

麺の食味と物性におよぼす卵の影響

Effects of Added Egg on the Taste and Texture of Noodles

阿部 芳子*[§] 上船津暢子** 市川朝子*** 下村道子***

Yoshiko Abe

Youko Kamifunatsu

Tomoko Ichikawa

Michiko Shimomura

Egg noodles have characteristic eating quality. The physical properties of the dough and cooked noodles prepared with or without egg were examined by a Reometer, and the texture of the cooked noodles was evaluated by a sensory test. The dough kneaded with the egg was easy to produce and was required no resting time. The sensory test indicated that the egg noodles were harder, slightly more sticky and slightly more elastic than the Japanese noodles. The breaking stress value of the egg noodles measured by the Reometer was higher than that of the Japanese noodles. A microscopic observation revealed clearly recognizable endosperm cells at the center of both the egg noodles and Japanese noodles. These endosperm cells around the outside of the boiled Japanese noodles had swelled and crumbled, while the shape of the endosperm cells in the egg noodles had been retained in the amorphous complex of wheat proteins and egg.

キーワード：卵麺 egg noodle；うどん Japanese noodle；ドウ dough；テクスチャー texture；顕微鏡観察 microscopy

卵を用いて作る小麦粉の麺は中国の伊府麺、イタリアの Pasta など世界中で広く食べられている。日本においても江戸時代中期に中国から長崎に伝わった麺は卵を用いて作られたもので、これは「浮き世うどん」といわれて好まれた¹⁾。これまでに、小麦粉に水と食塩を用いた麺、かん水を用いた麺、Pasta などについて多くの研究^{2)~7)}がなされた。また、中華麺の物性改良に乾燥卵白を用いた実験も報告された⁸⁾。著者らも以前に小麦粉のこね水として卵水を用いた研究^{9)~11)}を行い、卵添加の麺は卵を用いない麺、すなわち対照のうどんよりも硬さが硬く、また、同じ太さではゆで時間が長く必要であることなどを報告した。しかし、小麦粉に加える液は、卵だけではなく卵に同量の水を加えて卵水にしたほうが好まれるなど、実用の麺の食味に重点を置いたものであったので、硬くなる原因までは明らかにしていない。そこで、本研究では、卵添加が生地およびゆで麺の物性の発現にどのように影響しているか調べようとした。

試料および実験方法

1. 試料

小麦粉は手打ちうどん用の小麦粉として販売されている中力粉（日清 手打ちうどんの小麦粉）を、卵は実験の都度、決めた小売店で産地が示されている生産後5日以内の

鶏卵を購入した。食塩は試薬（和光 特級）を、対照麺のうどんを作る水は蒸留脱イオン水を使用した。実験の一部でバター（雪印乳業）を用いた。

2. 麺の調製

卵麺と対照麺のうどんを調製した。これらの材料配合は、これまでの経験から小麦粉重量に対する加水量を40%、食塩を3.0%とし、卵は卵黄と卵白に分けて、それぞれ2回ずつ裏ごして後、卵黄31%、卵白69%の割合で混合して全卵液とした。その全卵の水分を五訂食品成分表の値にしたがって76.1%とし、加水量40%になるように計算して加えた。

麺の調製方法はほぼ前報⁹⁾に準じた。すなわち、小麦粉100gに対して加水量40%になるように全卵液52.6g（卵黄16.3g+卵白36.3g）と食塩3.0gの混合液、あるいは水40.0gと食塩3.0gの食塩水を加えて、箸で1分間そばろ状になるように攪拌し、一定の方法（手で50回）でこね、包装用ラップフィルムに包んで室温（20~23℃）に30分間保存後、製麺機（インペリア SP-50）で圧延した。一部でねかしなどの実験を設定した。ローラーは、最も幅の広い1段階（幅2.2mm）で1回伸ばし、三つ折にして直角方向に2回伸ばした。その後、もう一段階幅が狭い2段階（幅1.9mm）で同様にし、さらに狭い3段階（幅1.6mm）でそのままの同じ方向に2回伸ばした。これは、麺の圧延の方向によって、ゆで麺の切断強度が異なることが報告²⁾されているので、一定の方法で行ったものである。

さらに、卵麺生地の小麦粉100gに対する卵黄16.3gの油脂分5.46gをバター5.54g（油脂5.46g、水分0.8g）に置き換えた油脂添加麺（油脂入麺）を作製した。

麺の形、物性を測定しやすいように、圧延した麺を幅8mm、長さ50mmに包丁で切断し、生麺とした。

* 相模女子大学
(Sagami Women's University)

** 兵庫県立鳴尾高等学校
(Naruo High School)

*** 大妻女子大学
(Otsuma Women's University)

[§] 連絡先 相模女子大学 〒228-8533 神奈川県相模原市文京2-1-1
TEL 042(742)1944

麺をゆでる方法は、麺重量の20倍以上の水道水を沸騰させ、麺を入れて95~98℃に保ちながら4~14分間加熱した。加熱中は、2分間隔で取り出し、直ちに緩やかな流水（水道水20℃）で30秒間冷却して、金網のざるに上げて水切りし、乾燥しないように密閉容器に入れて実験に供した。

3. 測定方法

重量、水分の測定を常法で行い、ゆで麺の長さ、幅をノギスで測定し、厚さを物性測定機（山電 レオメータ RE 3305）の厚さ計で測定し、麺のゆでによる形状変化を調べた。

麺の物性測定は前述の物性測定機を用いて、破断強度解析、テクスチャー解析を行った。麺の生地をテクスチャー解析により圧縮率80%と40%で硬さと凝集性を調べ、生地のべたつきやすさを付着性から調べた。測定時のプランジャーはクロム製直径5mm円筒形である。また、ゆで上げた麺の表面、中間、中心部の硬さを調べるために破断強度解析により破断最大荷重値を、圧縮率（歪率）95%で測定し、80%および50%で再解析を行った。麺の3点の測定を行ったのは、破断強度解析のカーブが卵麺と対照麺で異なり、麺の中間部に荷重値の差が見られたので、3点を測定することによって表面から中心に至る硬さの違いを、卵添加の有無から検討しようとした。

4. 官能検査

この実験に用いた2種類の麺それぞれについて、日常食べる食品として最も適した硬さになるゆで時間を設定するために順位法による官能検査を行った。パネルは大妻女子大学の女子学生10名で、検定はNewell & Mac Farlaneの順位データ検定表によった。また、卵麺とうどんの特性の比較は、評点法によりパネルは前述と同じ学生10名を含む20名で、うどんを基準にして卵麺の硬さ、歯切れやすさ、もちもち感の強さを評価してもらった。官能検査の評点は、卵麺の硬さがうどんと同じを0、やや硬いを+1、かなり硬いを+2、やや軟らかいを-1、かなり軟らかいを-2にした。歯切れやすさ、もちもち感についても同様に、うどんと同程度を0、強く感じるにつれて+1、+2、弱く感じるにつれて-1、-2で評価した。検定は分散分析により行った。

5. 糊化度の測定

β アミラーゼ-プルランナーゼ法¹²⁾によって測定した。

6. 顕微鏡観察

試料の麺を凍結し、麺線の8 μ mの横断切片をクリオスタット（ライカ CM 1850）によって作成し、でんぷんをヨードヨードカリ染色、また、タンパク質をアクロレインシッフ染色を行って光学顕微鏡で観察した。

結果および考察

1. 卵麺生地の特性

卵麺の生地はうどんの生地と比較して、調製操作中にまとまりやすく、均一になりやすいものであった。生地の物性について物性測定機を用いてテクスチャー解析を行った測定値を表1に示した。

テクスチャー解析では、圧縮率80%、40%のいずれの測定においても、卵麺生地は硬さ荷重値がうどん生地よりも低く、 A_1 エネルギーも小さかった。しかし、圧縮率40%で測定した凝集性は卵麺のほうが高い。これは後で述べる卵と小麦粉を混合することによって生じた気泡の影響があるのではないかと考えている。卵麺生地は付着性がうどん生地よりもやや大きく、べたつく軟らかい生地であったが、ばらつきが大きく有意差はみられなかった。また、麺の厚さは製麺機の3段階（幅1.6mm）を通過させた後、卵麺の平均が3.01~3.07mm、うどんの平均が2.03~2.53mmであり、卵麺生地はうどん生地よりも厚くできあがるものであった。これも卵添加によって生じた安定した気泡の影響と卵白が持つ粘弾性によるものではないかと考える。以前の研究で卵麺生地はうどん生地よりも硬さの値が低く、ファリノラフィーにおいて生地形成時間がはるかに短いことを報告している^{9), 11)}。このように生地形成の時間が短いことは生地がまとまりやすいことを示しており、この卵麺生地でもまとまりやすかったのは、小麦粉に卵液を添加してもグルテン形成がされにくく、これには水分だけでなく卵黄中の脂質も影響していると考えた。脂質が小麦粉生地の物性に影響することについては、和田も伸展性がよくなり、なめらかになると述べている¹³⁾。そこで、うどん生地調製時に卵液中の脂質と同重量の油脂をバターで加えてみると生地はまとまりやすく、表1の油脂入麺の値にな

表1. 卵麺生地とうどん生地のテクスチャー測定値の比較

圧縮率	生地	かたさ荷重 (gf)	凝集性	付着性 ($\times 10^2$ J/m ³)	A_1 エネルギー ($\times 10^3$ J/m ³)	サンプル厚さ (mm)
80%	卵麺	786.5 \pm 108.5	0.45 \pm 0.08	101.8 \pm 66.1	130.6 \pm 15.0	3.01 \pm 0.08**
	うどん	1136.1 \pm 86.4**	0.50 \pm 0.04	116.4 \pm 49.2	197.4 \pm 17.2**	2.50 \pm 0.08
40%	卵麺	147.5 \pm 12.5	0.46 \pm 0.04**	22.8 \pm 10.9	21.9 \pm 23.2	3.07 \pm 0.09**
	うどん	229.1 \pm 20.8**	0.29 \pm 0.02	11.6 \pm 5.8	35.6 \pm 34.6**	2.53 \pm 0.04
80%	油脂入麺	726.4 \pm 113.2	0.42 \pm 0.06	32.7 \pm 14.4	107 \pm 11.7	2.75 \pm 0.08

値は15~20個の平均値 \pm 標準偏差である。**は1%の危険率で有意差があることを示す。

麺の食味と物性におよぼす卵の影響

表2. 卵麺生地におけるねかし操作の影響

ねかしの有無	かたさ荷重 (gf)	凝集性	付着性 ($\times 10^2$ J/m ³)	A ₁ エネルギー ($\times 10^3$ J/m ³)	サンプル厚さ (mm)
ねかしなし	720.9 ± 90.1	0.49 ± 0.07	74.6 ± 32.1	106.6 ± 12.4	3.00 ± 0.11
ねかしあり	782.1 ± 106.5	0.49 ± 0.07	70.6 ± 29.6	107.3 ± 14.2	3.23 ± 0.09

テクスチャー解析, 圧縮率 80%, ねかし時間 30 分, 値は 15~20 個の平均値 ± 標準偏差である。

った。付着性は卵麺より小さいが, その他の数値は 80% 圧縮の卵麺に近いものであった。したがって生地のまとまりやすさには, 油脂が影響していると考えられた。

うどんはねかし操作をしながら数時間かけて生地をこねていくのが普通であり, 加水量 40% のねかしなしでは, 硬すぎて測定ができなかった。しかし, 卵麺ではこねてすぐに測定できたので, ねかしの有無による差をみたのが表 2 である。30 分間のねかし操作を行った生地の硬さの荷重値はねかし無しのものよりやや大きい, 有意差はなく, ねかしの効果はみられなかった。実際にパスタ, 卵麺を作る方法を記した調理書には, ねかし時間を 30 分間程度とするもの¹⁴⁾ と, ねかしのないもの^{1), 15)} があり, 卵麺の製作ではこね操作回数を多くすることでねかし時間は省略できるものと考えられる。こねとねかしについてはすでに松元ら¹⁶⁾ が小麦粉ドウで報告しており, こね回数を多くすることによってねかしの効果を補うことができると考えられる。しかし, 本実験においては卵添加でグルテンの形成がされにくく, ドウの硬さ, 伸びに対するグルテンの影響はほとんどないと判断した。したがってこね回数を多くしてドウ材料の小麦粉と卵液をなじませることでドウができ, ねかしを必要としないと推察した。

2. 卵麺の食味の特徴

卵添加の有無によるドウの性質に差がみられたので, ゆで麺の性質の違いを知ろうとして食味による評価を行った。前報¹⁰⁾ にも述べたように卵入り麺は卵を入れない麺に比べて硬さが硬く, ゆで時間を長くすることが必要であることが知られている。今回実験に用いた太さのそれぞれの麺について最も好ましい硬さになるゆで時間を調べたところ, 卵麺で 12~14 分間, うどんでは 8 分間前後であることが示された (表 3)。これらの選ばれた 2 種の麺は後で述べるが, いずれも水分が 62~64% 程度になっているものであった。

そこで, それぞれの麺で最も好まれたもの, 2 者を比較

表3. 好まれる硬さの卵麺またはうどんの最適ゆで時間の検討

茹で時間 (分)	6	8	10	12	14
卵麺 (順位合計値)		39 ^b	30 ^b	14 ^a	17 ^{ab}
うどん (順位合計値)	28 ^{ab}	14 ^a	27 ^{ab}	31 ^b	

検定は Newell & Mac Farlane の順位データ検定表による。異なる英字の間に 5% 危険率で有意差あり, パネル 10 名

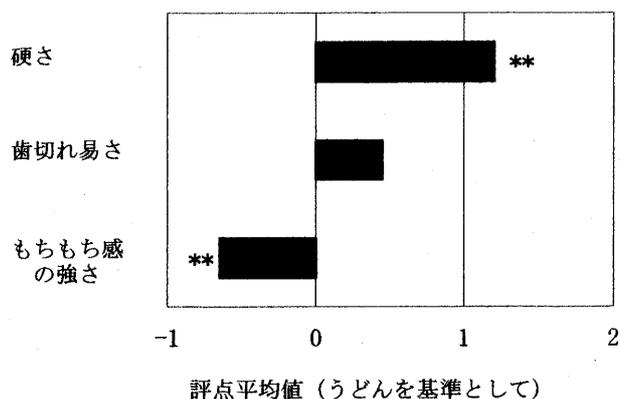


図1. 卵麺の食味評価によるテクスチャー特性 (** 1% の危険率で有意差あり)

し, 卵麺のテクスチャー特性を知ろうとした。ゆで麺の時間を卵麺は 12 分間, うどんは 8 分間のものを官能検査パネルに提供し, うどんを基準にして卵麺の物性すなわち, 硬さ, 歯切れのよさ, もちもち感について評価してもらった。韓国冷麺の特徴づけの報文¹⁷⁾ においてテクスチャーを表現する用語が挙げられているものを参考にして, なるべくわかりやすく 3 点に絞って比較した結果である。

うどんと比べて卵麺は硬さが有意に硬いと認められ, 歯切れには差がみられなかったが, もちもち感が少ない麺であることが示された (図 1)。もちもち感は弾力のある粘りと解釈できよう。したがって卵を用いた麺は, 水と食塩だけのうどんよりも, 硬さが硬く, 粘りが少ない麺であるといえる。

3. ゆで操作による麺の水分および形態の変化

卵麺とうどんでは物性が異なることが官能検査で示されたので, 麺のゆで操作中の重量と水分などを測定した。主として麺の調製過程で水分を加えるとグルテンが, ゆで過程ででんぷん粒が水分を吸収して見かけの重量が増加することはよく知られており, 本実験におけるゆで操作中の麺の水分を図 2 に示した。

卵麺, うどんともゆで時間を長くするにつれ, 水分が多くなった。重量はここには示してはいないが, ほぼ水分と同様の傾向で加熱時間を長くすると増加しているのがみられた。卵麺の水分はうどんと比較して 4~5% 低値になっており, 卵が吸水を抑制していると考えられた。

さらに, 麺の形は (図 3), そのまま, 両麺ともにゆで操作によって長さ, 幅ともに大きくなっており, とくにう

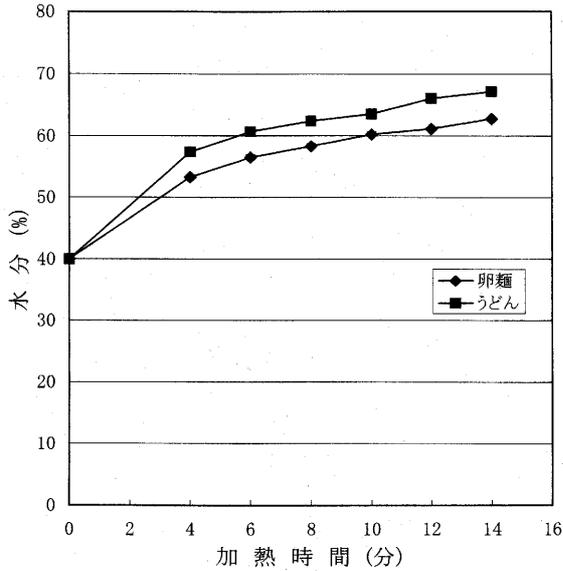


図2. 麺のゆで時間による水分変化

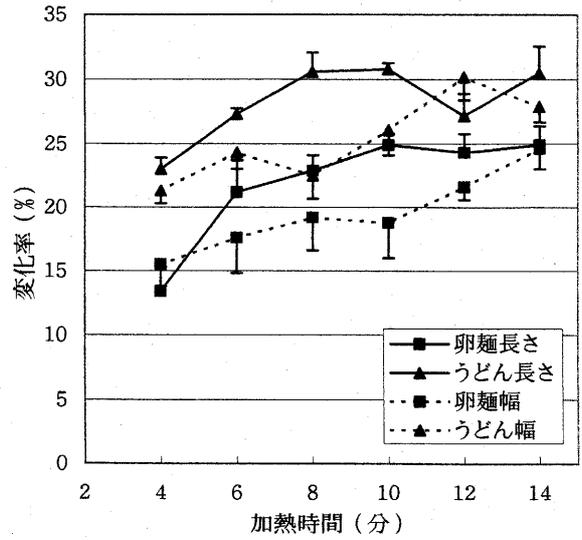


図3. ゆで時間による麺の長さや幅の変化

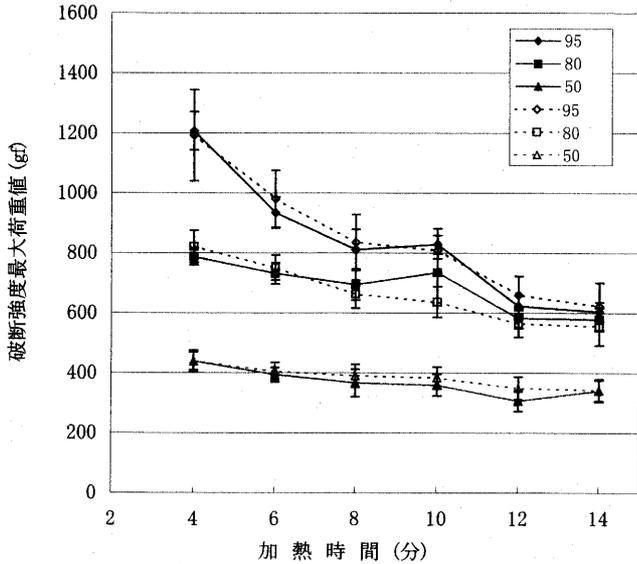


図4. 卵麺の加熱時間、保存による硬さの変化
実線 ゆであがり後の測定値、破線 24時間後の測定値
95, 80, 50は測定における圧縮率

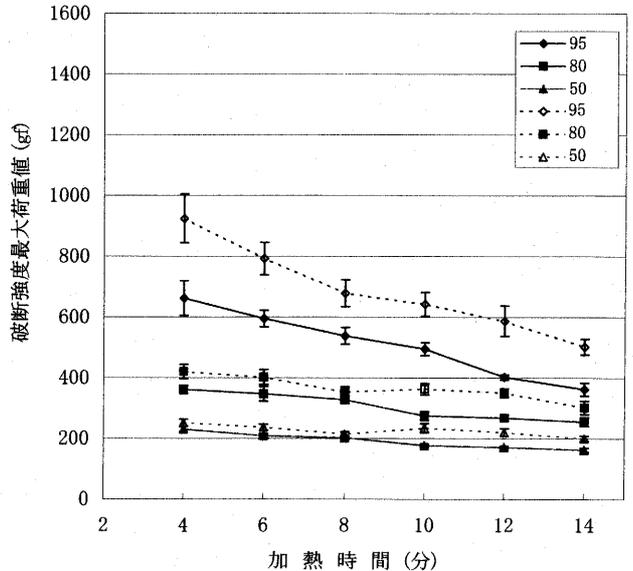


図5. うどんの加熱時間、保存による硬さの変化
実線 ゆであがり後の測定値、破線 24時間後の測定値
95, 80, 50は測定における圧縮率

うどんでは変化率が大きかった。卵麺がうどんと比べて膨潤しにくかったのは、卵添加によって水分の吸収が抑制されたものと考えられる。これは、加熱によって卵たんぱく質が変性し、小麦でんぷんの吸水を阻害して膨潤しにくくなっていると考える。

4. ゆで時間の違いによる麺の硬さの変化

卵麺とうどんの生麺を4~14分間ゆでて、室温にもどして、物性測定機で破断強度を測定し、圧縮率95%、80%、50%における最大荷重値を測定した結果を図4、図5に実線で示した。さらに24時間後に測定した値を破線で示した。

ゆで時間4分間から14分間では、加熱時間を長くする

につれて最大荷重値は低下していた。また、全体的に卵麺(図4)よりもうどん(図5)のほうが値はかなり低く、うどんは卵麺のおよそ50%程度であった。卵麺では圧縮率50%と80%との差が大きく、うどんにおいて80%と95%との間の差が大きかった。これは卵麺では硬い芯の部分がやや太く、うどんでは細いことを示していると解釈した。すなわち、うどんでは水分が浸透しやすく表面の軟らかくなった部分が多くあり、卵麺では水分が浸透しにくく、でんぷんが糊化し難く、圧縮率50%でも硬く、さらに硬い中心部分が多いのではないかと考えられた。

卵麺への水分の浸透が少なかったことがでんぷんの糊化を遅らせているのではないかと考えて、卵麺とうどんの糊

麺の食味と物性におよぼす卵の影響

表4. ゆで麺の糊化度 (%)

加熱時間 (分)	卵麺	うどん
0	5.8±1.3 (6)	5.8±1.3 (6)
4	55.1±7.2 (6)	62.3±7.2 (6)
8	63.8±5.0 (7)	65.1±5.5 (10)
12	65.4±6.5 (10)	77.6±5.9 (10)

各試料の測定平均値と標準偏差

() 中の数字は試料数

化度を測定したのが表4である。ゆで時間4, 8, 12分間では、卵麺が55~65%であり、うどんでは62~78%で、卵麺の方がうどんよりも低かった。また、官能検査に用いた試料の糊化度は、卵麺12分間ゆで65.4%, うどん8分ゆで65.1%であり、ほぼ同じくらいであった。それにもかかわらず卵麺が官能検査で硬いと評価され、破断強度解析で高値であったことは、卵の凝固性、麺の中の部分的な差とくに卵麺の表面近くが硬いこと、などが官能評価の結果に影響していると考えられる。

ゆでた麺をさらに1日間室温に保存して、その硬さを測定したのが図4, 図5の破線である。24時間後に測定しても卵麺の値はほとんど変わらなかったが、うどんはかなり値が高くなっていて、硬く変化してことが示された。卵麺が保存による硬さの変化が小さかったのは、ゆであがり後からうどんよりも水分が少なかったことから、一日後の変化が非常に小さかったと考えられる。丸山ら¹⁸⁾の報告で、ご飯の老化を油脂が抑制することを示しているの、卵に含まれる脂肪の影響もあるのではないかと推定したが、今後の検討課題とする。

5. 麺の組織構造の観察

卵麺とうどんのゆで麺の硬さに組織の違いが関係しているのではないかと考え、凍結切片を用いて顕微鏡観察を行った(図6, 図7)。麺生地のだうの切片をアクロレインシッフ染色してみると、卵麺(A)では濃い紫色に染色されている部分が多く、卵と小麦粉のタンパク質が一緒になって、一面に隙間なく広がり、その中に大小の小麦粉胚乳細胞(c)が分散していた(染色されている部分、w・eがタンパク質)。うどんでは、染色されている部分は卵麺よりも少なく、小麦タンパク質で形成されたグルテン(w)が染色されていると考えられ、これが引き伸ばされた状態で、それに大・小の胚乳細胞が絡まっているのがみられた。また、卵麺では空洞の部分(a)が丸い形をしており、卵をこねることのできた泡であると考えられる(図6, A)。

8分間茹でた麺の表面近くを観察したのが図7で、A, Bとも上部が端であり、下が中心の方向である。卵麺の方が濃く染色された部分が多く、この部分は加えた卵と小麦粉のタンパク質とが混ざっているもので、その中に胚乳細胞が存在している状態である。Bは表面近くの胚乳細胞は、

崩壊してでんぷんが流出しており、多くの細胞では、その形は明確に観察できなかった。

卵麺では表面から0.05 mm (矢印 l_1 の長さ) くらい内部までは胚乳細胞が崩れていたがそれよりも内部では、はっきりと形のまま存在しているのが見られた。しかし、うどんでは表面から0.2 mm (矢印 l_2 の長さ) くらい内部(卵麺の4倍くらいの深さ)まで胚乳細胞の形が崩れていた。卵麺では卵液が胚乳細胞の周辺にあって、加熱凝固し、細胞への水分の浸透が抑制されて、細胞の膨潤・崩壊が抑えられているとみることができる。このことが麺の表面近くの硬さに影響していると考えられる。

ここには示さなかったが、麺の切片をヨード・ヨードカリ染色をして観察すると、麺の中心部の胚乳細胞はいずれのゆで時間でも青紫色に染色され、細胞の形はくずれないで残存しており、その間に黄色くタンパク質が存在しているのがみられた。

以上のことから、ゆでた卵麺では卵液の凝集が水分の侵入を阻害して、表面近くの胚乳細胞は大きく膨潤せずに形を残しており、麺の表面の崩れが少なかった。これらのことからでんぷんの糊化が抑制されていること、また卵がその間にあって凝固していることにより、うどんよりも硬さが硬いものと考えられた。

要 約

中華麺のうち卵を用いて調製したドウとそれを製麺してゆでたゆで麺の性質をうどんと比較し、結果をまとめると次の通りである。

1. 卵で調製した麺のドウは、加水率40%ではほとんどねかし時間を必要としないほどこね操作中にまとまりやすく、かつ、軟らかかった。
2. 官能検査による麺のテクスチャー評価では、卵麺はうどんよりも硬さが硬く、もちもち感が少ないと評価された。
3. ゆで時間の同じ卵麺とうどんの硬さを物性測定機により比較すると、卵麺はうどんよりも硬く、とくに中心部の硬い部分がうどんよりも多く残っていた。卵液により水分の浸透が抑制されていることによると考えられる。
4. 卵麺の糊化度は、ゆで時間4~12分で55~65%であり、うどんでは62~78%で、うどんよりも低いものであった。
5. 卵麺とうどんの顕微鏡観察で、中心部の胚乳細胞はいずれも形が残存しており、周辺部の胚乳細胞はうどんでは膨潤して形がほとんどみられない部分が多かったが、卵麺では表面近くまで胚乳細胞が卵と小麦粉タンパク質の混合物に包まれて残っているのが観察された。

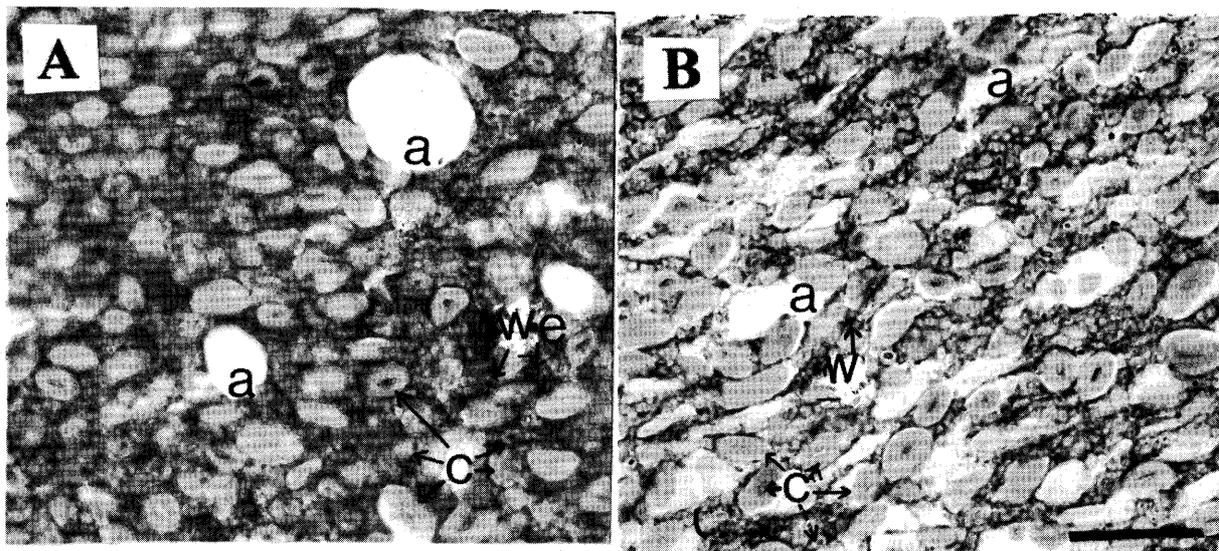


図6. 麺生地の顕微鏡写真

A 卵麺生地, B うどん生地

バーの長さ 0.05 mm

a 気泡, c 胚乳細胞, w・e 小麦粉と卵のタンパク質, w 小麦粉のタンパク質

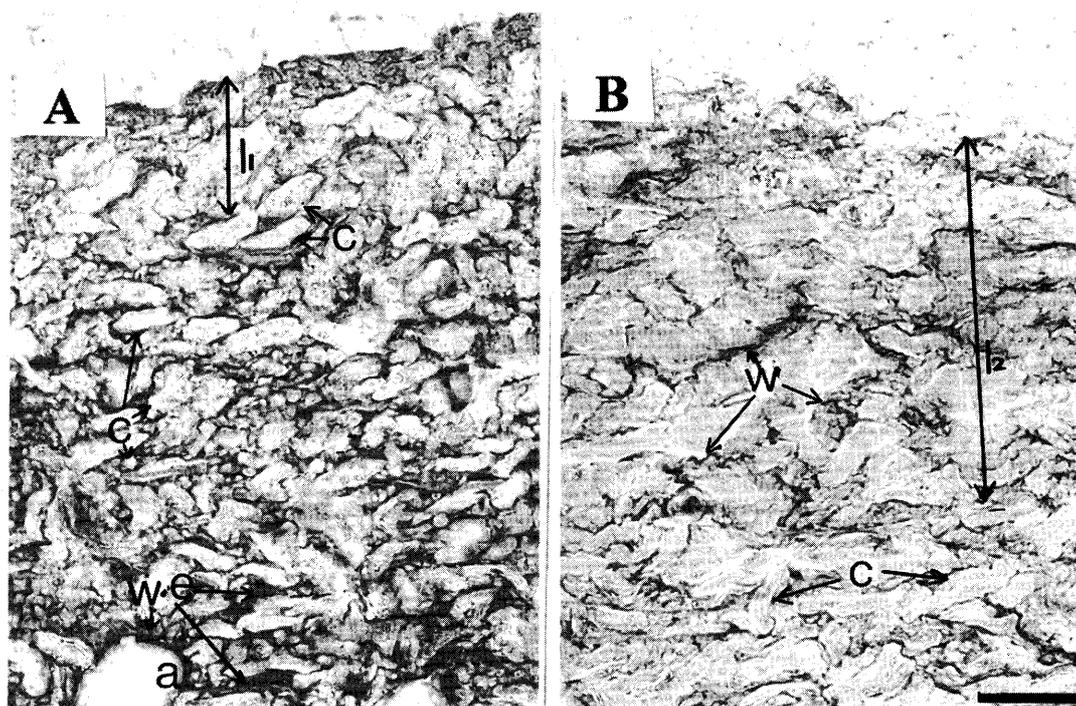


図7. ゆで麺周辺部の顕微鏡写真

A 卵麺, B うどん

上が麺の端, バーの長さ 0.05 mm

矢印 l_1 , l_2 胚乳細胞が大きく崩れている部分を示す。

他の記号は図6と同じ

文献

- 1) 奥村彪生 (1998), 進化する麺食文化 (安藤百福監修), 14, フーディアム・コミュニケーション
- 2) 三木英三 (1995), うどんの科学, 食品工業, 42, 11.30, 16-22

- 3) Y. ボメランツ (長尾精一訳) (1992), 最新の穀物科学と技術, パンニュース社
- 4) 長尾精一編 (1995), 小麦粉の科学, 朝倉書店
- 5) Miskelly, D. M (1996), The Use of Alkali for Noodle processing, Pasta and Noodle Technology. American Association of Cereal Chemists, 227-273

麺の食味と物性におよぼす卵の影響

- 6) 四宮陽子 (2000), 破断試験によるゆで麺のテクスチャーの特徴と官能評価との関係, 日本調理科学会誌, **33**, 198-203
- 7) 中町敦子, 中村恵子, 四宮陽子 (2004), ゆで過程におけるスパゲティの芯の状態変化とアルデンテの評価, 日本調理科学会誌, **37**, 151-158
- 8) 館 和彦, 小川宣子, 下山田真, 渡邊乾二, 加藤宏治 (2004), 中華麺の物性, 構造に及ぼす乾熱卵白添加の影響, 日本食品科学工学会誌, **51**, 456-462
- 9) 板橋文代, 市川朝子, 速水千嘉子 (1982), 小麦粉の調理性—めん物の物性と食味におよぼす卵の影響—, 大妻女子大学家政学部紀要, **18**, 77-86
- 10) 下村道子, 西見資子, 速水千嘉子, 板橋文代 (1981), 卵入り麺の食味と物性について, 大妻女子大学家政学部紀要, **17**, 63-78
- 11) 市川朝子, 速水千嘉子, 板橋文代 (1982), めんの物性と食味におよぼす油添加の影響, 家政誌, **33**, 463-468
- 12) 松永暁子, 貝沼圭二 (1981), でんぷん質食品の老化に関する研究 (第1報) 米飯の老化について, 家政誌, **32**, 653-659
- 13) 和田淑子 (2005), 新版調理学 (下村道子・和田淑子編) 光生館, p.70
- 14) 陳建民 (1970), 暮らしの設計 130号, p.24, 中央公論社
- 15) ウー・ウェーン (2003), ウー・ウェーンの北京小麦粉料理, p.6, 高橋書店
- 16) 松元文子, 松本エミ子, 高野敬子 (1960), 小麦粉調理に関する研究 (第2報) 手動操作によるドウのファリノグラム及びエキソテンソグラム, 家政誌, **11**, 349-357
- 17) 畑江敬子, 郭恩廷, 島田淳子 (1997), 家政誌, **48**, 613-619
- 18) 丸山悦子, 樋口裕子, 寺田佳子, 梶田武俊 (1980), 炊飯に関する研究 (第3報) 米飯の老化に及ぼす調味料の影響, 家政誌, **31**, 568-573

(平成17年5月12日受付, 平成18年6月26日受理)