

# 和栗の新規加工方法による製品の開発

金本直晃 福田直大\*<sup>1</sup> 永田洋子 開 俊夫

Development of Japanese chestnut products that used a new processing method

KANAMOTO Naoaki, FUKUDA Naohiro, NAGATA Yoko and HIRAKI Toshio

新たな栗加工法である「加工栗の製造方法」の条件検討の結果、乾燥温度 80℃、乾燥による重量減少量と同量の糖液注入、レトルト調理殺菌温度 112℃50 分によって製造された加工栗は、遊離アミノ酸分析、味認識装置による分析及び官能検査によって、通常の甘露煮と比較して風味豊かであることが明らかになった。また本法による加工栗はアルミ包装で冷蔵保存することで長期保存性を有することが確認できた。

キーワード：栗、レトルト処理、乾燥

## はじめに

愛媛県の栗生産量は 1,140t (2019 年)<sup>1)</sup> であり、全国 3 位に位置し、加工業も盛んである。現在の栗甘露煮の加工方法は、軟化及び漂白のため長時間のボイルが必要であり、それによって栗本来の風味が損なわれている。また大量の砂糖液を使用し、製造過程で発生する廃糖液の処理の問題や糖液づけで容器に封入するため重量や嵩が増すとといった問題がある。一方、原料の和栗は 49 種流通しており、品種ごとに果実品質が異なるが、多くの場合品種が混ざった状態で流通・販売されている。そのため、各品種の特性を活かした加工製品がなかなか開発されていないのが実情である。近年安価な輸入原料（主に中国と韓国産）が増加しており、国産和栗のブランド価値を守り高めるため、明確な差別化が求められている。

当センターでは新規の「加工栗の製造方法」<sup>2)</sup> を開発している。本法は剥皮後の栗を温風乾燥し、乾燥歩合に応じた糖液を注入し、真空包装後レトルト処理する。本法によると栗本来の風味を有し、かつ低糖度の加工栗の製造が可能であり、廃糖液の減量も見込める。しかし、原料の状態による変色や風味の消失などの品質のばらつきや保存性の向上などの課題がある。

そこで、本研究では本法の実用化に向け、最適な加工条件の確立、試作加工品の品質評価、1 年以上の賞味期限を目指した保存性の検討を行ったので、その結果を報告する。

## 実験方法

### 1. 試料

愛媛県南予地方局産業振興課鬼北農業指導班（鬼北町大字興野々 1880）の圃場で栽培・収穫した栗（日向、ぼろたん、丹沢、利平、筑波、銀寄、美玖里、石鎚の 8 品種）を用いた。

### 2. 加工条件の検討

新規の「加工栗の製造方法」を図 1 の右側に示す。まず殺菌工程も兼ねているレトルト処理条件の試験を、乾燥温度 80℃で重量が 20%減少するまで乾燥し、糖度 65%のグラニュー糖溶液を重量減少量分注入して、112℃40 分、115℃40 分、120℃10 分の 3 条件で実施した。食味は 112℃が最も良かったが、F 値がやや低かったため殺菌能力確保を考慮し、以降の試験は 112℃50 分で実施することとした。生栗乾燥温度条件の試験は、50℃、65℃、80℃、90℃の 4 条件で重量が 20%減少するまで行った。糖液注入量の試験は、糖度 65%のグラニュー糖溶液注入量を乾燥栗 80g に対し、10g、20g、30g の 3 条件で実施した。なお、レトルト処理条件の試験には日向、その他の試験には筑波を用いた。

\* 1 (現) 愛媛県庁経済労働部産業創出課

この研究は、「令和元年～2 年和栗の新規加工法による製品の開発」の予算で実施した。

糖度測定は、加工後の外液をポケット糖度計（アタゴ社製 PAL-S）にて測定した。硬度測定は、ハンディー硬度計（SEIKOHSYA 製 SF-1010）により、直径 1.5mm 円柱プランジャーを用い、栗中央部に突き刺して測定した。

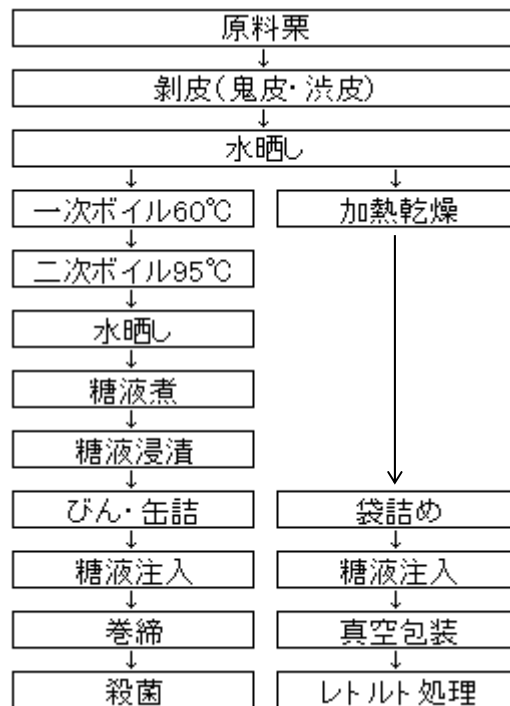


図1 加工栗の製造方法（左が従来法、右が新製法）

### 3. 加工品の品質評価

遊離アミノ酸分析試料は、2.5 g 分取し、73%エタノールで 50 ml に定容し、5 分間超音波処理した。60℃の恒温槽で 1 時間保持し、放冷後、ろ過（No 5 B）してろ液を回収した。5 ml を分取してエバポレーターで濃縮し、pH2.2 クエン酸リチウムバッファで 10 ml に定容したものを 0.20 μm フィルターでろ過し、アミノ酸自動分析計（日立ハイテクノロジー製）で測定した。

硬度の測定は、前述のハンディー硬度計による測定とレオメーター（株式会社パーカーコーポレーション製 PC-200N）により、直径 6mm 円柱プランジャーを用い、圧縮速度 1.00mm/sec の条件で測定を実施した。

味分析用試料は、次のように調整した。加工栗約 100g をフォースミルで均一化し、等倍量の純水を添加した後再度フォースミルで混合したものを 3,000rpm で 10 分間遠心分離した。これをろ過（No 5 B）して、回収したろ液を純水で 2 倍希釈して分析試料とした。分析は、味認識装置（インテリジェントセンサーテクノロジー社製 SA402 B）を用い、当所で作成した甘露煮<sup>3)</sup>（品種：筑波）を基準として測定した。

### 4. 保存性の検討

保存性の検討として包装袋と保存温度の評価を行った。包装袋は、アルミ袋（メイワパックス社製 HR-1524H）とプラスチック袋（カウパック社製 NCF-2032）を用いた。保存温度は、25℃、5℃でそれぞれ評価した。色彩については、分光測色計（コニカミノルタ社製 CM-5）にて栗表面を測定した。

## 結果と考察

### 1. 加工条件の検討

レトルト処理条件の試験結果を表 1、乾燥温度の試験結果を表 2、糖液の注入量の試験結果を表 3 に示す。レトルト処理条件は、112℃40 分が果肉硬度及び食味として最も良かった。115℃40 分で若干硬くなる傾向がみられ、120℃10 分の果肉色は良かったものの糖液の浸透が不十分であったため食味

が劣っていた。よって殺菌温度は 112℃を採用することとし、殺菌能力を考慮し時間を 50 分として以降の試験を実施した。重量 20%減少するまでの時間は乾燥温度が高くなるほど短くなり、若干ではあるが 80℃が最も柔らかく、味の差は確認されなかった。糖液の注入量が多いほど固形重量が多くなり、硬度への影響は少なかったが、食味としては糖液が 10g のものは劣っていた。また糖液 10g 添加では外液がなく糖度を測定することができなかった。詳細な加工条件は、栗の大きさや製造工程及び商品規格を鑑みて決定する必要がある。

表 1 レトルト処理条件の試験結果

	112℃、40 分	115℃、40 分	120℃、10 分
糖度 (%)	33.5	35.5	31.7
硬度 (kg)	0.18	0.24	0.16
F 値	5.0	11.5	8.8

表 2 乾燥温度の試験結果

	50℃	65℃	80℃	90℃
乾燥時間 (分)	120	90~100	60~85	50
糖度 (%)	35.5	39.6	35.5	34.6
硬度 (kg)	0.13	0.11	0.09	0.17

表 3 糖液注入量の試験結果

	10g	20g	30g
糖度 (%)	-	36.7	41.3
硬度 (kg)	0.16	0.16	0.17
固形重量 (%)	89	97	103

## 2. 加工品の品質調査

加工品の糖度、硬度及び遊離アミノ酸分析の結果を表 4 に示す。

糖度は、筑波の 33.5%で最も低く、利平の 41.8%で最も高かった。糖度については、栗そのものの糖含量と糖液の染みこみ易さや調味液による制御が可能であることを考慮する必要がある。

ハンディー硬度計による硬度は銀寄の 0.08kg で最も低く、利平の 0.38kg で最も高かったものの、総じて甘露煮と同程度の値であった。レオメーターによる最大試験力は美玖里の 6.4N で最も低く、ぼろたんの 15.3N でもっと高かった。もろさ過重（破断点試験力-もろさ点試験力）<sup>4)</sup> は、試験 4.1N 甘露煮 4.3N で、甘露煮と比較して若干滑らかに潰れることがわかった。試験品遊離アミノ酸総量及びグルタミン酸量（図 2）は、通常の甘露煮に比べ 3～4 倍の数値を示し、グルタミン酸ナトリウムの認知閾値 30mg/100g である<sup>5)</sup> ことから本製法による栗加工品は旨味を十分に有していた。品種間の比較では、美玖里が 127mg/100g で最も高い値を示した。

味認識装置による分析結果を図 3 に示す。味分析の結果、本製法の加工栗は、従来の甘露煮と比較して旨味コクが特に強く、塩味と若干の酸味を呈し、苦味雑味が少ないことが分かった。味分析をした品種は、ぼろたん、丹沢、筑波、美玖里の 4 品種で、筑波の酸味がやや高く、旨味コクがやや低く、美玖里の塩味がやや高かったものの対照と比較した前述の特徴は供した全ての品種で一致していた。一年保存品（アルミ袋 5℃保存）の分析結果についても顕著な差は認められず、本法による加工品の長期保存による味の変化を極小に抑えられることが明らかになった。

表 4 加工品の品質評価

	日向	ぼろたん	丹沢	利平	筑波	銀寄	美玖里	石鎚	甘露煮 (対照)
糖度 (%)	34.5	34.4	36.5	41.8	33.5	36.6	38.3	39.7	54.9
硬度 (kg)	0.11	0.17	0.15	0.38	0.18	0.08	0.14	0.17	0.12
最大点試験力 (N)	7.5	15.3	14.5	12.4	6.6	8.6	6.4	9.0	8.8
遊離アミノ酸総量 (mg/100g)	300	375	343	343	311	473	295	265	83

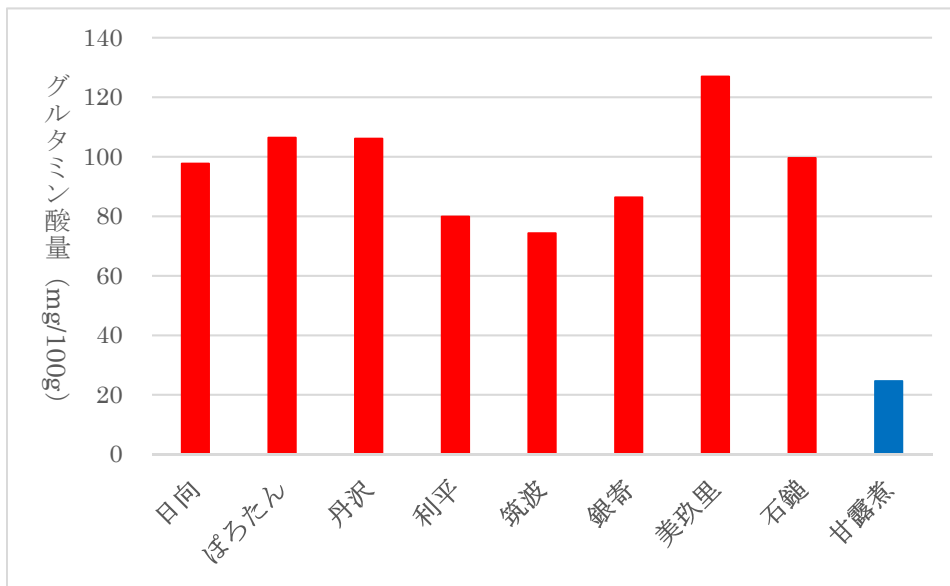


図 2 各品種試作品中のグルタミン酸量

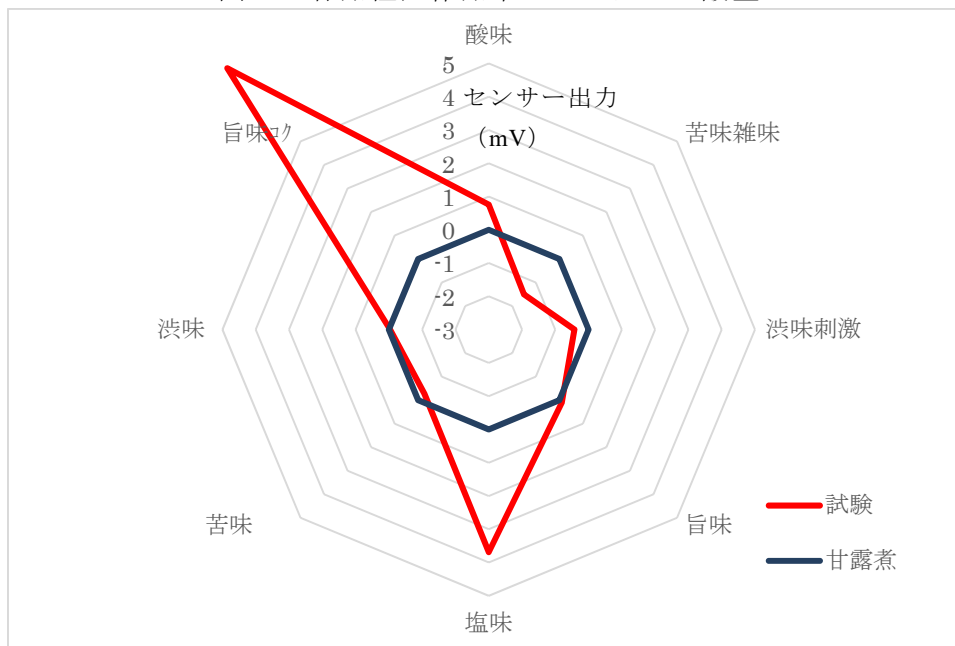


図 3 試験品と栗甘露煮の味の比較

### 3. 保存性の検討

加工直後及び各保存条件下における 6 か月保存後の写真を図 4 に示す。アルミ袋 5℃保存品は 6 か

月保存後でも外観及び食味において十分な品質を保っていた。次いで、アルミ袋 25℃、プラスチック袋 5℃、プラスチック袋 25℃の順に劣化が確認された。アルミ袋 5℃を基準とした  $\Delta E$  (色差) 値の推移を図 5 に示す。 $\Delta E$  値は  $\sqrt{((L \text{ 値})^2 + (a \text{ 値})^2 + (b \text{ 値})^2)}$  で示され、JIS 規格等で決められている一般的な許容色差の分類<sup>6)</sup>によると  $\Delta E$  値 3.2 までが同じ色といえるレベルであることから、プラスチック袋 25℃は 1 か月、プラスチック袋 5℃は 3 か月、アルミ袋 25℃は 6 か月で同等と判断できない変色が起こった。長期保存にはアルミ袋で低温が良く、アルミ袋であれば常温でも半年以内であれば良好な状態を保つことが可能である。



図 4 加工直後（左）及び 6 か月保存後（右）の栗写真  
（左上：アルミ袋 5℃、左下：アルミ袋 25℃、右上：プラ袋 5℃、右下：プラ袋 25℃）

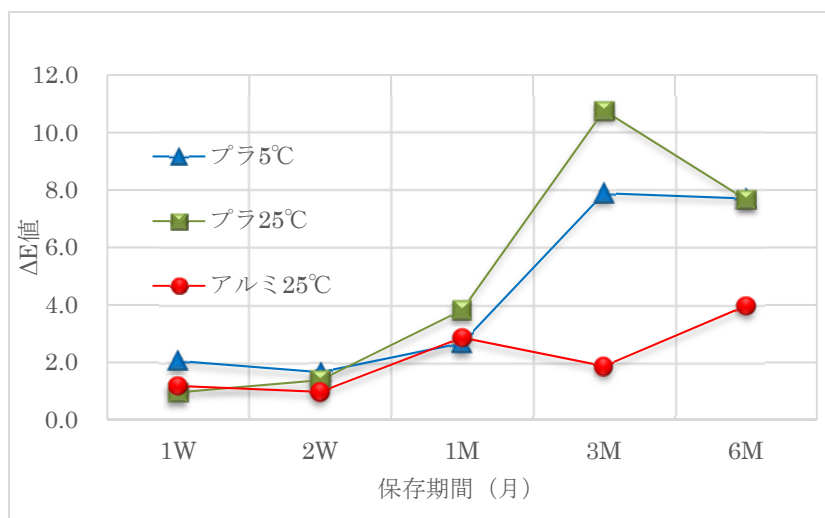


図 5 保存期間中の  $\Delta E$  値の推移 (アルミ袋 5℃基準)

## ま と め

「加工栗の製造方法」の実用化に向け、最適な加工条件の確立、保存性の向上及び加工品の品質評価を行い、以下の結果が得られた。

1. 乾燥温度 80℃、乾燥減少量と同量の糖液注入、レトルト調理殺菌温度 112℃50 分によって、良好な加工栗の製造ができた。
2. 本法によって作成した加工栗は、通常の甘露煮と比較して、風味豊かであることが明らかになった。
3. アルミ袋で包装し、冷蔵保管することで長期保存が可能である。

## 文 献

- 1) 農林水産省:令和元年果樹生産出荷統計(令和2年12月24日公表)(2020).
- 2) 「加工栗の製造方法」:特願2017-066914号(2017).
- 3) 真部孝明:クリ果実(農山漁村文化協会),p72,(2001).
- 4) 山野善正:進化する食品テクスチャー研究(NTS),p70-71,(2011).
- 5) 大越ひろ・神宮英夫:食の官能評価入門(光生館),p20,(2009).
- 6) 山崎勝利・朝田仁:賞味期限設定・延長のための各試験・評価法ノウハウ(NTS),p65-69,(2018).