

麵（うどん）のおいしさを決定する要因

—官能評価による解析—

中垣孝子・大羽和子

Factors Affecting the Delicacy of Noodles (UDON)

—Analytical Research by Sensory Evaluation—

Takako NAKAGAKI and Kazuko ÔBA

緒 言

麵^{めん}は日本古来の伝統食品であり、広く全国に普及し、多くの人々に愛好され現在に至っている。古くは手作業によって製麵されていた麵であるが、機械化が導入されてからは一般的に手打ち・手延べ麵はおいしいが、機械麵はまずいといわれている。しかし、麵の嗜好および物性に関する文献は極めて少ないのが現状である。麵のおいしさについては歯ごたえ・歯ざわり・舌ざわり・のどごしという言葉で表現されているように、麵のテクスチャーがおいしさを決定する重要な要因になっていることが推察できる。実際に、麵のおいしさを評価する場合、物性測定による評価も必要であるが^{1)~3)}、官能検査への依存度は高い。そこで、本研究では、市販の手延べ・手打ち・機械麵を試料として、ゆで麵の分析および官能検査を行い、麵のおいしさに影響する要因について解析したので報告する。

方 法

1. 試 料

全国の有名品を含む市販手延べ麵8点、手打ち麵6点、機械麵26点合計40点を用いた。

2. 麵のゆで方

1) ゆで操作

5 l 容量の厚手のアルミ鍋に3 l の水を入れ沸騰させ、250 g の乾麵をかたまらないようにほぐし入れ、菜ばしで攪拌した。火加減は、麵を投入後再沸騰までは強火で、再沸騰後は麵が浮いて軽く湯中を動く状態を保つような火力とした。火力調節を行うことにより、ゆでている途中での差し水はしないゆで方を採用した。

2) ゆで時間

試料にゆで時間の表示があるものは一応その表示時間としたが、ゆで試験により表示時間でゆでた場合硬かったり、軟らかかったりしたものはゆで時間を変更した。また、表示のないものはあらかじめゆでて、ゆで時間を決めた。表1に各試料のゆで時間を示した。

3) 水洗・水切り操作

ゆで上がった麵をアルミのザルにとり、5 l の水道水中で麵の表面を傷つけないように軽くかきまわしながら水洗いした。更にもう一度5 l の水道水中で同様に洗い、十分冷却した麵を

表1 麺のゆで時間と断面積

手 延 べ 麺			機 械 麺		
No.	ゆで時間 (分)	ゆで後の 断面積(mm ²)	No.	ゆで時間 (分)	ゆで後の 断面積(mm ²)
1	9	4.6	15	15	23.4
2	15	14.3	16	10	15.1
3	18	22.9	17	8	21.8
4	9	11.3	18	13	9.2
5	20 (+5)	14.3	19	15 (+5)	13.2
6	13 (+5)	15.7	20	12	18.7
7	9	17.7	21	15 (+3)	13.9
8	15	12.6	22	20 (+5)	12.2
手 打 ち 麺			23	15 (+5)	10.8
9	13	15.1	24	18	15.8
10	5	7.7	25	15	10.2
11	2.5	5.4	26	13	10.6
12	3.5	5.4	27	13	11.7
13	9	17.3	28	13	10.6
14	4.5	5.9	29	18	12.4
			30	20 (+5)	16.4
			31	14	14.9
			32	13	11.0
			33	15	17.3
			34	15	10.3
			35	15	17.5
			36	25	13.5
			37	14	13.1
			38	13	15.1
			39	18	12.4
			40	18	12.2

ザルに上げ、6～7回軽くたたき、ザルを斜めにして1～2分放置し、ほとんど水が落ちなくなった時点でゆで麺の重量を測定し、官能検査の試料に供した。

3. ゆで麺の分析

麺の断面積はノギスを用いて計測し、数回の計測値を平均して算出した。麺の成分分析のうち、水分は常圧105℃乾燥法⁴⁾、たんぱく質含有量はマクロケルダール法⁵⁾で窒素含量を求めた後、窒素—たんぱく質換算係数5.7を使用して算出した。食塩含量はフォルハート法⁶⁾で求めた。すべての結果は無水物換算値で示した。

4. 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、常に基準麺を置き、それを基にして7段階評点法で官能検査を実施した。すなわち、+3:かなり良い、+2:すこし良い、+1:わずかに良い、0:普通、-1:わずかに悪い、-2:すこし悪い、-3:かなり悪い、とした。また、あわせて、麺の嗜好についても調査した。官能検査の採点表を表2に示した。

2) 官能検査の方法

ゆで麺はゆで上げ直後から経時的に品質が変化する。すなわち、ゆで伸びやでん粉老化⁸⁾などによる食味の低下が生じるので、一連の試料についての官能検査では、ゆで後から評価するまでの経過時間を一定とするように努めた。前項2のゆで方法に従って同時に調製したゆで麺について、ゆで上げ後15分から30分以内に試食テストを行った。

各試料をパイレックスまたは白色の器に入れ、外観（色とはだあれ）を観察し、評価した後に白色のどんぶり（あらかじめ沸騰水中で暖めたもの）1個あたり150～160gの麺を入れ、麺が十分浸る程度に熱湯を入れ、食味評価をした。この状態で麺は暖まり、食べごろの温度（約60℃）となった。食味を評価した後に別の器に暖めためんつゆを入れて、好みによりめんつゆをつけて食感（かたさ・弾力・なめらかさ）を評価した。めんつゆは市販の2倍濃縮つゆを2.5倍に希釈して用いた。官能検査を行う順番は基準麺を最初に、次に試料麺を試食する方法をとったが、一度に4種の麺、A、B、C、D（うちAは基準麺）を検査することとし、試料の位置効果を消去するため、各パネルの試食の順番をA B C D、A C D B、A D B C、A B D C、A C B D、A D C Bのように配慮した。また、官能検査を行う時間は評価が最も安定しているといわれている時間帯、午前10時～11時または午後2時半～3時半とした。

3) パネル

名古屋女子大学家政学部および短期大学部の学生290名をパネルとした。1回の官能検査は19～25名のパネルで基準麺を含む4種の麺について実施した。

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統計学的手法⁷⁾（有意差検定、回帰分析）を用いて解析した。

結果および考察

1. 女子大生の麺に対する嗜好

パネルの麺に対する嗜好を調べた結果、麺が好きと回答した者262名、嫌い21名、未回答7名となり、パネルの90%は麺が好きであった。このことはほとんどの女子学生は麺が好きであるとみてよい結果であった。しかし、今回の質問では麺を食する頻度については質問していなかったため、食事の中の麺食の占める割合は明らかではない。

2. 麺のゆで水量の検討とゆで麺の水分含量

ゆで水量を決定するために、基準麺に対する湯の量を10倍と20倍の2種について検討した。その結果、10倍量の湯でゆでた方が20倍量でゆでたものよりも麺が硬く、官能検査の評価も良かった。そこで、ゆで湯の量を麺の12倍量と決め、5ℓ容量の鍋に水3ℓを入れ沸騰させ、250gの麺をゆでる方法をとった。官能検査に供したゆで麺の水分含量の平均値は74.1±2.6%となり、全体の80%以上の麺の水分含量が71～76%に入り、全体の75%以上の麺は水分含量71.5～75.5%に入った。また、製麺法別では手打ち麺にバラツキがみられたが、手延べ・機械麺では水分含量が74～75%に集中した。ゆで後の増重率の平均値は303±26%で、元の重量の約3倍であった。ゆで麺の水分含量と増重率の間には相関係数 $r=0.64$ 、危険率1%にて有意に正の相関関係があった（図1）。

表2 ゆで麺の官能検査採点表

名前： _____ 年齢： _____ 才 性別： _____

年 月 日実施 気温： _____ ℃

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採点（-3～+3）を記入して下さい。

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

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.)					

3. ゆで麺の官能検査結果

1) ゆで麺の太さ・断面積と官能評価の関係

日本工業規格 (JIS) では麺のうち、うどん用の麺線の幅を3.75~1.88 mm (切り刃番手では8~16番), ひらめん用は7.5~5.0 mm (切り刃番手では4~6番) と規定している。また日本農林規格 (JAS) でも干うどんのうち角棒状のものは幅が1.8 mm以上3.8 mm未満, 厚さが1.0 mm以上2.0 mm未満, 丸棒状のものは直径を1.8 mm以上3.8 mm未満とし, ひらめんについては幅が4.5 mm以上6.4 mm未満, 厚さが約2 mmと規定している。このように麺線にはかなりの幅がある。今回の試料麺の中にも麺線の細いものから太いものまであり, 断面積が4.6~23.4 mm²とバラツキがあった (表1)。そこで, ゆ

で麺の断面積と官能評価項目の総合評価との関係をもてみた。その結果, 相関係数 $r = 0.54$, 危険率1%にて正の相関が認められた (図2)。すなわち, 断面積の大きい太い麺の方が断面

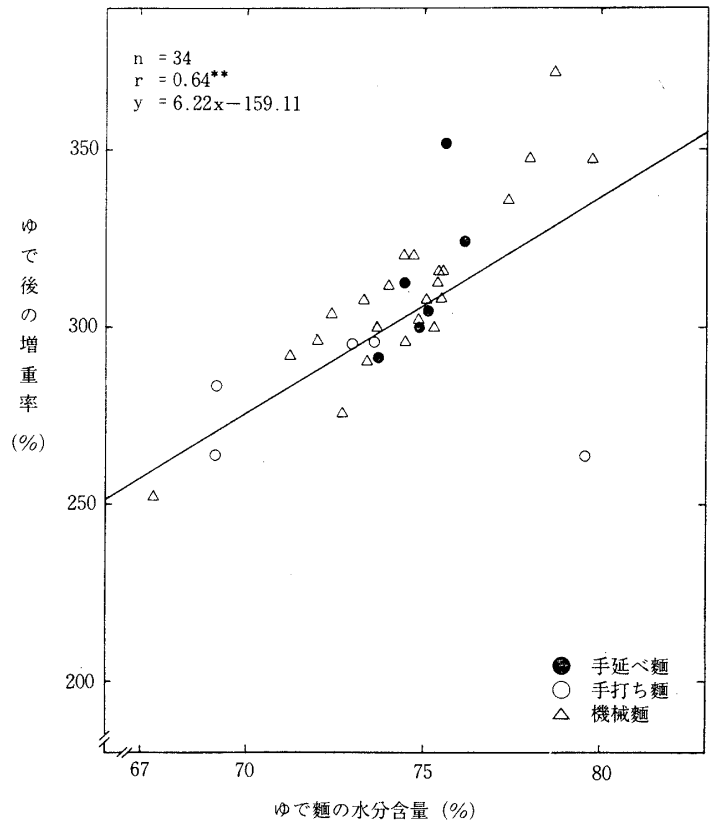


図1 ゆで麺の水分と増重率

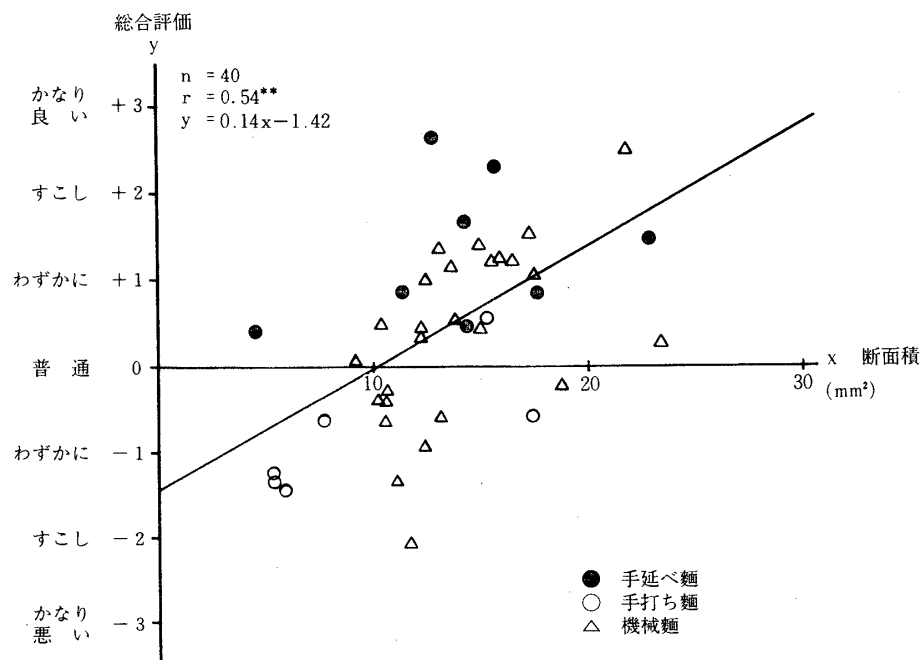


図2 ゆで麺の断面積と官能評価(総合評価)の関係

積の小さい細い麺より総合的に良い評価が与えられるといえる。麺の太さの違いによる官能評価の各項目の平均評点を図3に示した。ゆで麺の断面積の平均値が $13.3 \pm 4.4 \text{ mm}^2$ であったので 9.0 mm^2 以下の細い麺（5点）とそれ以上の中・太麺（29点）について集計した。試料麺の中に名古屋地方の特産品であるきしめん（ひらめん）6点が含まれていたが、うどんとは形状が異なるので集計から除外した。両者の平均評点を比較すると総合評価では中・太麺が 0.49 ± 1.09 、細い麺が -0.86 ± 0.71 となり、前者は「普通」よりやや良いと評価され、後者は「わずかに悪い」と評価された。総合評価以外の項目でも中・太麺はすべてプラスの評価、すなわち、「普通」から「わずかに良い」と評価されたのに対し、細い麺はなめらかさの項目以外すべての項目で-1点前後「わずかに悪い」評価であった。細い麺は中・太麺に比べ、ゆで後の水分勾配の均一化が早いいため食感に影響し、官能評価の評点が低くなったと考えられる。

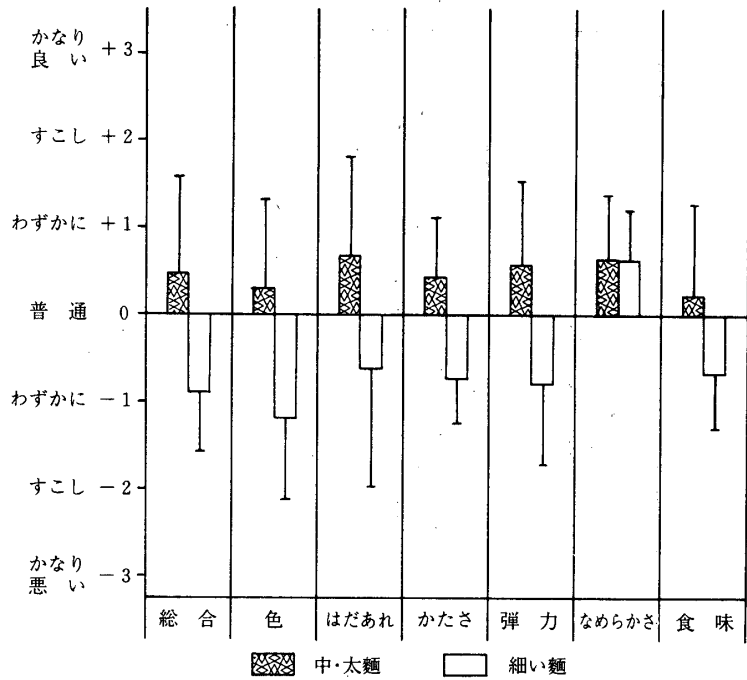


図3 うどんの太さと官能評価

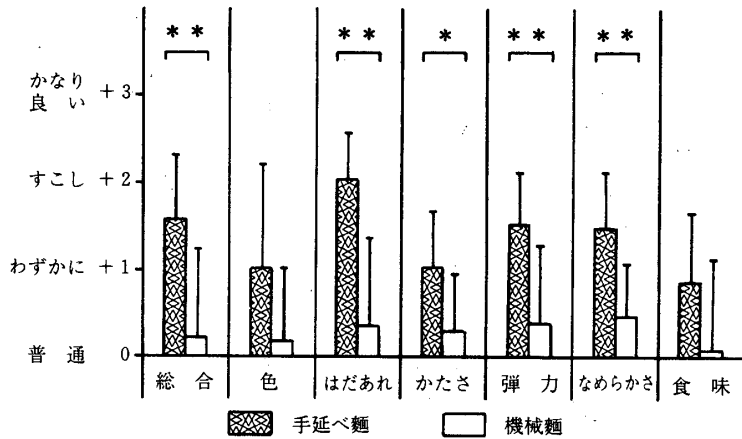


図4 手延べ麺と機械麺の官能評価の比較

2) 手延べ麺と機械麺に対する官能評価

ゆで麺の太さが官能評価に大きく影響することがわかったので、試料のうち、ゆで麺の断面積が 9.0 mm^2 以上の麺を抽出したところ、手延べ麺6点、手打ち麺2点、機械麺21点が入った。手打ち麺は試料数が少なかったため集計から除いて、製麺法の異なる手延べ麺と機械麺の官能評価の比較をしてみた(図4)。一般に、手延べ麺は機械麺に比べておいしいといわれているが、今回の官能検査の結果でもそのことが示唆された。すなわち、手延べ麺の総合評価の平均値は 1.58 ± 0.76 で「わずかに良い」から「すこし良い」と評価されたのに対し、機械麺は平均値が 0.23 ± 1.01 で「普通」と評価された。他の項目、色、はだあれ、かたさ、弾力、なめらかさ、食味を比較しても手延べ麺の評価が良く、機械麺より評点で1点あるいは1点以上高い結果で

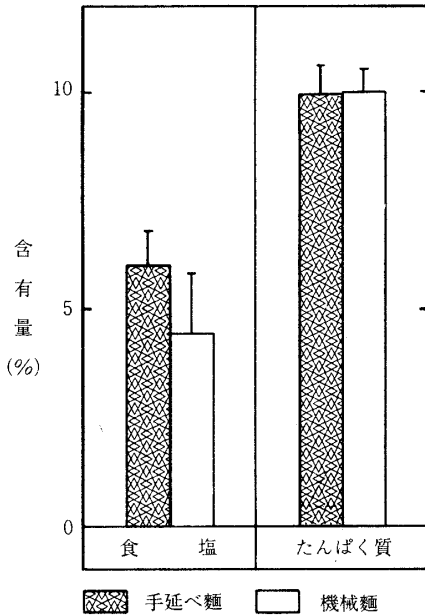


図5 うどんの食塩・たんぱく質含量

あった。そこで、手延べ麺と機械麺の間で平均値の差の検定 (t検定) を行ったところ、総合評価、はだあれ、なめらかさ、弾力の項目において、手延べ麺の方が危険率1%にて有意に良いと評価され、かたさにおいても5%の危険率で手延べ麺が有意に良いと評価された。

食味と食感に食塩とたんぱく質含量が影響することも考えられる⁹⁾ため、手延べ麺と機械麺の食塩含量とたんぱく質含量を比較してみた(図5)。その結果、食塩含量については手延べ麺が平均値6.06±0.75%、機械麺が4.43±1.41%となり、手延べ麺の方が1.6%多かった。手打ち・手延べ麺の方が機械麺に比べて食塩含量が多いことは寺部等¹⁰⁾によっても報告されている。しかし実際には、市川等¹¹⁾が報告しているように麺のゆで操作中に食塩含量の80~90%が溶出し、麺線中の食塩残存量は微量となり、官能的にはわずかな塩味としか感知されない。たんぱく質含量については、手延べ麺・機械麺ともに約10%で差はなかった。したがって、食感で両者の間に差がみられたのは製造過程でグルテン形成に違いが生じるためと考えられる。手延べ麺は機械麺に比べ、麺の加水量が多く、熟成が適度にされるためグルテンの網状がしっかりしており、且つ麺線に沿ってグルテンが配向されているのに対し、機械麺はロール圧延のためグルテン網がところどころ不連続であったり、破れていたり、配向そのものがやや不鮮明¹²⁾であることが大きく影響していると推察できる。

3) 機械麺上位評価品と下位評価品の比較

機械麺21点中に総合評価の良いものと悪いものがあつたので、普通より良いと判断された上位評価品9点と普通より悪いと評価された下位評価品9点を抽出し、官能評価のどの要因が総合評価に大きく影響するか検討した(図6)。色となめらかさについては顕著な差はみられなかったが、各評価項目において上位評価品は「普通」より「わずかに良い」と評価され、下位評価品は「普通」より「わずかに悪い」と評価された。そこで、上位評価品と下位評価品の官

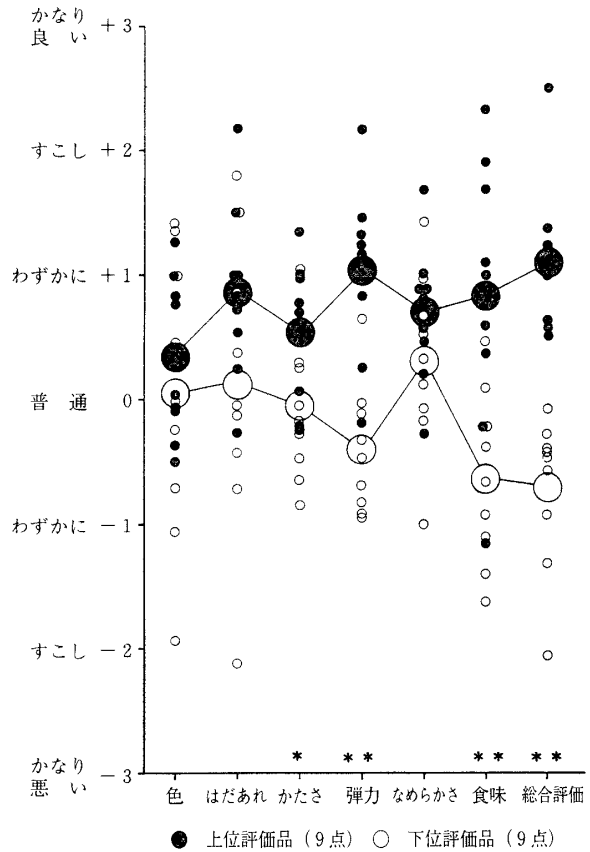


図6 機械麺の官能評価の比較

能評価項目の平均評点について差の検定 (t検定) をした。食味と弾力については危険率1%にて有意に差が認められ、かたさについては危険率5%で有意差が認められた。しかし、両者間の食塩含量とたんぱく質含量にはほとんど差がなかった。以上の結果から、麵の官能評価には食味と弾力が大きく寄与し、次にかたさが寄与することが示唆された。

4) 総合評価と個々の評価項目の関係

個々の官能評価項目間の相関関係を調べるため、全試料について評価項目間の相関行列をつくり表3に示した。総合評価との相関は食味と弾力が相関係数 $r=0.83$, 0.80 と非常に高く、次に、はだあれ ($r=0.75$)、かたさ ($r=0.62$)、なめらかさ ($r=0.56$)、色 ($r=0.52$) の順になった。いずれの評価項目も総合評価との間に危険率1%にて有意に正の相関関係が認められた。その他、項目間の相関が高かったのは、弾力とかたさ、食味と弾力、なめらかさとはだあれが挙げられる。

表3 評価項目間の相関行列

総 合							
色	0.52**						
はだあれ	0.75**	0.67**					
かたさ	0.62**	0.27	0.32*				
弾 力	0.80**	0.31	0.51**	0.83**			
なめらかさ	0.56**	0.65**	0.69**	0.16	0.24		
食 味	0.83**	0.34*	0.54**	0.51**	0.74**	0.45**	
	総 合	色	はだあれ	かたさ	弾 力	なめらかさ	食 味

n=40

$r(38, 0.05)=0.31 < r_{0.05}^*$

$r(38, 0.01)=0.41 < r_{0.01}^{**}$

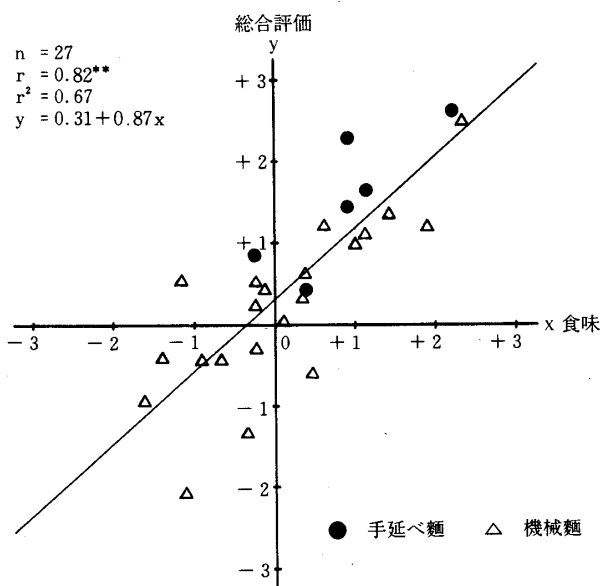


図7 総合評価に対する食味の寄与率

官能評価に対する麵の太さの影響を考慮して抽出した手延べ麵6点と機械麵21点、合計27点についても食味、弾力、はだあれの項目について総合評価への寄与率をみてみた。食味 (x) と総合評価 (y) の相関係数は $r=0.82$ となり、回帰式は $y=0.31+0.87x$ で、総合評価に対する寄与率は67%であった (図7)。弾力 (x) と総合評価 (y) の相関係数は $r=0.83$ となり、回帰式は $y=0.96x-0.08$ で、総合評価に対する寄与率は70%であった (図8)。はだあれ (x) と総合評価 (y) の相関係数は $r=0.71$ となり、回帰式は $y=0.01+0.69x$ で、総合評価に対する寄与率は50%であった (図9)。

以上の結果より、通常、麵については麵の食感が50%、汁の味が50%といわれているが、麵のみのおいしさを官能検査した場合、麵の弾力と食味が総合評価に大きく寄与し、次に、はだあれ、かたさが寄与することがわかった。南も、麵のうまさは物理的な感覚の官能評価によっ

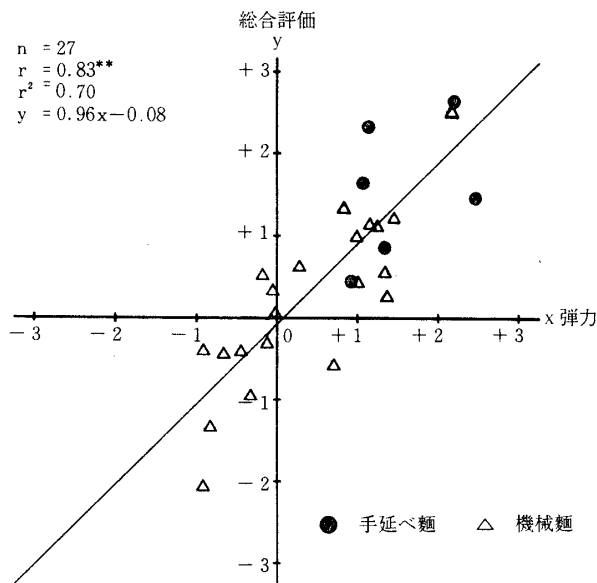


図8 総合評価に対する弾力の寄与率

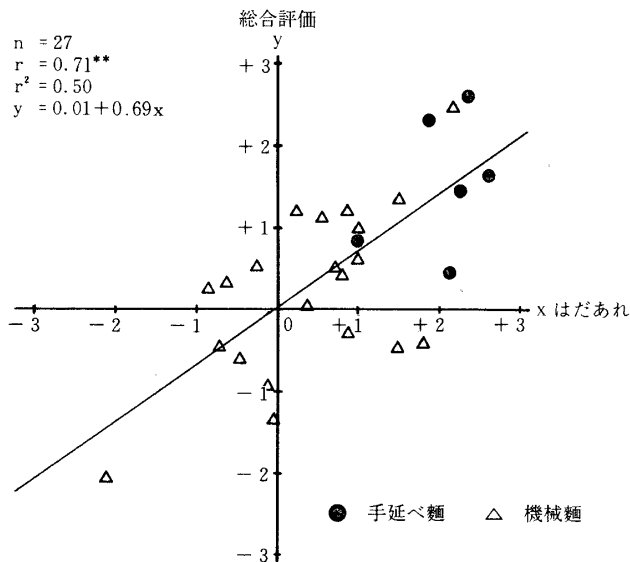


図9 総合評価に対するはだあれの寄与率

て表現されており、それが個人の嗜好と結びついて評価されると報告している¹⁾。官能評価項目の中で特に弾力と食味を考慮して機械麺の製麺法が工夫されれば、「手打ち・手延べ麺はおいしいが、機械麺はまずい」という概念を変えることも可能ではないかと考える。すなわち、うどんに向くデンプン（アミロペクチンの多い）を含有する小麦粉を使い、製麺時に多加水⁹⁾にして、適度に熟成させ、グルテン形成を調節することができれば、おいしい機械麺をつくることは可能である。現に今回の試料の中で、手打ち麺より官能評価の高い機械麺が幾点もあった。

要 約

麺の官能検査をした場合、おいしさに影響する要因が何かを解明する目的で、市販の手延べ・手打ち・機械麺、合計40点の試料について官能検査を実施した。その結果、

1. ゆで麺の水分含量の平均値は $74.1 \pm 2.6\%$ で、ゆで後の増重率は元の重量の約3倍であった。両者間には相関係数 $r = 0.64$ で、有意に正の相関関係があった。

2. ゆで麺の断面積と官能評価（総合評価）の間には相関係数 $r = 0.54$ で、正の相関が認められ、麺線の太さが官能評価に大きく影響することがわかった。

3. 手延べ麺と機械麺の官能評価の結果は手延べ麺が「わずかに良い」から「すこし良い」に対し、機械麺は「普通」であっ

た。手延べ麺の方が総合評価、はだあれ、なめらかさ、弾力において危険率1%にて有意に良いと評価され、かたさの点で危険率5%で良いと評価された。

4. 機械麺の中の上位評価品と下位評価品の比較をした結果、食味と弾力で危険率1%にて有意差が認められ、かたさの点で危険率5%で有意な差が認められた。

5. 麺の総合的な官能評価には弾力と食味が大きく寄与し、各々の寄与率は70%および67%であった。

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、麺の成分分析は愛知県食品工業試験所で行われたものであることを付記します。また、本研究を行うにあたって、励ましと官能検査を行う際にご協力を頂い

た本学調理学研究室の小野真知子教授をはじめ教員の方々に感謝致します。

文 献

- 1) 南 純一：科学と工業, **57**, 99~106 (1983)
- 2) 板橋文代, 古橋知子, 森啓子：家政学雑誌, **28**, 273~277 (1977)
- 3) 高橋敦子, 金山江利子, 立屋敷かおる, 寺元芳子：家政学雑誌, **34**, 196~199 (1983)
- 4) 日本食品工業学会食品分析法編集委員会編：食品分析法, 4~8, 41~42, 光琳 (1984)
- 5) 日本食品工業学会食品分析法編集委員会編：食品分析法, 94~102, 107~108, 光琳 (1984)
- 6) 日本食品工業学会食品分析法編集委員会編：食品分析法, 373~378, 光琳 (1984)
- 7) 福場博保, 宮川金二郎：調理科学実験ハンドブック, 356~393 (1986)
- 8) 柴田茂久：食の科学, **20**, 22~29 (1974)
- 9) 長井恒：日本の食文化大系 第15巻 うどん通, 東京書房社 (1984)
- 10) 寺部恭子, 水野弘子, 小野真知子：名古屋女子大学紀要, **26**, 89~95 (1980)
- 11) 市川朝子, 速水千嘉子, 板橋文代：家政学雑誌, **35**, 69~75 (1984)
- 12) 柴田茂久：食の科学, **101**, 52~54 (1986)