

## ヤマノイモの食品素材化を配合した各種加工食品の品質特性

田畑広之進\*・廣田智子\*・井上喜正\*

### 要 約

ヤマノイモのとろろ (すりおろしたものの) の品質特性および保存方法を明らかにするとともに、ヤマノイモ食品素材化のとろろ、乾燥粉を配合した蒸し菓子、そば、お好み焼き生地 の品質特性を検討した。

- 1 ヤマノイモのとろろは白色で、粘りが強く、味の評価が高い。
- 2 ヤマノイモのとろろはチルド冷蔵 (1℃) で7日間、冷凍 (-25℃) で6カ月間の品質保持が可能である。
- 3 ヤマノイモ入り蒸し菓子、お好み焼き生地としてはとろろをそれぞれ16~20%、18%配合 (対原料重) したものが適当で、ふっくらした食感の製品となる。

### Characterization of Various Processed Food Contained the Food-Materials Made from Japanese Yam 'Yamanoimo'

Konoshin TAHATA, Tomoko HIROTA and Yoshinobu INOUE

### Summary

The quality characteristics and the storage method of "Tororo" grated Japanese yam 'yamanoimo' was explained. And the quality characteristics of the steamed-cake, 'soba' and 'okonomiyaki' contained the food-materials made from Japanese yam 'Yamanoimo' was studied.

- (1) "Tororo" is white, sticky and delicious.
- (2) "Tororo" as the food-material can be stored for 7-days in 1°C, and 6-months in -25°C.
- (3) The additional amount of "Tororo" to the steamed-cake and 'okonomiyaki' is each 16~20% and 18% against the weight of materials, and they are soft on the tongue.

キーワード：ヤマノイモ、とろろ、乾燥粉、蒸し菓子、そば、お好み焼き生地

### 緒 言

丹波地域特産のヤマノイモは篠山市ほか県下で約140 ha栽培されている。ヤマノイモの流通、販売は生いもが主で、調理素材のほか上用まんじゅう等の加工用途に利用される<sup>2)</sup>が、生いものままでは皮を剥いてすりおろすなど調理に手間がかかるため、業務用需要等に応じた食品素材化品や加工製品の開発が要望されている。また、いもの形状等により規格外品が発生するため、これらの利用を図る点でもヤマノイモの食品素材化やそれらを利用した加工製品の開発は有効となる。

本試験では、ヤマノイモのとろろの品質特性、系統別のとろろ加工適性およびとろろの保存方法を検討するとともに、食品素材化品のとろろ、乾燥粉の各種加工食品 (蒸し菓子、そば、お好み焼き生地) への配合量および

品質特性について検討した。

### 材料及び方法

#### 1 ヤマノイモのとろろの品質評価

ヤマノイモ現地普及系統「アオヤマ」に加えて、「アオナミ」、「ヒデマル」の3系統およびイセイモ、イチョウイモは北部農技産 (和田山町) のものを、ナガイモは市販品を供試した。

イモを剥皮、細断後、フードカッターですりおろし、とろろを調製し、色調、硬さ/伸び、固形分含量、官能評価 (色、粘り、食感、味) を調査した。

色調はハンター値を色差計で測定した。硬さ/伸びは円板型プランジャー (直径1 cm) をとろろに1 cmの深さまで刺し込んだ状態 (とろろを円板に巻きつけておく) から、1 mm/秒の速度で抜き上げた時にかかる最大応力を「硬さ」、とろろがプランジャーから離れきるまでの距離を「伸び」としてレオメータで測定した。固形分含

2003年8月29日受理

\* 農林水産技術総合センター部長 (食品加工流通担当)

量は105℃乾燥後の重量比で算出した。官能評価は5点評価法（5：よい～3：ふつう～1：わるい）で調査した。

2 ヤマノイモとろろの低温保存中の品質変化

ヤマノイモは現地普及系統の「アオヤマ」（北部農技産）を用い、とろろを調製して袋詰め（100g）とし、5℃（通常冷蔵）、-1℃（チルド冷蔵）、-25℃（冷凍）保存中のとろろの生菌数、色調、硬さ／伸びの経時変化を調査した。

生菌数は標準寒天培地で計測した。色調、硬さ／伸びの調査は1と同様に行った。

3 ヤマノイモ食品素材化品（とろろ、乾燥粉）配合量別の加工食品の品質評価

ヤマノイモは現地普及系統の「アオヤマ」（北部農技産）を用い、とろろは1と同様に調製し、乾燥粉はヤマノイモを剥皮、薄切し、50℃熱風で乾燥後、粉碎した。

(1) 蒸し菓子のとろろ、乾燥粉配合量別の品質

とろろ、乾燥粉の配合量を表1のように設定した。とろろ16%配合はとろろ1/2：米粉1，とろろ20%配合はとろろ2/3：米粉1，とろろ26%配合はとろろ1：米粉1の割合で、乾燥粉8%配合は乾燥粉中の固形分量がとろろ20%配合と同量となるように配合した。水は水分量（対原料総重）が同量となるように調整し、砂糖は15%（対原料総重）配合した。

とろろ、乾燥粉配合量別の蒸し菓子の色調、硬さ、官能評価（色、食感、味）を調査した。色調はハンター値を色差計で測定した。硬さは蒸し菓자에棒型プランジャー（直径3mm）を1mm/秒の速度で3mmの深さまで押し付けた時の最大応力をレオメータで測定した。官能評価は5点評価法（5：よい～3：ふつう～1：わるい）で調査した。

表1 蒸し菓子のとろろ、乾燥粉配合量別の原料配合(重量比)

	とろろ、乾燥粉	米粉	砂糖	水	ベーキングパウダー
とろろ16%配合	83	167	80	202	
” 20% ”	100	150	77	185	
” 26% ”	125	125	72	160	
乾燥粉8%配合	41	150	77	244	
” ” <sup>+</sup>	”	”	”	”	1.43

注)試験区の配合%はいずれも対原料総重

<蒸し菓子の製造方法>

とろろ → 砂糖を加 → 水を加え → 米粉を加え  
 え混ぜる 混ぜる こねる  
 → 型に入 → 強い蒸気で → 放冷  
 れる 1時間蒸す

(2) そばのとろろ、乾燥粉配合量別の品質

とろろ、乾燥粉の配合量を表2のように設定した。とろろ15%配合はとろろ1：水1の割合で、とろろ36%配合はとろろのみを配合し、乾燥粉6%、14%配合は乾燥粉中の固形分量がそれぞれとろろ15%、36%配合と同量となるように配合した。水は水分量（対そば粉重）が同量となるように調整した。

とろろ、乾燥粉配合量別のそばの色調、硬さ、官能評価（色、食感、味）を調査した。色調、官能評価の調査は(1)と同様に行った。硬さはそば麺線に棒型プランジャー（直径3mm）を1mm/秒の速度で2mmの深さまで押し付けた時の最大応力をレオメータで測定した。

表2 そばのとろろ、乾燥粉配合量別の原料配合(重量比)

	とろろ、乾燥粉	ソバ粉	水
とろろ15%配合	65	300	65
” 36% ”	166	”	0
乾燥粉6% ”	25	”	106
” 14% ”	63	”	103
無配合(参考)	”	”	108

注)試験区の配合%はいずれも対原料総重

<そばの製造方法>

原料混捏 → 麺線押し出し(製麺機使用)

(3) お好み焼き生地のとろろ、乾燥粉配合量別の品質

とろろ、乾燥粉の配合量を表3のように設定した。とろろ、乾燥粉の配合量の多少はお好み焼き生地の硬さに影響しなかったため、とろろ、乾燥粉の増減のみとした。

とろろ、乾燥粉配合量別のお好み焼き生地の色調、硬さ、官能評価（色、食感、味）を調査した。色調、官能評価の調査は(1)と同様に行った。硬さはお好み焼き生地に円柱型プランジャー（直径15mm）を1mm/秒の速度で3mmの深さまで押し付けた時の最大応力をレオメータで測定した。

表3 お好み焼き生地のとろろ、乾燥粉配合量別の原料配合(重量比)

	とろろ、乾燥粉	小麦粉(薄力粉)	卵	水
とろろ10%配合	30	100	50	120
” 18% ”	60	”	”	”
” 25% ”	90	”	”	”
乾燥粉4%配合	10	”	”	”
” 7% ”	20	”	”	”
” 10% ”	30	”	”	”
無配合(参考)	”	”	”	”

注)試験区の配合%はいずれも対原料総重

<お好み焼き生地の製造方法>

原料混捏 → 焼き上げ(200℃, ホットプレート使用)

## 結 果

## 1 ヤマノイモのとろろの品質特性

ヤマノイモ3系統およびイセイモ、イチョウイモ、ナガイモのとろろの品質を表4に示した。

ヤマノイモ系統間の比較では、「アオヤマ」のとろろは硬さが0.17Nと硬かったが、伸びは4.5cmと伸びがなく、粘りの評価は低かった。「アオナミ」のとろろは硬さが「アオヤマ」と同程度、伸びは5.0cmと「アオヤマ」と「ヒデマル」の間で、粘りの評価は高かった。「ヒデマル」のとろろの硬さは0.11Nと軟らかかったが、伸びが7.6cmと最もよく伸び、粘りのほか食感や味の評価が最も高かった。固形分含量は29~34%で硬さ、伸び、官能評価との相関はなかった。

ヤマノイモのとろろをイセイモ、イチョウイモのとろろと比べると、すりおろし後の変色がなく白色で色の評価が高かった。硬さは0.11~0.17Nとイセイモ、イチョウイモ(0.22, 0.19N)に比べると軟らかかったが、伸びは4.5~7.6cmとよく伸び、粘り、食感、味の評価が高

かった。ナガイモのとろろは白色で色の評価は高かったが、硬さが0.03Nと軟らかく、伸びは3.0cmと伸びがなく、粘りの評価が低く、固形分含量も低かった。

## 2 ヤマノイモのとろろの低温保存

とろろ保存温度別の菌数、色調、硬さ/伸びの経時変化を表5に示した。

とろろ調製時の生菌数は $6.7 \times 10^5$ コ/gとすでに多かったが、5℃保存品は生菌数増加が速く3日目( $1.1 \times 10^7$ コ/g)には許容限界を越え、色調は3日目以降褐変化がすすんだ。1℃保存品は生菌数は7日目( $1.2 \times 10^6$ コ/g)まで許容できたほか、10日目まで白色を保持しており、硬さやのびの変化はなかった。-25℃保存品は6カ月目( $1.1 \times 10^5$ コ/g)でも生菌数に変化がなく、白色を保持しており、硬さ、のびの変化もなかった。

## 3 ヤマノイモ食品素材化品(とろろ、乾燥粉)の各種加工食品への配合

蒸し菓子、そば、お好み焼き生地のとろろ、乾燥粉配合量別の品質を表6に示した。

表4 ヤマノイモ3系統(アオヤマ、アオナミ、ヒデマル)、イセイモ、イチョウイモ、ナガイモのとろろの品質特性

	色調				硬さ* <sup>1</sup> (N)	伸び* <sup>1</sup> (cm)	官能評価* <sup>2</sup>				固形分 (%)	
	L	a	b	目視			色	粘り	食感	味 (計)		
ヤマノイモ												
アオヤマ	81	1	13	白	0.17	4.5	4.1	3.3	3.8	4.0 (11.9)	33.5	
アオナミ	80	1	13	白	0.17	5.0	4.2	4.2	4.2	4.4 (12.8)	30.2	
ヒデマル	80	1	12	白	0.11	7.6	4.2	4.4	4.4	4.7 (13.3)	29.1	
イセイモ	80	0	16	淡黄白	0.22	4.0	3.5	2.9	3.3	3.4 (10.2)	31.9	
イチョウイモ	80	1	15	淡黄白	0.19	3.1	3.4	2.5	3.3	3.2 (9.9)	34.4	
ナガイモ	73	1	8	白	0.03	3.0	4.3	1.3	3.2	3.2 (8.8)	10.9	

\*<sup>1</sup> 円板型プランジャー(直径1cm)をとろろに1cmの深さまで刺し込んだ状態(とろろを円板に巻きつけておく)から、1mm/秒の速度で抜き上げた時にかかる最大応力をとろろの“硬さ”、とろろがプランジャーから離れきるまでの距離をとろろの“伸び”と表示した。

\*<sup>2</sup> 色、食感、味は5点評価(5:よい~3:ふつう~1:わるい)、粘りは5点評価(5:強い~3:ふつう~1:弱い)、計は色+食感+味、パネリスト10人

表5 ヤマノイモのとろろの保存温度別の品質変化

保存温度	0日	3日	7日	10日	15日	2カ月	4カ月	6カ月
生菌数:コ/g								
5℃保存	$6.7 \times 10^5$	$1.1 \times 10^7$	$1.9 \times 10^8$	$1.4 \times 10^8$	$1.8 \times 10^7$			
1℃保存	〃	$3.6 \times 10^5$	$1.2 \times 10^6$	$2.8 \times 10^7$	$7.2 \times 10^7$			
-25℃保存	〃					$2.3 \times 10^5$	$3.8 \times 10^5$	$1.1 \times 10^5$
色調:ハンターΔE値・着色程度* <sup>1</sup> で表示								
5℃保存	23(白)	24(白)	31(淡灰褐)	40(灰褐)	43(灰褐)			
1℃保存	〃	23(白)	24(白)	25(白)	28(白)			
-25℃保存	〃					22(白)	23(白)	23(白)
硬さ、伸び:硬さ(N)/伸び(cm)* <sup>2</sup> で表示								
5℃保存	0.2/3.8	0.3/3.4	0.3/3.8	0.3/3.5	0.3/3.5			
1℃保存	〃	0.2/3.9	0.3/3.5	0.2/3.7	0.3/3.7			
-25℃保存	〃					0.3/3.8	0.3/3.9	0.3/4.1

\*<sup>1</sup>ハンターΔE値:標準白板との差(0:白~100:黒)

\*<sup>2</sup>は表1と同様

表6 ヤマノイモとろろ、乾燥粉配合量別の蒸し菓子、そば、お好み焼き生地の品質特性

配合量	色調			硬さ <sup>*3</sup> (N×10 <sup>-1</sup> )	官能評価 <sup>*4</sup>				
	L	a	b		目視	色	食感	味	(計)
蒸し菓子									
とろろ16% <sup>*1</sup>	67	0	3	白	7.1	4.1	3.1	3.7	(10.9)
” 20%	67	1	3	”	6.8	4.0	3.1	3.7	(10.8)
” 26%	67	0	3	淡灰白	5.8	3.4	3.2	3.5	(10.1)
乾燥粉8%	56	-1	3	淡灰褐	10.3	3.0	1.6	2.8	(7.4)
” +BP <sup>*2</sup>	56	-1	1	”	9.3	2.9	1.6	2.8	(7.3)
そば									
とろろ15%	51	3	3	灰黒	16.4	3.5	3.7	3.5	(10.7)
” 36%	52	3	2	”	17.1	3.5	3.7	3.6	(10.8)
乾燥粉6%	51	3	3	”	16.6	3.7	3.7	3.5	(10.9)
” 14%	51	1	2	”	18.1	3.7	3.5	3.5	(10.7)
無配合(参考)	50	4	3	”	14.4	3.7	3.5	3.5	(10.7)
お好み焼き生地									
とろろ10%	70	4	25	淡黄	8.6	4.1	3.8	3.4	(11.3)
” 18%	71	2	23	”	7.4	3.9	4.1	4.0	(12.0)
” 25%	72	2	23	淡黄白	7.0	3.6	3.9	3.8	(11.3)
乾燥粉4%	69	3	26	”	14.7	3.3	2.9	3.3	(9.5)
” 7%	69	3	26	”	14.3	3.4	2.6	2.9	(8.9)
” 10%	68	3	24	”	11.5	2.9	2.4	3.1	(8.4)
無配合(参考)	72	3	27	淡黄	12.3	4.1	3.1	3.3	(10.5)

注)試験区の配合%は対原料総重

(1) 蒸し菓子へのとろろ、乾燥粉の配合

とろろを配合した蒸し菓子は16~20%配合品は白色で色の評価が高かった。硬さはとろろの配合量が増えると軟らかくなる傾向があったが、食感はいずれももちもちしており、食感や味の評価に差はなかった。ヤマノイモとろろの蒸し菓子への配合量は色が白く仕上がる点で16~20% (対原料重) が適当であった。

乾燥粉を配合した蒸し菓子は淡灰褐色で、ふくらみがなく生地が密で、とろろを配合したものに比べて硬く、食感の評価は低く、ヤマノイモ風味も弱かった。また、乾燥粉配合品にベーキングパウダーを添加しても軟らかくならなかった。

(2) そばへのとろろ、乾燥粉の配合

とろろを配合したそばはとろろの配合量が多くなると、硬くなりシコシコ感が強くなったが、色や食感の評価に差はなかった。また、とろろ36%配合にヤマノイモ風味が感じられたが味の評価に差はなかった。

乾燥粉を配合したそばは配合量を多くしても、色調に差はなく、硬くなりゴリゴリ感、ざらざら感が強くなったが食感や味の評価に差はなかった。

(3) お好み焼き生地へのとろろ、乾燥粉の配合

とろろの配合量を多くすると白さがわずかに増し色の評価が若干低下した。硬さは軟らかくなりふっくらした

焼き上がりになったが、食感の評価に差はなかった。18~25%配合品はヤマノイモ風味が強くなり味の評価が高くなった。とろろのお好み焼き生地への配合量は食感や味の点で18% (対原料重) が適当であった。

乾燥粉の配合量を10%まで多くすると黄色みが少なくなり (b値が低下し) 色の評価が低下した。また、乾燥粉を配合すると表面が硬く焼け、4~7%配合は硬く、10%配合は逆に軟らかくなり、7~10%配合品はもちり感はあるが重たい(密な)感じて食感の評価は低かった。

考 察

1 ヤマノイモのとろろの品質優位性

ヤマノイモ供試3系統の中では、「ヒデマル」が粘りが強く、味がよい点でとろろ加工に適している。また、ヤマノイモのとろろはすりおろし後の変色がなく白色で、他のツクネイモ類 (イセイモ、イチョウイモ) やナガイモより粘りが強く、味もよい点で品質的に優位である。

2 ヤマノイモのとろろの低温保存による周年利用

木村ら<sup>3)</sup>はナガイモのとろろは冷凍で3週間程度、解凍後は冷蔵で1週間程度の品質保持が可能であると報告しているが、ヤマノイモのとろろは1℃のチルド冷蔵で1週間、-25℃の冷凍で6か月の保存が可能で、短期保存 (チルド冷蔵) と長期保存 (冷凍保存) を組み合わせ

ることで食品素材として周年利用することが可能となる。

3 ヤマノイモ食品素材化品を配合した加工食品の開発  
とろろを配合した蒸し菓子やお好み焼き生地のおふっくら感はとろろ特有の粘りにより強くなり、また、そばのコシ感も強くなる。一方、熱風乾燥による乾燥粉は澤ら<sup>り</sup>が報告しているように、粘度が低下しとろろのような特有の粘りの再現が難しく、とろろを配合した加工食品と食感の特徴が異なる。このようにヤマノイモの食品素材化品としてはとろろが有利で、とろろを配合した加工食品は特に食感の点で特徴のある製品となる。とろろは冷凍保存すれば食品素材として周年確保でき、ヤマノイモの業務用加工原料として加工製品や料理素材への利用体系が組み立てられる。

#### 引用文献

- (1) 澤正樹・永井耕介・小河拓也(1995):ヤマノイモの貯蔵・加工と粘度変化:兵庫園研報9, 51-52
- (2) 澤正樹(1999):ヤマノイモの加工適性と加工用途:食品加工総覧9(農文協), 712-721
- (3) 木村佳枝・栗林豊(1996):ながいものどろろの製品化に関する研究:青森県農産物加工指導センター研究報告