

中麺の食味特性・物理特性に及ぼす生地の脱気 および α 化処理の効果

勝 孝子・大羽 和子

Effects of Vacuum Mixing and Steaming on the Sensory Evaluation and Physical Properties of the Middle Size of Japanese Noodles (UDON)

Takako KATSU and Kazuko ÔBA

結 言

麺の食味はかたさ・粘弾性等の物理的性質に左右されるので、グルテン形成およびでん粉の影響が大である^{1)~6)}。そこで、でん粉の糊化状態に着目し、昨年に引き続き、麺の食味特性・物理特性に及ぼす生地の脱気および α 化処理の効果について検討した。前報⁷⁾では太麺の場合を考察し、生地の脱気および α 化処理をした麺はゆで置きする場合の麺に適しているという所見を得た。伝統的食品である麺にも麺線の太さ等の違いから多くの種類があり食感が異なるが、うどんの中でも太い麺と細い麺では同じ処理をしても食味特性・物理特性に異なる影響を与えることが考えられる。そこで、本研究では中麺（乾麺の断面積6.0mm²）を用いて生地の脱気処理・ α 化処理の効果を調べ、太麺に対する効果と比較しつつ考察を行った。

方 法

1. 試料

試料の調製方法は前報⁷⁾と同様に中力粉に対し、加水量38%、食塩水濃度ボーメ10度とし、日清エンジニアリング(株)製の特殊ミキサーおよび α 化装置を使用して製麺した。ただし、今回は切り刃番手を8番（幅3.75mm）から10番（幅3.00mm）に、スチーム加熱を30秒・60秒から120秒に変えて乾麺を製麺した。すなわち、無脱気無処理麺、無脱気 α 化麺、脱気無処理麺、脱気 α 化麺の4種を試料とした。

2. 乾麺の α 化度の測定

麺の α 化度は前報に従い、グルコアミラーゼ法⁸⁾により測定した。

3. 麺のゆで方

麺のゆで操作、ゆで麺の水洗・水切り操作は前報⁷⁾と同様に行った。

4. ゆで麺の水分含量の測定

ゆで麺の水分含量は常圧105℃乾燥法⁹⁾にて求めた。

5. 官能検査

1) 官能検査項目と配点

評価項目は、外観（色・はだあれ）、食感（かたさ・弾力（こし）・なめらかさ）、食味、総合評価、好きな順位とし、無脱気麺・脱気麺ともに、常に無処理麺を基準（評点0）にして、

表1 ゆで麵の官能検査採点表

名前： 年齢： 才 性別：

 年 月 日実施 室温： °C

あなたはめんが好きですか (○) はい いいえ

検査場所：

めんの外観、食感、食味、総合評価について回答欄に評点(-3~+3)を記入して下さい。

-3	-2	-1	0	+1	+2	+3
悪 い な り	す こ し	わ ず か に	普 通	わ ず か に	す こ し	か 良 い

項 目		A	B	C	D
外 観	色				
	はだあれ				
食 感	かたさ				
	弾力 (こし)				
	なめらかさ				
食 味 (匂い, 味)					
総合評価					
好きな順位 (1.2.3.4)					

7段階評点法で官能検査を実施した。官能検査の採点表を表1に示した。

2) 官能検査の方法

官能検査の方法と試料は前報⁷⁾と同様にし、ゆで直後とゆで後4時間室温(25°C)に放置(密閉容器内)した麵について官能検査を行った。

3) パネル

パネルは名古屋女子大学家政学部および短期大学の学生120名で、1回の官能検査は10~19名で実施した。

4) 検査データの処理

官能検査によって得られたデータは二元配置分散分析で解析し、官能検査と物性測定値との相関性についても検討した。また、前報⁷⁾の太麵(乾麵の断面積8.7mm²)と今回の中麵(乾麵の断面積6.0mm²)について食味特性と物理特性の比較検討も行った。

6. 物性測定

物性測定の操作方法は前報⁷⁾と同様に言い、テクスチャー測定においては、今回もゆで直後とゆ

で後4時間室温に放置した場合についてクリアランス70%と20%,すなわち、圧縮率30%と80%で測定し、ゆで置きすることによる麵の表面と中心部の硬さの変化を検討した。

結果および考察

1. 乾麵のα化度(糊化度)

乾麵のα化度は、無脱気麵64.5%,脱気麵71.2%であった。今回の中麵はスチーム加熱処理の時間を120秒と長くしたが、約70%のα化度であった。

2. 麵の至適ゆで時間

麵のゆで時間は、ゆで麵の水分含量を測定し、水分含量が73~74%となるように決めた。その結果、麵の至適ゆで時間は無脱気無処理麵が18分、他の3種の麵(無脱気α化麵、脱気無処理麵、脱気α化麵)が17分であった。中麵では脱気処理・α化処理をするとゆで時間が1分程短くなった。ゆで麵の増重率は元の重量の約3倍であった。

3. 女子大生の麵に対する嗜好

パネルの麵に対する嗜好を調べた結果、麵が好きと回答した者116名、嫌い4名となり、麵が好きと回答した者が全体の97%を占めていた。

4. ゆで麵の官能検査結果

1) 官能評価に及ぼす生地の脱気の効果

無脱気麵と脱気麵について官能検査を行った結果、各評価項目の平均評点をみると、ゆで直後では、脱気麵は「かたさ」「色」「はだあれ」の項目でわずかに悪いと評価され、「なめらかさ」「総合」「食味」の項目ではわずかに良いと評価された。二元配置分散分析の結果、「なめらかさ」「総合」の評価項目において有意に良いと評価された(P<0.05)。4時間室温

に放置後は、すべての評価項目で無脱気麺より脱気麺の方が評価が良く、「かたさ」「はだあれ」の項目では有意に良いと評価された ($P < 0.05$)。また、ゆで直後と比較すると放置後は「かたさ」「色」「はだあれ」「弾力」の点で脱気麺の評価が良くなった (図1)。したがって、生地の脱気効果はゆで直後よりもゆで置きする場合に顕著に現れるといえる。

2) 無脱気麺の官能評価に及ぼすα化処理の効果

ゆで直後も4時間室温放置後もα化処理のプラスの効果は認められず、4時間放置した麺で「かたさ」の項目でわずかに良いとプラスに評価されたにすぎない。他のすべての評価項目ではわずかに悪いとマイナスの評価であった (図2)。

3) 脱気麺の官能評価に及ぼすα化処理の効果

ゆで直後、4時間室温放置後ともにα化処理のプラスの効果は認められなかった。しかし、α化麺の総合評価は無処理麺と同等の評価が得られた。前項の無脱気α化麺の総合評価が無処理麺よりわずかに悪い評価であるのに対し、脱気α化麺が無処理麺と同等の評価を得たことは、α化処理の効果が無脱気麺よりも脱気麺の方に顕著に現れたといえる (図3)。

5. ゆで麺の物理特性

1) 破断強度

ゆで麺の破断応力に及ぼす脱気・α化処理の効果を図4に示した。無脱気無処理麺の場合、ゆで直後の破断応力は $2.46 \times 10^6 \text{ dyne/cm}^2$ で、4時間後は $1.35 \times 10^6 \text{ dyne/cm}^2$ となり、45%の減少であった。α化麺の場合は直後 $2.32 \times 10^6 \text{ dyne/cm}^2$ 、4時間後 $1.36 \times 10^6 \text{ dyne/cm}^2$ となり、41%の減少であった。一

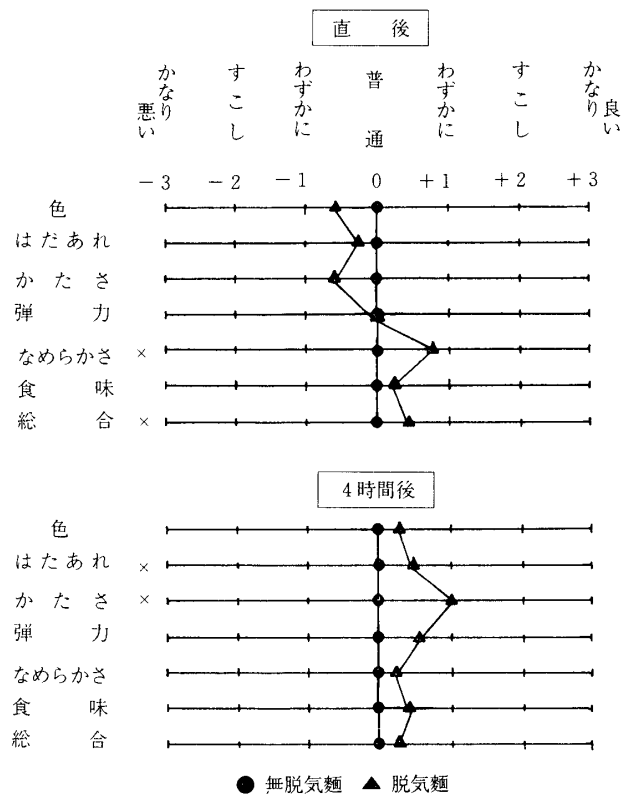


図1 官能評価に及ぼす生地の脱気の効果

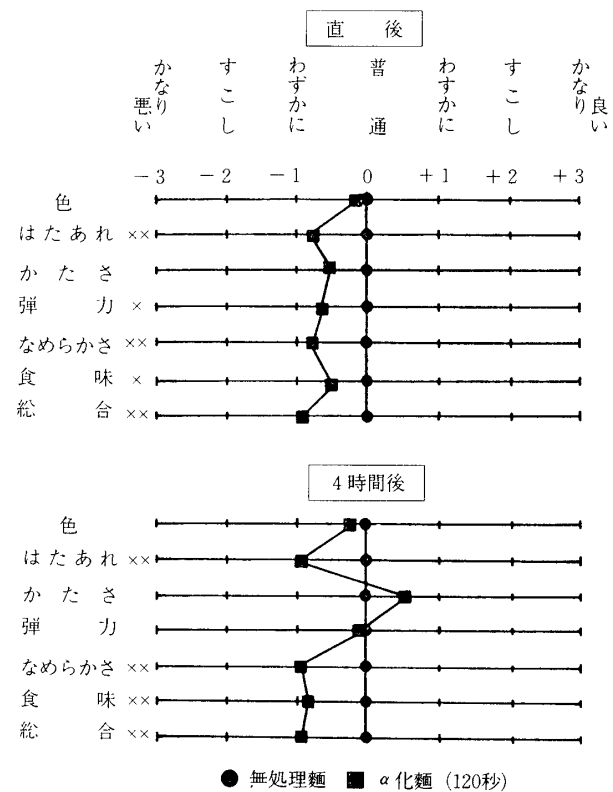


図2 無脱気麺の官能評価に及ぼすα化処理の効果

方、脱気無処理麺の場合は45%の減少（直後 $2.54 \times 10^6 \text{dyne/cm}^2$ 、4時間後 $1.40 \times 10^6 \text{dyne/cm}^2$ ）であり、 α 化麺は37%の減少（直後 $2.04 \times 10^6 \text{dyne/cm}^2$ 、4時間後 $1.29 \times 10^6 \text{dyne/cm}^2$ ）であった。脱気 α 化麺は他の3種の麺に比べ、放置に伴う破断強度の減少が少なかった。すなわち、脱気・ α 化処理により破断応力の減少が抑制されたといえる。また、無脱気麺・脱気麺ともに、無処理麺の方が α 化麺より、ゆで直後の破断応力の値が高いが、4時間後には無処理麺・ α 化麺の両方で $1.30 \sim 1.40 \times 10^6 \text{dyne/cm}^2$ となり、無処理麺の方が α 化麺より、ゆでのびによる破断応力の減少が大きい傾向があった。したがって、麺に α 化処理をすると、ゆで置き中の麺の弾力低下が抑制され、更に、麺に脱気処理をするとその傾向が顕著になるといえる。この傾向は前報⁷⁾の太麺の場合と同じであった。

2) テクスチャー (硬さ・ガム性)

テクスチャー測定については、硬さ・ガム性 (硬さ×凝集性) に着目し検討した。硬さ・ガム性に及ぼす脱気処理の効果を図5に示した。硬さ・ガム性ともに同じような傾向があり、圧縮率30%では個々の麺で顕著な差は認められなかったが、無脱気麺・脱気麺ともにゆで直後より4時間後が高い値であった。すなわち、放置に伴い麺の表面が硬くなった。圧縮率80%では無脱気麺の場合、放置に伴い硬さが $3.56 \times 10^6 \text{dyne/cm}^2$ から $2.99 \times 10^6 \text{dyne/cm}^2$ と16%減少した。一方、脱気麺は $3.43 \times 10^6 \text{dyne/cm}^2$ から $3.17 \times 10^6 \text{dyne/cm}^2$ と8%の減少にとどまった。ガム性では、無脱気麺の場合、 $1.96 \times 10^6 \text{dyne/cm}^2$ から $1.19 \times 10^6 \text{dyne/cm}^2$ と39%減少したのに対し、脱気麺では $1.83 \times 10^6 \text{dyne/cm}^2$ から $1.31 \times 10^6 \text{dyne/cm}^2$ と28%の

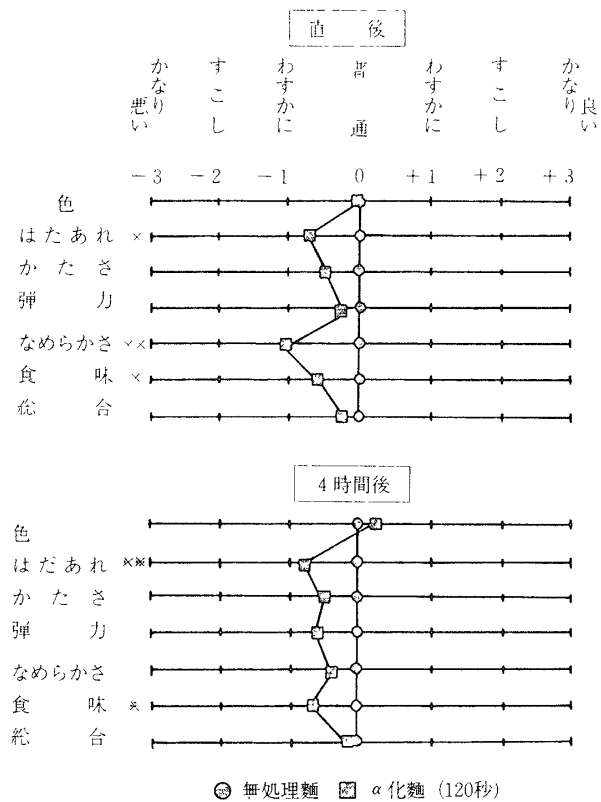


図3 脱気麺の官能評価に及ぼす α 化処理の効果

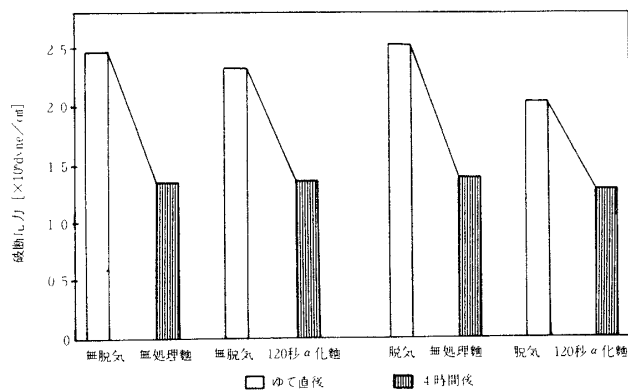


図4 破断応力に及ぼす脱気・ α 化処理の効果

減少であった。このように、麵をゆで置くことによりゆで麵の表面は無脱気麵・脱気麵ともに同程度硬くなるが、麵の中心部は相対的に軟らかくはなるものの、脱気麵の方が硬く、ゆで後の軟化が抑制された。つまり、ゆで後の放置に伴う麵の表面から中心部への水分の移行が、脱気麵では抑制されていることがわかった。

次に、無脱気麵の α 化処理の効果を検討した(図6)。圧縮率30%では、硬さ・ガム性は無処理麵・ α 化麵ともにゆで直後より4時間が高い値であった。圧縮率80%では、硬さが4時間放置後、無処理麵でゆで直後より16%減少(直後 $3.56 \times 10^6 \text{ dyne/cm}^2$, 4時間後 $2.99 \times 10^6 \text{ dyne/cm}^2$)したのに対し、 α 化麵は9%の減少(直後 $3.38 \times 10^6 \text{ dyne/cm}^2$, 4時間後 $3.08 \times 10^6 \text{ dyne/cm}^2$)であった。ガム性では、無処理麵は39%の減少(直後 $1.96 \times 10^6 \text{ dyne/cm}^2$, 4時間後 $1.19 \times 10^6 \text{ dyne/cm}^2$)で、 α 化麵は28%の減少(直後 $1.73 \times 10^6 \text{ dyne/cm}^2$, 4時間後 $1.25 \times 10^6 \text{ dyne/cm}^2$)であった。無脱気麵を α 化処理することにより、ゆで置きに伴う硬さ・ガム性の減少が抑制された。

脱気・ α 化処理の効果を図7に示した。圧縮率80%では、無処理麵の硬さが放置により8%減少(直後

減少により8%減少(直後

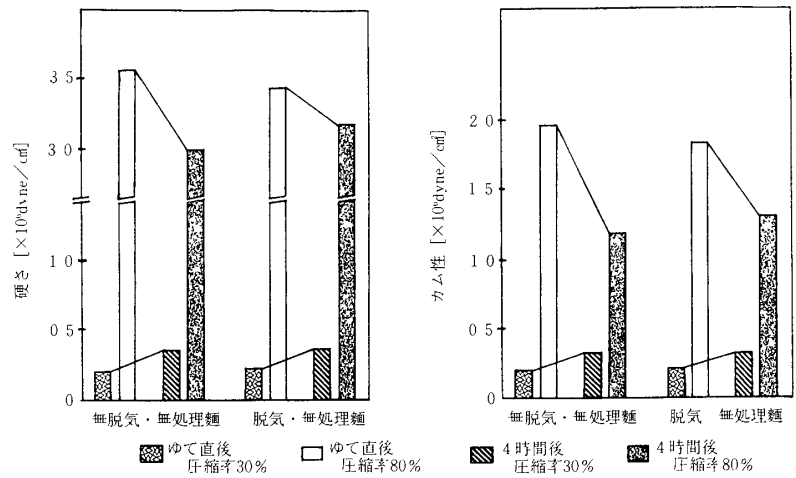


図5 硬さ・ガム性に及ぼす脱気処理の効果

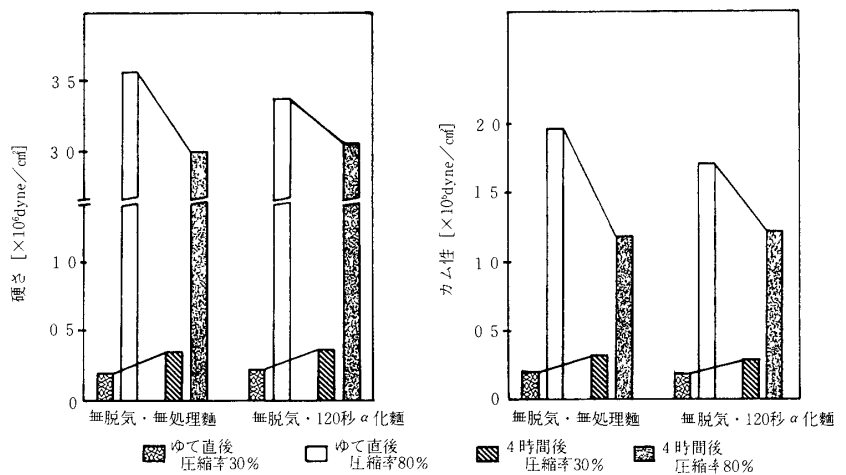


図6 無脱気麵の硬さ・ガム性に及ぼす α 化処理の効果

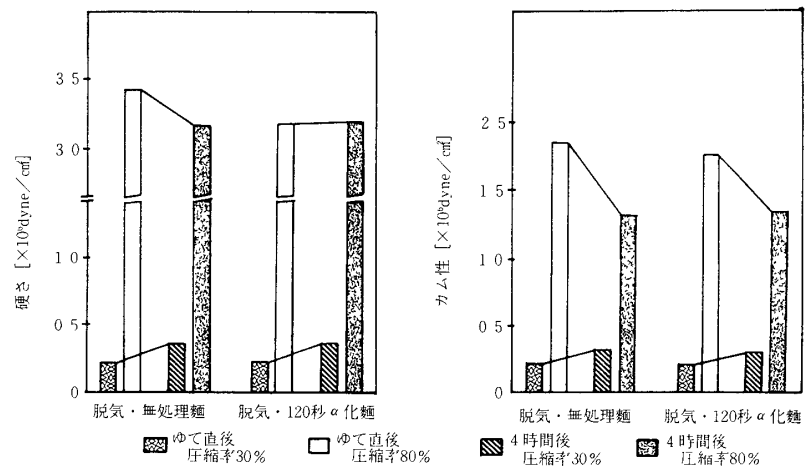


図7 脱気麵の硬さ・ガム性に及ぼす α 化処理の効果

3.43×10⁶dyne/cm², 4時間後3.17×10⁶dyne/cm² し, α化麵では放置後も減少せず, ゆで直後の硬さを維持していた. 無処理麵のガム性は28%の減少(直後1.83×10⁶dyne/cm², 4時間後1.31×10⁶dyne/cm²)で, α化麵は22%の減少(直後1.69×10⁶dyne/cm², 4時間後1.32×10⁶dyne/cm²)であった. 脱気麵においてもα化处理をすることにより, ゆで置きに伴う硬さ・ガム性の減少が抑制された.

3) 官能評価(弾力)と物理特性の相関性

官能検査の評価項目の中で, 麵のおいしさを評価する場合の重要な因子である弾力を選び, 物理特性の硬さ・ガム性・破断応力との相関関係をみた(図8). その結果, 相関係数は小さく若干ではあるが, 正の相関が認められた. 官能評価が良い程, 物理特性の値が高い傾向があるといえる.

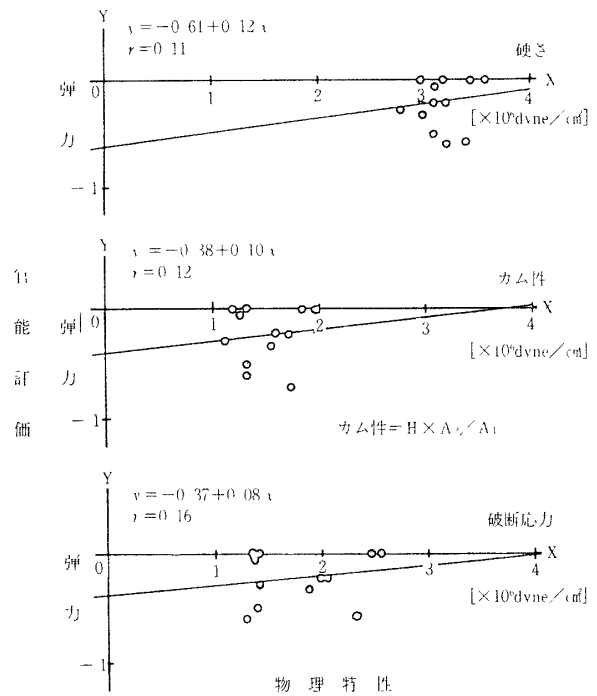


図8 官能評価(弾力)と物理特性の相関性

6. 太麵・中麵の食味特性・物理特性に及ぼす生地脱気およびα化处理の効果

前報⁷⁾で報告した太麵(乾麵の断面積8.7mm²)と今回の中麵(乾麵の断面積6.0mm²)の結果を表2にまとめた. 食味特性と物理特性に及ぼす生地脱気およびα化处理の効果を検討する為, 食味特性については官能検査の総合評価の評点を無脱気・脱気の無処理麵を基準(0)にして示し, 物理特性はテクスチャー測定値の中のガム性について無脱気無処理麵をコントロール(100)として各麵の相対値で示した. また, 無脱気麵と脱気麵の食味の比較を無脱気麵を基準(0)にして()の中に示した.

まず, 太麵の官能検査結果は, 脱気処理の効果についてみると, 直後では脱気麵が-0.21であるのに対し, 4時間後は1.33と評価が良くなった. α化处理の効果については, ゆで直後で

表2 太麵・中麵の食味特性・物理特性に及ぼす生地脱気およびα化处理の効果

麵の種類	太 麵				中 麵			
	直 後		4 時 間 後		直 後		4 時 間 後	
	食味	物性	食味	物性	食味	物性	食味	物性
無脱気無処理麵	0 (0)	100	0 (0)	70	0 (0)	100	0 (0)	61
脱気 無処理麵	0 (-0.21)	94	0 (1.33)	69	0 (0.41)	93	0 (0.27)	67
無脱気 α化麵	0.70	91	0.16	69	-0.91	88	-0.94	64
脱気 α化麵	0.81	93	0.47	84	-0.26	86	-0.20	67

食味:官能検査(総合)の評点

物性:テクスチャー(ガム性)の相対値(%)

は無脱気・脱気ともに無処理麵より α 化麵がわずかに良い評価であり、4時間放置後も直後程ではないが、その傾向があった。物性測定結果は、ゆで直後では顕著な差は認められなかったが、4時間放置することによって、特に脱気 α 化麵において、テクスチャー値の低下が著しく抑制され、ゆで直後に近い状態であることが認められた。このことは、直後と4時間後の比較からも明らかで、他の3種の麵が絶対値で20~30%の低下であるのに対し、脱気・ α 化麵は9%の低下にとどまっている。すなわち、ゆで後放置することにより、各麵の官能評価の評点および物性値が低下するが、脱気処理をすることにより、その低下を抑制することが可能で、更に、 α 化処理をすることにより、その効果が顕著に現れた。

一方、中麵の官能検査結果は、脱気処理の効果についてみると、直後、4時間後ともに脱気麵の方がわずかに良い評価を得た。 α 化処理の効果については、ゆで直後、4時間後ともに α 化麵より無処理麵の方が良い評価であった。物性値を比較すると、直後では太麵の場合と同様に各麵の間に顕著な差はなく、4時間後においてのみ若干ではあるが、無脱気無処理麵に比べ、他の3種の麵はテクスチャー値の低下の抑制傾向が見受けられた。直後と4時間後を比較すると、脱気 α 化麵は絶対値で19%の減少であるのに対し、他の3種の麵は20~40%の減少で、太麵と同じ傾向であった。

太麵では生地を脱気し、更に α 化処理をすることにより、ゆでのび、すなわち、水分勾配の均一化を抑制することができ、麵の食味特性の劣化が抑制されることが官能検査結果、物理特性値の両面から明らかにでき、脱気処理・ α 化処理の効果が認められた。しかし、中麵では、物理特性値からは脱気処理・ α 化処理の効果が認められたが、官能検査結果からは脱気処理の効果は認められたものの、 α 化処理の効果は認められなかった。中麵の α 化処理時間が長かったので麵線全体が α 化されている為に、中心部まで軟らかく、水分勾配がうまく形成されず、官能検査結果が低い値になったのではないかと考えられる。中麵の場合には、脱気処理のみを行った麵（脱気麵）がゆで置きする場合の麵として適していることが明らかにできた。

要 約

麵の食味特性・物理特性に及ぼす生地脱気・ α 化処理の効果を検討する目的で昨年度に引き続き、麵線を細くして無脱気麵・脱気麵について無処理麵と α 化麵、合計4種の麵のゆで直後とゆで後4時間室温に放置した場合の官能検査および物理特性の測定を行った。その結果、

1. 無脱気麵・脱気麵の α 化度は約70%であった。
2. 生地の脱気の効果は、ゆで直後よりゆで後4時間室温に放置した場合に顕著に現れ、官能検査の結果、無処理麵よりわずかに良いと評価された。
3. 無脱気麵・脱気麵を α 化処理しても官能評価の面からは顕著なプラスの効果は認められなかった。
4. ゆで麵の物性測定の結果、ゆで麵を放置すると破断応力およびテクスチャー（硬さ・ガム性）の減少がみられたが、脱気又は α 化処理すると放置後の破断応力・テクスチャー値の減少が抑制され、脱気・ α 化処理するとその効果が顕著になった。
5. 太麵と中麵に対する脱気・ α 化処理の効果を比較すると、太麵では官能検査、物性値の両面から脱気・ α 化処理のプラスの効果が顕著に認められたが、中麵では脱気処理のプラスの効果はあったが、 α 化処理の効果は官能検査では認められなかった。物性の面では太麵と同様に脱気・ α 化処理の効果が認められた。

終わりに、本研究は愛知県の食品高度生産システム技術開発事業に係わる試験分析の委託研究費により行ったものであり、製麺・麺の成分分析に関しては愛知県食品工業技術センターのご協力によったことを付記します。また、本研究の官能検査を行う際にご協力頂いた本学調理学研究室の教員の方々に感謝致します。

文 献

- 1) 柴田茂久：食糧, **22**, 21~24 (1982)
- 2) 柴田茂久：食の科学, **113**, 24~29 (1987)
- 3) 辻啓介：食の科学, **113**, 30~38 (1987)
- 4) 柴田茂久：食品工業, **31**, 44~48 (1988)
- 5) 小田聞多：食品工業, **31**, 49~55 (1988)
- 6) 柴田茂久：日本食品工業学会誌, **35**, 210~218 (1988)
- 7) 中垣孝子, 中村恭子, 大羽和子：名古屋女子大学紀要, **35**, 91~98 (1989)
- 8) 日本食品工業学会食品分析法編集委員会編：食品分析法, 646~649, 光琳 (1984)
- 9) 日本食品工業学会食品分析法編集委員会編：食品分析法, 15~17, 42~44, 光琳 (1984)