

北海道産カボチャ 3 品種の果肉成分およびテクスチャー(1)

Differences in Flesh Composition and Texture of Three Pumpkin varieties Produced in Hokkaido (1)

土 屋 律 子 木 下 教 子*
Ritsuko TSUCHIYA Noriko KINOSHITA

I はじめに

現在日本で食用として栽培されているカボチャ¹⁾は主にニホンカボチャ (*Cucurbita moschata* 種)とセイヨウカボチャ (*C. maxima* 種)である。北海道, 東北, その他高冷地ではセイヨウカボチャが栽培されている。セイヨウカボチャは明治初年, 北海道の開拓使によって導入され, 品種試験の結果, ハッピーードとデリシャスが栽培された。ハッピーードはマサカリカボチャと名づけられその名の通り硬く極晩生, 大果で貯蔵性が高く食味もよいが, 結実数が少なく未熟なものは特有の臭いがある。そのため一時はほとんど栽培されなかった。しかし, 最近健康志向の高まりと共に, β -カロテン含有量の多いカボチャは, 多くの新品種の出現と共にマサカリカボチャも再び栽培されるようになった。

ここでは北海道で栽培されているセイヨウカボチャから芳香青皮系トッテオキ, 同じく黒皮系ミヤコ, そしてマサカリカボチャについて性状, テクスチャーを測定し各品種の特徴を把握し, 調理に生かすことを目的とし検討した。

II 実験方法

1. 試料

試料のマサカリ, トッテオキは長沼町の仲野ファームで栽培したものを直接, 購入した。マサカリ(品種名:ハッピーード)の育成者は仲野ファームであるが, 静内で昔の種を交配していたものをさらに9年間独自に交配している。トッテオキ(品種名:とっておき)も仲野ファームから購入したが育成者は渡辺採種場(松島交配)である。ミヤコは市販品を購入したが, 育成者は日本園芸研究所(一代交配, サカタのタネ)である。表1に3品種の試料個数, 1個重量の平均値, 収穫日, 重量測定日を示した。

*浅井学園大学短期大学部

表 1 カボチャの平均重量

品 種	個数	平均重量(kg)	収穫日	測定日
トッテオキ	4	2.07	9 月 3 日	9 月 3 日
マサカリ	4	2.86	9 月 3 日	9 月 3 日
ミヤコ	4	1.94	9 月 1 日	9 月 3 日

1) 測定用試料の調製

試料は各カボチャ 3 個を用い、果皮部から 3 mm, 種子およびワタを完全に除去し、主に赤道部を使用した。ただし、 β -カロテン含有量及び脂質含量は各品種 1 個の値である。

2. 成分測定項目

1) 水分含量の測定

水分含量は赤外線水分計 (ケット科学研究所製 F D-100 型) を用い、105°C で測定した。

2) 糖質含有量の測定

糖質はベルトラン氏法²⁾を用いデンプンおよび直接還元糖として含有量を算出した。

3) β -カロテン含有量³⁾の測定

試料をエタノールで摩砕抽出後、ガラスフィルターでろ過し抽出液をえた後、60% (w/v) 水酸化カリウム溶液を加え 56°C 水浴中でけん化した。その後、1% (w/v) 塩化ナトリウム溶液、2-プロパノール、酢酸エチル-n ヘキサン混液 (1:9 v/v) を加え、振とう後遠心分離し、上層部を得た。水層部は酢酸エチル-n ヘキサン混液 (1:9 v/v) でさらに 2 回抽出し、抽出液は 40°C で減圧濃縮しエタノールに溶解後、調製液とした。 β -カロテン量は島津製高速液体クロマトグラフィー (HPLC) を用い定量した。分析条件は次のとおりである。カラム: STRODS-II (250mm×4.6mm, i.d.), 検出器: UV-VIS 検出器 SPD-10A vp (波長 450nm), 移動相: アセトニトリル/エタノール = 1:1 (v/v), 1.0ml/min. とした。また、データ処理には島津クロマトパック C-R8A を用いた。

4) 脂質含量および脂肪酸組成⁴⁾

脂質含量は試料をクロロホルム-メタノール混液で抽出後、硫酸亜鉛溶液と混和し、クロロホルム層を濃縮し求めた。この脂質の一部に n-ヘキサン、2N NaOH-メタノール試薬を加え、加温後、2NHCl-メタノール試薬を加え後、上層を濃縮、ガスクロマトグラフ (島津製作所 GC-8APF) によって脂肪酸組成の分析を行った。データ処理分析条件はカラム: DEGS15%・on セライト 80/100 mesh 2.6mm ϕ ×2m, カラム温度: 190°C, 気化室および検出器温度: 250°C, キャリアガス: N₂, 44ml/min, 検出器: FID で行った。また、データ処理には島津クロマトパック C-R8A を用いた。

3. 果肉部の色調, テクスチャー特性値および果皮の硬さの測定

カボチャの生及び加熱 (蒸し) を試料として用いた。生については各カボチャ 2, 3 個を用い、成分測定用試料と同様に調製した。蒸しカボチャは果皮をつけたまま 2×4cm, 2cm 厚さに切り、8 分間蒸した後放冷 (品温 45°C) し、テクスチャー特性値および果皮の硬さ、果肉部の

色調の測定に供した。

1) 色調の測定

色調はハンディ色差計(日本電色工業㈱製, NR-3000型)を用い L*値, a*値, b*値を測定した。

2) テクスチャー特性値の測定

果肉部(蒸し)のテクスチャー特性値はレオメーター(レオテック㈱製, RT-2002J 型)を用いて咀嚼試験によって求めた。測定項目は硬さ, 凝集性, 粘着性, 付着性である。測定条件はクリアランス: 1.5mm, 出力: 1V, プランジャー: 進入弾性-フドーアダプターNo.6-2.5 ϕ mm, チャートスピード: 600mm/min, 咀嚼スピード: 60cm/min, ストローク: 50mm である。

3) 果皮の硬さの測定

果皮の硬さは稠度試験器・針入度計(蔵持科学器械製作所㈱ KRS-505-A 型)を用い, 重り 150g, アスファルト用針を使用し測定した。

III 実験結果及び考察

1. カボチャ(果肉・生)の水分, 糖質, β -カロテン及び脂質含有量

トッテオキ, ミヤコ, マサカリ 3 品種について水分及び糖質, β -カロテン, 脂質含有量を表 2 に示した。水分含量はミヤコ 71.9%, マサカリ 65.1%, トッテオキ 61.2% とミヤコが最も高い。五訂食品成分表⁵⁾によると西洋カボチャ(果実, 生)の水分は 76.2% であり, 全体にこの値を下まわった。糖質含量をデンプン, 直接還元糖の順にみるとミヤコは 13.4%, 2.5%, トッテオキは 25.7%, 1.4%, マサカリ 23.6%, 1.3% であった。トッテオキ, マサカリはミヤコに比べてデンプン含量が多いが, 直接還元糖は少なかった。しかしこれら水分, 還元糖を含む全糖, デンプン含量はキュアリング条件, 貯蔵条件・期間に変動し, 食味にも影響を与える⁶⁾。カボチャの食味のよい条件として水分含量が 75% から 80% 程度⁷⁾, またデンプンと全糖含量がほぼ同程度が良好との報告⁶⁾がある。 β -カロテン含有量はミヤコ 564.6 μ g % と 3 品種の中では最も多かった。しかし今回は各品種 1 個ずつの定量であるが五訂食品成分表と比べるとかなり低い。また実際には果皮の硬いマサカリを除き, ほとんどのカボチャは果皮を食することも多く果皮にも β -カロテンなどカロチノイドが多く含まれている⁸⁾。脂質含量はミヤコ 1.2%, トッテオキ 1.1%, マサカリ 0.8% とこれも各種 1 個ずつの定量であるが成分表の 0.2% に比べ高かった。成分表による脂肪酸組成はオレイン酸, リノール酸, パルミチン酸, リノレン酸の順に多く含んでいる。しかし, 今回の 3 品種はいずれもリノール酸, パルミチン酸, リノレン酸の占める割合が多かった。

表2 カボチャ（果肉・生）の水分、糖質、 β -カロテン及び脂質含有量

品種	水分(%)	デンプン(%)	直接還元糖(%)	β -カロテン(μ g%)	脂質(%)
ミヤコ	71.9	13.4	2.5	564.6	1.2
マサカリ	65.1	23.6	1.3	132.1	1.1
トッテオキ	61.2	25.7	1.4	150.1	0.8

2. カボチャ果肉（蒸し）のテクスチャーの比較

果肉部（蒸し）の硬さ、凝集性、粘着性、付着性等力学的特性を表3に示した。硬さをみるとミヤコが最もやわらかく、ミヤコとトッテオキ、マサカリとの間、各々に有意差($P>0.001$)があった。硬さについてはその測定値が1.0から3.0kgのカボチャが嗜好性が高く、やわらかいものが好まれるという報告⁷⁾もある。凝集性ではミヤコ、マサカリ間で有意差($P>0.01$)がみられ、ミヤコは果肉がしまっていることがわかった。一方トッテオキ、マサカリ間には有意差がみられず、ミヤコより凝集性が低いことからほくほくとしていることが伺われた。粘着性をみるとトッテオキが最も粘りがあり、トッテオキとミヤコ、マサカリとミヤコ間に有意差($P>0.001$)が、トッテオキ、マサカリにも有意差($P>0.05$)がみられた。付着性ではトッテオキが最も高く、トッテオキとマサカリ、ミヤコ間に各々、有意差($P>0.05$)がみられた。

表3 カボチャ果肉（蒸し）のテクスチャー特性値

品 種	硬さ(kg)	凝集性	粘着性	付着性
ミヤコ	2.085	0.351	0.65	58.7035
	* * *	* *	* * *	*
マサカリ	3.706	0.2565	1.003	79.985
	* * *		* *	*
トッテオキ	3.734	0.3013	1.256	82.032

*** $p>0.001$ ** $P>0.01$ * $P>0.05$

3. カボチャ果皮（蒸し）の硬さの比較

表4は3品種の果皮（蒸し）に150gの負荷をかけ、針入度の比率をみたものである。針入度計は、果皮が硬いほど針入比率が小さい。マサカリカボチャの果皮が著しく硬いことがわかる。そのために果実を割るのにマサカリを必要とした。

表4 カボチャ果皮(蒸し)の
針入(硬さ)の比率

品種	比率の平均
ミヤコ	105
マサカリ	8
トッテオキ	163

4. カボチャ果肉(生・加熱)の色調

表5は果肉の生及び加熱後の色調を測定した結果である。果肉部(生)の明度はトッテオキが、赤味はミヤコが最も強い。黄色味は3品種間の差が少ないが、マサカリが強い。3品種の加熱後の色調を生と比較すると、黄色味は減少し、トッテオキ、マサカリの赤味は増す。ミヤコは加熱後の色調の変化が大きい。西洋カボチャは加熱処理により明度が下がり、黄色味が減少し、赤味は増すとの報告⁹⁾があり、今回同様な結果を得た。トッテオキ、マサカリは加熱により赤味が増す、マサカリは生と加熱後の色度の変化が少ないこと等、3品種の加熱による色調の違いがみられた。嗜好性と色調の関連をみた報告¹⁰⁾では、赤みの強い方が好まれる傾向にある。

表5 カボチャ果肉(生・加熱)の色調

品 種	トッテオキ		マサカリ		ミヤコ	
	生	加熱	生	加熱	生	加熱
L*	73.10	57.61	70.85	63.88	68.17	53.37
a*	11.94	12.70	15.84	15.95	17.99	15.33
b*	67.92	60.20	71.02	70.30	68.82	56.67

5. 成分(果肉・生)とテクスチャーの関係

(1) 水分含量とテクスチャー

図1から図3までは水分含量とテクスチャーの関係をみたものである。水分含量が最も多いミヤコは、やわらかく粘着性、付着性は低かった。水分含量が低いマサカリ、トッテオキは硬く、粘着性、付着性が高かった。このことからカボチャの水分含量が高いことはやわらかく、粘着性、付着性など低くなる傾向がみられる。

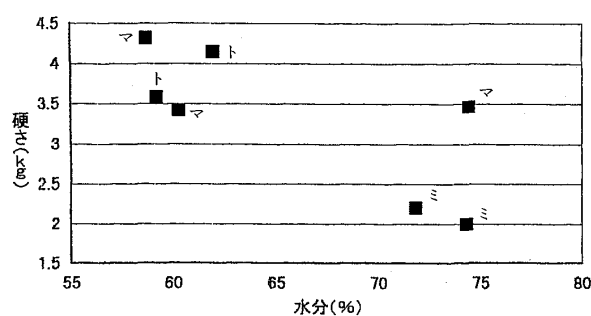


図1 水分と硬さ

ト-トッテオキ
マ-マサカリ
ミ-ミヤコ

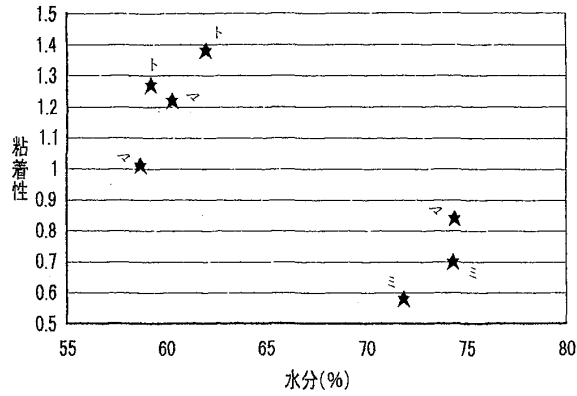


図2 水分と粘着性

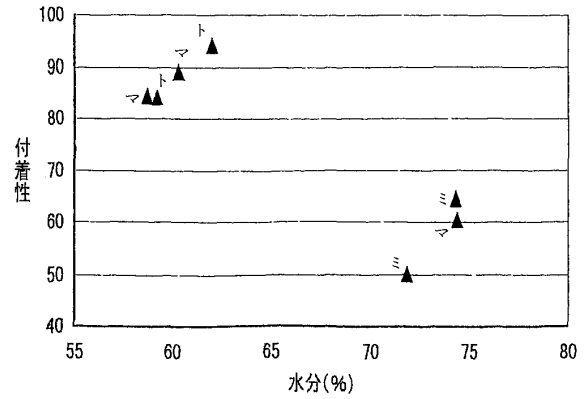


図3 水分と付着性

(2) 還元糖含量とテクスチャー

図4から図6までは還元糖含量とテクスチャーの関係をみたものである。還元糖が多いミヤコは凝集性が高く粘着性、付着性が低かった。還元糖の少ないマサカリ、トッテオキは凝集性が低く粘着性、付着性が高かった。還元糖含量が高いカボチャは果肉がしまっており、粘りが少ない傾向がみられる。

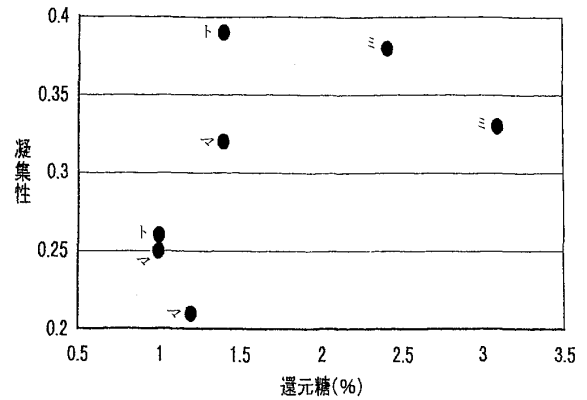


図4 還元糖と凝集性

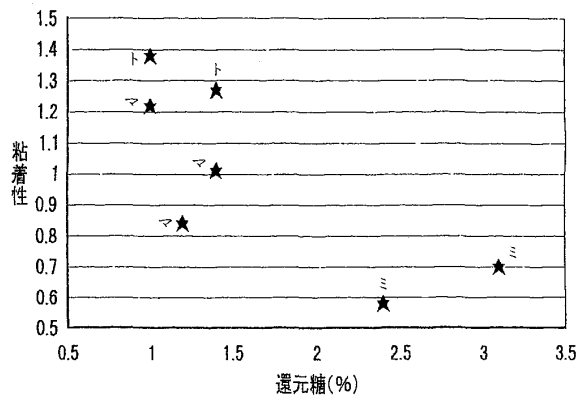


図5 還元糖と粘着性

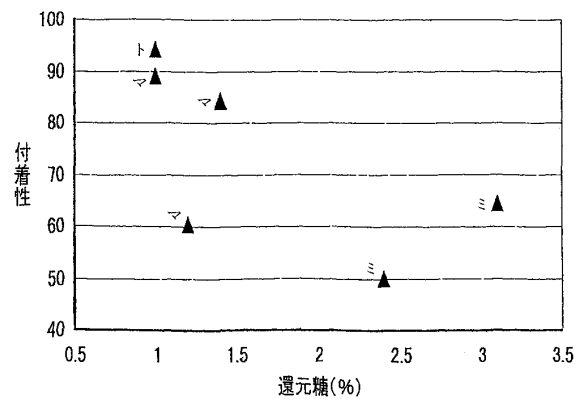


図6 還元糖と付着性

(3) デンプン含量とテクスチャー

図7から図9まではデンプン含量とテクスチャーの関係である。デンプン含量が多いマサカリ、トッテオキは硬く、粘着性、付着性が高かった。デンプン含量の少ないミヤコはやわらかく粘着性、付着性が低かった。デンプン含量が多いカボチャは硬く、粘着性、付着性が高い傾向がみられる。

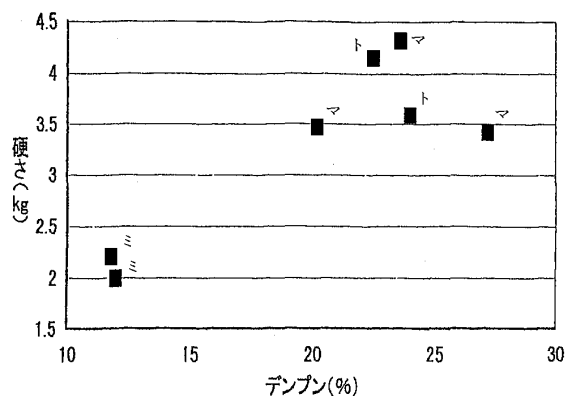


図7 デンプンと硬さ

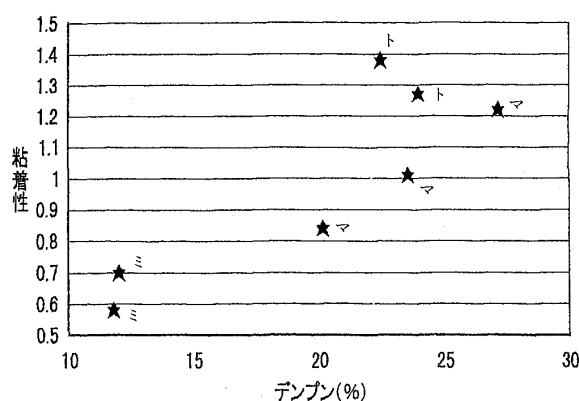


図8 デンプンと粘着性

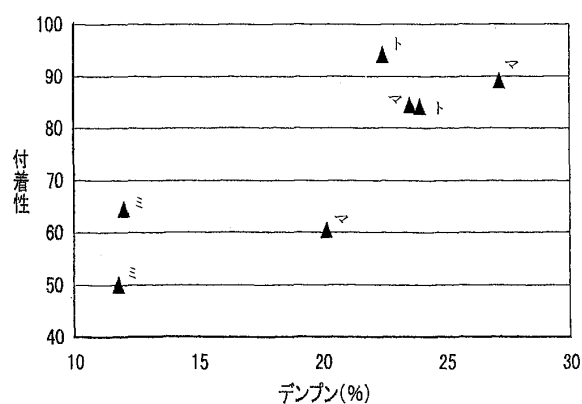


図9 デンプンと付着性

IV まとめ

- (1) 北海道で栽培されているセイヨウカボチャから、芳香青皮系トッテオキ、同じく黒皮系ミヤコそしてマサカリカボチャについて水分及び糖質含量を測定した。水分含量はミヤコ71.9%，マサカリ65.1%，トッテオキ61.2%であり、糖質はデンプン、直接還元糖含量の順にみるとミヤコは13.4%，2.5%，トッテオキは25.7%，1.4%，マサカリ23.6%，1.3%であった。ミヤコは水分含量、直接還元糖量が多く、デンプン含量が少ない。マサカリ、トッテオキはデンプン含量が高く、水分含量、直接還元糖含量がともに低い。
- (2) 果肉部（蒸し）の硬さ、凝集性、粘着性、付着性について測定した。硬さはトッテオキ＞マサカリ＞ミヤコ、凝集性はミヤコ＞トッテオキ＞マサカリ、粘着性はトッテオキ＞マサカリ＞ミヤコ、付着性はトッテオキ＞マサカリ＞ミヤコの順であった。果皮（蒸し）の硬さを測定した結果、マサカリ＞トッテオキ＞ミヤコの順で、マサカリの果皮が非常に硬かった。
- (3) 果肉の生及び蒸しの色調を測定した。果肉部（生）の赤味はミヤコが強く、明度、黄色味はトッテオキが強い。トッテオキ、マサカリは加熱による色調の変化が少なかったが、ミヤコはくすんだ。

- (4) 果肉（生）の成分含量とテクスチャーの関係について検討した。硬さは水分含量が少なくデンプン含量が多いほど高い値を示した。凝集性は還元糖含量が多いほど高く、粘着性、付着性も還元糖含量、デンプン含量が多いほど高い傾向がみられた。これらのことから 3 品種の特徴はミヤコはやわらかく粘りはないが、しなやかで弾力性があり果肉がしまっている。マサカリ、トッテオキは共にミヤコに比べ硬く粘りのあるテクスチャーを持つが、この傾向はトッテオキの方が強い。くずれやすさはマサカリの方が強い傾向が見られる。

今回は収穫直後のカボチャを試料としたが、今後は購入後の保存による性状、テクスチャー、及び品種による調理特性の違いを、官能検査も加え検討したい。抗酸化性成分である β -カロテンを含むカボチャは、種々の生活習慣病を予防することが知られている。多く出回っているカボチャのそれぞれの特性を生かし嗜好性も高めて、摂取量を増加できれば健康増進にもつながると考えられる。さらに貯蔵性を高めることで道産カボチャの利用をのばしていきたい。

附記

本研究は平成13年度日本調理科学会東北・北海道支部で研究発表後、加筆したものである。（本研究は、平成13年度北海道浅井学園大学北方圏学術情報センター研究費を受けたものである。）

参考文献

- 1) 農文協編：野菜園芸大百科 6，社団法人農村漁村文化協会，1989.9.30
- 2) 前田安彦：初学者のための食品分析法増補 6 版，弘学出版，1989
- 3) 科学技術庁資源調査会食品成分部会編：五訂日本食品標準成分表分析マニュアル，社団法人資源協会発行，平成 9 年 4 月
- 4) 吉中禮二，佐藤 守：水産化学実験法，恒星社厚生閣，1989
- 5) 香川芳子：五訂食品成分表2001，女子栄養大学出版部，2001
- 6) 長尾明宣：日本調理科学会誌，Vol.28 No.1.1995
- 7) 平本ふく子，奥嶋佐知子，松本伸子：女子栄養大学紀要 Vol.24，1993
- 8) 森岡敏子，上柳富美子，山本喜男：奈良女子大学家政学研究会，Vol.12，No.2
- 9) 池田利恵子：和洋女子大学紀要，No.26，1985
- 10) 高橋敦子，伊藤喜誠，奥嶋佐知子，吉田企世子：日本調理科学会誌，Vol.30 No.3，1997