

## 甘しょの調理開発に関する研究 (第5報)

— アントシアン, カロテン, フラボン系統を用いた  
コロッケの特性および副材料の検討 —

小野真知子・熊崎稔子・山川 理\*・吉永 優\*

### Studies on the Development of Sweetpotato Cooking

— Characteristics and Sub-materials in Sweetpotato Croquettes  
with Carotene, Anthocyanin and Flavon —

Machiko ONO, Toshiko KUMAZAKI, Osamu YAMAKAWA  
and Masaru YOSHINAGA

#### 緒 言

南九州地方では甘しょの利用拡大をはかるために、これまでとは異なった特性を備えた甘しょの育種が進められている<sup>1-3)</sup>。カロテン系統の九州87号を用いた調理品については松岡<sup>4)</sup>の報告がある。その後も甘しょの新品種の開発は行われているが、近年の新品種を用いた加工品・調理品に関する研究は極めて少ないことが現状である。第2～4報<sup>5-7)</sup>では、ジュース、ポタージュ、コロッケについて適した品種の選抜を行ってきた。本研究では夏期収穫の早掘りマルチ栽培と秋期収穫の標準無マルチ栽培の甘しょを用いてコロッケを調製した。前者は後者よりも水分含量が多く、後者は前者よりでんぷん含量、糖量が多いことが特徴である。両者の甘しょについて、それぞれ系統・品種による特性の差異および副材料を変えた場合の嗜好性について検討したので報告する。

#### 実 験 方 法

##### 1. 早掘りマルチ栽培の甘しょを用いたコロッケについて

###### 1) 供試材料

供試材料は農林水産省九州農業試験場畑地利用部（以下、九州農試とする）において、1995年8月に収穫された9品種・系統（アントシアン3系統、カロテン4系統、フラボン2系統）を使用した。品種・系統名を表1に示した。また比較としてはれいしょ（男爵・市販品）を用いた。

###### 2) 調製法

コロッケの配合割合を表2に示し、調製方法は前報<sup>7)</sup>に準じて以下のように行った。甘しょは厚さ2cmの輪切りとして20分間蒸し、表皮と表層を除き裏ごしをした。バターで炒めたタマネギと食塩を加え、1個当たり30gとし、円盤型に整形した。小麦粉、全卵、パン粉で衣をつけ、180℃の油中で3分間揚げた。

\* 農林水産省 九州農業試験場 畑地利用部 甘しょ育種研究室

表1 早掘りマルチ栽培の品種・系統一覧

色素別グループ	品種	系統名	肉色	肉質
アントシアン	アヤムラサキ		紫	粉
	九系174		紫	粉
	九系175		紫	粉
カロテン	九川122号		橙	粘
	九系173		橙	粘
	九州114号		橙	粘
	九州120		橙	粘
フラホン	九系116		淡黄	粉
	ノイホホワイト		淡黄	粉

表2 コロケの配合割合

材	材	分量 (5個分)
甘しょ		115.8g
タマネキ		30.0g
バター		3.0g
食塩		1.2g
小麦粉	—衣	適量
全卵		適量
パン粉		適量
揚げ油		適量

コロケは1個当たり30g(衣をつける前)に整形

### 3) コロケの糖の定量<sup>8)</sup>

糖定量の試料は、コロケの中身(衣をつける前のもの)とした。その試料を無作為に1.5g秤量し、80%エタノールを20ml加えて6時間振盪した後、抽出液を0.45 $\mu$ mのメンブレンフィルターで濾過し、その20 $\mu$ lを高速液体クロマトグラフィー(HPLC津島製作所)に供した。カラムはAsahipack-NH2P-50(4.6mm I.D.×250mm L)を用いた。移動相は水相(A)とHPLC用アセトニトリル(B)を使用して、75% B液(15分間、1.0ml/min, 30℃)により分析した。検出器は示差屈折計RID-6A(津島製作所)を用いた。

### 4) 蒸しいもの硬度

甘しょを20分間蒸して裏こし操作を行い、直径2cm、高さ2cmの塩ビ管に10gを詰め、プッシュプルゲージ9502A(アイコーエンシニアリンク株)により測定した。プランシャーは円錐型(No.013)を用いた。

### 5) 官能検査

#### ① 各系統別の官能検査

各系統間において評点法に基づき、コロケの「色調」「香り」「硬さ」「味」および「総合評価」の5項目について、好ましさの度合いを-2点~+2点の5段階で評価し、結果を二元配置分散分析により解析した。また同時に順位法を用い、クレーマー検定を行った。

#### ② 3系統の甘しょおよびはれいしょのコロケにおける官能検査

①の検査において各系統の中で、嗜好順位が一位の品種・系統にはれいしょを加え、4者間で官能検査を評点法(項目は①と同様とした)、順位法を用い、二元配置分散分析およびクレーマー検定を行った。

なお、パネルは九州農試の甘しょ育種研究室内の男女8~14名とした。

## 2. 標準無マルチ栽培の甘しょを用いたコロケについて

### 1) 供試材料

供試材料は九州農試において、1995年10月に収穫された6品種・系統(アントシアン2系統、カロテン2系統、フラホン2系統)を使用した(表3)。比較としたはれいしょは、北海道農業試験場はれいしょ育種研究室から分譲を受けた男爵とベニアカリを用いた。

### 2) 調製法

調製法は前項と同様とした。

### 3) 蒸しいもの硬度

いもを2cmの輪切りにして20分間蒸して剥皮後裏ごしを行い、直径3.3cm、高さ3.8cmの35ml容量の器に35gを詰め、プッシュプルゲージによって測定した。プランジャーは前項と同様とした

次にいもに市販のホワイトソース（ハインツ(株)）を添加（いもの重量に対して20%）混合し、同様に測定した。

4) 官能検査

① ホワイトソースの有無について

甘しょのコロケの副材料として、前報<sup>7)</sup>はクリームチーズを甘しょ重量の20%練り込んだ。今回はホワイトソースを甘しょ重量の20%添加し、無添加のコロケと比較をした。

官能検査のパネルは女子学生20名とし、2点嗜好試験法を用い、両側検定を行った。

② 副材料の検討

甘しょのコロケにエビ、鶏挽き肉を加え、タマネギのみを加えたコロケと比較をした官能検査は評点法、順位法とし、二元配置分散分析およびクレーマー検定を行った。

表3 標準マルチ栽培の品種・系統

色素別グループ	品種	系統名	肉色	肉質
アントシアン	九系90157-1		紫	粉
	九系89440-2		紫	粉
カロテン	九川120号		橙	粘
	九川122号		橙	粘
フラボン	九系89376-12		淡黄	粉
	九系164		淡黄	粉
はれいしょ	男爵		淡黄	粉
	ヘニアカリ		淡黄	粉

結果および考察

1. 早掘りマルチ栽培の甘しょを用いたコロケについて

1) コロケの糖量

コロケの糖分析の結果を表4に示した。全糖量はβ-アミラーゼ欠損品種であるフラボン系統が低く、アントシアン、カロテン系統の1/3から1/6であった。アントシアン系統はアヤマラサキが8.69gと低く、九系175が13.98gと高く、カロテン系統では九系173が9.8g、九州114号が14.91gで、それぞれの系統内で品種による差異がみられた。

糖の組成はアントシアン、カロテン系統はマルトースが高く、フラボン系統はアントシアン・

表4 液体クロマトグラフィーによるコロケの糖の定量

(g/100g)

色素別グループ	品種	系統名	フラクトース	グルコース	スクロース	マルトース	全糖量
アントシアン	アヤマラサキ		0.33	0.49	3.46	4.41	8.69
	九系174		0.14	0.23	2.40	9.37	12.14
	九系175		0.27	0.19	4.62	8.90	13.98
カロテン	九川122号		0.41	0.60	3.72	6.97	11.70
	九系173		0.30	0.38	4.35	4.77	9.80
	九川114号		0.56	0.70	3.22	10.43	14.91
	九川120号		0.29	0.34	3.59	6.07	10.29
フラボン	九系116		0.21	0.30	2.89	0.31	3.71
	ショイホワイト		0.07	0.12	1.93	0.00	2.12
はれいしょ	男爵		0.00	0.00	0.43	0.31	0.74

カロテン系統よりも低いものの、スクロースが高く、系統により特徴がみられた。

フラホン系統は甘しょの中では糖量が低いが、ばれいしょと比較すると3から5倍多く含まれていた。また、糖の組成においても、ばれいしょではフラクトース、グルコースはまったく含まれておらず、甘しょとは糖組成がかなり異なっていることが明らかになった

2) 蒸しいもの硬度

アントシアン系統の3品種・系統および、フラホン系統のジョイホワイトは他よりも硬い傾向がみられ、カロテン系統は4品種・系統とも軟らかい傾向がみられた(図1) カロテン系統の九州114号は、ばれいしょに著しく近い硬度であった。全般的には、ばれいしょよりも甘しょの方が硬い傾向であった

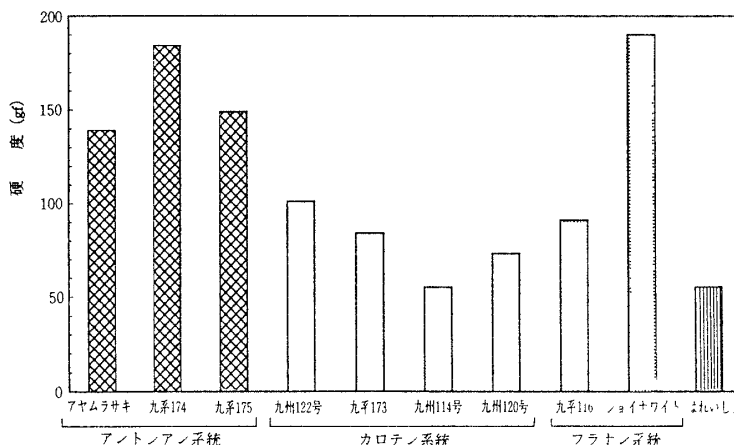


図1 蒸しいもの硬度

3) 官能検査

① 各系統別の官能検査

官能検査の結果を系統別に図2に示した

アントシアン系統内では、品種間に有意差がみられたのは、色調、香りであった。色調はアヤマラサキが好まれたが、他の項目では好まれなかった。反対に色調において好まれなかった九系175は、硬さ、味、総合評価において好まれた。ただし、味についてはパネル間に有意差 ( $P < 0.05$ ) があり、個人差がみられた。総合評価では計点の差がみられたが、順位は同順位であった。

カロテン系統内では、どの品種・系統もすべての項目においてプラスの評価であった。香り ( $P < 0.01$ ), 硬さ ( $P < 0.01$ ), 味 ( $P < 0.05$ ) に有意差がみられ、香り、硬さは九州122号

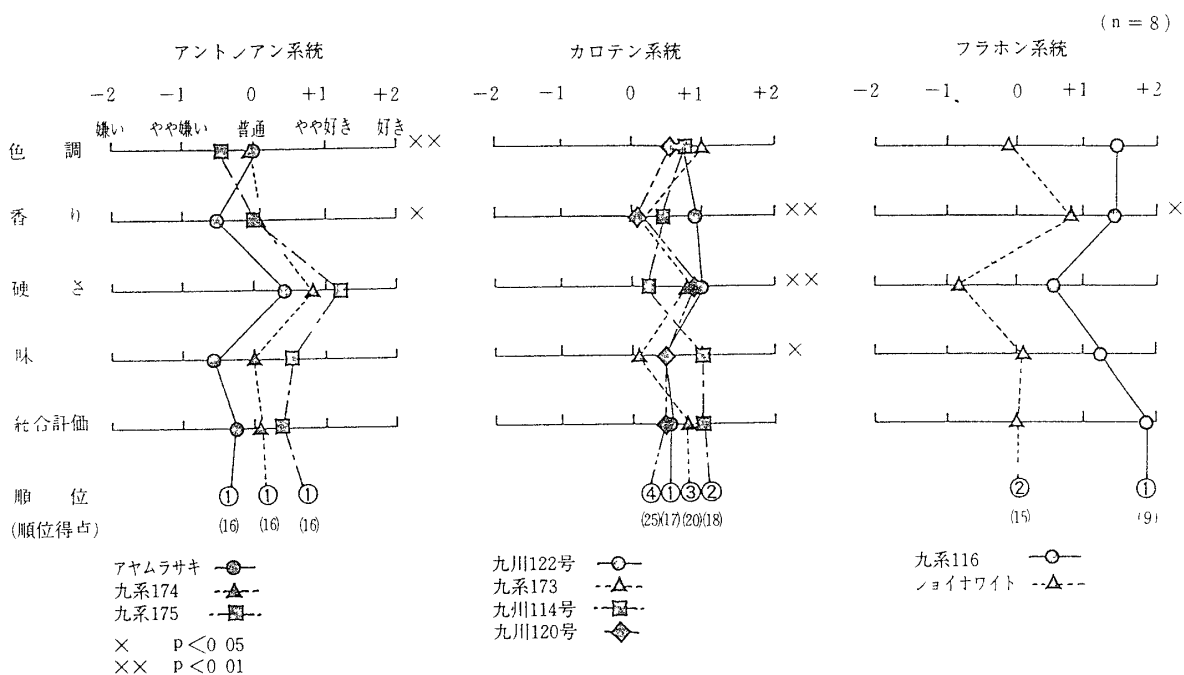


図2 品種・系統別の違いによるコロシケの嗜好性と嗜好順位

が好まれ、味は九州114号が好まれた。総合評価では九州114号が高い評点であったが、順位は九州122号の方が高い順位であった。

アントシアン、カロテン系統内の総合評価の結果、品種間に差はみられるが、順位において同順位もしくは順位が入れかわったことは、パネル集団がやや小さいために生じたと思われた。

フラボン系統は香りに有意差 ( $P < 0.05$ ) がみられたのみであった。また、評価はどの項目も九系116の方が高い結果であった

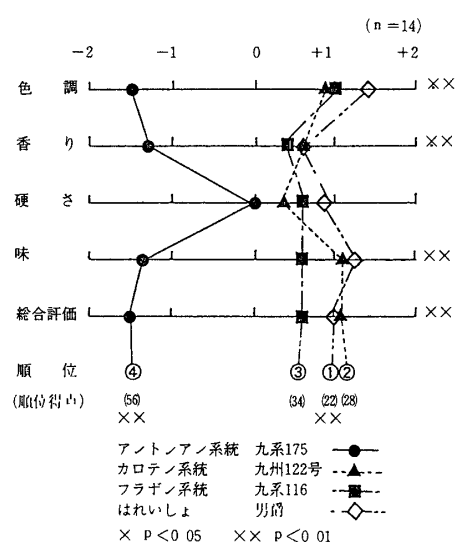


図3 選抜した3種類の甘しょとばれいしょを用いたコロケの嗜好特性と嗜好順位

## ② 系統の甘しょおよびばれいしょのコロケにおける官能検査

前述の官能検査で好まれた甘しょ (アントシアン系統は九州175, カロテン系統は九州122号, フラボン系統は九系116) と、ばれいしょを用いて同様に官能検査を行った (図3) アントシアン系統はすべての項目において評点が低く、コロケとしては好まれなかった。ばれいしょのコロケが色調, 香り, 硬さ, 味において甘しょのコロケより, やや高い評価であった。順位においてもばれいしょが有意に ( $P < 0.01$ ) 一番好まれるという結果であった。

今後甘しょのコロケは, 嗜好性を高めるために, 添加する副材料・調味方法などを検討してゆく必要があると思われた。

## 2. 標準無マルチ栽培の甘しょを用いたコロケについて

### 1) 蒸しいもの硬度

早掘りマルチ栽培の硬度と同様にアントシアン, フラボン系統は硬く, カロテン系統は軟らかい傾向であった (図4)。またホワイトソースを20%添加することで硬度はかなり低くなり, 味だけでなく食感にも影響することが考えられた。

### 2) 官能検査

#### ① ホワイトソースの添加の有無について

官能検査の結果を表5に示した。ホワイトソース添加により嗜好性に有意差はみられなかったものの, 甘しょのコロケはすべての品種・系統においてホワイトソースを添加した方が好まれる傾向であった。また, ばれいしょはホワイトソースを添加しない方が好まれた

甘しょはホワイトソースを加えることで, コロケが軟らかく, なめらかに仕上げられるだけでなく, 口中における甘しょ特有のパサパサ感が改善されるため, ホワイトソースを加えた方が好まれると思われた 前報<sup>7)</sup>

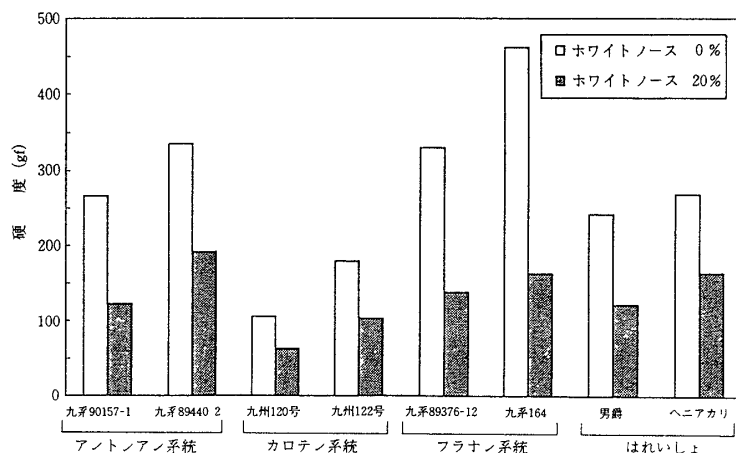


図4 蒸しいものに対するホワイトソース添加の有無による硬度の違い

表5 コロケの副材料を変えた場合の嗜好性の比較

n = 20

色素別グループ	品種	系統名	ホワイトソース <sup>a</sup>		総合評価 <sup>b</sup>			順位 (得点) <sup>c</sup>		
			無し	入り	コントロール	エビ	鶏肉	コントロール	エビ	鶏肉
アントシアン	九系90157-1	九系89440-2	7	13	-0.3	0.1	0.3	3(49)×	2(40)	1(31)
			9	11	-0.2	-0.2	0.3	3(48)	2(44)	1(28)
カロテン	九州120号	九州122号	6	14	0.6	0.7	1.0	3(44)	2(41)	1(35)
			6	14	0.7	0.3	0.9	3(43)	2(42)	1(35)
フラボン	九系89376-12	九系164	7	13	0.9	0.6	0.7	1(37)	3(42)	2(41)
			7	13	0.9	0.7	0.8	3(42)	2(40)	1(38)
はれいしょ	男爵 ヘニアカリ		14	6	-	-	-	-	-	-
			13	7	-	-	-	-	-	-

× p&lt;0.05,

×× p&lt;0.01

a) 2点比較法を用い、両側検定とした

b) 計点法を用い、二元配置分散分析とした

c) 順位法を用い、クレーマー検定とした

のクリームチーズ添加の有無においても甘しょは添加した方が好まれ、はれいしょは添加しない方が好まれており、甘しょは全体に練り込む副材料を添加した方が好まれる傾向がみられた。はれいしょでは伝統的な既存製の味に慣れていることが、無添加の好まれる要因の一つとして考えられる。

## ② コロケの副材料について

コロケはエビや鶏挽き肉を加えた方が嗜好性が高くなる傾向が認められた

特にアントシアン系統はタマネキのみ添加のコントロールではマイナスの評価であったが、鶏挽き肉を加えることで、評価はプラスになり、順位においても有意に一位であった

## 要 約

アントシアン、カロテン、フラボン系統の甘しょを用いて蒸しいもの特性を測定するとともに、コロケの食味について検討し、以下の結果が得られた。

- 1 コロケの糖含量はアントシアン、カロテン系統に比べて、フラボン系統が低い傾向であった。また糖の組成はアントシアン、カロテン系統はマルトースが高く、フラボン系統はアントシアン・カロテン系統より低いものの、スクロースが高く、系統により特徴がみられた。
2. 蒸しいもの硬度は、アントシアン、フラボン系統が高く、カロテン系統は低い傾向であった。またホワイトソースを練り込むことで硬度はかなり低下することが分かった
- 3 甘しょのコロケはホワイトソースを添加した方が好まれ、はれいしょは添加しない方が好まれた。またエビ、鶏挽き肉は、甘しょのコロケの副材料として好適であった。

## 謝 辞

本研究の遂行にあたり、甘しょのご恵賜およびご指導いただきました農林水産省九州農業試験場・甘しょ育種研究室の皆様方に深謝いたします。

## 参 考 文 献

- 1) 農林水産省九州農業試験場畑地利用部甘しょ育種研究室・平成4年度かんしょ育種研究年報, 4 (1993)

- 2) 農林水産省九州農業試験場畑地利用部甘しょ育種研究室：平成5年度かんしょ育種研究年報, **5** (1994)
- 3) 農林水産省九州農業試験場畑地利用部甘しょ育種研究室：平成6年度かんしょ育種研究年報, **6** (1995)
- 4) 松岡勝子：食生活研究, **6**, 3, 25~28 (1984)
- 5) 小野真知子・小塚陽子：名古屋女子大学紀要, **40**, 39~46 (1994)
- 6) 小野真知子・小塚陽子・山川理・吉永優・酒井直子：名古屋女子大学紀要, **41**, 93~100 (1995)
- 7) 小野真知子・小塚陽子・山川理・吉永優・熊崎稔子・酒井直子：名古屋女子大学紀要, **42**, 85~92 (1996)
- 8) 農林水産省九州農業試験場畑地利用部甘しょ育種研究室：平成7年度かんしょ育種研究年報, **7**, 115 (1996)

### Summary

The characteristics of steamed roots with carotene, anthosyanin and flavon were estimated, and the croquettes made from these materials are tasted

1. The sugar content of the croquettes was lower in flavon lines than in anthosyanin and carotene ones. In the composition of sugar anthosyanin and caroten croquettes had higher maltose rate while flavon ones had higher sucrose rate
2. The firmness of steamed roots with anthosyanin and flavon was higher than that with carotene. The addition of white souse in the croquettes made their firmness softer
3. The addition of white souse in the croquettes improved their taste in sweetpotato, but it gave the reverse effect in potato croquettes. Shrimp and minced meat of chicken were preferred as sub-material