

大根のゆで方に関する研究

河村フジ子・松崎 紀子・岡部 きみ

Studies on Process of Boiling Radish

Fujiko KAWAMURA, Noriko MATSUZAKI and Kimi OKABE

This paper deals with the experiment we made and observed how the taste, colour, texture and soluble constituent of radish when thoroughly boiled would come out the moment salt, vinegar, rice, white water left after washing rice and rice bran were added to the water.

The results were as follows:—

1) The radish turned white immediately it was boiled in the water mixed with vinegar, white water and rice bran water.

2) The radish was found boiled softly when it was done in the water mixed with them except vinegar.

3) With vinegar less than 1%, nothing was left in acidity. When boiled in the white water, the radish tasted sweet.

4) When treated with 2% salt water and vinegar water, nitrogen in amino acid shape, glucose, Ca, Mg were dissolved in large quantities. But the treatment with colloidal solution controlled the dissolution of these constituents.

I 緒 言

白くやわらかく茹であげた大根に、練りみそをかけた“ふろふき大根”は、冬の味覚を満足させる料理の一つである。料理書によると、大根のゆで方として、「米のとぎ汁でゆでて水洗いする」「米粒を少々入れて下ゆでする」「ぬか水でゆでる」「とぎ汁に塩を入れてゆでる」等の方法が示されている。

そこで筆者等は、これらの方法がゆでた大根の味、色、テクスチャー、成分の溶出に如何なる影響をおよぼすかをみるために本研究を行った。なお、白色野菜は、一般に酸液で処理すると白さが増すことが知られているので、酸味が残らない程度の食酢を加えてゆでた場合についても検討を加えた。

II 実 験 方 法

1. 試 料

5～7月に市場にでた新鮮な時なし大根の頭部と尻部を5cm位除いて、1cmの厚みの輪切りとし均等に分割して、各実験区の試料誤差を少なくするようにした。即ち、輪切り大根を各々6等分

して、対照は試料重量の2倍の蒸留水（以下水とする）を、他は各濃度の食塩水および、食酢水、10%の米粒添加汁（以下米粒汁とする）、米に同量の蒸留水を加えて10本のはしで20回攪拌して得たとぎ汁（以下とぎ汁とする）、5%の米ぬか汁を各々試料重量の2倍ずつ加えて、電熱器にかけ、98℃で5分間ゆでて、ゆで汁をとり、pHの測定、ホルモール態窒素および糖、無機成分の定量を行った。またゆでた大根は、3倍の蒸留水で水洗いして、表面の水分を軽くふきとり、官能検査、色調および硬さの測定を行った。

2. 官能検査

パネルメンバーは、本学調理研究室員および学生で、方法は二点比較法により行った。

3. 表面色、白色度、色差の測定

日本電色工業のカラースタジオ CS-K 5型を用いて、UCS系-L, a, b値で表面色を測定し、白色度 w を $100 - \sqrt{(100-L)^2 + (a^2 + b^2)}$ 、対照との色差 (ΔE) を $\sqrt{\Delta L^2 + \Delta a^2 + \Delta b^2}$ により算出した。なお試料の大きさより、試料台、投光パイプともに10φのものを使用した。

4. 硬さの測定

飯尾電機レオロメーター RMT-1300型を用いて、運動速度 12cycle/min, チャート速度 1500mm/min, 感度 5 V, 運動回数 1 回, 試料の高さ 10 mm, クリアランス 3 mm となるように設定して、13 mm の感圧軸で測定し、硬さ = $\frac{\text{ピークの高さ(H)}}{\text{入力電圧(V)}}$ により算出した。

5. pH の測定

東亜電波工業の pH メーター HM-5B 型を用いた。

6. アミノ態窒素の定量

ホルモール滴定法¹²⁾により、ホルモール態窒素量を定量して、アミノ態窒素量とした。滴定の終点を決めるには、pH メーターを使用し、予備滴定および本滴定ともに pH 8.5 とした。

7. 還元糖の定量

レイソ・エイノン法³⁾により定量し、グルコース量として示した。

8. 無機成分の定量

カルシウム、マグネシウムは、キレート滴定法⁴⁾により、りんは、モリブデン青比色法⁵⁾により定量した。なお、りんの定量では、還元剤として、硫酸p-メチルアミノフェノール用いた。

Ⅲ 結果および考察

1. 各種のゆで水を用いた場合の官能検査

各種のゆで水で、98℃で5分間ゆでた場合の官能検査を、パネル25人により行った結果は、表1の通りである。試料は、水煮を対照として、色については白いと思う方を、硬さについては、やわ

表1 各種のゆで水を用いた場合の官能検査

(数字は人数)

水煮と比べて	ゆで水	2%食塩水	2%食酢水	米粒汁	とぎ汁	米ぬか汁
より白っぽい		14	*** 24	15	16	17
よりやわらかい		*** 22	0	10	* 18	*** 24
よりおいしい		10	4	7	** 20	16

*** 危険率0.1%で有意

** 危険率1%で有意

* 危険率5%で有意

らかいと思う方を、味については、おいしいと思う方を選ばせた。

この結果、色については、2%食酢水処理の場合、水煮との間に危険率0.1%で有意差がみられた。なお、米ぬか汁処理は、黄味をおびていると答えた者も、この人数に入っている。硬さについては2%食塩水、米ぬか汁処理に、危険率0.1%で、またとぎ汁処理は、5%で有意差あり、味については、とぎ汁処理が1%で有意差がみられた。なお、米粒汁、とぎ汁、米ぬか汁処理で、おいしいと答えた者の多くは、甘味がある、苦味がないという理由をあげており、カリフラワーをゆでる時、小麦粉を加えた場合の結果⁶⁾と同じ傾向となった。著書⁷⁾によると、米粒を加えると米のでんぷんが、大根の苦味、辛味の主成分であるゼンフェール系揮発性小粒子を吸着して、苦味を感じなくなる⁸⁾とあるが、本研究の結果、水煮との間に有意差はみられなかった。また、米ぬか汁処理は、甘味があるが、ぬか臭があるので、対照の方をおいしいと選んだ者もある。

次に、2%食酢水処理は、酸味があると答えた者が多かったので、次に食酢濃度を下げて、パネル20人により官能検査を行った結果を表2に示す。

表2 食酢濃度を変えた場合の官能検査

(数字は人数)

水煮と比べて	食酢濃度		
	0.3%	0.5%	1.0%
より白っぽい	*** 18	* 15	*** 19
よりやわらかい	3	1	1
酸味がある	8	10	13

*** 危険率0.1%で有意 * 危険率5%で有意

これより、1%食酢水でも酸味に関して、水煮との間に有意差はないという結果になったが、0.3%食酢水でも、白くゆで上がることがわかったので以下の実験には、0.3%食酢水を取り上げることにした。なお食塩濃度は、ふろふき大根の嗜好より考慮して、0.3%食塩水とし、食酢、食塩の効果を確認するために、2%濃度のゆで水についても、合わせて検討することにした。

2. ゆでた大根の色

試料6個ずつを、各種のゆで水で処理した場合の表面色(平均値)、水煮との色差(平均値)、白色度(平均値、最大値、最小値)を表3に示した。

表3 ゆでた大根の表面色、白色度、色差

	水	食塩水		食酢水		米粒汁	とぎ汁	米ぬか汁
		0.3%	2.0%	0.3%	2.0%			
表面色 <i>L</i> <i>a</i> <i>b</i>	40.01	40.43	36.73	40.64	42.97	39.79	40.36	42.44
	-0.84	-0.84	-0.83	-0.91	-0.63	-0.76	-0.95	-0.74
	-4.72	-4.37	-4.95	-5.02	-6.31	-4.96	-5.23	-5.10
白色度 <i>w</i> (最大) (最小)	35.0	37.0	33.0	36.0	40.0	34.5	36.5	39.0
	42.0	40.0	35.5	40.0	43.0	39.0	40.0	44.0
	32.0	34.0	32.5	35.0	38.0	33.0	34.5	35.0
色差 ΔE		0.55	3.30	0.69	3.35	0.34	0.65	2.50

これより、表面色においてゆで水の種類により値が顕著に変化するのは、 L 値 (明度) で、2% 食塩水、米粒汁処理は、水煮より L 値が小となり白色度は減少するが、0.3% 食塩水、食酢水、とぎ汁、米ぬか汁処理は、いずれも L 値が大となり、青の度合が加わって白色度は増加する。次に水煮との色差をみると、2% 食塩水、2% 食酢水処理は、目立つ程度に、米ぬか汁処理は感知できる程度に、その他はわずかに差があるという結果になった。

白色度について、平均値の他に最大、最小値を示したのは、各試料間の個体差をみるためである。試料は連続して切った輪切り大根を8分割して使用したので、各実験区間の試料誤差は最小限にとどめてあるが、測定時の位置のわずかな変動や表面の水分量およびきめ等により、値にばらつきが生ずるものと思われる。

次に、参考として、水煮大根と生大根の表面色を、試料台、投光パイプともに 30ϕ で測定した場合の値と比較して表4に示した。

表4 水煮大根と生大根の表面色

測定値	試料 条件	煮		生	
		水	10 ϕ	30 ϕ	10 ϕ
表面色	L	39.15	51.19	62.00	77.06
	a	-0.82	-1.56	-0.41	-0.72
	b	-4.00	-4.86	0.90	-0.30

生大根は、水煮大根より、 L 値ははるかに大で、青の度合が低い。また、試料面を 30ϕ にすると L 値は大となり、 a, b 値は小となる。

3. ゆでた大根の硬さ

各種のゆで水で処理した大根の硬さをレオロメーターで測定した結果は表5の通りである。試料数は5回で、その平均値および最大・最小値を示して、試料間のばらつきをみた。

表5 ゆでた大根の硬さ

	水	食塩水		食酢水		米粒汁	とぎ汁	米ぬか汁
		0.3%	2%	0.3%	2%			
平均値	9.24	8.24	5.56	10.01	10.15	6.12	7.32	7.64
最大値	10.80	8.32	6.60	11.03	11.60	8.60	8.80	9.20
最小値	8.40	6.12	5.00	9.98	9.20	6.40	5.80	6.00

この表より、食酢水処理以外はすべて水煮の場合よりやわらかくなることがわかった。野菜を酸性溶液中で加熱した場合、かたくなるのはトランスエリミネーションによるペクチンの分解が起き

表6 ゆで汁の pH

	水	食塩水		食酢水		米粒汁	とぎ汁	米ぬか汁
		0.3%	2.0%	0.3%	2.0%			
加熱前	6.50	5.20	5.05	3.80	3.40	6.60	6.95	6.98
加熱後	6.40	6.20	5.95	4.85	4.45	6.39	6.22	6.50

ないためという説⁶⁾がある。加熱前後のゆで水の pH を測定したものが表 6 である。

この結果、もっとも硬い食酢水処理は pH の低下によるといえるが、次に pH の低い食塩水処理の場合は、pH の影響より食塩が組織へ浸透して、脱水現象を起しやすいために組織が軟化されると考えられる。おでんのように、長く煮込む場合には、薄い食酢水でゆでた後、調味液を加えて煮ると、表面が煮くずれを起すことなく、煮汁のにごりも防ぎ得ると考えられる。

4. ゆで汁中のアミノ態窒素量

各ゆで汁中に溶出するアミノ態窒素量をみるために、ホルモール態窒素量を定量した結果は表 7 の通りである。なお、この方法ではアミノ態窒素とアンモニア態窒素が同時に定量されるが、カリフラワーの場合には、アンモニア態窒素は検出されなかったとの報告がある⁶⁾ので、ホルモール態窒素量を比較することにより、ゆでた大根中に残るアミノ態窒素量を検索することにした。

表 7 ゆで汁中のホルモール態窒素量
(数字は試料 100 g 当たりの mg 数)

水	食 塩 水		* 食 酢 水		* 米 粒 汁	* と ぎ 汁	* 米 ぬ か 汁
	0.3%	2.0%	0.3%	2.0%			
14.77	15.90	22.67	22.67	25.00	13.63	13.06	13.63

* 加熱前のゆで水中の含有量を差引いた値

この表より、ゆで汁中のホルモール態窒素量は、食塩水、食酢水でゆでると水煮の場合より増加するが、米粒汁、とぎ汁、ぬか汁でゆでると、逆に減少することがわかった。

前者の場合は、浸透圧、細胞膜の変化によると思われるが、後者の場合は、ゆで汁中のコロイド粒子が組織より成分が溶出するのを阻止するためと考えられる。

5. ゆで汁中の還元糖量

著書⁷⁾によると大根には糖分が 3% 内外あり、大部分はぶどう糖で、しょ糖は 0.4% あるとあるので各ゆで汁中に溶出する還元糖量を定量し、グルコース量として示したものが表 8 である。

表 8 ゆで汁中の還元糖
(数字は試料 100 g 当たりの mg 数)

水	食 塩 水		* 食 酢 水		* 米 粒 汁	* と ぎ 汁	* 米 ぬ か 汁
	0.3%	2.0%	0.3%	2.0%			
754	767	767	805	830	495	520	515

* 加熱前のゆで水中の含有量を差引いた値

この表より、還元糖量も、ホルモール態窒素量と同じように、食塩水、食酢水処理では溶出糖量が水煮より増加し、他は減少することがわかった。従って、大根のうま味、甘味を残すには、米粒汁、とぎ汁、ぬか汁のようなコロイド溶液でゆでることが効果的であるといえる。前記の官能検査の結果でも、おいしいと答えたパネルはほとんど全員が、水煮より甘いと答えていることもこの結果の裏付けとなる。

6. ゆで汁中の無機成分

各ゆで汁中に溶出するカルシウム、マグネシウム、りんを定量した結果は、表 9 の通りである。

表9 ゆで汁中の無機成分

(数字は試料 100 g 当たりの mg 数)

	水	食 塩 水		食 酢 水		米粒汁	とぎ汁	米ぬか汁
		0.3%	2.0%	0.3%	2.0%			
Ca	8.0	8.8	12.0	9.6	10.8	6.4	5.6	6.4
Mg	1.9	2.1	2.4	2.4	2.4	1.4	1.4	1.4
P	5.6	5.6	5.2	5.6	6.6	4.6	5.4	5.4

食塩水、食酢水は、これらの成分の溶出を促進させる。この結果は山野の結果¹⁰⁾とも一致する。米粒汁、とぎ汁、米ぬか汁のようなコロイド溶液は、これらの溶出を抑制させることがわかった。なお比留間は小麦粉について同様の報告⁹⁾をしている。

IV 要約

大根に、食塩水、食酢水、米粒汁、とぎ汁、米ぬか汁を加えてゆでたものを水を加えてゆでたものと比べると

- 1) 食酢水、とぎ汁、米ぬか汁の場合は白く仕上る。官能検査では、食酢水のみ有意差が認められた。
- 2) 硬さについては、食酢水以外は、いずれもやわらかくなる。官能検査では、2%食塩水と米ぬか汁の場合有意差が認められた。
- 3) 味については、とぎ汁で処理したものに有意差あり、甘味があり、おいしいという結果になった。次に、食酢濃度を1%以下にすると、酸味は残らない。
- 4) ゆで汁中に溶出するホルモール態窒素、還元糖、カルシウム、マグネシウム量は、2%食塩水や食酢水処理は、多くなるが、コロイド溶液で処理すると、いずれもこれらの溶出を抑制する。

引用文献

- 1) 東大農学部農芸化学教室：実験農芸化学別巻 朝倉書店 158 (1960)
- 2) 小原哲二郎他：食品分析ハンドブック 建帛社 58 (1973)
- 3) 山西貞：食品学実験 産業図書 53 (1969)
- 4) 上野景平：キレート滴定法 南江堂、224—233 (1967)
- 5) 小原哲二郎他：食品分析ハンドブック建帛社、266—270 (1973)
- 6) 比留間トシ：文化女子大学研究紀要 4 65—69 (1972)
- 7) 香川綾：続食物のぎもん 栄養と料理叢書 93 (1972)
- 8) 後藤重芳他：家政誌 20, 235—238 (1969)
- 9) 岩田久敬：食品化学 養賢堂 156 (1973)
- 10) 山野澄子：武庫川女子大学研究紀要 17 35—45 (1969)