

## 保温調理法によるスープの調製について

佐藤辰江 根本勢子

## Soup Cooking by Thermal Insulation Method

TATSUE SATO and SEIKO NEMOTO

In order to examine the thermal insulation method of soup cooking, we cooked two kinds of soup. The soup cooked by thermal insulation method was compared with the soup cooked by standard boiling method.

In sensory test, it was more aromatic and palatable than the soup by boiling, and some panels commented that it was rather mild.

The measured values of pH, specific gravity, acidity and amount of dry weight of soluble solids, total-N, formal-N of the soup cooked by the two methods mentioned above did not show any remarkable difference.

Gas consumption in cooking the soup with the thermal insulation method was equivalent to approximately one seventh to one third of that of the boiling method.

近年、魔法瓶の応用あるいは鍋の周囲を覆うことで保温力を高め比較的高温を保持することによって、沸騰を継続することなく調理を行う保温調理鍋が市販されている。この種の鍋は、煮熟に100℃維持を必要としない加熱調理に適し、栄養素の損失が少なく素材の持ち味を生かした調理が可能であるとされている<sup>1)</sup>。また、保温調理鍋による研究も行われており、保温調理は食品の外観、風味、テクスチャー、調味料の浸透に優れた調理法であると報告されている<sup>2)3)</sup>。

一方、スープは90～95℃を長時間維持する

ことによって成分の溶出を行うものであり、保温調理の有用性が期待できると思われる。スープの溶出成分、清澄度に関しては多数の報告がみられ、肉の大きさ、使用量、使用する水の初温、浸出時の水温、浸出時間等により影響を受けることなどが明らかにされているが<sup>4)~6)</sup>、保温調理法による報告は見当たらない。そこで本研究では、保温調理鍋を用いてスープの調製を試み、pH、エキス分、総窒素、ホルモル窒素等の測定および官能検査により一般的な加熱調理法との比較検討を行ったので報告する。

**Key Words** soup cooking, sensory test, thermal insulation cooking method (skirted pot)

## 実験方法

### 1. 試料および試料の調製

牛肉は市販のすね肉で、脂肪層を取り除き約2cm角切りにし、香味野菜は約2mmのスライスとした。水は脱イオン水を用い、加熱調理では蒸発分を考慮して加え、最終的に保温調理でのスープ収量と同量になるよう加水し調整した。材料、加熱条件等具体的な調製条件を表1に示す。卵白によるアク引きと沸騰後の1分間の加熱継続は、予備実験の結果から設定したものである。

鍋は保温調理鍋（キッチンサイエンスクラブ製、構造を図1に示す）を用い、加熱調理には内鍋のみを一般のステンレス鍋として使用した。

温度は熱電対を用い、保温調理ではガラス蓋と鍋のすき間に差し込み、スープ中心部の

温度を測定した。また、消費ガス量はガスマーターにより体積を測定した。

### 2. 官能検査

保温調理法によって調製したスープ（以下保温スープとする）の色、濁り、生臭み、スープとしての香り、酸味、うまみなど8項目について、加熱調理法で調製したスープ（以下加熱スープとする）を対照として図2に示すように、2点嗜好試験法変法<sup>8)</sup>を用い、7

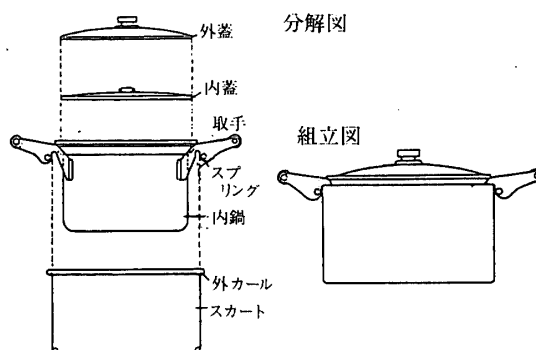


図1 保温調理鍋の構造図<sup>7)</sup>

表1 保温および加熱調理法によるスープの調製方法

試料	材料と分量	調理法	調製方法
A	牛肉 300g		保温調理鍋に肉、（にんじん、玉ねぎ、セロリ）を入れて卵白をからませ、食塩と水を加え、ガラス蓋をして加熱する。
	卵白 30g		
	食塩 2g		
	水 1000ml		
B	牛肉 300g	保温	約10分で沸騰させ、101℃を1分間継続後、火からおろし保温する。
	にんじん 50g		
	玉ねぎ 50g		
	セロリ 50g		
	卵白 30g		
	食塩 2g		
	水 1000ml		
C	牛肉 300g		鍋に肉（にんじん、玉ねぎ、セロリ）を入れて卵白をからませ、食塩と加熱時間に応じて水を加えて加熱する。
	卵白 30g		
	食塩 2g		
	水 1200ml ~1800ml		
D	牛肉 300g	加熱	約10分で沸騰させ、弱い沸騰を継続する。 沸騰継続時間は1、2、3時間とした。
	にんじん 50g		
	玉ねぎ 50g		
	セロリ 50g		
	卵白 30g		
	食塩 2g		
	水 1200ml ~1800ml		

材料の使用量は料理書にみられる一般的なものとした。

段階尺度で評価させた。パネルは本学調理学研究室員、学生からなる20~42名で、官能検査結果は平均値±標準偏差で示し、t検定により有意差の有無を検定した。

### 3. 溶出成分の測定

pHはpHメーター（横河北辰電機，PH-51型），比重は10mlピクノメーターにより測定した。エキス分は赤外線電子水分計（株式会社ワイエムシィ，IB-30型）を用い，試料10mlを80℃，2時間乾燥後の残査量（%）で表した。酸度はフェノールフタレインを指示薬として0.1N水酸化ナトリウムで滴定し，試料100mlに対する滴定ml数とした。総窒素

量はケルダール法，ホルモル窒素量はホルモル滴定法により測定した。

## 実験結果および考察

### 1. 保温スープの食味

保温スープA，Bについて，加熱スープC，Dを対照として行った官能検査結果を表2に示す。

保温スープは生臭みが弱く，スープとしての香りが良い傾向にあり，酸味が弱く，うまみが強く，総合的にも好まれる傾向がみられた。特に，野菜を加えたスープは，スープとしての香り，うまみに有意差が認められ，総

スープ官能検査		No.
		実施日 月 日
		氏名 ( )
A，B，2つの試料についてAを基準にBを比較し，各項目ごとに次の尺度で示してください		
	非常に -3      かなり -2      少し -1      差がない 0      少し +1      かなり +2      非常に +3	
色	赤味が強い	黄味が強い
濁り	ある	ない
生臭味	強い	弱い
スープとしての香	悪い	良い
酸味	強い	弱い
旨味	弱い	強い
総合評価	悪い	良い
その他気づいたことがありましたらお書きください。		

図2 官能検査質問用紙

表2 保温調理法によるスープの官能評価

(平均値±標準偏差)

試料	保温時間 (時間)	評価項目						
		色	濁り	生臭み	スープとしての香り	酸味	うまみ	総合評価
A	1	0.2±1.0	0.3±1.3	0.6±1.4*	0.2±1.0	0.4±1.5	0.6±1.4*	0.4±1.1
	2	0.2±0.9	0.3±1.1	0.5±1.2*	0.1±1.1	0.6±1.0*	0.3±1.1	0.3±1.1
B	2	0.1±1.3	-0.1±1.3	0.4±1.3*	0.7±1.3*	0.4±1.1*	0.6±1.2*	0.5±1.3*
	16	—	0.9±1.1**	0.1±1.3	0.8±1.2*	0.2±1.5	0.8±1.3*	0.7±1.3*

表1に調製方法を示す。

各々の試料と同じ材料を用い保温時間と同時間加熱したスープ(16時間保温に対しては2時間加熱)を0として-3~+3の7段階で評価(図2参照)

\*\* P<0.01

\* P<0.05 有意差あり

表3 スープ調製における消費ガス量

(平均値)

調理法	沸騰までの時間(分)	沸騰後の加熱継続時間(分)	消費ガス量(m³)
加熱	13	60	0.084
		120	0.139
		180	0.189
保温	12.5	1	0.029

合評価でも危険率5%で有意に良いと判定された。さらに、保温スープはマイルド、口あたりがやわらかくおいしいと感じるなどのコメントがみられた。

また、保温スープ調製時の消費ガス量は、表3に示すように、加熱スープの1/7~1/3程度で火力調節も不要であるため、省エネルギー、省手間に効果的であると言える。

## 2. スープの溶出成分

スープの溶出成分を測定した結果を表4に、また、保温時間の経過に伴うスープの温度変化を図3に示す。

pHは6.0~6.2の間を示し、浸出時間および野菜による影響は認められなかったが、保温スープの方が高い値を示した。酸度は野菜を加えることによって高まり、加熱スープの方がいくらか高く、酸味の官能検査結果と同様の傾向がみられた。

エキス分は、調理法、浸出時間による影響

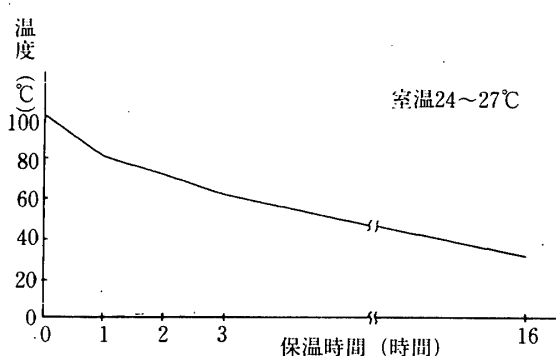


図3 保温調理鍋によるスープの温度変化

はみられなかったが、野菜を加えると増加が認められ、比重も同様の傾向を示した。

総窒素溶出量は浸出時間の延長に伴ない増加傾向を示し、加熱スープでは顕著であった。しかし、保温スープにおいては増加傾向は小さく、加熱スープに比べ溶出量もやや少なかった。

ホルモル窒素溶出量は、保温、加熱スープとも浸出時間の延長に伴って増加し、両スープ間の差はほとんど認められなかった。しかし、野菜を加えた場合には、逆に減少傾向がみられた。

また、高速液体クロマトグラフィーによって、遊離アミノ酸および核酸関連物質の分析を試みたが、顕著な差は認められなかった。

以上のように、スープの味に影響をおよぼすエキス分、ホルモル窒素量、総窒素量とも調理法による顕著な差は認められず、むしろ保温スープの方が少ないにも拘らず、官能検

表4 保温および加熱スープのpH、比重、溶出成分測定値

(平均値±標準偏差)

試料	保温または 加熱時間 (時間)	測定項目					総窒素(mg)	ホルモル窒素(mg)
		pH	比重	エキス分(%)	酸度(ml)			
A	1	6.1	1.0026	1.16	9.0±0.0	903±10.4	156±0.1	
	2	6.2	1.0025	1.16	7.5±0.1	901±29.5	170±0.7	
	3	6.2	1.0025	1.15	8.0±0.0	895±8.8	168±8.8	
	16	6.2	1.0025	1.16	9.0±0.0	971±12.8	184±0.1	
C	1	6.1	1.0026	1.14	10.1±0.1	940±1.0	156±0.2	
	2	6.1	1.0023	1.20	8.0±0.1	1006±14.0	169±4.4	
	3	6.1	1.0026	1.14	9.0±0.0	1050±8.0	182±0.1	
検定		*	n. s.	n. s.	n. s.	n. s.	n. s.	
香味野菜を 加えた場合	1	6.2±0.1	1.0030±0.0	1.67±0.1	9.5±1.2	984±41.4	185±4.2	
	2	6.1±0.1	1.0034±0.0	1.72±0.1	10.4±0.4	1077±126.6	179±9.8	
	3	6.2±0.0	1.0040±0.0	1.71±0.0	9.3±1.2	1035±91.8	172±7.8	
	16	6.2±0.0	1.0034±0.0	1.91±0.0	10.3±0.6	1136±73.0	189±4.2	
D	1	6.1±0.0	1.0030±0.0	1.75±0.1	10.1±1.0	1022±7.2	190±5.9	
	2	6.0±0.1	1.0034±0.0	1.70±0.1	10.6±0.9	1106±11.5	173±8.7	
	3	6.1±0.1	1.0047±0.0	1.90±0.0	10.1±0.7	1243±55.1	176±6.2	
検定		n. s.	n. s.	n. s.	n. s.	n. s.	n. s.	

分散分析により検定

\* P<0.05 有意差あり n. s. 有意差なし

査では、うまみが強く、総合的にも良いと評価されている。

スープの呈味性に関する要因には、アミノ酸、核酸関連物質、有機酸、有機塩基、糖、ペプチドなどの呈味成分の組成やこれらの相互作用、あるいは“こく”を与える脂質成分、ゼラチン等の高分子成分などがあり、互いに影響し合ってスープの味を形成すると考えられている。うまみに関する呈味物質の相互作用には、L-グルタミン酸と5'-イノシン酸など核酸系呈味物質との間の相乗効果以外にも、α-アミノ酸のうちグリシン、L-アラニンなど数種のアミノ酸とL-グルタミン酸ナトリウム、核酸系呈味物質の3因子相乗

効果が存在し<sup>9)</sup>、特に、グリシンはグリシン自体うまみを呈さないが核酸系呈味物質のうまみをL-グルタミン酸ナトリウムあるいはL-アスパラギン酸ナトリウムの存在下で顕著に活性化させるとの報告<sup>10)</sup>がみられる。ペプチドの呈味性についてもいくつかの報告があり、Yamasaki<sup>11)</sup>らはパパイン処理した牛肉からうまみペプチドを単離し、-Glu-Glu-あるいはN末端のLys-Glyはうまみ増強に重要な役割を發揮するとしており、Fujimaki<sup>12)</sup>らは魚蛋白にプロナーゼを作用させ、うまみを呈するオリゴペプチドを数種単離している。また、ペプチドはそれ自体無味でも塩類に作用して塩味を緩和させるなど食品の味をまる

やかにする効果を有する<sup>13)</sup>ことなどが明らかにされている。

しかし、うまみに関しては解明されていない部分も多く、保温スープにおいてもさまざまな要因が複雑に絡み合っただけで官能評価に反映されたのではないかと推察される。特に、官能検査の結果、保温スープは口あたりがやわらかいと表現がみられたことからペプチドや脂質成分、ゼラチンなど高分子成分の影響が大きいと思われる。ペプチドなどについては今後の検討課題である。

## 要 約

保温調理鍋を用いてスープを調製し、官能検査、溶出成分の測定などにより、一般的な加熱調理法との比較検討を行い、以下の結果を得た。

1. 官能検査の結果、保温調理鍋によるスープは一般加熱調理法によるスープに比べ好まれる傾向にあり、野菜を加えた場合には、スープとしての香り、うまみなどに有意差が認められ、総合評価でも危険率5%で有意に良いと判定された。また、保温調理鍋によるスープは口あたりがやわらかいなどのコメントがみられた。

2. pH, 比重, エキス分, 酸度, 総窒素量, ホルモン窒素量の測定結果, pHには有意差が認められたが他は顕著な差はみられず、総窒素量は保温スープの方がやや少なかった。

3. 保温調理鍋によるスープの調製における消費ガス量は一般加熱調理法によるスープの約1/7~1/3で、保温調理鍋は、消費エネルギーが少なく手間が省ける点で有効であった。

終りに、本研究を行うにあたり機器使用の便宜を図って頂くとともにご助言を頂きました本学福澤美喜男教授、筒井知己教授を初めご協力頂きました皆様に感謝申し上げます。

## 文 献

- 1) はかせ鍋の料理(マイライフシリーズNo269), グラフ社(1991)
- 2) 澤山茂, 川端晶子: 日本調理科学会平成2年度大会研究発表要旨集, p16(1990)
- 3) 唐沢恵子, 高崎禎子: 日本調理科学会平成2年度大会研究発表要旨集, p13(1990)
- 4) 三田コト, 青柳節子, 吉松藤子: 家政誌, **33**, 235(1982)
- 5) 渡辺智恵, 山本信子: 福岡女学院短大紀, **22**, 33(1986)
- 6) 舟木行雄, 寺田和子, 尾崎繁子, 佐藤美恵子: 駒沢女子短大紀, **16**, 41(1983)
- 7) 保温調理用はかせ鍋メニューブック
- 8) 吉川誠次, 佐藤信: 食品の品質測定, 光琳書院, p44(1961)
- 9) 横塚保, 斎藤伸生, 奥原章, 田中輝男: 農化誌, **43**, 165(1969)
- 10) 横塚保, 斎藤伸生, 奥原章, 田中輝男: 農化誌, **43**, 171(1969)
- 11) Y. YAMASAKI and K. MAEKAWA: Agric. Biol. Chem., **44**, 93(1980)
- 12) M. FUJIMAKI, S. ARAI, M. YAMASHITA, H. KATO and M. NOGUCHI: Agric. Biol. Chem., **37**, 2891(1973)
- 13) 日本化学会編: 化学総説14, 味とおいの化学, 学会出版センター(1988)