



## ペポカボチャに含まれる栄養成分の評価および新規 活性成分の探索研究

メタデータ	言語: jpn 出版者: 室蘭工業大学地域共同研究開発センター 公開日: 2016-11-22 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 上井, 幸司 メールアドレス: 所属:
URL	<a href="http://hdl.handle.net/10258/00009052">http://hdl.handle.net/10258/00009052</a>

# ペポカボチャに含まれる栄養成分の評価 および新規活性成分の探索研究

上井 幸司\*1

## 1 はじめに

本研究は、北海道伊達市で栽培されているペポカボチャ (*Cucurbita pepo*) が含有する栄養成分の検討や、それに含まれる新しい成分の探索により、単なる食品としてではなく、健康に貢献できる新しい魅力ある食品として本食物をアピールするための基盤を整えることを目的とする。

研究に使用したペポカボチャは、ソウメンカボチャとも呼ばれ、通常、完熟果を茹でて果肉から繊維を取り、三杯酢やソースで食したり、種子をつまみや菓子のトッピング、パンプキンオイルの原料に用いる等して利用される。これまでに、ペポカボチャの種子にはタンパク質やβ-カロテン、脂肪酸類、セレンなどのヒトにとって重要な栄養素の他にも、前立腺肥大症に有効なエストロゲン様物質等が含有されていることが報告されているが<sup>(1)</sup>、伊達産のペポカボチャの含有成分を改めて分析することにより、新たな観点から食品価値を見出し、地域産業の発展に寄与したいと考えている。

なお、本研究は(株)阿部産業の阿部萬千雄氏よりペポカボチャの提供を受け、その成分分析を室蘭工業大学が担当してプレ共同研究を進めた。

## 2 実験方法

### 2.1 使用材料と試薬

ペポカボチャは、北海道伊達市の(株)阿部産業敷地内で2011年秋に収穫されたものを使用した。試薬は、珪藻土として Celite545 RVS (Nacalai Tesque) を、耐熱性α-アミラーゼは Novo 社製、termamyl 120L を、プロテアーゼは、Sigma 社製、85968 を、アミログルコシダーゼは Sigma 社製、A-9913 を使用し、その他の試薬、

溶媒は特級のものを使用した。

### 2.2 試験材料の準備

ペポカボチャ (789.0 g) を約 3 cm の厚さに輪切りにし、鍋中で超純水 900 mL に浸し、沸騰するまで加熱した。沸騰後、そのままさらに 10 分間加熱した後、カボチャを冷水にさらして、種 (湿重量: 41.3 g)、果肉 (繊維 (湿重量: 425.0 g))、果皮 (湿重量: 223.0 g) に分離した。また、茹で汁とカボチャをさらした水をあわせて凍結乾燥し、残渣を得た (30.4 g)。

また、得られた種、果肉、果皮の一部を細断後、それぞれエタノールで抽出し、エタノールエキスを得た。

### 2.3 食物繊維量の定量

食物繊維量の測定は、五訂増補日本食品標準成分分析マニュアルのプロスキー変法 (2) に従った<sup>(2)</sup>。以下、実験方法を簡潔に記す。

試料を凍結乾燥し、各試料 1 g (*W*) を 0.08 mol/L リン酸緩衝液 (pH 6.0) 50 mL および耐熱性α-アミラーゼ 0.1 mL とともに 95°C で 30 分加熱後、0.275 mol/L 水酸化ナトリウム水溶液で pH7.5 に調整し、プロテアーゼ溶液 0.1 mL を加えて 60°C で 30 分間反応させた後、さらに 0.325 mol/L 塩酸水溶液で pH4.3 としてアミログルコシダーゼ 0.1 mL を加えて 60°C で 30 分反応した。

反応溶液を、珪藻土層を形成したガラス濾過器で濾過し、残渣 ( $R_1$ ) を得、ろ液に 4 倍量の 95% エタノールを加えて 60 分間放置し、水溶性食物繊維を沈殿させた。沈殿を珪藻土層を形成したガラス濾過器で濾過し、残渣 ( $R_2$ ) を得た。残渣 ( $R_1$  および  $R_2$ ) をそれぞれガラス濾過器ごと 525±5°C で灰化处理し、灰分量  $A_1$  および  $A_2$  を得た。

また、試料を含まない系で同様に処理し空試験値 ( $R_{B1}$ ,  $A_{B1}$ ,  $R_{B2}$ ,  $A_{B2}$ ) をそれぞれ得た。

以上の試験によって得られた値から、以下の式によって水溶性食物繊維と不溶性食物繊維の含量を計算し、さらにペポカボチャ 1 個あたりの食物繊維量を求めた。

\*1 暮らし環境系領域

水溶性食物繊維含量 (g/100 g)

$$= \frac{R_1 - A_1 - B_s}{W} \times 100$$

ここで  $B_s$  (g) =  $R_{B1} - A_{B1}$

不溶性食物繊維含量 (g/100 g)

$$= \frac{R_2 - A_2 - B_1}{W} \times 100$$

ここで  $B_1$  (g) =  $R_{B2} - A_{B2}$

原試料中の食物繊維含量 (g/100 g)

$$= D \times \left( 1 - \frac{W_D}{100} \right)$$

$D$ : 前述 2 つの式で得られた水溶性, または不溶性食物繊維含量 (g/100 g)

$W_D$ : 乾燥減量 (%)

## 2.4 カロテン類とβ-クリプトキサンチンの定量

α-およびβ-カロテンとβ-クリプトキサンチンの測定は, 五訂増補日本食品標準成分分析マニュアル<sup>(2)</sup>に従った。以下, 実験方法を簡潔に記す。

α-カロテン標準品の 0.25, 0.5, 1.0 および 2.0 μg/mL, β-カロテン標準品の 0.5, 1.0, 2.0 および 4.0 μg/mL, β-クリプトキサンチン標準品の 0.25, 0.5, 1.0 および 2.0 μg/mL 溶液を調製し, 標準溶液とした。

測定試料の調製は, 試料 0.5-10 g ( $W$ ) をエタノール抽出して得られた抽出液を定容し, 60% (w/v) 水酸化カリウム水溶液を加えて 56°C で 20 分間けん化した。反応溶液に 1% (w/v) 塩化ナトリウムおよび 2-プロパノールを加え, 酢酸エチル-*n*-ヘキサン混液 (1:9 v/v) にて抽出し, 有機層を減圧下溶媒留去した。残渣をエタノールに溶解し, 試料溶液 ( $V$ ) とした。

各成分は高速液体クロマトグラフ法により定量した。

測定条件は, ポンプとして Jasco PU-2080 Plus (日本分光), 検出器として Jasco UV-2075 Plus (日本分光), カラムは Mightysil RP-18 GP Aqua 150-4.6 (3 μm) (関東化学) を使用し, 移動相として 50 μg/mL のパルミチン酸アスコルビルを含有したクロロホルム-メタノール溶液 (4:96 v/v) を流速 1.5 mL/min で通導し, 波長 455 nm にて検出した。なお, 各成分の保持時間はα-カロテン: 19.4 分, β-カロテン: 21.7 分, β-クリプトキサンチン: 6.5 分であった。

標準溶液の測定から得られた検量線より試料溶液の各成分濃度を求め, 以下の式によってα-およびβ-カロテンとβ-クリプトキサンチンの含量を計算し, さらにペポカボチャ 1 個あたりの量を求めた。

α-, β-カロテンまたはβ-クリプトキサンチン含量 (μg/100 g)

$$= \frac{C \times V \times N \times 100}{W}$$

$C$ : 検量線より求めた試料溶液中の成分濃度 (μg/mL)

$V$ : 試料溶液量 (mL)

$N$ : 希釈倍数

$W$ : 試料採取量 (g)

## 3 実験結果

### 3.1 食物繊維量の定量

実験方法 2.1 により得られたペポカボチャに含まれる食物繊維量を表 3.1 に示す。

食物繊維は, 主に不溶性食物繊維によって構成されているが, 細胞壁の主要構成要素であるため, 水溶性食物繊維と比べて不溶性食物繊維の存在比が大きい。分離部位毎の食物繊維量に注目すると, そうめんとして食する果肉やそのまま食される種にも多くの食物繊維が含まれていることが明らかとなった。特に単位重量あたりの食物繊維量は種に多い。また, 本研究ではペポカボチャを食する場合の一般的な調理法に則り試

表 3.1 ペポカボチャ中の食物繊維 (1 個あたり)

	水溶性食物繊維 (g)	不溶性食物繊維 (g)	灰分 (g)	湿重量 (g)	乾燥重量 (g)
果皮	0.448	5.330	1.207	223.0	11.8
果肉	0.649	3.324	0.901	425.0	11.9
種	0.333	6.338	0.730	41.3	13.0
茹で汁残渣	0.523	0.625	3.160	30.2	24.2
総量	1.953	15.617	5.998	689.3	67.1

表 3.2 ペポカボチャ中のカロテン、クリプトキサンチン量（1個あたり）

	$\alpha$ -カロテン ( $\mu\text{g}$ )	$\beta$ -カロテン ( $\mu\text{g}$ )	$\beta$ -クリプトキサンチン ( $\mu\text{g}$ )
果皮	N.D.	46.5	N.D.
果肉	N.D.	38.2	N.D.
種	N.D.	27.0	N.D.
茹で汁残渣	N.D.	604.1	N.D.
総量	-	715.8	-

料を処理したが、このうち可食部である果肉と、茹で汁残渣の食物繊維量を合算すると、水溶性食物繊維：1.172 g (100 g あたり 0.388 g)、不溶性食物繊維：3.949 g (100 g あたり 0.868 g) であり、この値は五訂増補日本食品標準成分表<sup>(3)</sup>の値（水溶性食物繊維：100 g あたり 0.3 g、不溶性食物繊維：100 g あたり 1.2 g）と同じ傾向にあることが明らかとなった。

また、灰分測定法での分析によるものではないが、本研究から、ナトリウム、カリウム、鉄などの無機質の多くは茹でることにより茹で汁へと溶出されることが示唆された。

### 3.2 カロテン類と $\beta$ -クリプトキサンチンの定量

実験方法 3.1 により得られたペポカボチャに含まれる食物繊維量を表 3.2 に示す。

カロテノイドのうち、本研究では $\beta$ -カロテンのみが検出された。果肉の結果について評価すると、五訂増補日本食品標準成分表<sup>(3)</sup>に記載されているデータ（可食部 100 g あたり $\beta$ -カロテン 49  $\mu\text{g}$ ）よりも低い。ここで、本研究では可食部である果肉は茹でた後に分離したもので、100 g あたりの $\beta$ -カロテンは9  $\mu\text{g}$  である。従って、測定値の違いは、繊維外に存在していた $\beta$ -カロテンが茹で汁中に溶出している可能性が示唆された。また、 $\beta$ -カロテンは加熱により異性化<sup>(4)</sup>または熱分解<sup>(5)</sup>するという報告もあるが、これについては今後更なる検討が必要である。

## 4 まとめ

北海道伊達市産ペポカボチャを用いて、食物繊維量およびカロテン類と $\beta$ -クリプトキサンチンの定量を行った。

五訂増補日本食品標準成分表<sup>(3)</sup>では、茹でた状態での成分分析が行われていない。本研究では、実際に食するように熱水で茹でる操作を行い、ペポカボチャ中の栄養成分が標準成分量と異なることが示唆された。

ペポカボチャに含有する食物繊維量は、食用に供する果肉や種に多く含まれていることが明らかとなった。

食物繊維は、ヒトに体する多くの有用性が知られている。例えば、水溶性食物繊維は肥満防止、コレステロール吸収抑制、血糖値上昇抑制等の効果が、不溶性食物繊維は大腸機能の亢進等の効果が報告されている<sup>(6)</sup>。水溶性食物繊維は、胃内で膨張し、満腹感を与えると考えられており、本研究で使用した果肉は、茹でることにより多少の溶出による減少はあるものの、乾燥後その重量は 2.8% まで減少したことを考慮すると、糖質等の他成分の含有量を考慮する必要があるが、ペポカボチャを無理のない減量のための食事として利用できる可能性がある。

また、ペポカボチャは、現在一般的に食されるセイヨウカボチャ(*Cucurbita maxima*)に比べると少ないものの、カロテノイドを含有する<sup>(3)</sup>。ペポカボチャに含まれる $\beta$ -カロテンはビタミン A の前駆体であり、網膜細胞の保護や細胞分化作用等が知られている。また、 $\beta$ -カロテンも抗酸化作用を有している。

以上、今後の更なる栄養成分および新規な含有化合物の研究とその活用性の検討により、ペポカボチャの新しい魅力を見出されることが期待される。

## 5 引用文献

- (1) M. Friederic, C. Theurer, G. Schiebel-Schlosser, Prosta Fink Forte capsules in the treatment of benign prostatic hyperplasia. Multicentric surveillance study in 2245 patients, *Forsch Komplementarmed Klass Naturheilkd*, **7(4)** (2000), p200-204.
- (2) 安本 教傳, 安井 明美, 竹内 昌昭, 渡邊 智子編, 五訂増補 日本食品標準成分表 分析マニュアル, 建帛社, 2006 年 5 月
- (3) 文部科学省, 五訂増補 日本食品標準成分表, 第 2 章 五訂増補 日本食品標準成分表 (本表), 6 野菜類, [http://www.mext.go.jp/b\\_menu/shingi/gijyutu/gijyutu3/toushin/05031802/002/006.pdf](http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/gijyutu/gijyutu3/toushin/05031802/002/006.pdf)
- (4) L. A. Chandler, S. J. Schwartz, Isomerization and losses of trans- $\beta$ -carotene in sweet potatoes as affected by processing treatments, *J. Agric. Food Chem.*, **36 (1)** (1988), p129-133.
- (5) P. Kanasawud, J. C. Crouzet, Mechanism of formation of

volatile compounds by thermal degradation of carotenoids in aqueous medium. 1. .beta.-Carotene degradation, *J. Agric. Food Chem.*, **38** (5) (1990), p1238-1242.

- (6) J. M. Jones, Dietary Fiber Future Directions: Integrating New Definitions and Findings to Inform Nutrition Research and Communication, *Adv. Nutr.*, **4** (2013), p8-15.