.0と最も低くなった。+で黄色を表す $b^*$ 値は、'本御所'で44.5と最も高くなり、'太秋'で24.2と最も低くなった(第3図)。明るさを表す $L^*$ 値は、'西条'、'甲州百目'、'本御所'で高くなり、'太秋'で低くなった(データ省略)。可溶性タンニン含量は、いずれの品種もヒトが渋味を感じる閾値の目安である0.1%(Ben-Arie・Sonego, 1993)を下回った(第4図)。

第2表 原料果実の品質特性

Table 2 Quality characteristics of raw material fruits

品種名	果皮色 <sup>a</sup>	可溶性固形分 (度)	果実重 (g)	収穫日	加工日 <sup>b</sup>	脱渋方法
刀根早生	5.7 ± 0.1 <sup>x</sup>	14.4 ± 0.2	223.5 ± 3.3	10月3日	10月12日	CTSD
甲州百目	6.6 ± 0.1	13.9 ± 0.2	356.3 ± 8.3	11月14日	11月24日	アルコール
西条	5.5 ± 0.1	19.1 ± 0.4	158.9 ± 7.3	11月20日	11月24日	アルコール
愛宕	- <sup>x</sup>	14.6 ± 0.4	266.8 ± 6.4	11月27日	11月29日	アルコール
太天	6.0 ± 0.2	15.2 ± 0.1	530.9 ± 6.5	11月21日	11月29日	CTSD
太秋	4.4 ± 0.1	16.7 ± 0.3	311.8 ± 12.4	10月27日	10月30日	-
次郎	5.0 ± 0.1	15.6 ± 0.4	222.9 ± 6.4	11月14日	11月17日	-
西浦	5.1 ± 0.1	13.2 ± 0.3	313.1 ± 4.2	11月20日	11月22日	-
富有	5.2 ± 0.1	13.7 ± 0.2	235.8 ± 4.6	11月16日	11月27日	-
本御所	5.3 ± 0.1	14.2 ± 0.1	218.2 ± 4.2	12月4日	12月6日	-

<sup>a</sup>渋ガキはカラーチャート（平核無），甘ガキはカラーチャート（カキ）を使用

<sup>b</sup>シロップ漬けの加工処理日

<sup>x</sup>平均値±標準誤差（果皮色，果実重はn=10，可溶性固形分はn=5）

<sup>y</sup>脱渋後果皮が褐変したため測定不能

第3表 異なる品種のカキ果実を用いて製造したシロップ漬けの品質特性

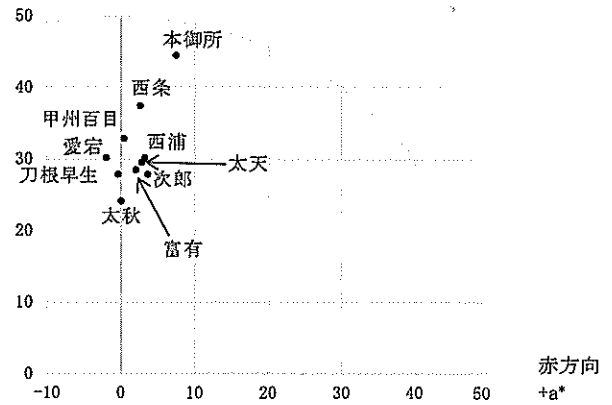
Table 3 Quality characteristics of fruits preserved in syrup using different Japanese persimmon cultivars

品種名	可溶性固形分 (度)		pH		果実歩留まり <sup>a</sup> (%)
	加工果実	糖液	加工果実	糖液	
刀根早生	26.5 <sup>y</sup>	26.4	4.0	4.0	94.3
甲州百目	26.4	26.0	4.3	4.3	92.1
西条	25.7	25.0	4.3	4.3	86.6
愛宕	26.5	26.3	4.2	4.1	94.2
太天	25.5	25.5	4.2	4.3	94.7
太秋	25.7	25.6	4.3	4.2	95.6
次郎	26.0	25.9	4.0	4.0	103.8
西浦	26.5	26.5	4.1	4.0	99.2
富有	25.9	25.7	4.1	4.2	97.7
本御所	25.9	25.7	4.2	4.2	96.9

<sup>a</sup>原料果実の重量に対する加工果実の重量

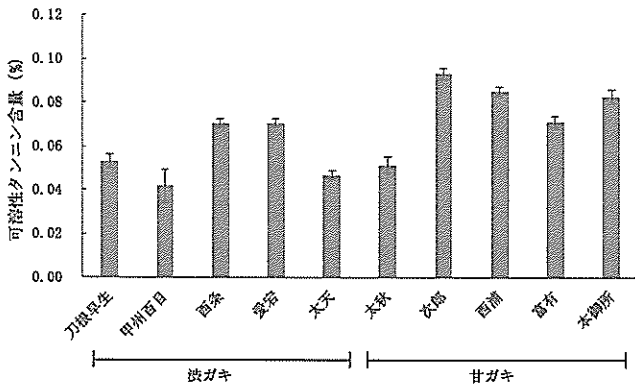
<sup>y</sup>平均値 (n=5)

黄色方向  
+b\*



第3図 異なる品種のカキ果実を用いて製造したシロップ漬けの色調

Fig. 3 Color of fruits preserved in syrup using different Japanese persimmon cultivars

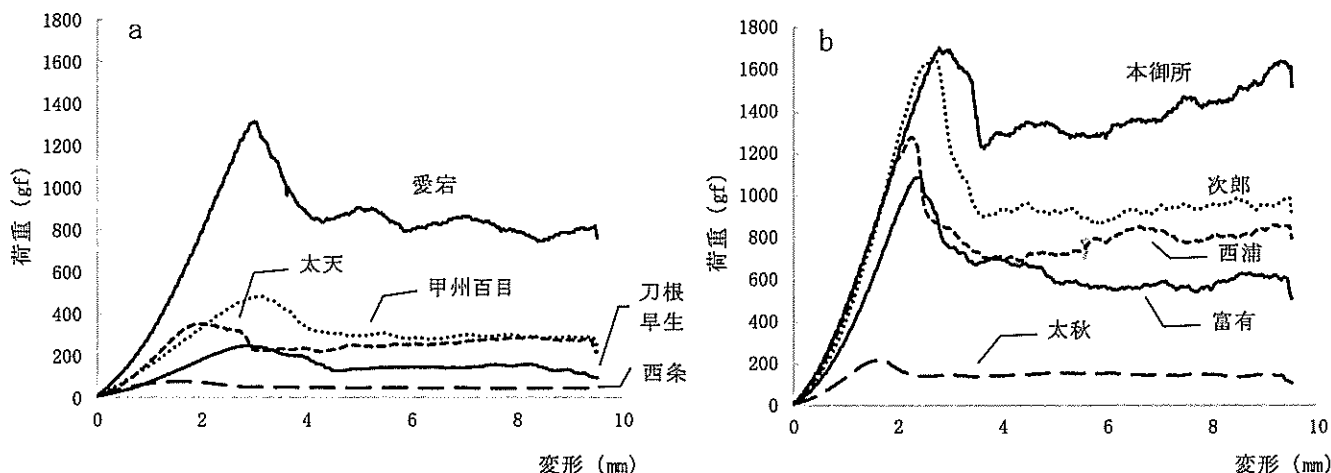


第4図 異なる品種のカキ果実を用いて製造したシロップ漬けの可溶性タンニン含量

Fig. 4 Contents of soluble tannin of fruits preserved in syrup using different Japanese persimmon cultivars

図中の縦棒は標準誤差を示す (n=5)

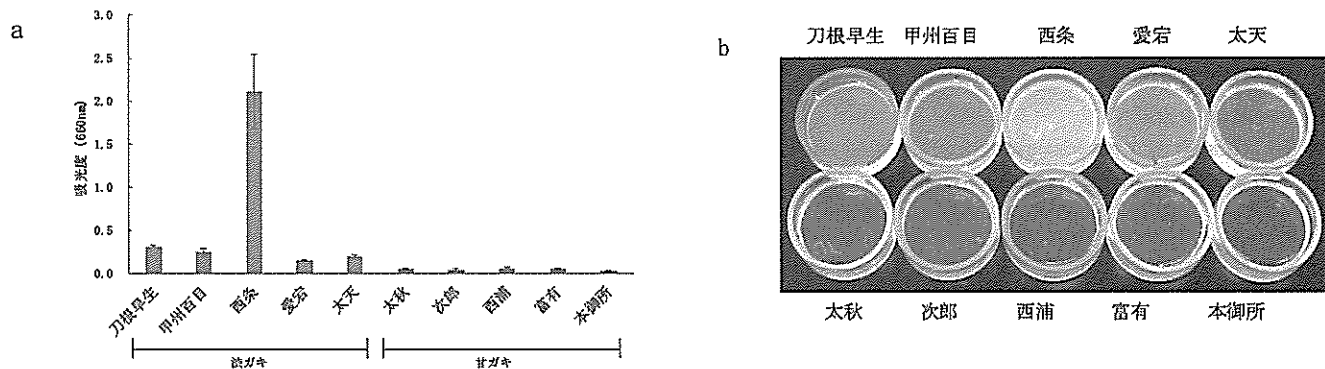
物性は，各品種の代表的な破断荷重曲線を第5図に示した。破断荷重は，渋ガキが，甘ガキに比べ小さい傾向を示した。しかし，渋ガキの中でも‘愛宕’は破断荷重が大きく，甘ガキの中でも‘太秋’は破断荷重が比較的低くなり，品種間で差があった。糖液の濁度は，甘ガキと比較して渋ガキで高い傾向にあった（第6図）。特に‘西条’の糖液の白濁は強く，糖液のゲル化が確認された。



第5図 異なる品種のカキ果実を用いて製造したシロップ漬けの物性

Fig. 5 Hardness of fruits preserved in syrup using different Japanese persimmon cultivars

a: 渋ガキ, b: 甘ガキ



第6図 異なる品種のカキ果実を用いて製造したシロップ漬けにおける糖液の濁度

Fig. 6 Turbidity of syrup of fruits preserved in syrup using different Japanese persimmon cultivars

a: 濁度, b: 糖液の状態

a: 図中の縦棒は標準誤差を示す (n=3)

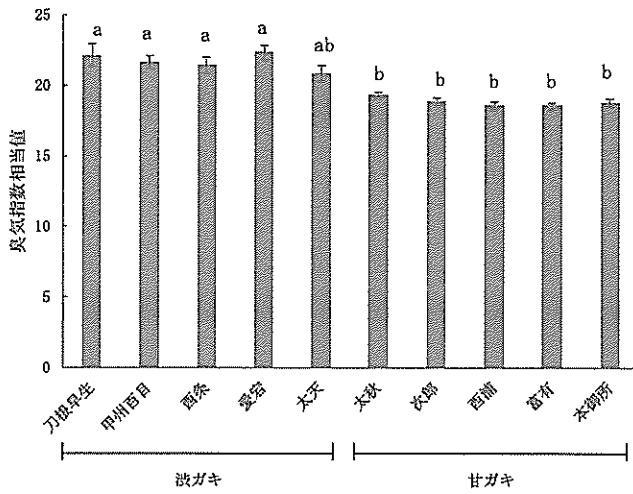
### 3. におい特性

臭気指数相当値は, ‘太天’を除く渋ガキで甘ガキに比べ有意に高くなり, 渋ガキの加工果実は, においが強かった(第7図). 類似度は, 渋ガキと甘ガキで基準ガスと類似するにおいの様相が異なっていた(第8図 a,b). 臭気寄与は, 甘ガキでは, 寄与したにおいの種類が硫化水素と有機酸系のみであったのに対し, 渋ガキは, アンモニア以外のにおいに寄与が認められ, 甘ガキよりもにおいに寄与する基準臭の種類が多かった(第8図 c,d).

### 4. 官能特性

外観は, ‘本御所’, ‘太秋’で評価が高く, ‘愛宕’で最も低かった(第9図). 食感は, ‘甲州百目’, ‘西

浦’で評価が高く, ‘西条’は最も評価が低く, 次いで‘本御所’, ‘次郎’も評価が低かった. 香りは, ‘刀根早生’で評価が高く, ‘愛宕’, ‘太秋’で評価が低かった. 味は, ‘太天’で最も評価が高く, ‘太秋’で低かった. 総合評価は, ‘太天’が最も評価が高く, ‘次郎’, ‘太秋’で評価が低かった. パネリストによる言語表現を第4表に示した. 食感に関して, 渋ガキでは, 「果肉がやわらかい」という表現が5品種中4品種であり, 甘ガキでは, 「硬い, シャキシャキした食感」という表現が5品種中4品種であった. 香りや味に関しては, ‘西条’の「マンゴーに近い’, ‘愛宕’の「酸臭を感じた’, ‘太天’の「フルーツらしい後味’, ‘太秋’の「化学的な味’, ‘富有’の「酸味を感じる」というような表現が見られた.



第7図 異なる品種のカキ果実を用いて製造したシロップ漬けの臭気指数相当値  
 Fig. 7 Analogue value of the odor index of fruits preserved in syrup using different Japanese persimmon cultivars  
 図中の縦棒は標準誤差を示す (n=3)  
 異なる英小文字間にTukey-KramerのHSD検定による有意差あり

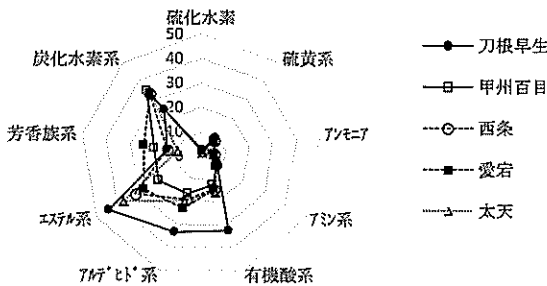
第4表 異なる品種のカキ果実を用いて製造したシロップ漬けの官能評価におけるパネリストの言語表現

Table 4 Expression of panelists at sensory evaluation of fruits preserved in syrup using different Japanese persimmon cultivars

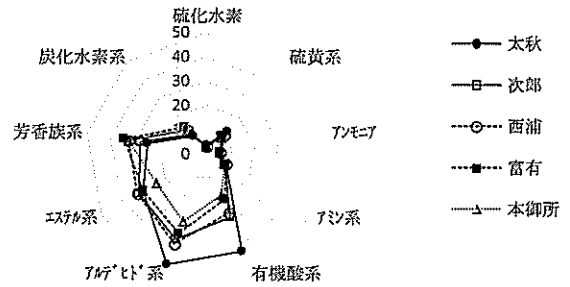
品種名	評価内容*
刀根早生	果肉が柔らかい、桃(黄桃)の缶詰に近い
甲州百目	果肉は程よく柔らかい
西条	果肉が柔らかすぎる、繊維質、マンゴーに近い
愛宕	酸臭を感じた
太天	果肉は程よく柔らかい、フルーツらしい後味(柿らしい風味)
太秋	化学的な味(粉薬のような味、生臭い、異臭)、おいしくない
次郎	硬く歯ごたえがある、シャキシャキ(サクサク)した食感
西浦	シャリシャリ(サクサク)した食感
富有	果肉は程よい硬さ、酸味を感じる
本御所	オレンジ色がきれいで、硬すぎる(ゴリゴリしている)

\*2名以上のパネリストによって表現された言葉  
 †括弧内の表現は同義語として扱った

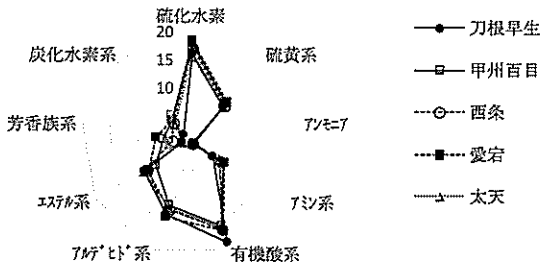
a: 類似度 (渋ガキ)



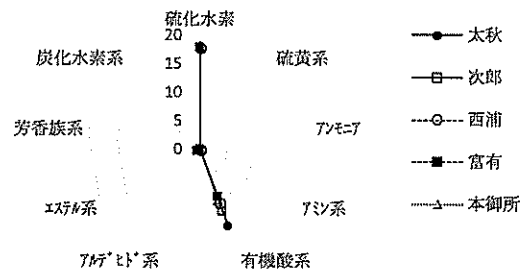
b: 類似度 (甘ガキ)



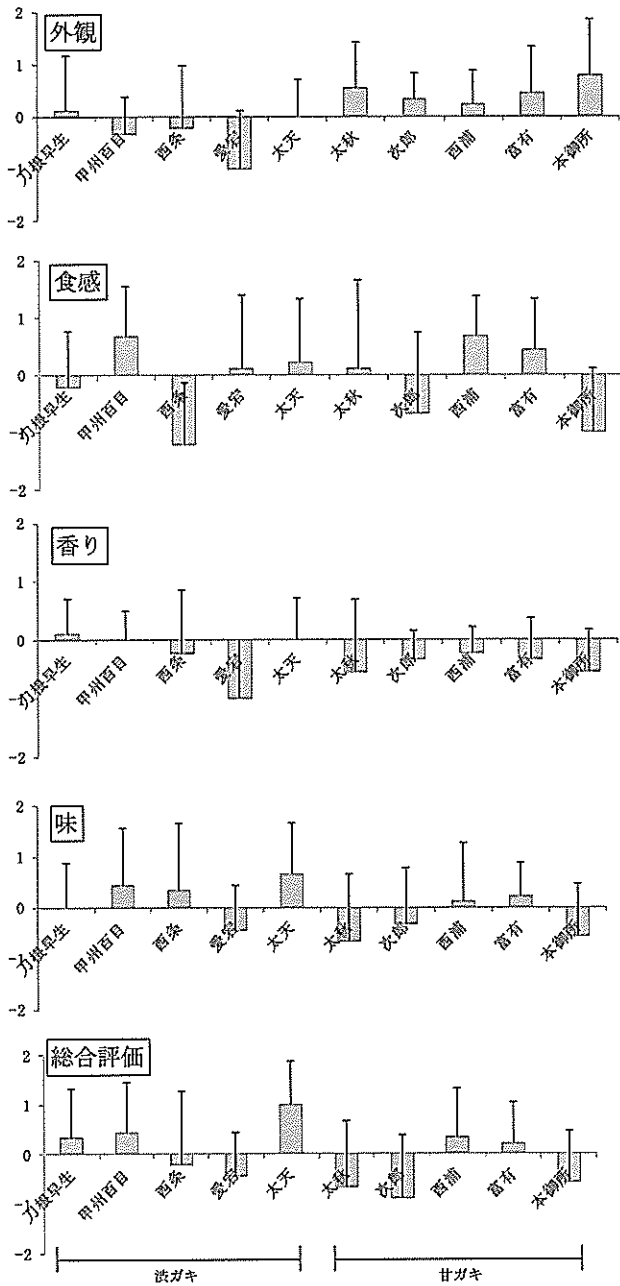
c: 臭気寄与 (渋ガキ)



d: 臭気寄与 (甘ガキ)



第8図 異なる品種のカキ果実を用いて製造したシロップ漬けの基準ガスに対する類似度及び臭気寄与  
 Fig. 8 Similarity index and strength of smell representation to standard gases among different Japanese persimmon cultivars preserved in syrup (n=3)



第9図 異なる品種のカキ果実を用いて製造したシロップ漬けの官能特性  
 Fig. 9 Sensory characteristics of fruits of different Japanese persimmon cultivars preserved in syrup  
 図中の縦棒は標準誤差を示す (n=9)

考察

カキの果肉の色調はカロテノイド色素によるものであり、朱色が強いとカロテノイド色素の一つであるリコピンを多く含んでいる(北川, 1970)。果肉色が濃色(広島県, 1978)の‘本御所’は、加工果実のL\*値 a\*値 b\*値とも高く、鮮やかな橙色を呈してお

り、品種特性がよく反映されていた。これは、官能評価にも表れており、外観は‘本御所’が最も優れている傾向を示した。パネリストが表現した‘本御所’の「オレンジ色がきれい」という結果から推察すると、赤色が強い方が、外観が良好に評価される傾向があるものと思われた。このことは、‘本御所’と比較し a\*値が低い b\*値が高く鮮明な黄色を呈した‘西条’が比較的外観の評価が低い傾向を示したことや、a\*値がマイナスとなった‘愛宕’の外観の評価が最も低くなった事からも強く示唆される。しかし、L\*値 a\*値 b\*値が低い‘太秋’が‘本御所’に次いで外観の評価が高い傾向を示すなど、機械測定の色調と官能評価の外観で食い違う事例も見られた。これは、食品の「おいしさ」に関わる要因のうちの一つである視覚、いわゆる外観は、その要因として色調以外にも、形、つや、料理の盛りつけなどの見た目(第一印象)が挙げられる(古川, 2012)ことから、外観の評価は、色調のみならず、果肉表面のなめらかさやつや感といった質感など、L\*a\*b\*では表れない外観要素が評価に寄与している可能性があり、外観の評価方法については、今後の検討が必要と考えられる。

次に、味質については、果肉の可溶性固形分が各品種ともほぼ一定の数値を示し、シロップ漬け加工により品種間差を平準化できることが明らかとなった。また、殺菌のため加熱することで果肉の渋戻りが懸念されたが、可溶性タンニン含量は、いずれの品種もヒトが渋味を感じる閾値の目安である0.1%を下回った。カキの渋味は、加熱によって不溶性から可溶性に変化するとされる(平ら, 2006)が、本条件下のシロップ漬け加工では、渋ガキ、甘ガキいずれも食用として問題が生じる程の渋戻りは観察されず、どの品種の果実でも原料として利用可能であることが明らかとなった。しかし、官能評価では弱い渋味を感じたパネリストもいたことから、今後さらに可溶性タンニンを減少させる方法の検討が必要であると思われる。

食品の「美味しさ」には、かたさやなめらかさなどを表す触覚、いわゆる物性もまた影響を及ぼす(古川, 2012)。物性の硬さと官能評価の食感との関係について、明確な傾向はなく、「柔らかすぎる」‘西条’や「硬すぎる」‘次郎’、‘本御所’の評価が低くなり、「程よく柔らかい」‘甲州百目’、「シャリシャリした食感」や「程よい硬さ」の‘西浦’や‘富有’が高く評価された。これは、極端に硬すぎたり、柔ら



かすぎる食感は好ましくなく、程よい食感が高く評価されたものと考えられた。特に‘本御所’は最初の破断後も破断荷重が上昇しているが、これは表面の破断だけで全体が崩壊せず、果肉全体が硬く締まっている様子を捉えている可能性がある。官能評価においても、「硬すぎる（ゴリゴリしている）」と表現されていることから認められるが、その果実特性を明らかにするには、さらに調査が必要である。以上のように品種によって硬さが異なることは、シロップ漬けを喫食する方法や二次加工利用の用途に応じて適切な品種を選択できるものとして期待される。

におい特性について、類似度は、サンプルガスと各基準ガスとの類似性を0から100%で表示するものであり、臭気寄与は、各基準ガスについて臭気指数の相当する尺度で表示したもので、臭気指数相当値は、臭気寄与をまとめたものである（青山, 2006）。平ら（1996）は、渋ガキ3品種の、品種間差、脱渋処理の前後の揮発性成分を調べ、品種によって異なること、未脱渋果に比べ脱渋後の果実から多くの揮発性成分が検出されたことを報告している。また、Jinyuら（2016）は、中国で栽培される甘ガキ1品種、渋ガキ4品種の計5品種をにおい識別センサーで分析し、香りについて品種間差があることを報告している。今回得られた、においの強さ、質ともに渋ガキと甘ガキで差異があったという結果の要因について、加工果実の渋ガキと甘ガキのにおいの差が原料果実由来のものか、あるいは加工時に発生したものかは明らかではないが、これらのことから、原料果実の脱渋の有無や品種の違いがにおい特性に影響していることが推察された。

一方、機器分析によるにおい特性では、渋ガキと甘ガキで差があったものの、官能評価の香りの評点との関係性は認められなかった。機器分析と官能評価との関係性が得られなかった一因として、パネリストの嗜好に多様性があった可能性が考えられた。今後は、官能評価の手法を検討したい。

今回の試作では、渋ガキで糖液の白濁が見られた。この結果は、薮ら（1957）が‘平核無’を用いた缶詰で糖液が白濁したという報告と一致する。薮ら（1957）は、‘平核無’を用いた缶詰で糖液を白濁させる物質は、ペクチンとタンニンの複合的な化合物からできており、85~90℃で溶出すると報告している。さらに、米森（1986）は、完全甘ガキは、果実の渋味の減少が果実肥大に伴うタンニン細胞の果実

内での希釈効果であること、完全甘ガキのタンニン物質は渋ガキのそれよりも化学的な安定度が高いことを指摘している。これらのことから、今回、渋ガキで糖液の白濁が見られ、甘ガキで見られなかったのは、渋ガキと甘ガキのタンニンの科学的な安定度の差が影響した可能性がある。糖液の白濁はカキのシロップ漬け加工においては重要な課題になると思われ、その原因の解明と対応方法の検討が望まれる。カキの白濁防止については、溝延ら（1965）が複数の糊性添加物を検討した結果、ペクチン添加で糖液の明度が高くなり、食味にも優れていたことを報告しているが、異なる加工条件下でも同様の効果が期待できるか、検討を要するであろう。また、‘西条’では糖液の白濁に加え、糖液が強くゲル化する現象が見られた。‘西条’は軟化しやすく柔らかいという特徴があり、今回の加工果実でも、破断荷重が最も低く、柔らかくなっていた。石丸ら（2001）は、‘平核無’を用いてカキ果実の軟化と細胞壁構成成分との関係を調べ、軟化には、水溶性ペクチン画分のウロン酸量の増加と水不溶性ペクチン画分のウロン酸量の減少およびヘミセルロースの減少が関与していると報告している。これらのことから、‘西条’の糖液の白濁とゲル化には、原料果実の軟化に伴う細胞壁構成成分の変化が影響したものと考えられた。

以上のことから、カキのシロップ漬けは、カキの加工方法の一つとして利用可能であり、その品質は渋ガキと甘ガキ、また品種間で異なることが明らかになった。今後は、より高品質なシロップ漬けの開発に向けて、加工条件や熟度など原料果実の品質による影響について検討していきたい。

## 摘要

カキの加工利用の一つとして、シロップ漬けに着目し、渋ガキ5品種、甘ガキ5品種の計10品種を用いてシロップ漬けを試作し、品質の特徴を明らかにすることを試みた。

外観は、赤色が強い方が良好である傾向が見られた。可溶性タンニン含量は、いずれの品種も渋味の閾値の目安である0.1%を下回った。食感は、渋ガキで柔らかい傾向であった。においは、渋ガキで強く、その質は渋ガキと甘ガキで差があった。糖液は渋ガキで白濁した。以上のことから、カキのシロップ漬けは、渋ガキと甘ガキ、また品種間で品質が異なり、

渋ガキ, 甘ガキ共に原料果実として利用可能であることが明らかになった。

### 謝辞

原料果実の脱渋及び提供に協力いただいた奈良県果樹・薬草研究センターの杉村輝彦総括研究員, 上田直也主任研究員, 市川胤記主事, また, におい識別装置での分析にご指導いただいた奈良県産業振興総合センターの都築正男指導研究員に感謝申し上げます。

### 引用文献

- 青山佳弘. におい識別装置と食品・飲料のにおい評価への応用. 日本食生活学会誌. 2006, 17(3), 266-270.
- Ruth Ben-Arie and Lilian Sonogo. Temperature Affects Astrinagency Removal and Recurrence in Persimmon. J. Food Sci. 1993, 58(6), 1397-1401.
- Jinyu Chen; Jing Du; Zhen-zhen Ge; Wei Zhu; Rongzu Nie; Chun-mei Li. Comparison of sensory and compositions of five selected persimmon cultivars (*Diospyros kaki* L.) and correlations between chemical components and processing characteristics. J. Food. Sci. Technol. 2016, 53(3), 1597-1607.
- 古川秀子. おいしさを測る. 初版第6刷, 幸書房, 1994, 140p, 7-8.
- 古川秀子. 続おいしさを測る. 初版第1刷, 幸書房, 2012, 198p, 15.
- 平成28年産果樹生産出荷統計. 農林水産省. 2018-4-3.
- [http://www.maff.go.jp/j/tokei/kouhyou/sakumotu/sakyou\\_kazyu/index.html#r](http://www.maff.go.jp/j/tokei/kouhyou/sakumotu/sakyou_kazyu/index.html#r), (参照 2018-8-13)
- 石丸恵・茶珍和雄, 和田安規, 上田悦範. 脱渋方法の異なるカキ‘平核無’果実のペクチン質およびヘミセルロースの変化と軟化との関係. 日食保蔵誌. 2001, 27(4), 197-204.
- 北川博敏. カキの栽培と利用. 第1版, 養賢堂, 1970, 273p, 139-140.
- 溝延正夫・伊坂孝・薜花雄. 柿缶詰の白濁防止に関する研究. 食品工誌. 1965, 12(3), 95-99.
- 薜花雄・沢田知己・小鷹正之. 柿のシロップ漬缶詰め試験(第1報). 農産技研紙. 1957, 4(4), 115-117.
- 薜花雄. 果実蔬菜の加工・貯蔵ハンドブック. 桜井芳人・杉山直儀著. 養賢堂, 1968, 721p, 394-396.
- 種苗特性分類調査報告書(カキ). 広島県果樹試験場, 1978, 436p.
- 平智・大井雅也・渡部俊三. 渋ガキ果実の揮発性成分について. 園学雑. 1996, 65(1), 177-183.
- 平智・高林奈美. 樹上脱渋の処理時期と脱渋果の冷蔵期間がカキ‘平核無’果実の渋もどりに及ぼす影響. 日食科工会誌. 2006, 53(11), 580-582.
- 登録品種データベース. 農林水産. 2018-8-13
- <http://www.hinshu2.maff.go.jp/vips/cmm/apCMM110.aspx?MOSS=1> (参照 2018-8-13)
- 津志田藤二郎. 食品機能研究法. 篠原和毅・鈴木建夫・上野川修一編著, 2000, 光琳, 348p, 318-322.
- 山根弘康・山田昌彦・栗原昭夫・佐藤明彦・吉永勝一・永田賢嗣・松本亮司・平川信之・角谷真奈美・小澤俊治・角利昭・平林利郎・岩波宏. カキ新品種‘太秋’果樹試報. 2001, 35, 57-73.
- 米森敬三. カキ果実の脱渋性に関する研究. 三重大学農学部学術報告. 1986, 72, 1-62.