

側面湾曲なべによる加熱調理の特性 ——うどん乾麺のゆで加熱調理——

中澤 弥子*・古内 幸雄*

Characteristics of the Pot with the Curved Side : Boiling Dried Japanese Noodles

Hiroko NAKAZAWA* and Yukio FURUUCHI*

Abstract: Moisture contents, weighing percentages, boiling losses, physical properties and organoleptic features in boiling dried Japanese noodles by the pot with the curved side "Yamato Nabe" were examined. The pot could continuously boil dried Japanese noodles over the gas range with strong caloric force without boiling over. Moisture contents, weighing percentages and boiling losses increased in proportion to the increase of the boiling time. The breaking stress significantly ($p < 0.05$) differed by the boiling time with weak caloric force and by caloric force at 10 minutes' boil. Both tensile strength and tensile energy significantly ($p < 0.05$) differed between 10 and 12 minutes' boil. As the result of sensory tests, hardness also significantly ($p < 0.05$) differed by the boiling time. On the contrary, viscosity and elasticity showed no remarkable difference by either caloric force nor the boiling time.

Key words: Pot, Boil, Dried Japanese Noodles

I. はじめに

なべには、形・大きさ・材質の異なる多くの種類があり、調理の目的によって使い分けることが必要である。なべの形状については、浅め・薄手のなべでは、材質のいかんにかかわらず、質量が小さいので熱容量は小さく、熱しやすくさめやすい。しかし、深め・厚手のなべは、熱容量が大きく、初めの昇温にやや時間がかかるため、短時間で済む調理など用途によっては多少のエネルギーが無駄になるが、加熱時間が長くなると、保温効

果があり、余熱も利用できることでエネルギーの節約になる¹⁾。また、なべ底の形と熱効率の関係を、電気コンロで比べた報告によると、丸みのない平なべが一番熱効率が良く、丸みの大きいなべより20%以上も効率が上がっている¹⁾。

このようになべの形状と熱効率に関する研究についての報告はあるが、なべの形状と熱効率以外の調理特性についての研究は数少ない。近年、有限会社山本なべ（長野県須坂市）では、なべの底面は平面状だが、側面は上方にいくにしたがい内径が広がるように湾曲し、最上部にフランジ（段付き）があるなべ（以下、側面湾曲なべと記す）を開発した。この側面湾曲なべでは、なべ内の水や汁が、なべの側面に沿って上昇しなべの内部へ

*〒380-8525 長野市三輪8-49-7 長野県短期大学
*Nagano Prefectural College, 8-49-7 Miwa,
Nagano 380-8525, Japan.

戻るようスムーズに対流するなど、側面が湾曲していない従来のなべとは異なる調理上の特長があると考えられるが、まだその特長については明らかにされていない。そこで本研究では、側面湾曲なべの特長を調理科学的に明らかにすることを目的とし、うどん（市販乾麺）を試料にゆで加熱実験を行い、ゆで時間と水分量、ゆで麺の物性値および食味について検討したので報告する。

II. 試料および方法

1. 試料

(1) 側面湾曲なべ

側面湾曲なべは、有限会社山本なべが平成10年9月25日に特許証（特許第2829299号）を取得したものをを用いた。このなべは底面は平面状だが側面が湾曲しており（図1）、本体は厚さ1mmの18-10ステンレス、底面は18-10ステンレス、アルミニウムと18-0ステンレスのアルミ圧着3層底構造で、電磁調理器を含むすべての熱源が使用できる。本実験には、品名「NEW山本なべ24cm」（内径24cm、高さ10.6cm、なべ重量1.0kg、フタ重量0.5kg、容積4.0リットル）を使用した。なお、対照のなべには、側面および底面の材質が等しく、同じ内径の側面が湾曲していないなべ（以下、対照なべと記す）（高さ10.6cm、なべ重量1.6kg、フタ重量0.6kg）を用いた。



図1 側面湾曲なべの横断面図

(2) うどん（市販乾麺）

市販うどん乾麺は、滝沢食品株式会社製「ざるうどん（干うどん）」（250g入り、機械製乾麺の角棒状、幅2.5mm、厚さ1.3mm）を用いた。なお、本製品の包装にはゆで条件として「ゆで水2リットルに250gの乾麺、ゆで時間10～12分」と指示されていた。

1. 実験方法

(1) うどん乾麺のゆで方法とゆで時間

ゆで加熱条件は、一般家庭で行われる調理条件に準じ、以下の二種類で行った。

1) 加熱条件1

側面湾曲なべに1リットルの水道水を入れ、沸騰まではふたをして加熱し、精秤した乾麺50.00gを入れて箸でくっつかないように時々混ぜながら加熱した。熱源は電気コンロ1.5kW（ガスコンロ2300kcal/h相当）を用い、ゆで時間は経時変化を調べるため、包装に記載されていたゆで時間10～12分を参考に8、10、12、15分とした。なお、対照なべを用いて、加熱時間12および15分のゆで実験も同様に行った。

2) 加熱条件2

側面湾曲なべに1.5リットルの水道水を入れ、沸騰まではふたをして加熱し、精秤した乾麺150.00gを入れ、加熱条件1と同様に調理した。熱源は、ガスコンロの4000kcal/h（以下、Lと記す）と2500kcal/h（以下、Sと記す）を用い、ゆで加熱時間は、加熱条件1の結果を参考に10および12分とした。

(2) 水分含量、ゆで増重率、ゆで溶出率の測定

加熱条件1または条件2で所定の時間、うどん乾麺をゆでた後、直ちにざるにとり（加熱後のゆで用水は、ゆで溶出率の算出のため、ピーカーに保管）、水中で1分間冷却した。その後、ざる上で1分間水を切り、附着水を濾紙で取り除いた後、ビニール袋に入れて重量測定を行いゆで増重率を算出した。ビニール袋中のゆで麺を、袋ごとつぶ

して均一にし、その中から5.00~10.00gの試料を秤量缶に精秤し、110℃恒温乾燥器中で定法により水分の定量を行った。ゆで溶出率の測定のため、加熱前のうどん乾麺の水分定量も行った。ただし、加熱時間8分のゆで麺および加熱前のうどん乾麺はかたくてつぶれないため、鋏で麺線を切って測定に供した。

ビーカーに保存しておいた加熱後のゆで用水を冷却した後メスフラスコに移し、1000mlにメスアップして良く攪拌しその中から、20mlをアルミ秤量缶に採取した。次いで電気コンロの上のせた金属板上で缶内の溶液を蒸発乾固した後、110℃の常圧乾燥法により溶出物量を測定した。ゆで溶出率は、ゆで液1000ml中の溶出物量を乾麺の無水物量で割ることによって算出した²⁾。

(3) 物性測定

物性測定は、加熱条件2の試料についてレオナーRE-3305型(山電製)を用い、破断試験と引張り破断試験を以下の条件で行った³⁾。

破断試験

プランジャー：底面の幅が1mmの楔形プ

ランジャー (P-49)

ロードセル：2 kgf

測定歪率：99.00%

測定速度：0.500mm/sec.

引張り破断試験

プランジャー：No.12(ゆで麺の上下端をプランジャーに固定し、下端のプランジャーは麺が切断されるまで下降する。)

測定速度：0.500~5.000mm/sec.

ゆで麺はゆで上がり直後が一番おいしいが、時間が経過するにつれて「ゆで延び」と称される現象が起こる。すなわち、「ゆで延び」した麺では、ゆで時間の経過により破断強度が低下し、たわみが減少し、そしゃく時の歯ごたえがなくなる⁴⁾。そこで、物性測定は試料調整後直ちに行うこととし、測定開始から10回以内の有効データを平均することにした。なお、物性測定は室温(25~30℃)で行った。

(4) 官能検査

官能検査は、加熱条件2の試料について二点比

表1 うどんゆで麺の官能検査

評価項目	二つの選択肢
1. 明るさ(白さ)	暗い——明るい
2. 透明感	透明感がない——透明感がある
3. 光沢(つや)	光沢がない——光沢がある
4. はだ荒れ	はだ荒れがない——はだ荒れがある
5. めん線の太さ	細い——太い
6. 匂い	悪い——良い
7. かたさ	かたい——やわらかい
8. なめらかさ	なめらかである——なめらかでない
9. 弾性(外力による変形が、力を取り去ったときに、もとの状態にもどる割合)	弾性がない——弾性がある
10. のび	のびがない——のびがある
11. 粘り	粘りがない——粘りがある
12. もろさ(ぼそぼそする)	もろい——もろくない
13. 味	まずい——おいしい
14. 総合(全体的にみて)	劣る——良い

較法により行った。2種の試料を提示し、片方を基準として、もう一方が基準に比べどうであるかを、表1に示す14の評価項目のそれぞれについて2つの選択肢から回答させた。パネルは、本学生生活科学科食物栄養学専攻学生44名とし、ゆで麺をそれぞれ3、4本ずつ、つけ汁をつけないで試食させた。なお、「ゆで延び」の影響⁴⁾を考慮し、試料調整後15分後に官能検査を開始した。2種の試料の組み合わせは、物性測定結果を参考に、①S12分加熱とL10分加熱、②S10分加熱とL12分加熱、③S12分加熱とL12分加熱とした。

統計解析は、JMPバージョン3.2.5(サスインスティチュートジャパン, 1989-1999)を用い、有意水準は $p < 0.05$ とした。

III. 結果および考察

1. ゆで時間による水分含量、ゆで増重率、ゆで溶出率の変化

加熱条件1による水分含量、ゆで増重率、ゆで溶出率の経時結果を表2に示す。なお、本調査で用いた乾麺試料の水分含量は、12.56%だった。側面湾曲なべを用いたうどん麺の水分含量は、加熱時間8分では68.78%で、中心部分にまだ糊化されていない白い芯が残る状態で、明らかに加熱不足だった。加熱時間10分では、水分含量が70.36%で中心部分に芯が残る麺はなくなり、加熱時間が長くなるにしたがって水分含量およびゆで増重率、ゆで溶出率は増加した。加熱時間15分

の試料の水分含量は74.12%で、食品成分表のゆでうどんの水分量の78.0%より少なかったが、加熱時間10分および12分の試料に比べ、肌荒れが顕著で、歯ごたえがなく明らかにゆですぎた感じだった。対照なべの12分および15分の試料を比べても、同様の結果が認められ、本実験のうどん乾麺については、側面湾曲なべおよび対照なべのどちらを用いても、包装に指示されたゆで時間の通り、10~12分間の加熱が適当と考えられた。

なお、対照なべを用いたうどん麺の水分含量、ゆで増重率、ゆで溶出率は、側面湾曲なべに比べ10分および12分のいずれにおいても高い結果となり、加熱条件1では、対照なべを用いる方が短い加熱時間で済むことが推察された。この原因は、対照なべでは底面積が電気コンロの発熱部よりはるかに広く、完全に発熱部を覆ったが、側面湾曲なべでは、なべ底面積がコンロ発熱部の面積とほぼ同じ大きさであったため、対照なべの熱効率の方が高くなったこと、また、対照なべの方が、なべ全体の大きさとしては大型となり熱容量が大きいことが考えられた。つまり、側面湾曲なべの特長を引き出すには、底面の発熱部からだけの熱伝導を熱源とする電気コンロよりも、側面からの熱も伝わるガス加熱の方が適していることが推察された。

予備実験において、材質がアルマイトで、かつ側面が湾曲していない形状のなべ(内径22cm)を用いて、加熱条件2でゆで加熱を行った。なお、

表2 加熱条件1における水分含量、ゆで増重率(倍)、ゆで溶出率

鍋の種類	側面湾曲なべ				対照なべ	
	8	10	12	15	12	15
加熱時間(分)	8	10	12	15	12	15
ゆで増重率(倍)	2.62	2.71	2.86	3.08	2.99	3.04
水分含量(%)	68.78	70.36	72.77	74.12	73.12	75.10
ゆで溶出率(%)	8.47	9.38	11.16	11.83	9.95	12.78

(注) 加熱条件1: ゆで水量1リットル, 乾麺量50.00g,
熱源: 電気コンロ1.5kW.

このなべは、なべの高さが10.8cm、ゆで水1.5リットルの場合のゆで水の高さが5.0cmと、いずれも側面湾曲なべとほぼ等しいものであった。

その結果、Sでは加熱終了後までふきこぼれることはなかったが、Lでは加熱後、約1～2分で細かい泡が盛り上がってきてなべの表面を覆い尽くし、火を弱めるかさし水をしないとふきこぼれてしまう恐れがあることが確認された。しかしながら、同一条件で、側面湾曲なべや対照なべでゆでも、ふきこぼれずに加熱できた。つまり、側面湾曲なべでは、ゆで水がなべの高さの約半分(5.2cm)を占めても、加熱中、細かい泡が増大することなくふきこぼれしないし、対照なべでは、ゆで水1.5リットルのゆで水の高さが3.3cmでなべの高さの28%しか満たないことからふきこぼれない。以上の結果から、側面湾曲なべの特長は、乾麺をゆでるのに、熱量の高い熱源で差し水することなく、また火力も落とすことなく加熱を続けられること、と考えられた。

ただし、麺のゆで試験については、これまで、沸騰水中では麺が攪拌されることにより、麺同志の摩擦や高温によるゆで麺のはだ荒れや煮くずれを起こす⁵⁾こと、発泡によるオーバーフローやゆで溶出率が大きいことから、うどんをゆでときの温度は99℃くらいが最適である⁶⁾と報告されて

いる。しかしながら、多くのこれまでの研究は日常の調理条件とは異なり閉鎖系で行われており、官能評価や物性測定による詳細な検討は行われていない。そこで、強火加熱を続けてうどん乾麺をゆでることが、うどん乾麺のゆで条件としてどう評価されるのか? を明らかにするため、ふきこぼれの心配のない側面湾曲なべを用いて2種類の火力のガスコンロ、すなわちSとLでゆで実験を行う、つまり、火力の弱いガス小コンロ(S)による加熱を、従来の加熱条件に近いと考えて、加熱条件2により試料を調整し、水分含量およびゆで溶出率の測定、物性測定ならびに官能検査を行った。

2. 物性測定

加熱条件2の試料について破断試験を行った結果を表3に示す。Tukey-Kramer HSDの多重比較の結果、破断応力および歪率については、S10分とS12分、S10分とL12分およびS10分とL10分の加熱条件の間で、破断エネルギーについては、S10分とS12分およびS10分とL12分の加熱条件の間で有意差が認められた。破断応力の結果から、加熱時間10分と12分のゆでうどんでは、破断応力すなわち、かみきるのに要する力が加熱時間の長い方が有意に小さくなる、すなわち、やわらかいという結果と、加熱時間10分では、SとLの違い

表3 加熱条件2によるゆでうどん麺の破断特性

ガス コンロ	加熱 時間	n	破断応力 ×10 ⁵ (N/m ²)		破断エネルギー ×10 ⁴ (J/m ³)		歪率 (%)		サンプル厚 (mm)	
			平均	SD	平均	SD	平均	SD	平均	SD
S	10	8	2.88 ^a	0.39	8.71 ^a	1.84	79 ^a	5	2.21 ^a	0.08
S	12	8	2.24 ^b	0.14	6.95 ^b	0.48	88 ^b	5	2.21 ^a	0.06
L	10	8	2.33 ^b	0.23	7.27	0.72	89 ^b	3	2.07 ^b	0.16
L	12	8	2.05 ^b	0.16	6.37 ^b	0.58	87 ^b	5	2.17	0.08

(注) 加熱条件2：ゆで水量1.5リットル、乾麺量150.00g。

ガスコンロ：S 2500kcal/h, L 4300kcal/h。

a, bの異なる文字間にはTukey-Kramer HSDテストの結果、 $p < 0.05$ で有意差あり。

表4 加熱条件2によるゆでうどん麺の引張り破断特性

ガス コンロ	加熱 時間	n	引張り破断強度		引張り破断エネルギー		伸び率	
			平均 ×10 ⁴ (N/m ²)	SD	平均 ×10 ⁴ (J/m ³)	SD	平均	SD
S	10	4	2.12 ^a	0.35	2.92 ^a	0.79	146	31
S	12	4	5.46 ^b	0.60	8.22 ^b	1.73	154	24
L	10	4	2.93 ^a	0.49	3.82 ^a	0.37	157	17
L	12	4	5.70 ^b	0.64	8.35 ^b	1.30	156	17

(注) 加熱条件2：ゆで水量1.5リットル，乾麺量150.00g.

ガスコンロ：S 2500kcal/h, L 4300kcal/h.

a, bの異なる文字間には Tukey-Kramer HSD テストの結果, $p < 0.05$ で有意差あり.

によってかたさが有意に異なることが示された。加熱時間の長い方が、また、加熱時間10分の場合には熱源が大きい方が、破断までの歪率が大きい結果となった。破断エネルギーについては、加熱時間の違いには有意差が認められたが、熱源の大小による差は有意ではなかったことから、加熱時間の違いほどには、熱源の大小の違いは明らかではないことが考えられた。サンプルの厚さについては、L10分ゆでが最も薄くなり、S10分およびS12分ゆで試料と有意に厚さが異なる結果となった。

つぎに、引張り破断試験の結果を表4に示す。Tukey-Kramer HSDの多重比較の結果、引張り破断強度および引張り破断エネルギーについては、S10分とS12分、S10分とL12分、L10分とS12分およびL10分とL12分の間有意差が認められた。柴田は麺の品質を表す指標として、引張りヤング率と伸び率が適していると述べている⁷⁾が、本調査の伸び率には有意差が認められなかった。これらの結果から、加熱時間10分と12分のゆでうどんでは、熱源に関わらず加熱時間が長いと、ゆでうどんの引張り破断強度および引張り破断エネルギーすなわち、粘弾性が有意に大きい麺が得られることが示された。

つまり、これらの物性測定の結果から、加熱時間12分の方が10分のうどん麺に比べ、かたさはや

わらかいが、麺の粘弾性は大きいことが考えられた。一方、熱源の違いによる影響は、加熱時間10分において、熱源が大きいコンロの方が小さいコンロより、同一時間ゆでてもかたさがやわらかくなるという違いが得られただけだった。

3. 官能検査

ゆでうどんの品質特性の強弱および嗜好性に関する14項目について、官能検査を行った。まず、S12分加熱とL10分加熱試料を二点比較法⁸⁾で比べた結果を表5-1に示す。有意差が認められたのは、明るさ(白さ)、麺線の太さ、かたさの3項目で、明るさ(白さ)については、S12分加熱の方がL10分加熱に比べ明るいとする者が有意に多く、麺線の太さについては、S12分加熱の方がL10分加熱に比べ麺線が太いとする者が有意に多く、かたさについては、S12分加熱の方がL10分加熱に比べやわらかいとする者が有意に多い結果となった。物性測定の結果と照らし合わせて考えると、かたさに関連が深いと考えられる破断応力、破断エネルギーについては、有意差は認められなかったものの、S12分の方がL10分加熱試料より小さいという回答が多かった。なお、引張り破断強度および引張り破断エネルギーでは、S12分の方がL10分加熱試料より有意に大きい値を示しているが、官能検査の結果、弾性や粘り、もろさに

表5-1 官能検査：S12分間加熱とL10分間加熱の比較
(L10分加熱を基準)

評価項目	N	選択肢	選択者数 (人)
明るさ(白さ)****	42	明るい	30
透明感	42	透明感がある	22
光沢(つや)	42	光沢がある	20
はだ荒れ	42	はだ荒れがある	23
麺線の太さ**	41	太い	28
匂い	40	良い	23
かたさ****	42	やわらかい	31
なめらかさ	42	なめらかである	24
弾性	42	弾性がある	16
のび	41	のびがある	20
粘り	42	粘りがある	23
もろさ	42	もろくない	18
味	42	おいしい	20
総合(全体的にみて)	42	良い	19

(注) S：ガスコンロ2500kcal/h,

L：ガスコンロ4300kcal/h. N：パネル数.

片側検定 ** $p < 0.025$, **** $p < 0.005$ で有意差あり⁹⁾.

は有意差は認められず、S12分の方がL10分加熱試料より弾性がなく、粘りがあり、もろいという回答が多い傾向にとどまった。サンプルの厚さについては、レオメーターによる測定結果でも、S12分加熱が平均2.21mm、L10分加熱が平均2.07mmで有意差が認められている。つまり、L10分加熱試料に比べS12分加熱試料の麺線が有意に太く、その違いは官能検査によっても識別可能な違いであったことが示された。水分含量およびゆで溶出率の結果(表6)では、L10分加熱試料に比べS12分加熱試料の水分含量およびゆで溶出率が大きく、麺線同志の摩擦などによる溶出損失はS12分加熱の方が多く、水分含量はS12分加熱の方が多くことから、このような結果となったと

推察される。なお、明るさ(白さ)については、麺線が太く、ゆで溶出率や水分含量が多い方が明るい(白い)と回答された。

つぎに、S10分加熱とL12分加熱を二点比較法で調べた結果を、表5-2に示す。有意差が認められたのは、外観の明るさ、透明感および光沢、麺線の太さ、かたさ、なめらかさおよび弾性の結果だった。L12分加熱の方がS10分加熱に比べ、明るく(白く)、透明感があり、光沢があり、麺線が太くて、やわらかく、なめらかで、弾性がないとする回答者が有意に多い結果となった。明るさ、透明感と光沢については、ゆで溶出率や水分含量が多い方が、透明感があり、光沢があると回答されたことになり、明るさについては、S12分

表5-2 官能検査：S10分間加熱とL12分間加熱の比較
(S10分加熱を基準)

評価項目	N	選択肢	選択者数 (人)
明るさ(白さ)*	42	明るい	27
透明感****	42	透明感がある	30
光沢(つや)***	42	光沢がある	29
はだ荒れ	42	はだ荒れがある	21
麺線の太さ*	42	太い	27
匂い	42	良い	20
かたさ****	41	やわらかい	35
なめらかさ*	42	なめらかである	27
弾性****	42	弾性がある	12
のび	41	のびがある	22
粘り	42	粘りがある	20
もろさ	42	もろくない	23
味	42	おいしい	22
総合(全体的にみて)	42	良い	23

(注) S：ガスコンロ2500kcal/h,
L：ガスコンロ4300kcal/h. N：パネル数。
片側検定 * $p < 0.05$, *** $p < 0.01$, **** $p < 0.005$ で有意差あり⁹⁾。

加熱とL10分加熱の結果と同じ傾向が示された。物性測定の結果と照らし合わせると、破断応力および破断エネルギーは有意にS10分加熱の方が大きく、歪率はL12分加熱の方が有意に大きい結果が得られており、官能検査のかたさの結果と同じ傾向が認められた。引張り破断強度および引張り破断エネルギーは、L12分加熱の方が有意に大きい結果が得られたが、官能検査の結果では、L12分加熱の方が、弾性がないという回答が有意に多く、粘りがなく、もろくないという回答がやや多い結果となった。一般には引張り破断強度や引張り破断エネルギーが大きいほど、粘りがあると考えられるが、官能検査ではその差は明らかではなかった。多田⁹⁾が、讃岐うどんのおいしさと物性

との関連性を検討し、粘弾性の強い麺は嗜好性が高く、両者は相関関係($r=0.77$)にあると述べている。一方、麺の伸び率と拡張力がピークに達した時間より、嗜好性の評価値の高い時間が若干遅れることも指摘している。また、麺のかたさに対する嗜好には、地域的、個人的にかなりの差があり、したがって、好ましいかたさの値にはかなり幅があることが考えられる。以上のような複雑な要素がからみあって、本研究では味や総合評価に違いが認められなかったことが考えられた。なお、ゆで溶出率はL12分試料の方が多く、加熱中の麺同志の摩擦は、S10分加熱に比べL12分加熱の試料の方が大きいと考えられる。しかし、はだ荒れには有意差が認められていないことから、熱

表5-3 官能検査：S12分間加熱とL12分間加熱の比較
(L12分加熱を基準)

評価項目	N	選択肢	選択者数 (人)
明るさ(白さ)	40	明るい	20
透明感	40	透明感がある	21
光沢(つや)	40	光沢がある	20
はだ荒れ	40	はだ荒れがある	19
麺線の太さ	40	太い	22
匂い	40	良い	21
かたさ	39	やわらかい	18
なめらかさ	38	なめらかである	17
弾性	39	弾性がある	19
のび	40	のびがある	14
粘り	40	粘りがある	21
もろさ	40	もろくない	18
味	39	おいしい	18
総合(全体的にみて)	40	良い	18

(注) S：ガスコンロ2500kcal/h,
L：ガスコンロ4300kcal/h. N：パネル数.
片側検定の結果、すべての項目において $p>0.05$
で有意差なし⁸⁾。

源の大小および加熱時間の違いによるはだ荒れの違いは、識別される程明確ではなかったことが示された。

官能検査についてS12分加熱とL12分加熱を比較した結果を、表5-3に示す。いずれの項目にも、有意差は認められず、物性測定での結果と一致した。

官能検査の結果、食味や総合評価については、有意差が得られなかったが、回答人数から各条件を比較すると、食味については、熱源の大きい加熱条件(L12分加熱・L10分加熱)の方が熱源の小さい方(S12分加熱・S10分加熱)より好まれる数がやや多い結果となった。

また、総合評価についても同様の傾向が認めら

れ、官能検査や物性測定の結果から、本調査で使用した乾麺については、同一加熱時間であればよりかたさがやわらかくなる熱源の大きいコンロで加熱する条件の方が好まれた。しかし、有意差が得られるほどには、食味や総合評価に違いが認められなかった。したがって、側面湾曲なべの特長は、乾麺をゆでる調理条件として、ふきこぼれを気にすることなく、強火のまま沸騰加熱を続けることができ、また、同一加熱時間であればやわらかくゆでることが可能であるということが考えられた。

なお、ゆで溶出率については、表2に比べ表6のゆで溶出率が小さくなっているが、これは、加熱条件2のほうが加熱条件1に比べ麺重量に対し

表6 加熱条件2における水分含量およびゆで溶出率

ガスコンロ	S	L	S	L
加熱時間(分)	10	10	12	12
水分含量(%)	70.76	70.31	71.90	73.12
ゆで溶出率(%)	8.13	8.62	9.36	8.79

(注) 加熱条件2: ゆで水量1.5リットル,
乾麺量150.00g,
ガスコンロ: S 2500kcal/h,
L 4300kcal/h.

てゆで用水量が少ないことが考えられ、柴田らの報告⁹⁾と同じ結果が認められた。

IV. 要約

側面湾曲なべの特長を調理科学的に明らかにすることを目的とし、うどん(市販乾麺)を試料にゆで加熱実験を行い、ゆで時間と水分量、物性値および食味について検討した結果、次のような結果を得た。

- (1) 側面湾曲なべを用いたうどん麺の水分含量、ゆで増重率およびゆで溶出率は、加熱時間が長くなるにしたがって増加し、包装に指示されたゆで時間の通り、10~12分間の加熱が適当と考えられた。
- (2) 物性試験の結果、破断応力および歪率については、S10分とS12分、S10分とL12分およびS10分とL10分の加熱条件の間で、破断エネルギーについては、S10分とS12分およびS10分とL12分の加熱条件の間で、引張り破断強度および引張り破断エネルギーについては、S10分とS12分、S10分とL12分、L10分とS12分およびL10分とL12分の間で有意差が認められ、加熱時間の長い方が、また加熱時間10分では熱源の大きい方が有意にやわらかいこと、また、加熱時間の長い方の

引張り破断強度および引張り破断エネルギーが有意に大きいことが示された。

- (3) S12分加熱とL10分加熱試料、S10分加熱とL12分加熱試料を比べた官能検査の結果、かたさについてはいずれも加熱時間の長い方が有意にやわらかい結果となり、物性測定の結果と一致したが、粘弾性に関する評価項目には有意差は認められず、食味や総合評価についても有意差が認められなかった。

謝辞

本研究にあたり官能検査にご協力いただきました、本学生活科学科食物栄養学専攻2年生の皆様へ、心より御礼を申し上げます。

引用文献

- 1) 肥後温子・平野美那世編著: 調理機器総覧 電気ガス機器とつき合う 価格帯別便利機能からメニュー提案まで, 食品資材研究会 東京 p. 289-290 (1997)
- 2) 伊藤嘉奈子・山田高司・五島義昭・柘植治人: 日食工, 38 501 (1991): 499-506
- 3) 三木英三・仲田陽子・山野善正: 日食工, 39 1124 (1992): 1123-1127
- 4) 三木英三・福井義明: 食品の物性(第2集), 食品資材研究会 東京 p.99 (1976)
- 5) 黒河内邦夫, 近藤君夫, 松橋鉄治郎: 日食工, 29, 3 175-179 (1982)
- 6) 柴田茂久・豊島英親・古堂久美子: 日食工, 23, 5 175-180 (1976)
- 7) 柴田茂久: 食品の物性(第5集), 食品資材研究会 東京 p.169 (1979)
- 8) 島田淳子・下村道子編: 調理科学講座1 調理とおいしさの科学, 朝倉書店 東京, p.201-204 (1993)
- 9) 多田正敏: 食品の物性(第7集), 食品資材研究会 東京 p.161 (1981)