

## 生芋や荒粉を用いたこんにゃくの製造時の加水量、凝固剤添加量および木灰あく汁の特性

田畑広之進\*・松原 甲\*・井上喜正\*・中川勝也\*

### 要 約

生芋および荒粉を原料としたこんにゃくの製造時の加水量、凝固剤添加量および生芋こんにゃくの製造に適した凝固剤の種類を検討した。また、天然系の凝固剤として用いられる木灰あく汁の特性について検討した。さらに、生芋および荒粉こんにゃくの機能性を食物繊維含量より検討した。

- 1 生芋こんにゃくの製造に適した加水量は対生芋重量比3倍、凝固剤添加量は同0.5%である。
- 2 荒粉こんにゃくの製造に適した加水量は対荒粉重量比16倍、凝固剤添加量は同12%である。
- 3 生芋こんにゃくの製造に適した凝固剤は炭酸ナトリウムである。また、生芋こんにゃくの凝固程度は凝固剤や木灰あく汁のアルカリ度との相関が高く、アルカリ度の高い凝固剤ほど硬く凝固する傾向がある。
- 4 生芋および荒粉こんにゃく中の食物繊維量は多く、機能性の点で評価できる。

## The Optimum Estimation of Water-and Solidifying Agent Contents for Improvement of 'Konjak' Product from Raw Konjak Corms or 'Arako', and Characterization of the Solidifying Agent from Ash of Woods.

Konoshin TAHATA, Kinoo MATSUBARA, Yoshinobu INOUE, Katsuya NAKAGAWA

### Summary

The optimum contents of water and solidifying agent, and the characterization of the natural solidifying agent from ash of woods for manufacturing 'Konjak' from raw konjak corms were examined. Furthermore, the content of dietary fiber as the functional food ingredient in 'Konjak' from raw konjak corms and 'Arako' was determined quantitatively.

- (1) The optimum content of water for manufacturing 'Konjak' was three times the weight of raw konjak corms. The optimum content of solidifying agent added was 0.5% of the weight of raw konjak corms.
- (2) The optimum content of water added on manufacturing 'Konjak' from 'Arako' was 16 times the weight of 'Arako'. The optimum content of solidifying agent added was 12% of the weight of 'Arako'.
- (3) Sodium carbonate of some solidifying agent was best for manufacturing 'Konjak' from raw konjak corms. There was a relationship between the solidifying degree of 'Konjak' from raw konjak corms and alkali degree.
- (4) Dietary fiber content in 'Konjak' from raw konjak corms and 'Arako' was very rich, and 'Konjak' could be evaluated as a good functional food ingredient.

キーワード：こんにゃく、生芋、荒粉、凝固剤、木灰あく汁、アルカリ度、機能性、食物繊維

### 緒 言

生芋を原料としたこんにゃくは県下各地で地域特産品として製品化されているが、生芋こんにゃくの製造方法は経験によるところが多く、製品の品質が一定しない要

因となっている。また、原料の生芋は周年確保が難しいが、生芋の代用として、通常用いられる乾燥精製粉末の精粉のかわりに芋を薄切りにして乾燥させた荒粉（こんにゃく製造用副材料として流通）を用いれば、生芋こんにゃくに近い品質の製品の周年的な製造が可能となる。このように一定の品質の生芋こんにゃくを安定的に生産するには生芋および荒粉を用いたこんにゃくの製造条件

1998年8月31日受理

\* 北部農業技術センター \*\* 現中央農業技術センター

を明らかにする必要がある。通常、こんにゃくの製造は精粉に水を加えて膨潤物(糊)を作り、凝固剤としてアルカリを加えて凝固させるが、製品の品質は製造時の加水量、凝固剤の種類および添加量に大きく影響を受ける。そこで、生芋および荒粉こんにゃく製造時の加水量、凝固剤添加量および生芋こんにゃくに適する凝固剤の種類、また、天然系凝固剤として用いられる木灰あく汁の特性を検討した。なお、生芋および荒粉こんにゃくについて整腸作用を有する食物繊維の含量より機能性を検討した。

#### 材料及び方法

生芋には1996年に和山町で生産されたこんにゃく芋を水洗、剥皮後、幅約1cmの輪切りにし、10分間蒸した後、 $-25^{\circ}\text{C}$ の冷凍庫で保存したものを用いた<sup>1)</sup>。荒粉は広島県下のこんにゃく産地問屋より購入した。図1のように、生芋および荒粉に加水量後、湯煮30分間行い、蒸発による水分を補正後、家庭用ミキサーで磨砕した。磨砕後1時間放置し吸水、膨潤させて糊とし、これに凝固剤を混合し、型詰め後、沸騰水中で約30分間加熱し、その後水さらしを流水中で1晩行って製品とした。

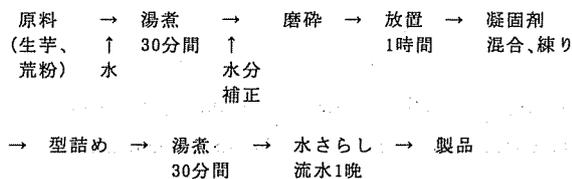


図1 生芋、荒粉こんにゃくの製造法

#### 1 生芋こんにゃく製造時の加水量、凝固剤添加量

加水量が生芋重量に対して2倍、3倍、4倍、凝固剤添加量が0.5%の生芋こんにゃくおよび加水量が3倍で凝固剤添加量が0.25%、0.5%、2.5%の生芋こんにゃくを試作し、pH、色調、硬さ、官能評価を調査した。凝固剤には炭酸ナトリウムを用いた。

色調は色差計を用いハンター値を測定した。硬さはレオメーターを用い、厚さ2cmに調製したこんにゃくに、円柱状プランジャー(直径1cm)を2cm/minの速度で深さ5mmまで押しつけた時の応力を測定した。官能評価はこんにゃくの色、硬さ、弾力性、味を調査した。

#### 2 荒粉こんにゃく製造時の加水量、凝固剤添加量

加水量が荒粉重量に対して16倍、18倍、20倍、凝固剤添加量が12%の荒粉こんにゃくおよび加水量が18倍で凝固剤添加量が4%、12%、20%の荒粉こんにゃくを試作し、pH、色調、硬さ、官能評価を調査した。凝固剤には炭酸ナトリウムを用いた。

#### 3 生芋こんにゃく製造時の凝固剤の種類

生芋こんにゃくの製造における凝固剤として、通常のこんにゃく製造に用いられる消石灰(水酸化カルシウム)のほか炭酸ナトリウムおよび中華麺の製造に用いられるかんすい3種を供試した。かんすい3種は炭酸カリウムと炭酸ナトリウムの配合割合が異なるものを用いた。それぞれの凝固剤の1%水溶液についてpHおよびアルカリ度を調査し、アルカリ度は1%水溶液の中和に要する0.1N塩酸量で表した。また、それらを用いて(添加量はいずれも0.5%)試作した生芋こんにゃくについてpH、色調、硬さ、官能評価を調査した。

#### 4 木灰あく汁の特性

木灰あく汁としてソバ、大豆、竹の灰に5倍量の水を加えたものの上澄みを用い、それらのpH、アルカリ度および原子吸光法により $\text{K}^+$ 、 $\text{Na}^+$ 、 $\text{Ca}^{++}$ 含量を調査した。また、それらを用いて試作したこんにゃくの凝固程度を調査した。

#### 5 生芋および荒粉こんにゃくの食物繊維の定量

生芋こんにゃく、荒粉こんにゃく、精粉こんにゃくの食物繊維含量はProsky変法<sup>2)</sup>により水溶性食物繊維(SDF)と不溶性食物繊維(IDF)を測定した。

### 結果

#### 1 生芋こんにゃく製造時の加水量、凝固剤添加量

##### (1) 加水量が生芋こんにゃくの品質に及ぼす影響

表1のように生芋こんにゃくのpHは加水量2倍、3倍、4倍でそれぞれ8.58、8.41、8.24と加水量が多いほどわずかに低かった。色調は加水量が少ないほどわずかにL値(明度)が低く、a値(赤み)が高かった。硬さは加水量2倍、3倍、4倍でそれぞれ0.20、0.17、0.14kgfと加水量が多いほど軟らかかった。官能評価では加水量2倍で硬さ、弾力性、加水量3倍で色、硬さ、弾力性の評価が高く、総合的に加水量3倍の評価が高かった。

##### (2) 凝固剤添加量が生芋こんにゃくの品質に及ぼす影響

表1のように生芋こんにゃくのpHは凝固剤0.25%、0.5%、2.5%添加でそれぞれ7.40、8.41、10.25と凝固剤添加量が多いほど高かった。色調は凝固剤添加量が多いほどL値(明度)が低く、a値(赤み)が高かった。硬さは0.25%、0.5%、2.5%添加でそれぞれ0.08、0.17、0.19kgfと添加量が多いほど硬かった。官能評価では0.5%添加で色、硬さ、弾力性、2.5%添加で硬さ、弾力性の評価が高く、総合的に0.5%添加の評価が高かった。

#### 2 荒粉こんにゃく製造時の加水量、凝固剤添加量

##### (1) 加水量が荒粉こんにゃくの品質に及ぼす影響

表2のように荒粉こんにゃくのpHは加水量16倍、18

倍、20倍でそれぞれ10.02, 10.06, 10.09と大きな差はなかった。色調は加水量が少ないほどわずかにL値(明度)が低く、a値(赤み)が高かった。硬さは加水量16倍、18倍、20倍でそれぞれ0.33, 0.24, 0.23kgfと加水量が多いほど軟らかかった。官能評価では加水量16倍で硬さ、弾力性、味、加水量18倍および20倍で色の評価が高く、総合的に加水量16倍の評価が高かった。

(2) 凝固剤添加量が荒粉こんにゃくの品質に及ぼす影響

表2のように荒粉こんにゃくのpHは凝固剤4%, 12%, 20%添加でそれぞれ8.58, 10.21, 10.44と凝固剤添加量が多いほど高かった。色調は凝固剤添加量が多いほどL値(明度)が低く、a値(赤み)が高かった。硬さは凝固剤4%添加、12%添加でそれぞれ0.18, 0.27kgfと凝固剤添加量が多いほど硬かったが、20%添加では

表1 生芋こんにゃくの加水量、凝固剤添加量別のpH、色調、硬さ、官能評価

	pH	色調			硬さ** kgf	官能**			
		L	a	b		色	硬さ	弾力性	味
(加水量)** *凝固剤0.5%添加									
2倍	8.58	31.4	6.6	-4.4	0.20	2.9	3.6	3.8	3.0
3倍	8.41	31.6	6.3	-4.3	0.17	3.4	3.8	3.6	3.0
4倍	8.24	31.6	6.3	-5.1	0.14	2.7	2.7	2.6	2.4
(凝固剤添加量)** *加水量3倍									
0.25%	7.40	30.3	5.7	-3.8	0.08	2.4	1.5	1.4	1.8
0.5%	8.41	31.6	6.3	-4.3	0.17	3.4	3.8	3.6	3.0
2.5%	10.25	29.4	6.4	-2.2	0.19	1.9	3.5	3.4	2.3

\*1 加水量、凝固剤添加量はいずれも対生芋重量比。  
 \*2 厚さ2cmに調製したこんにゃくに、円柱状7ラッシャー(直径1cm)を2cm/minの速度で深さ5mmまで押しつけた時の応力  
 \*3 5点評価(5:よい~1:わるい)、n'初試10人

表2 荒粉こんにゃくの加水量、凝固剤添加量別のpH、色調、硬さ、官能評価

	pH	色調			硬さ** kgf	官能**			
		L	a	b		色	硬さ	弾力性	味
(加水量)** *凝固剤12%添加									
16倍	10.02	29.7	0.7	0.3	0.33	3.1	3.8	3.7	3.4
18倍	10.06	28.7	0.5	0.2	0.24	3.5	2.9	2.6	3.0
20倍	10.09	28.2	0.2	0.6	0.23	3.7	2.6	2.4	2.7
(凝固剤添加量)** *加水量18倍									
4%	8.58	30.1	-0.7	-0.4	0.18	2.9	2.5	2.9	2.6
12%	10.21	29.4	0.1	1.2	0.27	3.8	3.0	3.0	2.9
20%	10.44	28.9	1.2	0.8	0.25	3.8	3.0	2.7	2.5

\*1 加水量、凝固剤添加量はいずれも対荒粉重量比 \*2、\*3は表1と同様

表3 凝固剤別のpH、アルカリ度および生芋こんにゃくのpH、色調、硬さ、官能評価

凝固剤	1%水溶液			生芋こんにゃく*1							
	pH	アルカリ度**		色調			硬さ** kgf	官能**			
		pH	度	L	a	b		色	硬さ	弾力性	味
炭酸ナトリウム	11.50	88.2	8.41	31.6	6.3	-4.3	0.17	3.4	3.8	3.6	3.0
かんすい1**	11.71	79.6	7.84	32.9	7.7	-3.6	0.16	2.7	3.1	3.4	2.8
かんすい2**	11.65	75.2	8.07	33.3	7.4	-4.2	0.10	3.2	2.7	2.9	2.7
かんすい3**	11.17	60.8	7.87	31.2	6.7	-4.9	0.05	2.5	1.3	1.1	2.0
消石灰	12.67	32.8	7.73	凝固しない(ゾル状)							

0.25kgfと変わらなかった。官能評価では12%および20%添加で色の評価が高く、総合的に12%添加の評価が高かった。

3 生芋こんにゃくの製造時の凝固剤の種類

表3のように凝固剤水溶液のpHは消石灰が12.7と高く、炭酸ナトリウム、かんすい3種は11.2~11.7であった。中和に要する塩酸量で示すアルカリ度は炭酸ナトリウムが88.2と高く、かんすいは60.8~79.6で炭酸ナトリウムの配合が多いものほど高かった。消石灰は32.8と低かった。生芋こんにゃくの品質は、炭酸ナトリウムを用いたものが製品のpHが高く、色調は濃く、硬く、官能評価での色、硬さ、弾力性の評価が高かった。炭酸ナトリウムと炭酸カリウムを配合したかんすいは炭酸ナトリウムの配合が少ないほど製品の色調は淡く、軟らかく、官能評価での色、硬さ、弾力性、味の評価が低かった。消石灰0.5%添加では図1のように凝固しなかった。

4 木灰あく汁の特性

表4のように木灰あく汁のpHはソバが13.02と高く、次いで竹が11.80, 大豆が10.30であった。アルカリ度は竹が297.9と高く、次いでソバが102.9, 大豆は14.0と低かった。K<sup>+</sup>, Na<sup>+</sup>はアルカリ度と同様の傾向で、竹がそれぞれ80.8, 3.1mg%と多く、次いでソバが63.4, 3.1mg%, 大豆はK<sup>+</sup>のみ0.9mg%含んでいた。Ca<sup>++</sup>はいずれにも含まれていなかった。生芋こんにゃくの凝固程度は竹が硬く、大豆は軟らかかった。アルカリ度の高い木灰ほどK<sup>+</sup>, Na<sup>+</sup>が多く、生芋こんにゃくは硬くなる傾向が認められた。

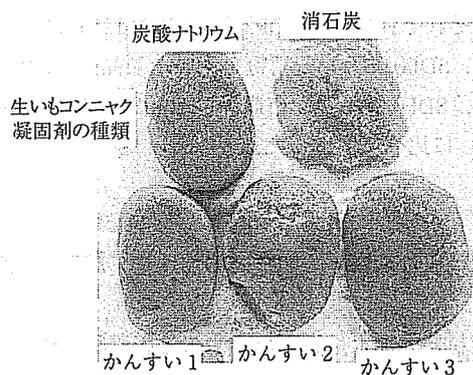


図1 凝固剤別の生芋こんにゃく

\*1 加水量3倍、凝固剤0.5%添加  
 \*2 1%水溶液100mlの中和に要する0.1N塩酸量  
 \*3、\*4は表1と同様  
 \*5 炭酸カリウム25%・炭酸ナトリウム70%・ポリリン酸ナトリウム5%配合  
 \*6 炭酸カリウム60%・炭酸ナトリウム40%配合  
 \*7 炭酸カリウム77%・炭酸ナトリウム13%・ポリリン酸ナトリウム10%配合

表4 木灰あく汁種類別のpH、アルカリ度、K<sup>+</sup>、Na<sup>+</sup>、Ca<sup>++</sup>および生芋こんにやくの硬さ

木灰原料	pH	アルカリ度 <sup>*2</sup>	無機元素mg%			生芋こんにやくの凝固程度
			K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	Ca <sup>++</sup>	
ソバ <sup>*1</sup>	13.02	102.9	63.4	0.9	0	やや硬い
大豆	10.30	14.0	23.1	0	0	軟らかい
竹	11.80	297.9	80.8	3.1	0	硬い

\*1 木灰に5倍量の水を加えたものの上澄み \*2は表3と同様

表5 生芋、荒粉こんにやく中の食物繊維量

	固形物%	こんにやく 固形物当り		こんにやく 製品中当り	
		IDF% <sup>*1</sup>	SDF% <sup>*1</sup>	IDF%	SDF%
生芋こんにやく <sup>*2</sup>	3.5	69.7	3.1	2.5	0.11
荒粉	4.2	69.4	1.8	2.9	0.08
精粉	2.2	91.8	1.3	2.0	0.03
市販品(参考)	3.0	81.9	3.1	2.4	0.09

\*1 IDF:不溶性食物繊維、SDF:水溶性食物繊維

\*2 加水量は原料重量比で生芋こんにやく3倍、荒粉こんにやく16倍、精粉こんにやく30倍

## 5 生芋および荒粉こんにやくの食物繊維含量

表5のように生芋および荒粉こんにやく中の固形物乾物当りの食物繊維含有率はそれぞれ72.8%(IDF・不溶性食物繊維69.7%, SDF・水溶性食物繊維3.1%), 71.2%(IDF69.4%, SDF1.8%)と、精粉こんにやくの93.1%(IDF91.8%, SDF1.3%)や市販品の85.0%(IDF81.9%, SDF3.1%)に比べて低かった。しかし、生芋および荒粉こんにやくは製品中の固形物量が多いため、製品当りの食物繊維含量はそれぞれ2.61%(IDF2.5%, SDF0.11%), 2.98%(IDF2.9%, SDF0.08%)と精粉を用いた製品の2.03%(IDF2.0%, SDF0.03%)や市販品の2.49%(IDF2.4%, SDF0.09%)に比べて高かった。

## 考 察

### 1 生芋、荒粉こんにやく製造時の加水量、凝固剤添加量

生芋、荒粉とも加水量を少なくすると膨潤物(糊)中の固形物含量が高くなるとともに凝固剤添加量も相対的に増えることにより、製品のpHは高く、色調は濃く、硬くなると推察される。生芋、荒粉こんにやくとも硬めの製品の評価が高く、加水量は少ない方がよいと考えられるが、色の評価が低下するほか、生芋こんにやくと荒粉こんにやくでは製品のpH、色調、硬さと官能評価の関係に差があるなど、最適な製造条件の特定には到っていない。総合的には生芋で加水量3倍、凝固剤添加量

0.5%、荒粉で加水量16倍、凝固剤添加量12%くらいが適当と考えられる。

### 2 生芋こんにやくの製造に適した凝固剤の種類

こんにやくはpH6の糊にアルカリを加えてpH10くらいまでアルカリ性側に上げることで凝固するが、生芋を原料とした場合、通常の凝固剤である消石灰を加えてもpHが上がらず凝固が不十分となる。これに対して、炭酸ナトリウムを用いた場合は糊のpHがよく上がって凝固する。生芋こんにやくの凝固に炭酸ナトリウムが適する原因としては、炭酸ナトリウム水溶液は中和に要する酸量(アルカリ度)が多く中和されにくいから、糊を加えてもpHが下がらず、結果として糊のpHが高く保持されるものと考えられる。

### 3 木灰あく汁の凝固剤としての特性

木灰あく汁についても、あく汁自体のpHではなく、むしろ中和に要する酸量のアルカリ度とこんにやくの凝固程度との間に高い相関がみられる。さらに、アルカリ度を高くする具体的な成分としてはK<sup>+</sup>やNa<sup>+</sup>が考えられ、生芋こんにやくの凝固にはK<sup>+</sup>やNa<sup>+</sup>を多く含んだ木灰が適していると推察される。また、木灰中の無機成分は炭酸塩で多く存在するとされており<sup>3)</sup>、K<sup>+</sup>やNa<sup>+</sup>の化合物は炭酸カリウムや炭酸ナトリウムであることも推察される。

### 4 生芋および荒粉こんにやくの食物繊維含量による機能性評価

生芋および荒粉こんにやくの固形物当りの食物繊維含量は通常の精粉を用いたものより低い。しかし、こんにやくの製造において、精粉は通常30~35倍の水を加えるのに対して、生芋および荒粉こんにやくは製造時に加える水量が生芋で3倍、荒粉で16倍と少ないため、製品で比較した場合、生芋や荒粉で作ったものは固形物含量が高く、その結果、製品当りの食物繊維含量も高くなり、機能性の点で優位である。

## 引用文献

- (1) 平田 健, 前梶健治, 高谷健市, 今井修三(1993):  
こんにやく芋磨碎物の凍結貯蔵中の性状変化: 広島食  
工技研報 20, 13-17
- (2) 日本食品科学工学会(1996): 新・食品分析法(光  
琳) 57-80
- (3) 田村博三, 赤嶺欣哉, 照屋比呂子(1991): 沖縄そ  
ば専用かん水(アク汁)の開発および品質特性の高度  
化に関する研究: 沖縄工試成果普及講習会テキスト