

# 加工食品の素材に関する研究

## 蒟蒻成型に及ぼす唐辛子の影響 (3)

### Studies on the Materials of Processed Foods Effects of Red Pepper on the Formation of Konnyaku (3)

道家 晶子

渡辺 優子

Shoko DOKE

Yuko WATANABE

#### Abstract

In order to find materials for the inhibition of the gel formation by the red pepper in konnyaku were experimented with additive. Sodium Chloride (NaCl) was the most effective additional material in the gel formation of konnyaku in which included the red pepper. Our previous research was showed the different ferrous levels between two red peppers of Japanese and Korean ones. As the cation in red peppers were disturbed the gelation of the glucomannan in konnyaku, the anion in material were needed for making the konnyaku paste and the quantity of elastic force by the glucomannan in the good food processing.

Keywords: 蒟蒻 唐辛子粉 塩化ナトリウム

#### はじめに

蒟蒻は生子を 2～4 年栽培して得られる親芋が利用される。収穫した芋を水洗、日干しした後、約 5 mm の厚さに輪切りにし、乾燥した荒粉を粉砕したものが精粉である。食用蒟蒻は、精粉と水を混ぜ、型枠に入れ固め、沸騰水で加熱して凝固させ、冷水中にさらして作られる。<sup>1)</sup>

韓国産唐辛子粉を蒟蒻粉に混ぜて加工した蒟蒻は凝固性が弱くなることを前報で報告した。<sup>2)</sup> この原因を探るため唐辛子粉成分を分析したところ、国産と韓国産の唐辛子粉ではビタミン C や鉄分含量に違いがあることがわかり、これらの濃度の差異が唐辛子粉を加えた蒟蒻成型における凝固性、弾力、張力の違いに影響するのではないかと考えられた。

蒟蒻の主成分はグルコマンナン (コンニャクマンナン) で、水を加えて膨潤して粘度の高いゾルになる凝固性が特徴である。水酸化カルシウムなどのアルカリを加えて加熱するとアセチル基の脱離が起き、分子間の水素結合によるネットワークを形成し、半透明のゲルである蒟蒻になる。<sup>3)</sup> グルコマンナンの凝固性に関する我々の実験でも、唐辛子粉中の鉄による陽イオンやビタミン C による PH の影響が示唆された。<sup>4)</sup>

そこで、本研究では韓国産蒟蒻粉の凝固性を向上させるため、添加物を加えて検討したところ、蒟蒻の凝固や弾力に有意な差異が出たので以下に報告する。

#### 方法

##### [材料]

蒟蒻精粉 (あいち豊田農業協同組合製)、凝固剤の水酸化カルシウム (ワコー製薬製)、唐辛子粉 (韓国産、朝岡スパイス製) は前報<sup>2)</sup> と同じものを使用した。

蒟蒻精粉 12.5 g を水 425 ml で膨潤したものを 6 個用意した。次いで、凝固剤 0.75 g を水 25 ml で溶解したものを 6 個調製した。また、韓国産唐辛子粉 1.25 g は 5 個秤量した。

添加剤として、仕上がり重量の約 1% になるよう塩化ナトリウム (錦海ソルト製) 4.0 g、クエン酸 (食品添加物用) 4.0 g、炭酸水素ナトリウム (食品添加物用) 4.0 g、L-アスコルビン酸 (ワコー製薬) 4.0 g の計 4 種類を選んだ。

##### [実験方法]

蒟蒻精粉から蒟蒻を加工する手順は前報<sup>2)</sup> と同じにした。仕上がりは 1 枚 420 g 程度となった。蒟蒻に添加する添加材料を変えて 6 枚の異なる蒟蒻を作成し、凝固状態を比較した。次の 6 条件で比較することにした。

- ① プレーン
- ② 唐辛子粉 1.25 g 添加
- ③ 唐辛子粉 1.25 g + 塩化ナトリウム 4 g 添加
- ④ 唐辛子粉 1.25 g + クエン酸 4 g 添加
- ⑤ 唐辛子粉 1.25 g + 炭酸水素ナトリウム 4 g 添加
- ⑥ 唐辛子粉 1.25 g + L-アスコルビン酸 4 g 添加

試料となる6条件の調製は以下の要領で行った。

- ①水酸化カルシウム 0.75 g を水 25ml にとかした。
- ②蒟蒻精粉 12.5 g を水 425ml にいれ 5 分間吸水させた。
- ③火にかけ、煮立ったら弱火にして 7～8 分加熱し全体が 400g になったら火をとめ、各条件 (上記①～⑥) における添加物を加えた。
- ④42℃～43℃になったら凝固剤 (水酸化カルシウム) を加え、手でよく混ぜ、凝固剤添加から 2 分 30 秒程度で型詰めをおこなった。
- ⑤2 分静置した。
- ⑥沸騰した湯で 20 分加熱した。
- ⑦1 時間以上水にさらして冷却した。

水さらし後に硬度計 (KM型 藤原製作所製) で硬度を測定して凝固性や弾力を比較した。

### 実験結果および考察

唐辛子粉に4種類の添加物を加えて成型した蒟蒻の縦断面と横断面を図1～10に示した。また、成型後の硬度測定値を平均した結果を表1に示した。

唐辛子粉を添加していないプレーンタイプの硬度 0.27 に比べて、唐辛子粉を添加したものは 0.10 となり約 3 分の 1 まで硬度が低下した。無添加のプレーンタイプの蒟蒻成型後の横断面を図1に、縦断面を図2に示した。



図1 唐辛子粉を添加していない蒟蒻 (横断面)



図2 唐辛子粉を添加していない蒟蒻 (縦断面)

唐辛子粉を加えた蒟蒻成型後の状態の横断面と縦断面を図3と図4にそれぞれ示した。唐辛子粉を加えると色調が向上し辛味がアクセントになり旨味も良好となるが、凝固力が著しく低下して加工上の作業性も食感も悪くなり、調理性が低い欠点が生じた。



図3 唐辛子粉を添加した蒟蒻 (横断面)



図4 唐辛子粉を添加した蒟蒻 (横断面)

前報<sup>4)</sup>でこの凝固性の違いは唐辛子粉中の成分に要因があると考え、唐辛子粉中の成分分析を行い鉄分が多いことがわかった。グルコマンナンに鉄を添加した実験でも鉄の添加量に伴い、凝固性は低下する傾向が認められたため、鉄の陽イオンがグルコマンナンのカルシウム架橋を阻害しているのではないかと考え、陰イオンをもつ物質で食生活にも取り入れやすい塩化ナトリウムを添加した。



図5 塩化ナトリウムを添加した蒟蒻 (横断面)



図6 塩化ナトリウムを添加した蒟蒻 (縦断面)

蒟蒻出来上がり重量の1%にあたる塩化ナトリウムを添加すると硬度は0.17まで上昇し、図5と6に示したように弾力ある蒟蒻が得られ、加工作業性も向上し食感も良好となった。

次いで、陰イオンを持つ物質として炭酸塩を選び、重曹で知られる炭酸水素ナトリウムを塩化ナトリウムと同様に1%加えたところ、図7と図8となった。凝固はしたが硬度が弱く蒟蒻に適した硬さを得ることが出来なかった。



図7 炭酸水素ナトリウムを添加した蒟蒻 (横断面)



図8 炭酸水素ナトリウムを添加した蒟蒻 (縦断面)

炭酸ナトリウム添加の場合、凝固剤の炭酸カルシウムとの間で反応してしまい、凝固性における鉄の阻害にまで至らなかったと思われた。

鉄のような陽イオンの影響が蒟蒻凝固に及ぼす影響を

明らかにするため、前報で凝固性に及ぼすPHの影響が小さかった酸を加えて比較した。クエン酸を1%添加したところ、PHに変化がなかったにもかかわらず凝固せず、図9と図10となり、硬度も測定不可であった。また、ビタミンCを1%添加した場合もクエン酸と同様な結果となり、図11と図12に示したように固形物にならず、硬度測定も出来なかった。このことから、出来上がり重量に対して1%添加物では、容易にPHは大きく変化しないが、陽イオンの存在が凝固性や弾力に大きく関与することがわかった。



図9 クエン酸を添加した蒟蒻 (横断面)



図10 クエン酸を添加した蒟蒻 (縦断面)



図11 ビタミンCを添加した蒟蒻 (横断面)



図 12 ビタミンCを添加した蒟蒻 (縦断面)

- 1) 食品学各論 瀬口正晴、八田一編 化学同人 2011
- 2) 道家晶子、渡辺優子 岐阜市立女子短期大学紀要 第60輯 pp.31-37 2011
- 3) 新しい食品加工学 小川正、的場輝佳編 南江堂 2011
- 4) 道家晶子、渡辺優子 岐阜市立女子短期大学紀要 第61輯 pp.47-50 2012
- 5) トウガラシ 辛味の科学 岩井和夫、渡辺達夫編 幸書房 2008

表 1 添加物の違いによる硬度変化

| 材料組成  | プレーン | 唐辛子粉添加 | 塩化ナトリウム添加 | クエン酸添加 |
|-------|------|--------|-----------|--------|
| 硬度平均* | 0.27 | 0.10   | 0.17      | —      |

\* n = 4 の平均値を示す

| 炭酸水素ナトリウム添加 | ビタミンC添加 |
|-------------|---------|
| 0           | —       |

(提出日 平成 25 年 1 月 11 日)

唐辛子粉は辛味が特徴であるため、辛味成分の総称であるカプサイシンが凝固に影響があると考えていたが、唐辛子中の鉄などの陽イオンの方が凝固に大きく関与することがわかった。クエン酸やアスコルビン酸を用いた凝固実験でも陽イオンの影響が明らかとなった。

唐辛子粉中の有機酸含量は鷹の爪で 0.85% で、野菜の中では少ない。唐辛子類の有機酸はクエン酸とリンゴ酸が主体である。<sup>5)</sup> 少量のため、国産唐辛子粉では凝固性に影響しなかったと思われる。しかし、韓国産では有機酸以外の陽イオン物質を含有するため、唐辛子粉でも凝固性に差異が生じたと考えられた。

一方、陰イオンでも凝固剤の水酸化カルシウムとの反応性を考慮しないと硬度が低い結果となるため、塩化ナトリウムが最も適した添加物質となった。蒟蒻はほとんど無味のため味付けで応用範囲が広がり応用性に優れた食品である。近年はヨーロッパ等でパスタの代わりになる低カロリー食材としても注目されている。これまで添え物感が強く、味の染み込みにくさから簡便な調理にも遠く、蒟蒻ゼリーによる嚥下困難の社会問題も加わった加工食品であるが、食感、色調、栄養性でさらに工夫すれば、栄養性や機能性に敏感な現代人に適した加工食品と言えよう。

## 参考文献