

かぼちやの品種による真空調理条件の検討 ～ かぼちやの煮物 ～

Examination of Vacuum Cooking Conditions by Pumpkin Varieties — Boiled Pumpkin —

(2017年3月31日受理)

北島 葉子	石川 瞳	大山 益枝	金子美由紀
Yoko Kitajima	Hitomi Isikawa	Masue Ohyama	Miyuki Kaneko
谷田 育美	森脇 朱音	山崎 真未	村上 淳
Ikumi Tanida	Akane Moriwaki	Mami Yamasaki	Jun Murakami

Key words : 真空調理, かぼちやの煮物, 調理条件, 物性測定, 官能評価, かぼちやの品種

要 旨

本研究では、かぼちやの煮物について、品種（えびす、栗味南瓜、マロンドール、味平）の違いによる真空調理法の調理条件を検討するための基礎データを得ることを目的とした。物性測定、塩分濃度測定、糖分濃度測定、かぼちやおよび煮汁の重量減少率、官能評価の結果より、品種によって調理条件を変える必要があることを明らかにした。

なかでも『えびす』は、物性測定において、他の3品種よりやわらかく、官能評価では、甘味、味のしみ込み具合、ホクホクさ、総合評価の項目で高評価だったが、加熱調理後のかぼちや塩分濃度は低かった。また、『栗味南瓜』は加熱調理後のかぼちや塩分濃度が一番高かった。官能評価では、塩味以外のすべての項目で低評価であった。

今回の調理および測定は7月に実施したが、品種が同じでも産地や季節が異なるとその品質は一定ではないため様々な要件により、煮物としての適切な調理条件も異なると考えられ、今後更なるデータの収集と調理条件の検討が必要と思われた。

I. はじめに

平成9年に厚生省（現 厚生労働省）から、集団給食施設等における大規模食中毒を未然に防止するため等に「大量調理施設衛生管理マニュアル」が出された¹⁾。これらを背景として、厳しい衛生管理に基づいた調理方式であるクックチル、クックフリーズ、真空調理といった新調理システムの導入が促進されるようになった^{2) 3)}。近年では、これらの加熱方法を組み合わせた調理システムやチルド状態で盛りつけ、トレイメイクを済ませてカートでチルド保管し、再加熱機能を持ったカートにセットしたものを提供時に再加熱するニュークックチルといった調理システムが病院を中心に事業所や福祉施設などの給食に取り入れられている^{4) 5)}。

本題材に挙げた真空調理法とは生の食材のまま、あるいは調味料などを加えて真空包装し、比較的低温で加熱調理する方法であり、真空低温調理法ともいわれる。低温加熱のまま提供してもよいが、通常は加熱後急速に冷却して保存し、食するときに再加熱を行う。従来の調理法（クックサーブ）と比較すると、食材が煮崩れしにくく、料理の仕上がりがやわらかく、均一に調味料を浸透させることができ、各種栄養成分の損失が少ないこと等が利点として報告されており、また、衛生的で保存性もよく、計画生産も可能である^{6) 7)}とされる。

かぼちやの煮物は真空調理法の特性を生かせるメニューの一つと考えるが、その最適な調理条件についての研究はまだ少なく、料理の品質を一定に保つための温度や時間などの加熱条件や調味料やだし汁の量などの標

準化が必要である。また、かぼちゃは古くから世界各地で栽培され、種類が豊富である。わが国で栽培されているかぼちゃは、日本かぼちゃ(和種または東洋かぼちゃ)、西洋かぼちゃ(洋種または栗かぼちゃ)の2種類が主体である⁸⁾。大量調理によく使用されるかぼちゃは西洋種であるが、同じ西洋種でも様々な品種があり、西洋かぼちゃの品種の違いによって、味や食感にも影響を与えると考えられる。

そこで本研究では、真空調理法を用いて調理した4つの異なる品種のかぼちゃの煮物を物性、糖度、官能評価等の測定を行って、それぞれの品種のかぼちゃの最適調理条件を検討するための基礎データを得ることを目的とした。

II. 方 法

II. 1 試料

試料は岡山市市場に出回っているかぼちゃを使用した(表1)。かぼちゃは1個あたり1,500~2,080gの大きさを用い、2等分し、種をくり抜くように除去し、へた(上部)と台座(下部)を切り落とした。果皮側より厚さ2cm、1辺2.5cmの長方体に切りそろえ、一切れ平均約18g、全量を平均約240gとした(図1)。

表1 かぼちゃの品種

種類	品種	産地	納入日
西洋かぼちゃ	えびす	岡山県牛窓	7月20日
西洋かぼちゃ	栗味南瓜	岡山県牛窓	7月20日
西洋かぼちゃ	マロンドール	メキシコ	7月20日
西洋かぼちゃ	味平	メキシコ	7月20日

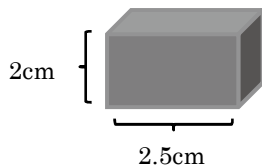
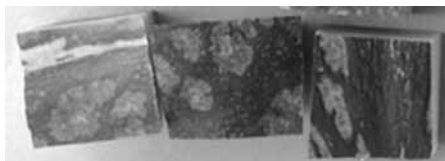


図1 かぼちゃの切り方

II. 2 煮汁の調整(調理条件)

調味液は濃口しょうゆ(キッコーマン)、かつお節(ハローズ)、砂糖(三井製糖)を使用した。調味液の割合はかぼちゃの重量に対して塩分0.7%(濃口しょうゆ4.5%)、糖分4.2%、だし汁20.8%とした(表2)。

表2 調味料重量と調味割合

材料	重量	割合 (かぼちゃ重量に対して)	塩分・糖分の 調味パーセント
かぼちゃ	240 g		
濃口しょうゆ	11 g	4.6%	0.7%
砂糖	10 g	4.2%	4.2%
だし汁	50 g	20.8%	

II. 3 真空調理方法(調理条件)

真空調理用フィルム(S-WRAP)に70%アルコール消毒を行い、使い捨て手袋を着用し、かぼちゃと調味液を入れ、卓上型自動真空包装機(TOSEI V-380G)にて真空包装を行った(図2)。次に、スチームコンベクションオーブン(FUJIMAK FCCM6)を用いてコンビスチーミングモードで90℃、25分間低温加熱を行った(図3)。加熱後、氷水につけ、90分以内に中心温度0~3℃以下に冷却し、冷凍冷蔵庫(SR-261P(S)三洋電機株式会社)にてチルド温度帯0~3℃で保存した。最終加熱はステンレス製の鍋にパックを入れ、電磁調理器(Panasonic KZ-D32AK)にて中心温度が75℃、1分以上になるまで加熱した。



図2 卓上型自動真空包装機



図3 加熱後の試料の状態

II.4 物性測定（破断強度分析）

生および加熱調理後のかぼちゃの破断強度測定は、レオメーター（レオテックRM-2010J-CW）を用いて測定を行った。かぼちゃは果皮側より厚さ1 cm、1辺1 cmの立方体に切りそろえ、1種類につき3個を試料に供した。測定条件はストレインゲージ2 kg、テーブルスピード30 mm/min、プレンジャー3 φ mm棒状プレンジャーとし、挿入法により測定し平均値を算出した（図4）。

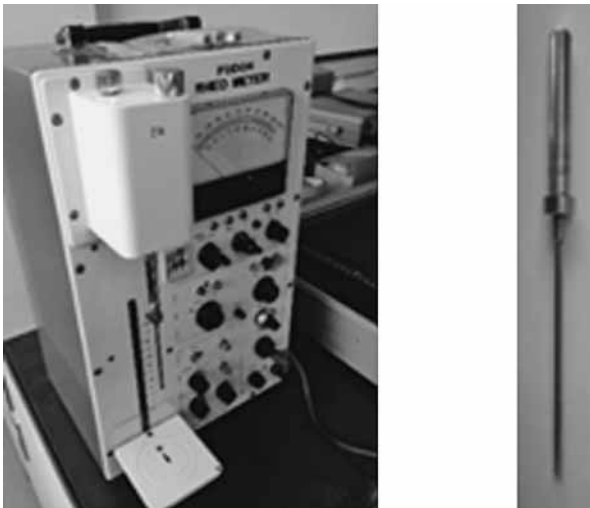


図4 レオメーター（左）・プレンジャー（右）

II.5 塩分濃度測定

真空調理したかぼちゃの煮物は再加熱し、まず、煮汁とかぼちゃに分け、重量を測定した。煮汁は、原液を試料とした。塩分計（Pocket PAL-ES1（株）ATAGO）を用い、それぞれの試料液をセンサー部に滴下して塩分濃度

を測定した。かぼちゃは、10 gをすり潰した後に水90 gを加え均質化し、希釈液を試料とした。測定値に希釈倍数の10を乗じた値（表示値×10）をかぼちゃの塩分濃度%（g/100 g）とした。

II.6 糖分濃度測定

真空調理したかぼちゃの煮物は再加熱し、まず、煮汁とかぼちゃに分け重量を測定した。煮汁は、原液を試料とした。糖度計（アタゴ手持屈折計 N1 (Brix 0~32%)）（株）ATAGO）を用い、それぞれの試料液をプリズム面に滴下して糖分濃度を測定した。かぼちゃは、10 gをすり潰した後に水90 gを加え均質化し、希釈液を試料とした。測定値に希釈倍数の10を乗じた値（表示値×10）をかぼちゃの糖分濃度%（g/100 g）とした。生のかぼちゃの糖分も同様に測定した。

II.7 具材および煮汁量変化測定

かぼちゃの加熱調理前後の重量変化を比較するために、重量減少率を以下の式で算出した。

$$\begin{aligned} & \text{かぼちゃの重量減少率 (\%)} \\ & = 100 - \{ (\text{加熱後重量 g} / \text{加熱前重量 g}) \times 100 \} \end{aligned}$$

調味液の加熱調理前後の重量変化を比較するために、重量減少率を以下の式で算出した。

$$\begin{aligned} & \text{煮汁量減少率 (\%)} \\ & = 100 - \{ (\text{加熱後煮汁量 g} / \text{加熱前煮汁重量 g}) \times 100 \} \end{aligned}$$

II.8 官能評価

真空調理法を用い、失述の調理条件に従い調理したかぼちゃを提供し、中国学園大学の学生、教員、オープンキャンパスに参加してくれた高校生と保護者の計86名をパネラーとして嗜好調査を行った。評価は、見た目（色調）、甘味、塩味、味のしみ込み具合、やわらかさ、ホクホクさ、総合評価の7項目を5段階評点法で行った。5段階評価尺度は「好ましくない」(1)から「最も好ましい」(5)とし、官能評価で得られたデータは対応のある2群内のt検定により有意差検定を行った。

III. 結果および考察

III. 1 物性測定 (破断強度分析)

加熱調理後のかぼちゃの煮物では、『えびす』が最もやわらかく、次いで『マロンドール』、『味平』、『栗味南瓜』の順であった(図5)。出来上がりのやわらかさは、真空調理法で同じ調理条件にしても西洋かぼちゃの品種によって違いが見られた。この結果から適切な煮物の硬さに仕上げるためには、かぼちゃの品種によってスチームコンベクションオーブンの加熱温度と時間の検討が必要であると考えられた。

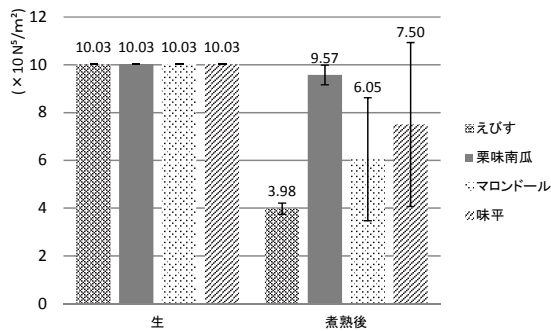


図5 破断応力

III. 2 加熱調理後の具材および煮汁の塩分濃度

加熱調理後の具材の塩分濃度では、『栗味南瓜』が1.2%と最も高く、次いで『味平』、『マロンドール』、『えびす』の順であった(表3)。『えびす』以外のかぼちゃのは、味が良くしみ込んでいることが分かった。さらに、『栗味南瓜』と『えびす』を比較すると0.4%の差が見られた。この結果から加熱調理後の具材の塩分濃度は、塩分調味パーセントを同一にしても品種によって違いがあることが明らかとなり、適正な塩分濃度を保つためには品種によって塩分調味パーセントを設定する必要があると考えられた。

表3 塩分濃度 (%)

	えびす	栗味南瓜	マロンドール	味平
具材	0.8	1.2	1.0	1.1
煮汁	0.7	0.8	0.8	0.8

III. 3 生かぼちゃおよび加熱調理後の具材と煮汁の糖分濃度

生のかぼちゃの糖分濃度では、『味平』が11.0%と最も高く、次いで『マロンドール』、『栗味南瓜』、『えびす』の順であった(表4)。加熱調理後の具材の糖分濃度では、生のかぼちゃと同様に『味平』が12.0%と最も高く、次いで『マロンドール』と『栗味南瓜』、『えびす』の順であったが、差はほとんど見られなかった。また、『えびす』と『栗味南瓜』の生と加熱調理後を比較すると、糖度に大きな変化が見られた。今回の実験では、品種による糖度の違いが見られたが、出来上がりの甘味にはあまり影響を及ぼさない結果となった。生のかぼちゃの糖度が最も高い『味平』では、煮汁の糖分濃度も19.0%と最も高かった。これは、かぼちゃの糖分が煮汁へ移行したものと推測された。今回は糖分調味パーセントを4.2%として真空調理を行ったが、上記の結果より、品種によらずかぼちゃの煮物の甘味として多くの方に好まれる糖分調味パーセントを検討する必要があると考えられた。

表4 糖分濃度 (%)

		えびす	栗味南瓜	マロンドール	味平
生	具材	7.0	8.5	10.0	11.0
加熱調理後	具材	10.0	11.0	11.0	12.0
	煮汁	14.2	14.4	16.0	19.0

III. 4 加熱調理後のかぼちゃおよび煮汁の重量変化

加熱調理後のかぼちゃの重量変化については、『栗味南瓜』が著しく増加しており、次いで『味平』、『えびす』、『マロンドール』の順番であった(図6)。

加熱調理後の煮汁の重量変化については、かぼちゃの重量変化と対応して『栗味南瓜』が著しく減少しており、次いで『味平』、『マロンドール』、『えびす』の順で煮汁が具材に移行していることが分かった(図7)。

かぼちゃは種類、品種が多岐にわたるので成分にもかなりの相違がある。西洋かぼちゃは果肉が粘質な日本かぼちゃよりも、粉質で甘味が強く、ホクホクした食感が特徴である⁸⁾。また、同じ西洋かぼちゃでも、『えびす』は粘質でホクホクした食感で、『栗味南瓜』は強粉質で良く締まり糖度が高くホクホクした特徴がある。『栗味南瓜』の加熱調理後の重量が増えたのは、これらの特徴

により他のかぼちゃより調味液をよく吸収した結果であると推察された。さらに、調味液をよく吸収した『栗味南瓜』は、先述の通り、かぼちゃの塩分濃度が高く、また、煮崩れを起こしていることから、少量のしょうゆでも十分に味がしみ込み、また、だし汁の量を減らすことで煮崩れを防ぐことができると考えられた。これらの結果から煮汁をよく吸収する品種は、調味料やだし汁の量を減らす必要があり、品種により調味料やだし汁の量の検討が必要と考えられた。

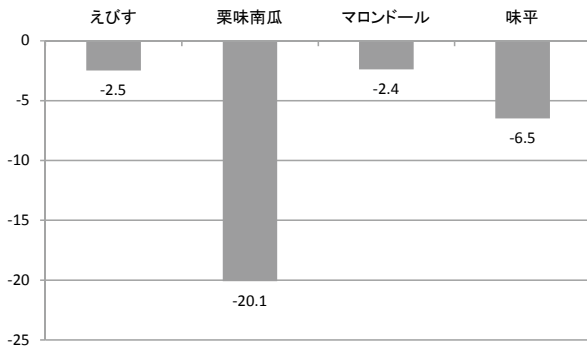


図6 具材重量減少率 (%)

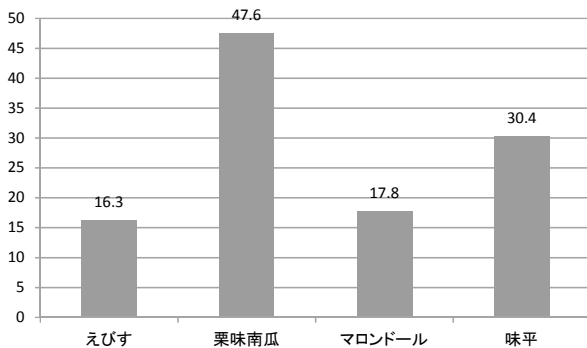


図7 煮汁重量減少率 (%)

III. 5 官能評価

官能評価の結果を表5に示した。

「見た目(色調)」は、『味平』が『えびす』、『栗味南瓜』より有意に好ましいという結果であった。また、『栗味南瓜』が 2.8 ± 0.9 点と最も低評価となった。『栗味南瓜』は煮汁量の減少率の結果からも分かるように、煮汁を良く吸収しており、そのため、煮崩れが起き、かぼちゃ表面は粉を吹いた状態となっていた。反対に煮汁を適度に吸収した『味平』は、煮崩れも起こらず、かぼちゃ本来の色がきれいに残っていた。特徴の一つとして粉質が高

いといわれる『栗味南瓜』は、粉を吹いた様な見た目となり、よく見られず、かぼちゃの煮物としては、『味平』の方が煮崩れなくきれいな煮物としての形を維持し、なおかつ美味しそうな色調に見えたためこのような評価となったと推測された。また、『味平』はベチャっとせず、高糖度で栗や男爵芋に似たホクホクした食感が特徴で、それが見た目に現われ影響したものと考えられた。

「甘味」は、『えびす』と『味平』が『栗味南瓜』より有意に好ましいという結果であった。糖分濃度測定の結果による加熱調理後のかぼちゃは、品種による糖度の差はあまり見られなかったが、官能評価では品種によって甘味の感じ方に差が見られた。『味平』が高評価となったのは、糖分濃度測定の結果から分かるように、生および加熱調理後の糖度が最も高かったことと、一般に甘味が強い方が煮物としては好まれた結果であると思われる。また、『えびす』は市場に最も出回っている品種であり、普段食べ慣れているかぼちゃに近いと好まれたのではないかと推測された。『えびす』は消費者の嗜好から開発された品種で、粘質タイプで未熟でも食味がよいのが特徴である⁹⁾。このような特徴も甘味の感じ方に影響したものと考えられた。

「味のしみ込み具合」は、『えびす』と『味平』が『栗味南瓜』より有意に好ましいという結果であった。『味平』は糖分濃度測定でも同様の結果が得られている。また、加熱調理後のかぼちゃおよび煮汁の重量変化の結果では、『栗味南瓜』は煮汁量が減少しそれに対応してかぼちゃの重量が増加している。このことから『栗味南瓜』の評価が低かったのは、だし汁(水分)と添加調味料として加えたしょうゆ(塩味)をよく吸収して「甘味」と「塩味」のバランスが悪くなったためと思われる。今後、検討すべき課題と考えられた。

「やわらかさ」は、『えびす』が他の3品種より有意に好ましいという結果であった。これは物性測定でも同様の結果が得られており、かぼちゃの煮物はやわらかい方が好まれるためと考えられた。

「ホクホクさ」は、『えびす』が『栗味南瓜』より有意に好ましいという結果であった。『栗味南瓜』は見た目の評価からも分かるように、粉を吹いた状態であったこととだし汁(水分)を吸収しすぎて煮崩れを起こしたことがホクホクさとして好まれなかった要因と推測され

表5 官能評価

種類	見た目 (色調)	甘味	塩味	味のしみ込み具合
えびす	3.3±1.1	3.7±1.0	2.9±1.0	3.6±0.9
栗味南瓜	2.8±0.9	2.8±0.9	3.0±0.9	2.7±1.0
マロンドール	4.1±0.8	3.5±1.0	3.1±0.9	3.3±1.0
味平	4.3±0.9	3.7±1.0	3.1±0.9	3.5±1.0

種類	やわらかさ	ホクホクさ	総合評価 (嗜好)
えびす	4.0±1.0	3.3±1.0	3.6±1.0
栗味南瓜	2.6±0.9	2.9±1.1	2.9±1.0
マロンドール	3.7±0.9	3.2±0.9	3.5±0.8
味平	3.2±1.0	3.1±1.0	3.5±0.9

* : P<0.05, ** : P<0.01, *** : P<0.001 n=86

た。今回は『えびす』が一番ホクホクした食感であったが、煮崩れを起こしたことにより差が生じたと思われる。物性測定では『えびす』が最もやわらかかった。やわらかいということは、粘質性がありベチャッとしていたのではないかと考えられた。したがって、「ホクホクさ」については、再度データを取る必要があると考えられた。

「総合評価」は、『えびす』が『栗味南瓜』、『マロンドール』より有意に好ましいという結果であった。『えびす』は、甘味、味のしみ込み具合、やわらかさ、ホクホクさの4項目においても、高評価だった。このことから、甘味があり、味が良くしみ込んでおり、やわらかくてホクホクしているということが、かぼちゃの煮物として好まれる要素であると思われ、『えびす』の総合評価が高くなったと推測された。さらに、『えびす』は先に述べたように市場に一番出回っている品種であり、食べ慣れていること、また、その由来が消費者の嗜好から品種改良されたかぼちゃであることも官能評価において最も好まれたとも考えられた。

IV. ま と め

本研究では、かぼちゃの煮物において品種の違いによる物性、糖度、官能評価等について比較検討を行い、以下の結果を得た。

[物性測定 (破断強度解析)]

- ・『えびす』が最もやわらかく、次いで『マロンドール』、『味平』、『栗味南瓜』の順であった。

[塩分濃度測定]

- ・加熱調理後の『栗味南瓜』が1.2%と最も高かった。
- ・煮汁は『えびす』が0.7%、他の3品種が0.8%とほとんど差は見られなかった。

[糖分濃度測定]

- ・生および加熱調理後の『味平』が12.0%と最も高かった。
- ・煮汁においても、『味平』が19.0%と最も高かった。

[かぼちゃおよび煮汁の重量変化測定]

- ・具材の重量減少率は『栗味南瓜』が-20.1%と著しく増加し、これに対応して煮汁は47.6%と著しく減少した。

〔官能評価〕

- ・「見た目（色調）」は、『味平』が『えびす』、『栗味南瓜』より有意に好ましかった。
- ・「甘味」は、『えびす』と『味平』が『栗味南瓜』より有意に好ましかった。
- ・「味のしみ込み具合」は、『えびす』と『味平』が『栗味南瓜』より有意に好ましかった。
- ・「やわらかさ」は、『えびす』が他の3品種より有意に好ましかった。
- ・「ホクホクさ」は、『えびす』が『栗味南瓜』より有意に好ましかった。
- ・「総合評価」は、『えびす』が『栗味南瓜』、『マロンドール』より有意に好ましかった。

以上のことから、真空調理においては、かぼちゃの品種によって調理条件（加熱条件・調味料およびだし汁の量）を考慮する必要があることが明らかとなった。

性質について」、応用糖質科学 第45巻 第1号 (1998) pp. 11-19.

【参 考 文 献】

- 1) 厚生省生活衛生局：大規模食中毒対策等について，平成9年3月24日衛食第85号，最終改正 平成20年6月18日食安発第0618005号
- 2) 廣瀬喜久子：「新調理システムクックチルの実際」，幸書房（2013）pp. 3-5.
- 3) 土江節子 編：「新調理システムおいしい・あんしん」，医歯薬出版株式会社（2008）p. 1.
- 4) 富岡和夫，富田教代 編：「給食経営管理論-給食のトータルマネジメント-」，医歯薬出版株式会社（2016）pp. 176-177.
- 5) 高城孝助，三好恵子，松月弘恵 編：「実践 給食マネジメント論」，第一出版（2016）p. 109.
- 6) 谷孝之，金谷節子，長田鉄司 他：「真空調理ってなあに？」，株式会社柴田書店（2002）pp. 8-12.
- 7) 清水陽子，梅國智子，坂手誠治：「我が国の真空調理に関する研究動向」，日本給食経営管理学会誌 Vol18 No. 1（2014）pp. 3-11.
- 8) 杉田浩一，平宏和，田島眞，安井明美 編：「日本食品大事典」，医歯薬出版株式会社（2013）pp. 124-125.
- 9) 杉本温美 他：「生育段階の異なるカボチャ澱粉の

