

ちぎりこんにゃくの品質に及ぼすレトルト条件の影響

平 田 健

Effect of Retort Conditions on the Quality of Tigirikonjac

Takeshi HIRATA

To improve the preservation of seasoned tigirikonjac, a retort process was developed. Salt content of retorted tigirikonjac increased and pH decreased as the number of rough surfaces increased. For six rough surfaces tested, salt content increased 0.2 ~ 0.4% and pH decreased 0.4 ~ 0.5 in comparison with no rough surface. Salt content of retorted tigirikonjac increased 0 ~ 0.2% and pH decreased 0.4 ~ 0.7 as retort time was increased. Preservation tests on the retorted tigirikonjac, for 12 days at 37 °C, showed that the retort heat conditions used in this experiment were adequate. In consideration of manufacturing costs, the practical retort heat conditions for tigirikonjac are 120 °C for 20 min.

こんにゃくは古くからの伝統食品であり、おでん、すき焼きなどに使用されている¹⁾。低カロリーで繊維質が多くカルシウムを含む長所がある²⁾。一方、味がしみ込みにくい短所がある。この短所を改良するために、旧来からこんにゃく表面に切り目を入れたり、手でちぎったりする方法が考案されている。手でちぎったこんにゃくは味が最も良くしみ込むことから、関係業界ではこの方法を活用した商品化が望まれている。しかし、手でちぎると形が不揃いになり、また大量生産が難しい問題があり、ちぎりこんにゃく製造機の開発が不可欠であった。このようなことから、今回、山口県錦町商工会では著者らの協力を得て地域技術創造事業を実施し、ちぎりこんにゃく切断機を開発した。この製造機では枕こんにゃくと称す一枚の直方体から、一度に490個のちぎりこんにゃくが調製できる。これらのちぎりこんにゃくはちぎり面、すなわち、切断により新しく生じた断面が6面、5面、4面、3面の4種類になる。ちぎり面は表面が粗雑なため、その数によって味のしみ込み具合が異なることが予想される。また、こんにゃくに味をしみ込ませると調味料の影響でpHが低下し、そのため腐敗しやすくなる。そこで、腐敗を防止することも考慮し、ちぎりこんにゃくの品質に及ぼすレトルト条件の影響を調べた。

実 験 方 法

1. 供試試料

供試したちぎりこんにゃくは先ず最初に、山口県錦町産のこんにゃく芋をこんにゃく製造工場で行蒸し法により板こんにゃくを製造し、次に直方体の枕こんにゃく(250×140×140mm)に成型した後、ちぎりこんにゃく切断機で調製した(食塩量0%, pH11.8)。一枚の枕こんにゃくから直方体のちぎりこんにゃく(25×10×10mm)を490個調製した。これらのちぎり面の構成は1および2面は0個、3面は8個、4面は72個、5面は210個、6面は200個であった。なお、ちぎりこんにゃく切断機はシーケンサーで制御されたシリンダーがピストンを押し枕こんにゃくを塩化ビニール製の網から押し出しながら切断するように設計されている。

2. レトルト試験

(1) レトルト試験機

レトルト試験機としては、株式会社サンプラス製の加

圧熱水調理殺菌試験機TOC-500を使用した。本試験機の仕様は次の通りであった。

- 処 理 量：約30kg
- 主要部材質：SUS-304
- 主要寸法：処理槽（内径500mm，直胴部900mm）
- 有効液量：110ℓ
- 加熱方法：1段加熱，2段加熱
- コンピューター制御：F値，演算および定差圧制御機能
- 殺菌方式：回転式，静置式
- 回 転 数：1～36rpm

(2) 試料の調製

ちぎり面が3面のちぎりこんにやくは他の面のものに比べ製造個数が極端に少ないので，3面と4面を同一試験区にした。すなわち，試験区としては3・4面区，5面区，6面区にした。なお，対照区は包丁切りのちぎり面0区とした。これらの各試料を5個ずつレトルト用フィルムに入れ，寿がきや食品株式会社製の濃厚だしつゆを12倍に希釈したつゆ（食塩量1.9%，pH5.6）を100ml加え，空気が入らないようにヒートシールした。レトルト条件を一定にするためには，レトルト槽の試料を一定にする必要がある。そこで，試験1回につき試料の数を30個とした。

(3) 加熱殺菌時間の設定

加熱殺菌時間は加熱温度によって異なるため，120℃での温度変化曲線（図1）を基に，F₀値を5分にするための105，110および115℃の加熱致死時間曲線をコンピューターでシミュレーションして求めた。その結果，加熱致死時間は105℃では230分，110℃では81分，115℃では32分，120℃では16分であった。

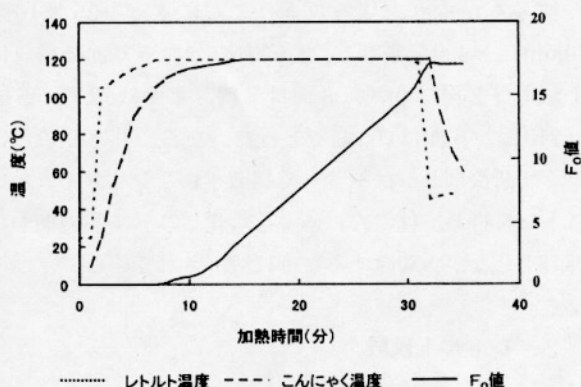


図1. レトルト殺菌中のちぎりこんにやくの温度とF₀値の変化

(4) レトルト加熱条件

レトルト加熱条件としては温度と時間が関与する。ちぎりこんにやくの加熱致死時間は120℃の場合16分であることを考慮して，加熱条件は加熱温度を120℃と一定にして，時間を20分間，60分間，120分間の3種類を設定した。

(5) レトルトちぎりこんにやくの性状

ちぎりこんにやくを上記レトルト条件に従って12種類の試料を調製した。ちぎりこんにやくの味のしみ込み具合をみるため，その指標として食塩，pHを測定するとともに官能検査を行った。さらに，保存試験を行い，レトルトによる殺菌の状態を調べた。

i) 食塩

食塩はちぎりこんにやくの表面を十條キンバリー株式会社製のキムワイプで軽く拭いた後，蒸留水を加えてホモジナイザーで摩砕した懸濁液についてモール法³⁾により測定した。

ii) pH

pHはちぎりこんにやくに同量の蒸留水を加え，ホモジナイザーで摩砕した懸濁液について東和電波工業株式会社製HM-30SのpHメーターにより測定した。

iii) 保存試験

ちぎり面が6面のちぎりこんにやくを用いて貯蔵中の保存試験を常法⁴⁾に従って行った。すなわち，試料を37℃の恒温器に14日間保存した後，室温に放置し，フィルムの膨張，内容物の漏洩を調べた。さらに，官能的に腐敗の状態も調べた。

iv) 官能検査

官能検査はレトルト処理をしていない一夜つゆ漬けのちぎりこんにやくおよび包丁切りのちぎり面0のものを基準として，それぞれレトルト条件およびちぎり面の異なる試験区を設けた。硬さについては硬いものを+2，味と色については濃いものを+2，外観については良いものを+2，嗜好については好きなものを+2として，それぞれ+2～-2の5段階で評価を行った。パネルは錦町商工会の7名の職員であった。結果は一元配置法による分散分析を行い，F検定により有意差検定を行った。

実験結果および考察

1. レトルトちぎりこんにゃくの性状

ちぎりこんにゃく切断機などから調製した4種類の試料を3種類のレトルト条件でレトルト試験を行い、合計12種類のレトルトちぎりこんにゃくを得た。これらのレトルトこんにゃくの味のしみ込みを調べるために食塩、pHを測定するとともに、レトルトの殺菌状態を調べるために保存試験を行った。

(1) レトルトちぎりこんにゃくの食塩量とpH

レトルトちぎりこんにゃくの食塩量とpHを表1に示した。いずれのレトルト条件においても、ちぎり面の数の増大につれて食塩量は増加し、pHは低下する傾向であった。ちぎり面が最大の6面の場合、0面の場合と比べて、食塩量が0.2～0.4%増加し、pHが0.4～0.5低下した。また、ちぎり面が3・4面、5面および6面のいずれの試料間においても、食塩およびpHの差はそれぞれ0～0.1%および0～0.4であった。これらのことから、ちぎり面の数が増大するにつれ、味がしみ込みやすくなることが示唆された。また、つゆに含有される食塩量が1.9%であることから、食塩の染み込みはちぎり面の数に関係なく60～70%で平衡に達したと考えられる。一方、pHの低下をもたらしたと考えられる酸のしみ込みはちぎりこんにゃくのpH(11.8)からつゆのpH(5.6)に漸次低下しており、ちぎり面の数に関係なく、まだ平衡に達していないことがわかった。

表1 レトルト条件およびちぎり面の数がレトルトちぎりこんにゃくの食塩量およびpHに及ぼす影響

レトルト条件	こんにゃくちぎり面	食塩 (%)	pH
120℃・20分間	0	0.9	8.3
120℃・20分間	3・4	1.2	7.9
120℃・20分間	5	1.3	7.9
120℃・20分間	6	1.3	7.9
120℃・60分間	0	1.1	8.0
120℃・60分間	3・4	1.2	7.9
120℃・60分間	5	1.3	7.7
120℃・60分間	6	1.3	7.5
120℃・120分間	0	1.1	7.6
120℃・120分間	3・4	1.2	7.5
120℃・120分間	5	1.3	7.3
120℃・120分間	6	1.3	7.2

また、いずれのちぎり面の試料においても、レトルト時間が長くなるにつれて食塩量の増加は0～0.2%と小さかったが、pHの低下は0.4～0.7と大きかった。これらのことから、食塩のしみ込み具合は20分間ではほぼ平衡に達していることがわかった。一方、酸のしみ込み具合はレトルト時間が最大の120分間でも平衡に達していないことがわかった。

以上、レトルト条件およびちぎり面の違いにより味のしみ込み具合が異なることがわかった。特に、酸のしみ込み具合に顕著な差が認められた。

(2) 保存試験

レトルト食品の微生物学的品質を評価するのに保存試験をした。その結果を表2に示した。

レトルト未処理のものは37℃、1日後にフィルムは膨張し、この時点で完全に腐敗していた。一方、レトルト処理したものは、いずれの処理条件のものも12日間貯蔵後もフィルムは膨張せず、内容物の漏洩もせず、また、官能的にも腐敗を認めず、レトルト加熱条件は120℃・20分間で充分であることがわかった。

表2 レトルトちぎりこんにゃくの保存試験

	0日			1日			12日		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C
未処理	-	-	-	+	+	+	+	+	+
120℃・20分間	-	-	-	-	-	-	-	-	-
120℃・60分間	-	-	-	-	-	-	-	-	-
120℃・120分間	-	-	-	-	-	-	-	-	-

A：フィルムの膨張 B：内容物の漏洩 C：官能試験での腐敗
貯蔵温度：37℃ +：有、-：無

(3) 官能検査

レトルト条件を120℃で20分間、60分間、120分間と変えたときのレトルトちぎりこんにゃくの官能検査の結果を図2に示した。色に関する評価のみが1%の危険率で有意差があった。すなわち、レトルト時間が長くなるにつれて色が濃くなった評価を得た。その他の硬さ、味、外観、嗜好のいずれも有意差は認められなかったが、一夜つゆ漬けのものと比べて、それぞれ硬い、濃い、良い、好きという評価を得た。

ちぎり面を3・4、5、6面と変えたときのちぎり面の数と官能検査との関係を図3に示した。味に関する評価のみが1%の危険率で有意差があった。すなわち、ち

ざり面の数が増大するにつれて味が濃くなった評価を得た。硬さおよび色はいずれも有意差は認められなかったが、ちざり面の増大につれて、それぞれ硬く、味が濃くなる評価を得た。嗜好もちざり面の増大で良くなった。一方、外観はちざり面の増大につれて表面が粗雑になり悪い評価を得た。

以上のことから、レトルト時間が増大するとレトルトちざりこんにゃくの色は濃くなるが、味のしみ込み、硬さ、味、外観、嗜好は向上することがわかった。一般に、レトルト時間が長くなるにつれて、レトルトの運転コストが高くなる。レトルト時間の差によるレトルトちざりこんにゃく品質および運転コストを考慮すると、実用的なレトルト条件は120℃・20分間が適当であることがわかった。

また、ちざり面が増大するとレトルトちざりこんにゃくの外観は悪くなるが、味のしみ込み、硬さ、色、嗜好が向上することがわかった。ちざり面の数の差によるレ

トルトちざりこんにゃくの品質の差を考慮すると、実用的なちざりこんにゃく製造には、いずれのちざり面のちざりこんにゃくを使用しても良いと考えられる。

以上、新しく開発したちざりこんにゃく切断機で製造したちざりこんにゃくをレトルト処理することにより、味のしみ込みが良く保存性も良いレトルトちざりこんにゃくを開発することができた。

要 約

新しく開発したちざりこんにゃく切断機で製造したちざりこんにゃくを使用してレトルトちざりこんにゃくを開発することにより以下のことが判明した。

- (1) 一枚の枕こんにゃくから直方体のちざりこんにゃくを490個調製した。これらのちざり面の構成は1および2面は0個、3面は8個、4面は72個、5面は210個、6面は200個であった。
- (2) ちざりこんにゃくの加熱殺菌時間は105℃では230分、110℃では81分、115℃では32分、120℃では16分であった。
- (3) ちざり面の増大につれて、ちざりこんにゃくにしみ込む食塩量は増加し、pHは低下する傾向であった。ちざり面が6面の場合は、0面の場合と比べて、食塩量が0.2～0.4%増加し、pHが0.4～0.5低下した。このことから、ちざり面の数が増大するにつれ、味がしみ込みやすくなることが示唆された。
- (4) レトルト時間が増加するにつれて、ちざりこんにゃくにしみ込む食塩量の増加は0～0.2%と小さかったが、pHの低下は0.4～0.7と大きかった。
- (5) レトルトちざりこんにゃくの保存試験を行ったところ、37℃、12日貯蔵後もフィルムが膨張せず、内容物も漏洩せず、官能的にも腐敗を認めなかった。このことから、レトルト加熱条件は120℃・20分間で充分であった。

- (6) 官能検査の結果、レトルト時間が長くなるとレトルトちざりこんにゃくの色は濃くなるが、味のしみ込み、硬さ、味、外観、嗜好が向上した。また、ちざり面の数が増大するとレトルトちざりこんにゃくの外観は悪くなるが、味のしみ込み、硬さ、色、嗜好が向上した。
- (7) 以上、新しく開発したちざりこんにゃく切断機で製造したちざりこんにゃくをレトルト処理することにより、味のしみ込みが良く保存性も良いレトルトちざりこんにゃくを開発することができた。製造コストを考

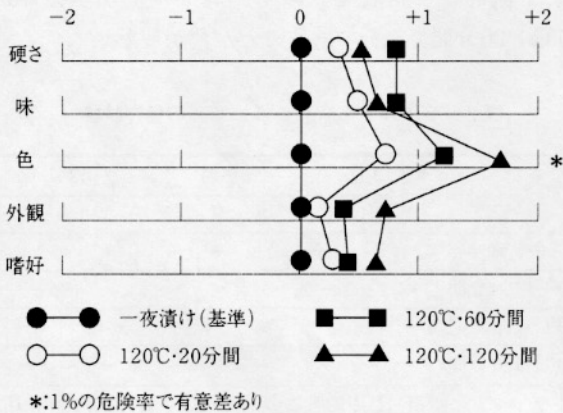


図2 レトルト条件とちざりこんにゃくの官能評価

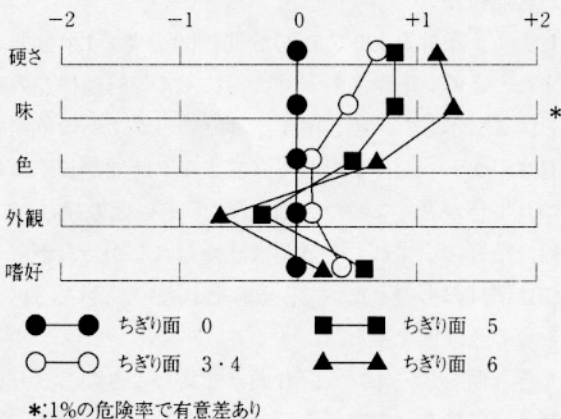


図3 ちざり面の数とちざりこんにゃくの官能評価

慮すると、実用的なレトルト条件は120℃・20分間が適当であることがわかった。また、いずれのちぎり面の数のちぎりこんにゃくを使用しても良いと考えられた。

本研究は、平成9年度山口県錦町商工会が実施した商工会等地域技術創造事業で行ってきた研究をまとめたもので、当事業の実行委員および錦町商工会の方々に感謝申し上げます。また、レトルト試験において加熱殺菌時間の設定に協力していただいた当センターの岡崎 尚氏に感謝します。

文 献

- 1) 沖増 哲編著：こんにゃくの科学（溪水社，広島）p.191（1984）
- 2) 圓尾紀一郎：こんにゃくマンナン新用途・新商品開発懇談会中間報告（財団法人 日本こんにゃく協会，東京）p.39（1995）
- 3) 前田安彦編著：初学者のための食品分析法（弘学出版，川崎）p.79（1983）
- 4) 日本缶詰協会監修・稲垣長典総編集：缶びん詰・レトルト食品事典（朝倉書店，東京）p.529（1989）