

# こんにゃくの品質評価に関する研究

永山スミ子 高橋早苗  
中村敦子\* 印南敏\*\*

## I 緒言

近年、食品に含まれる難消化性多糖類等非栄養素の栄養学的意義が再認識されている。

とりわけ、こんにゃくの主成分であるマンナンそのものは血清コレステロール上昇抑制<sup>1)2)3)4)</sup>作用や、血清脂質の低下作用等<sup>5)</sup>臨床的にも有用性をもつものとして認められているが、製品こんにゃくはそのような作用がないとされている<sup>6)</sup>。しかし、こんにゃくはカロリー価の低い食品として肥満、便秘の予防等に有効であるとされている。

こんにゃくには、最近多くの種類が市販されているにも拘らず、板こんにゃくにせよ、糸こんにゃくにせよ製品の品質評価についての科学的検討があまりなされていない。原料である精粉の品質については、若林が<sup>7)</sup>ストーマーの粘度計測定により市販精粉の格付けを行ない、一部の県で検査法として採用されている。また、<sup>8)</sup>沖増らはB型粘度計測定による精粉溶液の品質検査法を確立し、それが公定法として採用されている。しかし、各種条件下で得られたこんにゃく製品の品質、殊に物理的性質についての報告はほとんど見当らない。そこで、こんにゃく製品の品質評価をはかる目的で、今回は板こんにゃくの物性面についての基礎的検討を行なったので報告する。

## II 実験方法

### 1. 物性試験法（硬さおよびゼリー強度）

ネオカードメーター（飯尾電機製M-302型）を用いて、板こんにゃくの硬さおよびゼリー強度の測定を行なった。ネオカードメーターは、品質管理計器として広く活用されているカードメーターに改良を加えたものであり、カードメーターの測定原理を用い、侵入度測定にさらに引張り測定機能を加えたものである。

---

\* 国立栄養研究所

\*\* 国立栄養研究所・本学講師

試料は、板こんにゃくを厚さ 2 cm, 巾 2.6 cm, 長さ 7 cm の長方形とし、測定は 1 検体当り 3 点ずつとして 7 検体取り、合計 21 点行なった。

測定条件は、スプリングの荷重 400 g, 感圧軸 (平板) 0.3 cm $\phi$ , 下降速度 0.36 cm/sec, 室温 25°C $\pm$ 3 であった。

測定方法は、試料をペトリ皿にとり試料台板にのせて固定し、スプリングバランスをかいして感圧軸を一定速度で下降させ、試料を押すときの感圧軸の侵入度と抵抗力の関係を記録測定してその指数を求めた。記録曲線の解析ならびにその数値の求め方については、<sup>9)</sup>飯尾の方法により行なった。

測定値の求め方

$$\text{硬さ} = \frac{A_2}{A_1} \cdot \frac{K}{L} \text{ (dyne/cm}^2\text{)}$$

A<sub>1</sub>: 記録紙上の読み

A<sub>2</sub>: 記録紙上の読み

L: 感圧軸円板の円周の長さ

K: ばねの常数

$$\text{破断力} = \frac{F}{S} \cdot g \text{ (dyne/cm}^2\text{)}$$

(ゼリー強度)

F: 破断時における記録紙の縦軸の読み

S: 感圧軸の面積

但し、本文中のゼリー強度は、岡田式に従って、g 数を以てゼリー強度とした。即ち、

$$\text{ゼリー強度} = F \times 1 \text{ 目の } g \text{ 数}$$

F: 縦軸の読み

## 2. 精粉濃度の異なる板こんにゃくの物性試験法

試料は、群馬県産の特等精粉を用い、濃度を 3.13, 2.86, 2.63, 2.44, 2.22 % (稀釈倍数はそれぞれ 32, 35, 38, 41, 45 倍) と変えて製造した板こんにゃくについて、製造翌日と 1 週間冷蔵後に硬さとゼリー強度を測定した。こんにゃくの密度が部分的に平均化されないことを考慮し、試料は、各濃度の板こんにゃく当り 7 検体ずつ取り、厚さ 2 cm, 巾 2.6 cm, 長さ 7 cm の長方形とした。測定は 1 検体当り 3 点ずつとし、合計 21 点行ない平均値 $\pm$ S $\cdot$ D を算出した。

## 3. 市販こんにゃくの物性試験法

試料は、市販の普通こんにゃくとさしみこんにゃくについて、それぞれパックに入っているものと入っていないものを購入し、硬さとゼリー強度を測定した。

試料は購入後2分し、一方は直ちに測定面4×4cm、厚さ2cmに切り、1検体につき3点づつとし、計4検体12点の測定値を平均した。他方は冷蔵庫(0~5°C)に保存し、3日後に同じ要領で測定を行なった。

### Ⅲ 実験結果並びに考察

#### 1. 精粉濃度の異なるこんにゃくの物性

精粉濃度を異にしたこんにゃくを製造し、その翌日硬さおよびゼリー強度を測定した。その結果を示すと図1、図2の如くである。

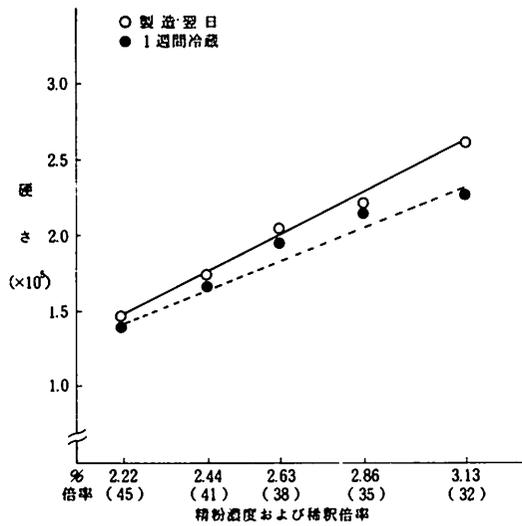


図1. 精粉濃度の異なるこんにゃくの硬さ

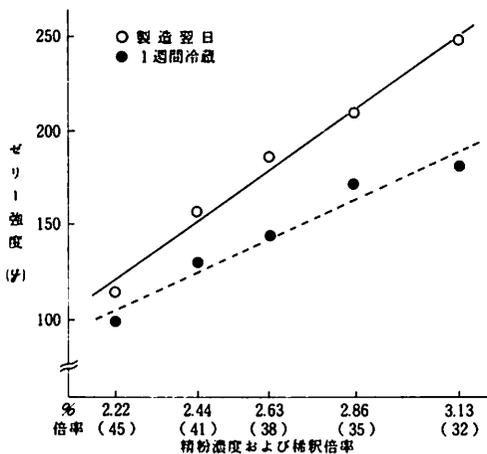


図2. 精粉濃度の異なるこんにゃくのゼリー強度

硬さは、製造翌日測定の場合は濃度が高くなるにしたがってしだいに増加し、稀釈倍率32倍ではかなり上昇した。1週間冷蔵後の測定のものでも濃度が高くなるにしたがって同様に増加するが、稀釈倍率32倍では35倍のものと同値であった。

ゼリー強度は、精粉濃度に比例して上昇した。この結果は、岸田らの得た結果と一致している。1週間冷蔵のゼリー強度はどの濃度のこんにゃくも製造翌日測定のものに比べ減少を示し、濃度の高いものほど減少の程度は大きかった。これは、一般の高分子物質溶液の粘度と濃度との関係にみられる傾向と一致している。岸田らは、こんにゃくの物理的性質をゼリー強度試験器により、ゼリー強度、凹みの大きさ、軟かさ、歯切れのよさおよび復元率によってあらわすことができると述べ、軟かさとの関係について、軟かさではゼリー強度とほぼ逆の傾向を認めている。<sup>11)</sup> ちなみに、ネオカードメーターによる測定値で軟かさに換算してみると、図3の如くである。

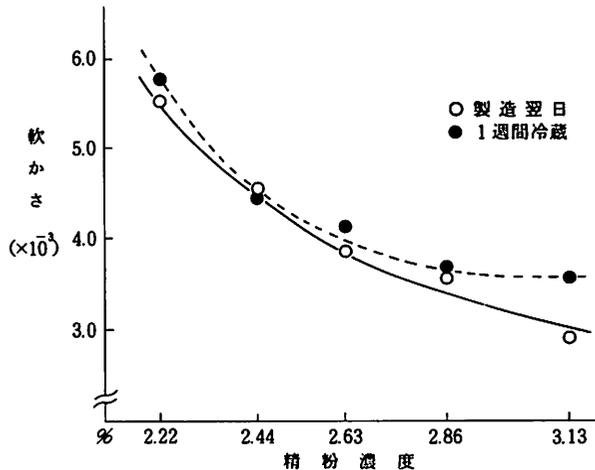


図3. 精粉濃度の異なるこんにゃくの軟かさ

ゼリー強度試験器による岸田らの同濃度範囲における結果とはやや異なるものであるが、この相違は機械の異なることよりも使用した感圧軸の平板と球形の差にもとづくものではないかと考えられる。

## 2. 市販こんにゃくの物性

### 1) 普通こんにゃくの物性

市販普通こんにゃくの硬さおよびゼリー強度を測定した結果を表1に示す。図4、図5は市販こんにゃくの硬さおよびゼリー強度の分布状態を示したものである。

普通こんにゃくの場合、硬さの最大値と最小値との開きは2倍程度であり、ゼリー強度

表 1. 市販こんにゃくの硬さとゼリー強度

M ± SD

区 別	性 状	硬 さ ×10 <sup>5</sup>		ゼリー強度 g	
		購 入 当 日	3 日 後	購 入 当 日	3 日 後
普 通	パ ッ ク n=16	2.48 ± 0.43	2.84 ± 0.75 <sup>a</sup>	203 ± 54	241 ± 65 <sup>a</sup>
	石 灰 水 n=10	2.21 ± 0.34 <sup>b</sup>	2.74 ± 0.54 <sup>a</sup>	196 ± 39	236 ± 39 <sup>a</sup>
	計 n=26	2.38 ± 0.41	2.80 ± 0.67	200 ± 48	239 ± 56
さ し み	パ ッ ク n=10	2.90 ± 0.61	3.78 ± 0.76 <sup>a</sup>	292 ± 40	266 ± 50
	水 道 水 n=10	2.32 ± 0.34 <sup>b</sup>	3.00 ± 0.57 <sup>b</sup>	213 ± 40 <sup>b</sup>	196 ± 41 <sup>b</sup>
	計 n=20	2.61 ± 0.57	3.39 ± 0.76	252 ± 56	231 ± 57
総 計	n=46	2.48 ± 0.49	3.06 ± 0.76	223 ± 57	235 ± 56

a. 購入当日と3日後の差 P < 0.05

b. パック入りとの差 P < 0.05

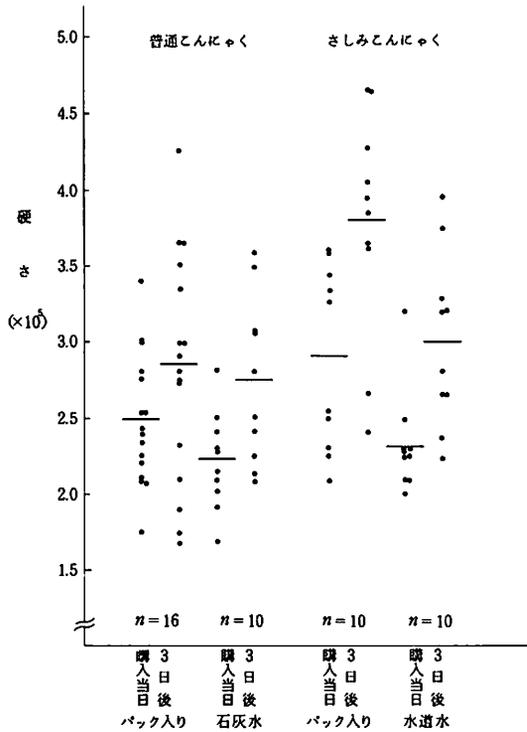


図 4. 市販こんにゃくの硬さの分布状態

に比較して小さかった。これを精粉濃度の明らかな板こんにゃくと比較すると、硬さはパック入りでは稀釈倍率 32～41 倍の範囲内に入ったが、ゼリー強度では同じく 32～45 倍の広範囲にわたり分布していた。石灰水浸漬のものについても同様の結果であった。

パック入りと裸のまま石灰水に浸漬したこんにゃくを比較すると、前者の方が硬い傾向を示した。また、購入 3 日後には、個々の試料では硬さが増加するものと減少するものがあり一定しないが、平均値では硬さが有意に増加した。

ゼリー強度については、最大値と最小値の間は 3 倍程度の開きを示したが、パック入り

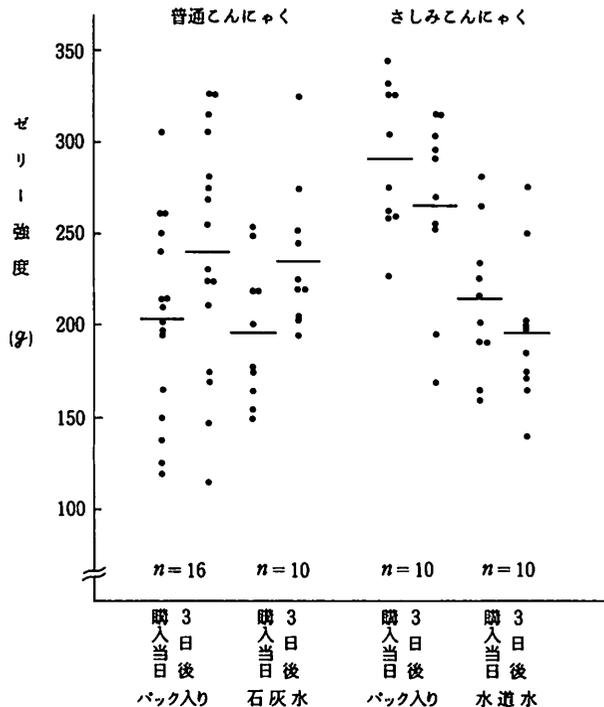


図 5. 市販こんにゃくのゼリー強度の分布状態

と石灰水浸漬のものとの間には差がみられなかった。しかし、3 日後にはゼリー強度は有意に増加することが認められた。つまり、市販こんにゃくを購入後 3 日間程度冷蔵する条件では、こんにゃくは総じて硬くなる傾向が認められたが、この原因については明らかでない。

前掲は、<sup>12)</sup>こんにゃくマンナンがゲル化する際一定の誘導期間の存在していることを報告しているが、ゲル化に際しマンナン分子から C=O 基をもった成分が離脱し、それによって鎖状分子が容易に集合し、水素結合によって網目構造を形成するものと考えている。このようなゲルを整形し、板状に切り、煮沸して製造した板こんにゃくが、精粉の品質、加水量、製造業者により異なるのは当然と云えよう。岸田らは、<sup>13)</sup>こんにゃくの嗜好調査の結果、ゼリー強度が 80g 以上、凹みの大きさ 30mm 以上、軟かさ 0.25～0.50 mm/g、歯切れ

のよさ6.0以上のものが好まれると報告している。

## 2) さしみこんにゃくの物性

さしみこんにゃくの場合、表1、図4,5に示す如く、例数はあまり多くないが、最大値と最小値の中は普通こんにゃくとほぼ同じであった。

購入当日の測定値に対して3日後の値は、パック入りも、水道水浸漬もともに硬さは有意に増加したが、ゼリー強度は減少の傾向を示した。製造後裸のまま水道水に浸漬してあるさしみこんにゃくは、パック入りのものに比べ両物性とも有意に低値を示した。つまり、パック入りのものは水道水裸浸漬のものに比しより硬く、ゼリー強度も大きいという結果であった。また、水道水浸漬のもの物性は普通こんにゃくのそれとほとんど同じ程度の値を示していた。水道水にさらしてあるさしみこんにゃくは、製造当初からこの程度の物性なのか、あるいは濃度の高いさしみこんにゃくでも水道水にさらすことにより、このように物性が変化するのかどうかは明らかでないが、後者の可能性が強い。

総じて、こんにゃくの硬さやゼリー強度は、こんにゃく精粉の品質、倍率、石灰の添加量、混合や加熱の度合いなどによって異なるものと思われるが、これら物性の極端に低いものは、製造法あるいは製造後の保存の方法に問題があることを示すと考えてよいであろう。

## 3) 硬さとゼリー強度との相関について

こんにゃくの品質を左右する因子として硬さとゼリー強度との相関について示したのが図6である。

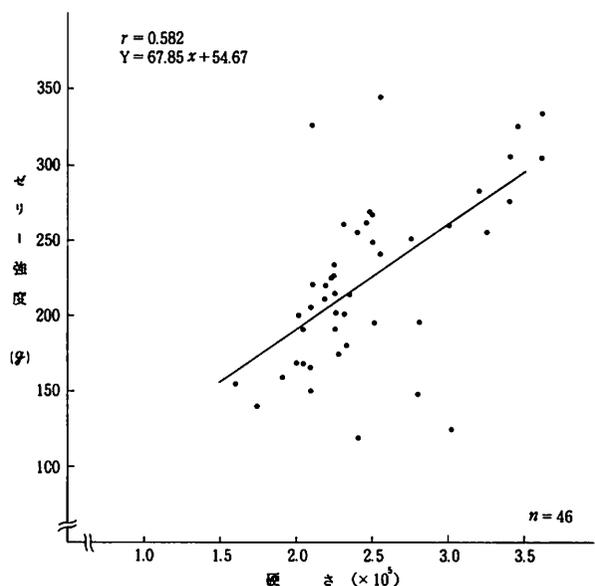


図6. 市販こんにゃくの硬さとゼリー強度との相関々係

図より明らかなように、ゼリー強度と硬さの勾配との相関関係は、 $Y = 67.85x + 54.67$ と示すことができ、相関係数は $r = 0.58$ であった。したがって、独特の食感を有するこんにゃくの硬さとゼリー強度の間には、有意な正の相関のあることを認めた。

穴吹<sup>14)</sup>は、市販こんにゃくのテクスチュロメーターによる検査と官能テストを行ない、硬さと官能評価との間により相関が認められることを報告し、岸田<sup>15)</sup>らは、概して質の悪い精粉で作ったこんにゃく、濃度の低いこんにゃくは好まれなかったと報告している。

#### IV 要 約

こんにゃく製品の品質評価をはかる目的で、物性（硬さとゼリー強度）を測定して次の結果を得た。

1. 精粉濃度を変え(32, 35, 38, 41, 45倍)板こんにゃくを製造して硬さとゼリー強度を製造翌日測定した結果、両物性とも濃度の高くなるにつれて上昇した。

1週間冷蔵後のゼリー強度はどの濃度のこんにゃくも減少を示し、濃度の高いものほど減少の程度が大きかった。

2. 市販板こんにゃくの硬さとゼリー強度はあまり大きなばらつきはみられなかった。

普通、さしみこんにゃくともパック入りの方が概して硬いという結果が得られた。

水道水にさらしたさしみこんにゃくは、普通こんにゃくと同程度の物性しか示さないことが判明した。

3. こんにゃくの硬さとゼリー強度との間には有意な正の相関が認められた。

4. こんにゃくの物性として硬さとゼリー強度が、市販こんにゃく製品の品質評価の指標として利用しうることが推定された。

終りに、本研究の一部は日本こんにゃく研究助成金によって行なわれたことを付記して、厚く感謝の意を表します。

また、試料をご提供下さった石原食品KKに深く御礼申し上げます。

( 本学教授 実験調理, 調理実習 担当 )

#### 〔文 献〕

- 1) 辻啓介, 大島寿美子, 辻悦子, 印南敏, 鈴木慎次郎: 栄養学雑誌 26, 113, 1968
- 2) S. KIRIYAMA, Y. OKAZAKI, A. YOSHIDA: J. Nutr. 97, 382, 1969
- 3) 岸田典子, 沖増哲: 栄養と食糧 23, 61, 1970
- 4) F. TERASAWA, K. TUJI, E. TUJI, S. OSHIMA, S. SUZUKI, M. SEKI: 栄養学雑誌 37, 23, 1979

- 5) 印南敏, 津田明子, 大谷八峰, 手塚朋道, 永山スミ子: 栄養学雑誌 31, 91, 1973
- 6) 辻啓介, 大島寿美子, 辻悦子, 鈴木慎次郎, 印南敏, 中村敦子, 平山昌子, 手塚朋道:  
栄養学雑誌 31, 152, 1973
- 7) 若林重道: コンニャクの栽培と加工 p. 294, 産業図書
- 8) 沖増哲, 岸田典子: 食工誌 14, 338, 1967
- 9) 飯尾尚子: 調理科学 2, 54, 1969
- 10) 11) 岸田典子, 沖増哲: 家政学雑誌 19, 406, 1968
- 12) 前梶健治: 農化 52, 251, 1978
- 13) 岸田典子: 調理科学 4, 215, 1971
- 14) 穴吹吉夫: New Food Industry, 17, 22, 1975
- 15) 岸田典子, 沖増哲: 家政学雑誌 19, 5, 1968