

教 材 研 究

ほうれんそうをゆでる

河 村 フジ子**

ほうれんそうは、ビタミン、ミネラル、食物繊維の給源として意識してとりたい食品であるばかりでなく、魚・肉・卵などのメイン料理のつけ合わせとして、また、おひたし、あえものなどの一品料理として、食卓に色どりを添え、“食前の味”を高める役割がある。その際ほうれんそうは、緑色野菜の中でも特に“あく”が強く、またその成分であるシュウ酸がカルシウムの利用を妨げるので、熱湯でゆでてあくぬきをする場合が多い。そこで今回は“ほうれんそうをゆでる”という調理手法の中でとりあげたい緑色野菜の扱い方について述べる。

1. ゆで水の違いによるほうれんそうの色

ほうれんそうなど緑色野菜には、緑色のクロロフィル（葉緑素）と黄色のカロチノイドが混ざり合って存在す

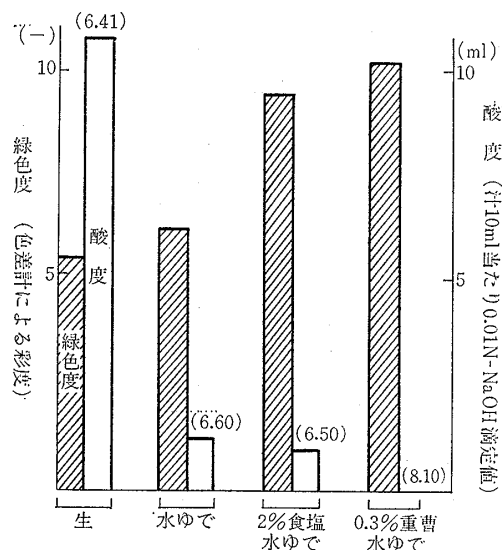


図 1. ゆで水の違いによるほうれんそう汁の pH, 緑色度, 酸度
() は pH, ほうれんそう：水＝1：2

* 「教材研究」について……これは、一般学会誌や研究会誌に見られる調理科学関係の論文の中から、学校における調理実習に出現する頻度の高いものを選んで、実技指導にすぐ役立つようにわかりやすく解説することを試みたものである。

** 東京家政大学

るが肉眼では緑色のみ強く見える。また、カロチノイドは、調理過程で比較的安定であるので、クロロフィルの性質を理解して適切な手法をとればよい。図 1¹⁾は、ほうれんそうを各ゆで水（沸騰）で 4 分間ゆでて水さらしをし、もとの重さの 2 倍の水を加えて摩砕した汁の色と酸度を示したものである。

図 1 より、ほうれんそうを色よくゆでるには、水ゆでより食塩水や重曹水ゆでの方がよい。これは、クロロフィルは分子内に Mg をもつ化合物であるが、この Mg が酸液中ではとれて褐色のフェオフィチンになるが、アルカリ液中では安定で、加熱すると濃緑色のクロロフィリンになるというように pH によって変化することとナトリウムのような金属イオンによって置換されて安定な化合物になることで説明できる。つまり、生葉をゆでると、70°C 位で活性化するクロロフィラーゼの作用でクロロフィリンができ美しい緑色になるが、長時間ゆでると、図 2 に示すように、生葉中では分離されている葉緑体（クロロフィルを含む）と酸が混ざり合い、ゆで汁中にも酸が溶けだして pH を下げ、クロロフィルはフェオフィチンになる。なお、この変化は pH 6.0 以下では急速に起こる。

したがって、ほうれんそうの水ゆでは、それ自体の pH が 6.6 位であるから、他の緑色野菜（ピーマン、さやいんげん、キャベツなどは 6.1～5.7）より色が変化しにくいので、茶わん蒸しなどに用いても比較的颜色よく仕

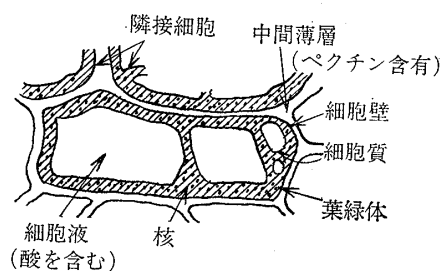


図 2. 葉の組織

上がる。しかし、しょうゆ、みそ、みりん、ケチャップ、酢などの調味料は、pH が5.5以下であるからこれらの調味料を用いる場合は、冷ましてから加える（おひたしなど）、炒めてから加える（酢豚など）、調味料を加えたら長く煮ない（みそ汁など）よう注意する。

次に、重曹水は、0.3% 液で pH 8.4 位で弱アルカリ性であるから、ゆでるとクロロフィルはクロロフィリンになり美しい緑色になるが、組織が軟化するので歯ざわりがわるくなる。したがって調理では、ほうれんそうのポタージュ、よもぎもちのように、すりつぶして用いる場合に適する。この場合、クロロフィリンは、水溶性であるからむらなく全体を緑色にするし、長時間おいても、また再加熱しても美しい色を保ち得る。食塩水の場合、2% 液で図1のように4分位ゆでた場合は、水ゆでとの差がでてくる。しかし、短時間加熱または、1%以下のうすい液でゆでた場合には、その差はほとんどなくなる。したがって、大量の沸騰水に“塩を1つまみ”入れるのでは効果がない。その点、枝豆、ふき、グリーンアスパラガスなど、ゆで時間が長くかかるものは、表面に塩をまぶしてよくすりこみ、沸騰水中に入れる手法がとられるが、これは、表面にあるクロロフィルを安定させるのによいといえる。次に、参考として、短時間加熱（沸騰まで）におけるほうれんそうの緑色度の変化を図3に示した。実験は、ほうれんそうに5倍の各ゆで水を加えて磨砕し、等分して各温度まで加熱した。

図3より、水、食塩水、重曹水の場合の緑色度は、40℃までは変化しないが、その後80℃まで急速に上昇し、以後は低下しはじめる。これは先に述べたクロロフィラーゼの作用を示すもので、この酵素は、77℃で

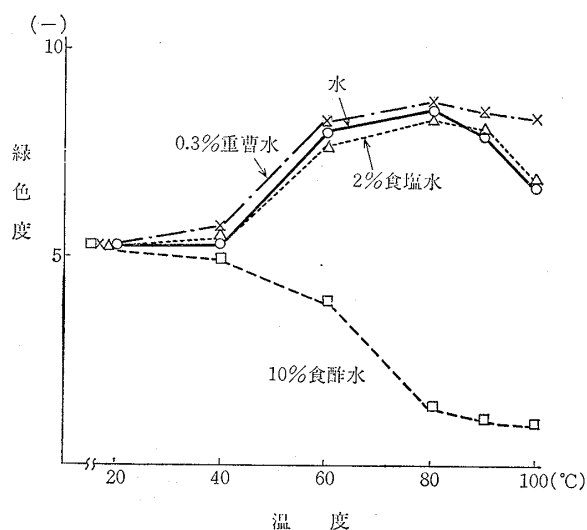


図3. ほうれんそう汁の温度上昇に伴う緑色度の変化
(著者による実験例)

最もよくクロロフィルからクロロフィリンへ変化させる。その後沸騰までの間に酵素は失活し、ほうれんそう中の酸の影響を受けて緑色度は低下しはじめ、重曹水の場合のみ、安定した緑色を保つが、沸騰時点での3種のゆで水による緑色度の差は少ない。したがって短時間加熱の場合は水ゆででよいといえる。

次に、野菜の切り方、ゆで時間、加熱中のふたの有無がゆで汁の酸と pH におよぼす影響についてキャベツを用いて行った結果を表1²⁾に示す。

表1. キャベツのゆで方によるゆで汁の比較
(キャベツ：水=1：5)

方法 ゆで時間	1cm 角切り- ふたなし		5cm 角切り- ふたなし		5cm 角切り- ふたあり	
	5 分	10 分	5 分	10 分	5 分	10 分
酸度 (mL)*	3.0	3.1	2.2	3.0	2.5	3.1
pH	6.10	6.04	6.18	6.08	6.11	6.00

* 汁 10mL 当たり 0.01 N-NaOH 滴定値

表1より、細かく切り、ふたをして、長く煮るとゆで汁中の酸が増え、pH が低下する。ふたをして、加熱中の蒸気を集めるとかなり酸がとれることから、ふたなしでゆでることの意味が理解できる。なお、クロロフィルの分解は、この程度の pH の低下でも顕著に促進される。また、野菜が古くなると、細胞内での呼吸作用が止まり酸が増え、さらに、ゆで加熱における変化と同様にクロロフィルと酸が混ざり合い、色がわるくなる。そこで、緑色野菜を色よくゆでるには、① 新鮮なものはまたは冷蔵して鮮度を保ったものを用いる。② 大量の沸騰水中に入れ、ふたなしで短時間ゆでてすぐに冷ます。③ ゆで時間がかかるものは、2%位の食塩水を用いるか、材料に塩をまぶして沸騰水でゆでる。④ 磨砕するものや長時間変色させたくないものは重曹水を用いてゆでるなど各調理に合った要点を指摘する必要がある。

2. ゆで水の違いによるほうれんそうのあく

あくとは苦味、えぐ味、渋味などさまざまな成分や褐変など色をわるくする成分の総称である。ほうれんそうにあるあくで特に除きたいものはシュウ酸である。そこで図1と同じ条件のほうれんそう汁の成分を図4¹⁾に示した。Ca, Mg は、栄養上大切な無機質であるが、その塩類は苦味を伴うことも多いので、あくの成分としてとりあげる。

図4より、重曹水ゆでは、Ca, Mg, シュウ酸ともに、水ゆで、食塩水ゆでより少なくなる。これは組織の軟化により、あくその他の成分がよく溶けだすためである。しかし、そのために歯ざわりを損う。その点、古くから

ほうれんそうをゆでる

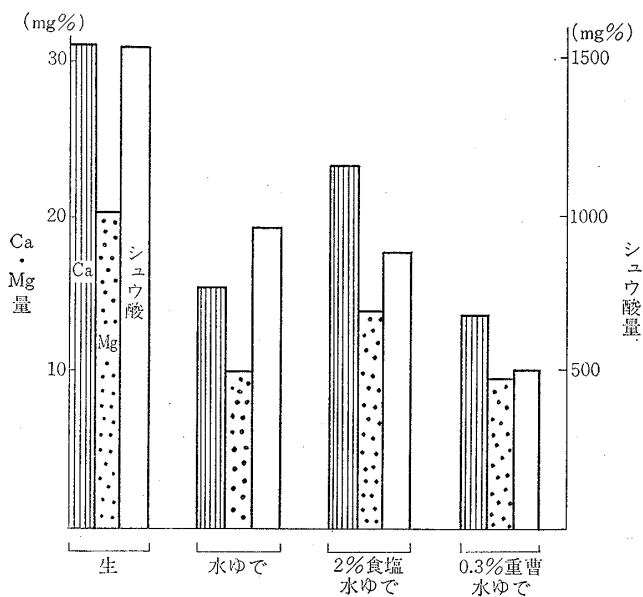


図 4. ゆで水の違いによるほうれんそう汁のカルシウム、マグネシウム、シュウ酸量

用いられてきた木灰汁は、重曹水より pH は高いが、組織を軟化させることなく色よくあくぬきができる。例えばわらびを木灰汁でゆでる、木灰をまぶして熱湯をかけるのは、合理的な手法といえる。次に、Ca, Mg 量は食塩水、水ゆでの順に多く残るが、シュウ酸量は、わずかに食塩水ゆでの方が少ない。いずれにしても、ゆでることと特に問題となるシュウ酸は減少することを考えると、ほうれんそうをゆでることの意味がよくわかる。

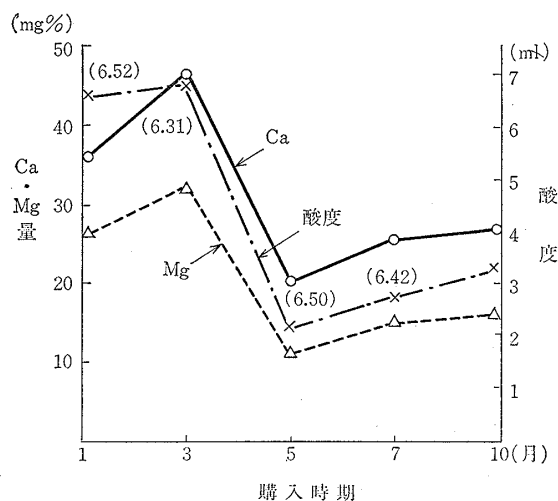


図 5. 購入時期別市販ほうれんそう汁の pH および成分の比較

() は pH, ほうれんそう：水=1:2

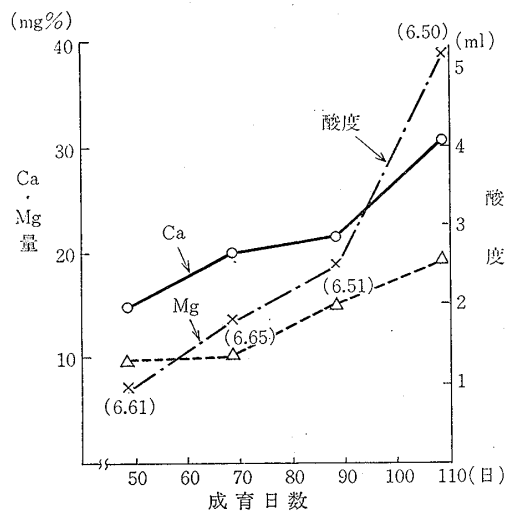


図 6. 成長過程におけるほうれんそう汁の pH および成分の変化

() は pH, ほうれんそう：水=1:2

次に、ほうれんそうは、年間を通して出荷されているが、時期によって色、やわらかさ、あくのでかたが異なる。そこで、購入時期別市販ほうれんそうの pH と Ca, Mg, 酸量を比較したものが図 5¹⁾である。

図 5 より、3 月頃のほうれんそうは、Ca, Mg, 酸も多いが、5～10 月のものは、これらの成分が少いことがわかる。これは、成育期間が異なるためではないかと考えて、9 月末に種をまいて育てたほうれんそうについて、確認したところ、図 6¹⁾のように、成育日数の経過に伴って、Ca, Mg, 酸ともに増加することがわかった。また、この場合の生葉の緑色度は、漸次高くなる。このことから、秋または春に種をまき、2 か月目位から出荷されるものは色も淡く、あくも少ないが、秋に種をまき、翌年の 2～3 月頃に出荷されるものは、株も大きく、色も濃く、あくが強いので、十分あくぬきをする必要がある。

生ほうれんそうには、タンニンもあるが、ゆでるとゆで汁中にそのほとんどがでてくる。ゆで汁が褐緑色をおびるのは、このタンニンとともに、クロロフィラーゼによってできるクロロフィリンが溶けだすためである。ほうれんそうを大量の水でゆでて水さらしをしてよくしぼり、あくぬきをしておいしく調理することで、ほうれんそうの栄養的価値もまた高めることができる。

引用文献

- 1) 河村フジ子, 森紀子: 家政誌, 27, 479 (1976)
- 2) 河村フジ子, 松崎紀子: 家政誌, 25, 270 (1974)