

製麺技術の改良に関する研究(第3報)

混合条件を異にする茹で麺の物性と官能評価との関係について

戸谷精一・児島雅博・村瀬 誠・杉本勝之

著者らは、前報で真空操作のできる特殊ミキサーを用いて試作した生麺の蒸気加熱処理麺の品質特性について報告した。¹⁾

麺類製造時の加水量、食塩濃度、混合時間など混合条件が品質に及ぼす影響については、すでに三木²⁾、多田³⁾、梶原⁴⁾、柴田⁵⁾らにより報告されている。しかし、減圧状態で混合して試作した麺の物理特性や官能評価についての報告はみられない。そこで、今回は加水量、食塩濃度を変化させ、常圧および減圧の各条件で混合して試作した乾麺について茹で麺の物性と官能審査による評価との関係について検討したので報告する。

実験方法

1. 供試原料

小麦粉(水分14.7%, たんぱく質8.2%, 灰分0.3%)は麺用中力粉(丸信製粉⁶⁾製, 胡蝶A, 無漂白), 食塩は並塩, 水は水道水を用いた。

2. 試料の調製

2.1 乾麺の製法 混合条件は加水率38%, 47%, 食塩濃度(ポーム度)8%, 12%, 16%, 混合時間は常圧混合は12分, 減圧混合は常圧で1分間混合した後, 減圧(160mmHg)で11分間混合した。回転数は75rpmとし, 10番(生麺の厚さ2.0mm, 巾3.0mm)の切り刃を用いて麺線を調製した。なお, 混合から麺線までの工程は前報¹⁾と同様の装置(日清エンジニアリング⁷⁾製)により, また乾燥工程は低温乾燥により乾麺を調製した。

3. 試験方法

3.1 乾麺の表面色および光沢度の測定 日本電色工業⁸⁾製Σ80型測色計を用いて測定面(内径5mm)に乾麺3本を並べ, 表面色および光沢度を測定し, 10回の測定値の平均値と標準偏差を求めた。

3.2 茹で麺の調製 茹で麺の調製は前報¹⁾と同様の方法で水分約75%となるように調製した。

3.3 茹で麺の物性測定 茹で麺の引張り強度

および伸び率, 伸び弾性率, 硬さは前報¹⁾と同様の方法で測定し, 約10回の測定値の平均値と標準偏差を求めた。

3.4 官能検査 官能検査は名古屋女子大学に委託して実施した。⁹⁾ 茹で時間は, 茹で麺の水分が約75%となるように各試料の茹で時間を設定した。官能評価は色, はだあれ, 硬さ, 弾力性, なめらかさ, 食味, 総合評価の各項目の好ましさについて, 7段階評価法(-3~0~+3)により採点し, 審査結果を二元配置分散分析で解析した。

実験結果および考察

1. 乾麺の色調について

各種条件で試作した乾麺の色調を第1表(加水率38%:以下38%加水), 第2表(加水率47%:以下47%加水)に示した。38%加水においては, 常圧混合と減圧混合の差は余り大きくなかったが, 白度(Y値)や明度(L値)は食塩濃度が高くなるに従って大きな値となり, 白っぽさに富んだ乾麺となった。又, 光沢度も同様な傾向を示した。次に, 47%加水においては, 白度や明度は38%加水と比べて低い値を示したが, 光沢度は高い値となり, つやのある麺となった。

2. 乾麺の茹で試験および茹で麺の物性

2.1 茹で時間と水分について 各種条件で試作した乾麺の茹で時間と水分および引張り強度との関係を第1図(38%加水), 第2図(47%加水)に, 75%水分の茹で麺の伸び率, 伸び弾性率, 硬さ(85%圧縮, 55%圧縮)を第3表, 第4表に示した。38%加水の麺は47%加水と比較して75%水分となる茹で時間が長く, 特に食塩量の少ない条件で混合した麺ほど茹で時間が長くなる傾向が認められた(第1図, 第2図)。

2.2 茹で麺の物性 38%加水の麺は, 食塩濃度8%, 茹で時間16分では, 常圧, 減圧混合ともに引張り強度は最大値となり, さらに茹で時間が延びれば, 低下する傾向を示した。食塩濃度12%のものは, 常圧, 減圧混合ともに茹で時間の影響は余り認められ

第1表 各種条件で試作した乾麺の色調 (加水率 38%)

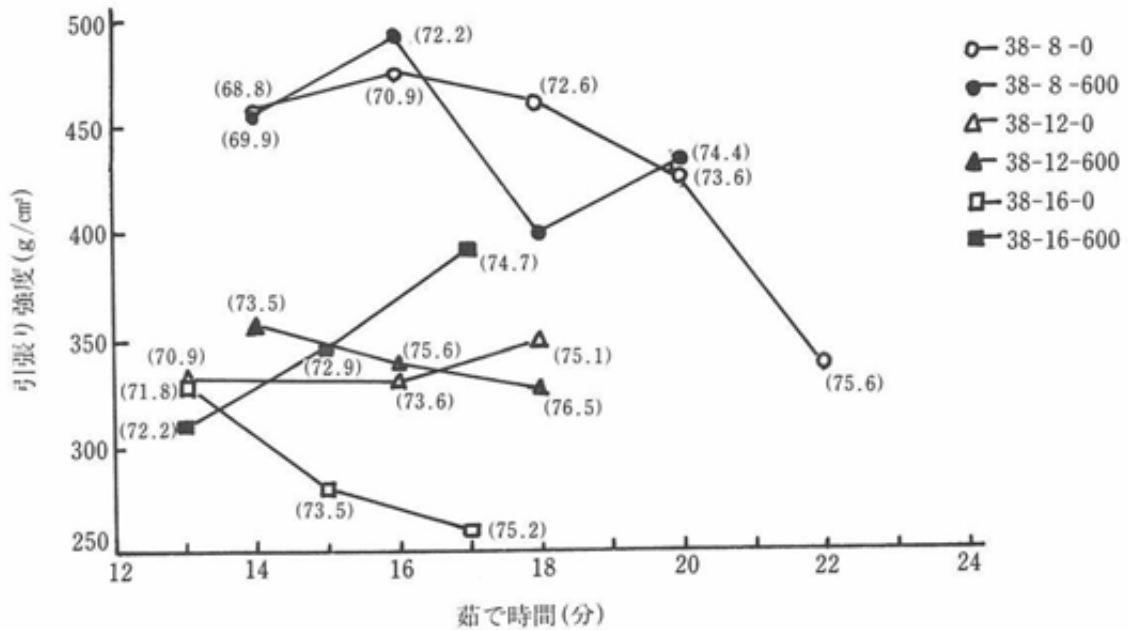
試料名	色 調						
	Y値	X値	Z値	L値	a値	b値	光沢度
38-8-0	65.6 (1.82)	64.0 (1.98)	61.8 (1.96)	81.0 (1.13)	-0.51 (0.60)	11.42 (0.52)	0.57 (0.30)
38-8-600	62.4 (4.00)	61.0 (3.88)	57.8 (4.56)	79.0 (2.56)	-0.53 (0.54)	11.93 (0.42)	0.66 (0.09)
38-12-0	65.7 (2.52)	64.2 (2.43)	61.7 (2.95)	81.1 (1.56)	-0.48 (0.58)	11.66 (0.63)	0.82 (0.16)
38-12-600	66.8 (2.22)	65.2 (2.18)	62.6 (2.45)	81.7 (1.36)	-0.60 (0.49)	11.81 (0.37)	0.69 (0.44)
38-16-0	73.3 (2.54)	71.7 (2.43)	71.3 (2.62)	85.6 (1.51)	-0.33 (0.51)	10.56 (0.30)	0.76 (0.09)
38-16-600	73.7 (2.16)	72.4 (2.27)	72.5 (2.48)	85.8 (1.26)	0.48 (0.85)	10.01 (0.36)	0.76 (0.19)

() 内は標準偏差
 試料名：加水率-食塩濃度-減圧度
 減圧度 600は-600mmHgを示す。

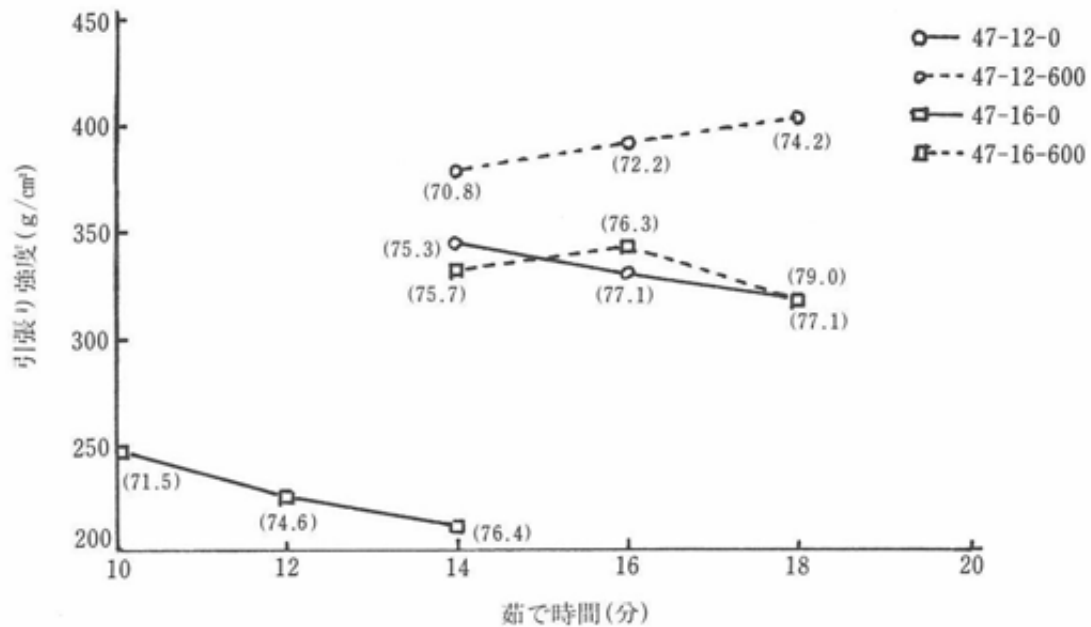
第2表 各種条件で試作した乾麺の色調 (加水率 47%)

試料名	色 調						
	Y値	X値	Z値	L値	a値	b値	光沢度
47-12-0	53.9 (1.92)	52.4 (1.89)	47.5 (1.98)	73.4 (1.30)	-1.15 (0.49)	13.00 (0.28)	1.30 (0.26)
47-12-600	36.5 (5.87)	35.5 (5.72)	31.0 (5.74)	60.2 (4.76)	-0.77 (0.45)	11.83 (0.68)	1.09 (0.45)
47-16-0	61.7 (2.15)	60.5 (2.29)	56.8 (2.85)	78.5 (1.37)	-0.04 (0.56)	12.11 (0.57)	0.97 (0.16)
47-16-600	68.6 (2.09)	66.9 (1.95)	64.2 (2.44)	82.8 (1.26)	-0.62 (0.56)	12.00 (0.65)	0.76 (0.09)

試料の表示は第1表と同じ



第1図 乾麺の茹で時間と水分、引張り強度との関係(38%加水)
 ()内の数字は茹で麺の水分(%)を示す。



第2図 乾麺の茹で時間と水分、引張り強度との関係(47%加水)
 ()内の数字は第1図と同じ。

第3表 38%加水で試作した麺の物性 (茹で麺、水分75%)

試料名	引張り強度 (g/cm ²)	伸び率	伸び弾性率 ($\times 10^5$ dyn/cm ²)	硬さ(85%) (g/mm ²)	硬さ(55%) (g/mm ²)	茹で時間 (分)
38-8-0	337.4 (12.24)	2.09 (0.06)	3.04 (0.21)	17.06	9.84	22
38-8-600	433.1 (43.28)	1.86 (0.10)	4.99 (0.63)	20.40	13.79	20
38-12-0	347.9 (11.56)	1.84 (0.11)	4.11 (0.59)	18.10	10.32	18
38-12-600	338.4 (17.03)	1.81 (0.07)	4.14 (0.35)	18.57	9.09	16
38-16-0	260.3 (29.70)	1.56 (0.06)	4.53 (0.16)	19.94	10.16	17
38-16-600	392.2 (18.61)	1.73 (0.06)	5.31 (0.41)	20.76	13.26	17

試料名：加水率—食塩濃度—減圧度

() 内は標準偏差値

第4表 47%加水で試作した麺の物性 (茹で麺、水分75%)

試料名	引張り強度 (g/cm ²)	伸び率	伸び弾性率 ($\times 10^5$ dyn/cm ²)	硬さ(85%) (g/mm ²)	硬さ(55%) (g/mm ²)	茹で時間 (分)
47-12-0	345.1 (27.16)	1.85 (0.04)	3.98 (0.41)	19.04	7.07	14
47-12-600	403.0 (29.48)	1.95 (0.12)	4.17 (0.29)	20.50	9.79	18
47-16-0	225.5 (26.29)	1.55 (0.09)	4.05 (0.44)	16.72	6.88	12
47-16-600	332.4 (19.18)	1.85 (0.07)	3.85 (0.28)	14.42	7.11	14

試料の表示は第3表と同じ

なかったが、食塩濃度16%のものは、茹で時間が長くなるに従い、引張り強度は食塩12%に比べて減圧混合のものが急上昇し、常圧混合のものは逆に低下した(第1図)。また、伸び率、伸び弾性率、硬さは混合条件による変化は少なかった(第3表)。

次に、47%加水の場合は、食塩濃度12%では茹で時間が長くなるに従い、引張り強度は常圧混合よりも減圧混合の方が上昇傾向を示したが、食塩濃度16%のものは減圧混合のものが高い値となった(第2図)。また、伸び率、伸び弾性率および硬さは38%加水の時と同様な傾向となった。

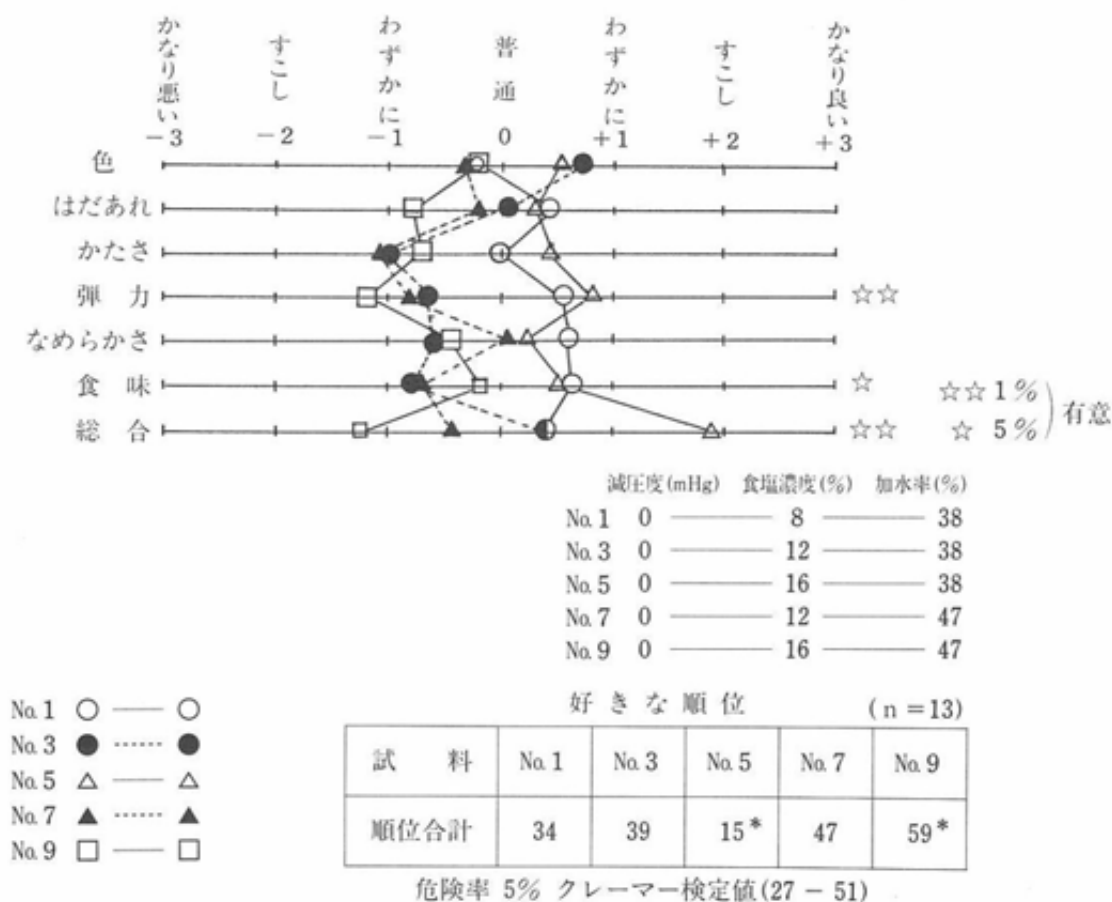
3. 官能審査結果

常圧混合した麺の官能評価による結果を第3, 4図に示した。総合評価では試料38-16(加水率38%-食塩16%) > 38-8, 38-12 > 47-12 > 47-16の順に好まれることがわかった。し好性の点からも38-16が有意に好まれ(p < 0.05で), 47-16は最も劣っていた(P < 0.05で)。なお, 38%加水の麺については、食塩

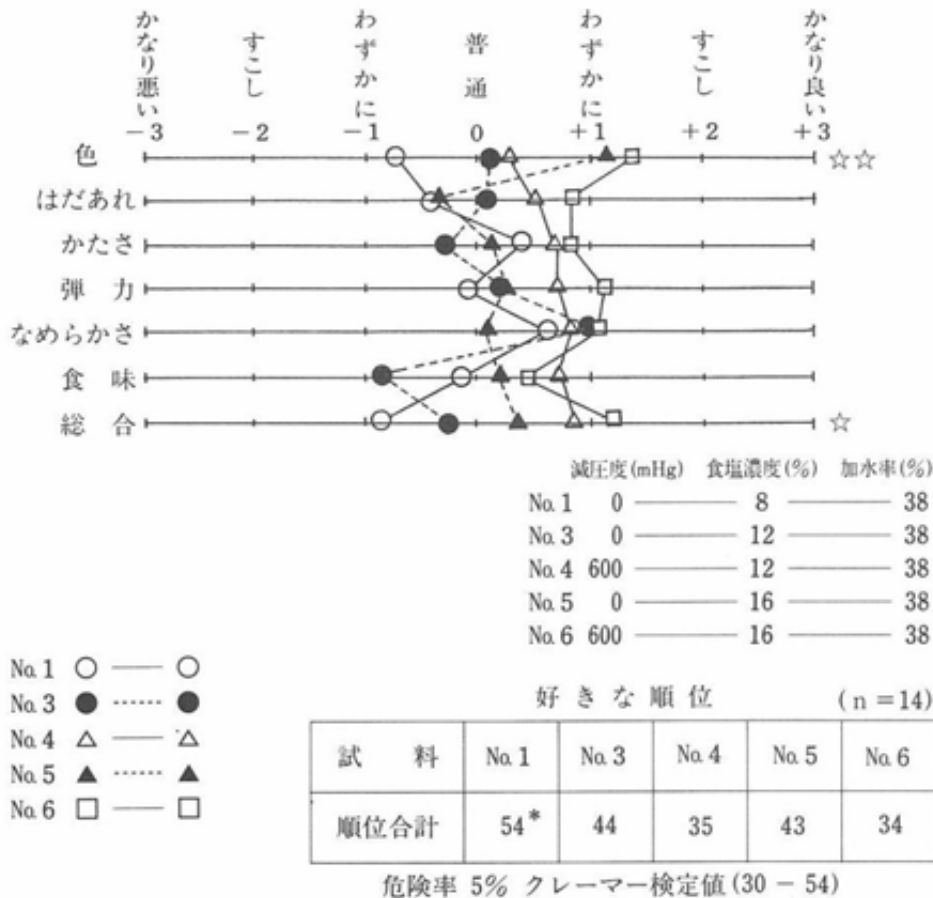
濃度16 > 12 > 8の順に好まれることが確認された(第3, 4図)。

減圧混合した麺は、常圧の場合とは若干異なり、総合評価が38-12 > 38-16, 47-12 > 38-8, 47-16の順となり、38%加水では食塩濃度12の方が16より好まれる結果となった(第5図)。し好面では有意差は認められなかったものの38-16が一番好まれた。一方、47-16は弾力が落ち、し好面でも有意に(P < 0.05で)好まれなかった(第5図)。第4図のように、減圧混合した時、38%加水の場合は食塩濃度12, 16%ともにすべての評価項目で常圧混合に比べて良い評価が得られた。また、し好面でも減圧混合した麺が有意に(P < 0.05で)好まれた。

第6図のように、47%加水の麺の場合には38%加水の麺の時ほど減圧、常圧混合麺の間に差は認められなかったが、食塩濃度12%では、ほとんどすべての評価項目で減圧混合の方がやや良い評価が得られた。また、食塩濃度16%の場合は、両者間に差は認められ



第3図 茹で麺の官能評価(常圧)



第4図 茹で麺の官能評価(加水率38%)

ず、いずれの項目もマイナスの評価であった。し好面からも、食塩濃度16%の麺は常圧、減圧混合ともに有意に ($P < 0.05$) 好まれなかった。

4. 乾麺の色調、茹で麺の物性と官能評価との関係について

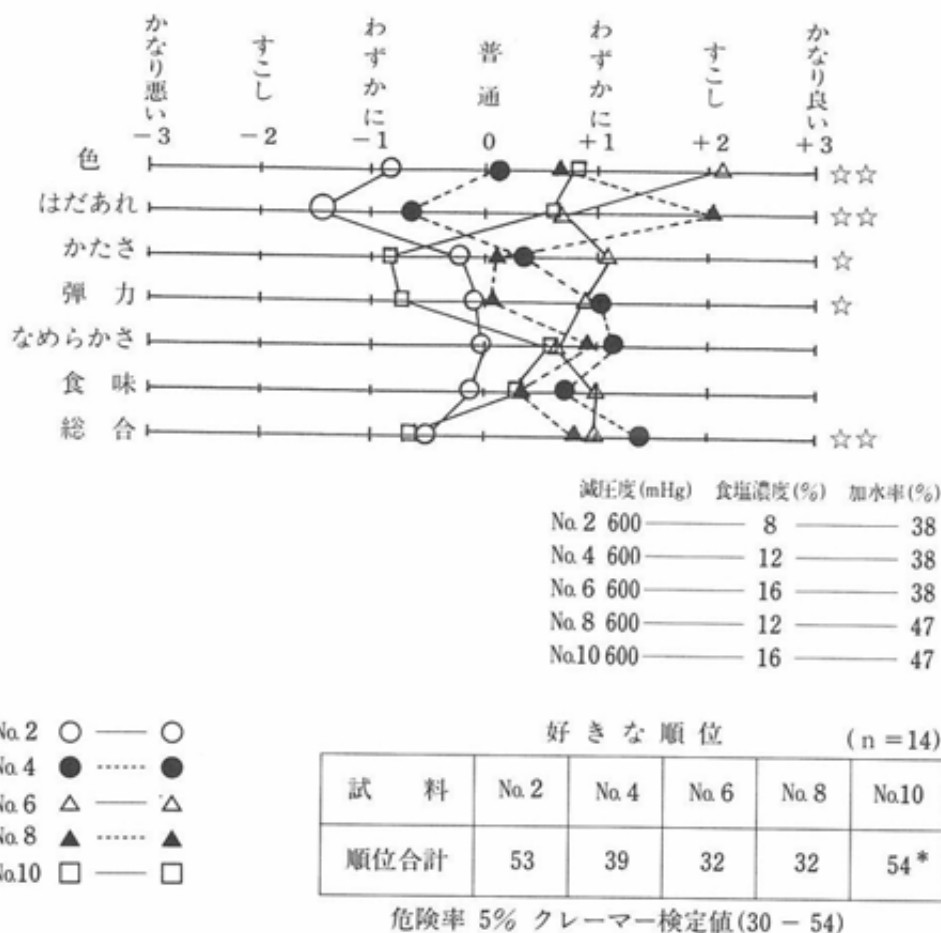
38%加水の乾麺はL値、光沢度の高いものが茹で麺にした時、色調について良い評価を得たが、はだあれが認められた茹で麺は余り良い評価が得られなかった。また、47%加水では、明らかな傾向は認められなかった。なお、茹で麺の物性値と官能評価によるかたさ、弾力、なめらかさとの関係もはっきりとした傾向はみられなかったが、今後さらに検討を要するものと思われた。

次に関谷²⁾らは、生麺を茹でたときの粘弾性と組織構造の変化および官能評価との関係について検討し、麺線内部の空洞の空気が茹で時間に応じて膨張し、内部の状態が変化するため、官能的な粘弾性およびかたさの評価を複雑なものにしていると報告している。

今回の官能評価においても、減圧状態で試作したも

のが比較的良い評価を得たのは、麺線内部の空洞が少なく、ち密な組織になっているため、茹で時間による麺線内部の微細構造の変化が少なかったためではないかと推察された。

さらに、竹生ら³⁾は、米の食味と理化学的性質の関係について米飯のテクスチュロメーター特性値と官能検査による味、粘り、総合評価の間には相関関係があると述べている。しかし、今回の茹で麺の官能評価においては、かたさと総合評価とは余り相関性のない結果となった。また、永島⁴⁾らは、餅の食味評価の因子分析について検討し、食味特性の強弱と好き・嫌いの相関は外観では組織が均一できめが細かく、かつ白っぽい特性をもつ餅が好まれるとしている。このことは、本研究における茹で麺の官能審査と色調の関係におけるL値が高く光沢度の高いものが好ましいとの評価結果に一致していることが認められた。



第5図 茹で麺の官能評価(減圧)

要 約

真空操作のできる特殊ミキサーを用いて常圧と減圧による混合条件および加水量、食塩濃度を変えた乾麺を試作し、その茹で麺の物性と官能評価との関係について検討した。

1. 乾麺の色調は、38%加水の時、白度 (Z値) や明度 (L値) は食塩濃度が高くなるに従って大きい値となり、白っぽい色調の乾麺となった。また、光沢度も同様な傾向を示した。また、47%加水は、38%加水のものに比べて白度および明度は低下したが、光沢度は高い値となり、つやのある乾麺となった。

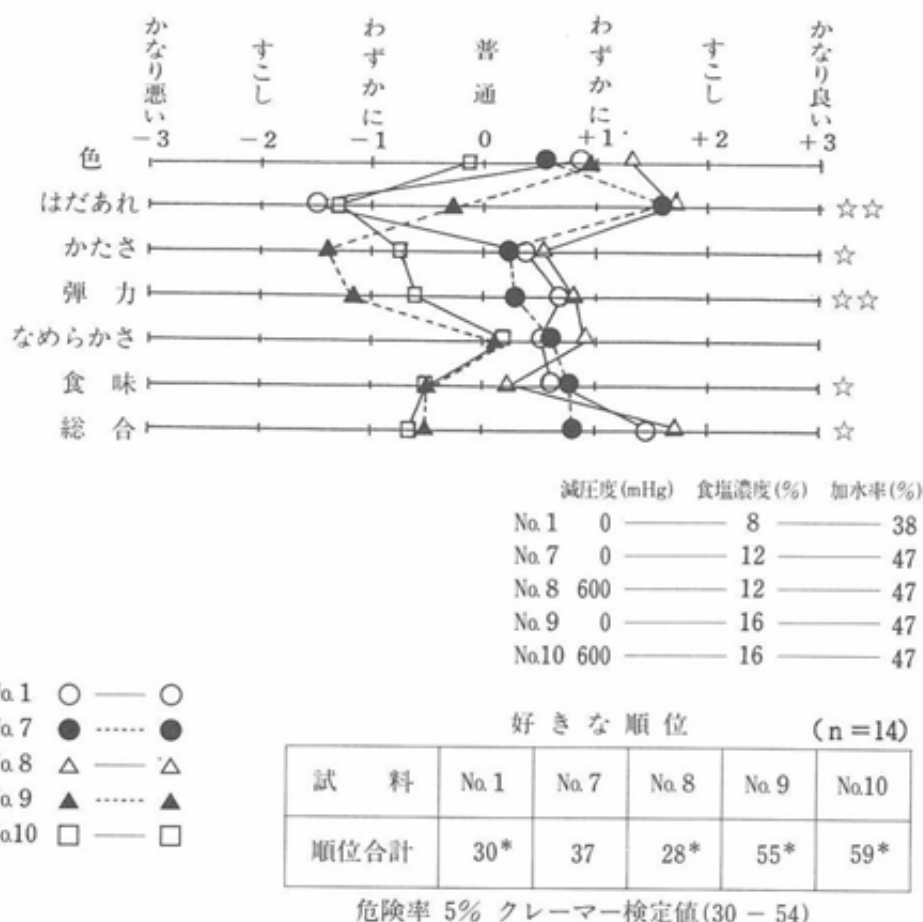
2. 乾麺の茹で時間は、38%加水が47%加水に比べて茹で麺の水分が75%になる時間が長くなり、しかも食塩量の少ない乾麺ほど長くなった。

3. 茹で麺の物性は、38%、47%加水ともに、混合条件による一定の傾向はみられず、それぞれ特異な値となった。

4. 官能審査においては、常圧混合の場合、38%加水、食塩濃度16%のものが総合評価で最も好まれ、47%加水、食塩濃度16%のものが最も劣っていた。また、減圧したものは、38%加水、食塩濃度12、16%のものが、すべての評価項目で常圧混合に比べて良い評価を得た。茹で麺の物性値と官能評価によるかたさ、弾力性、なめらかさとの関係は、はっきりとした傾向が認められなかった。

本研究は、中小企業庁の地域システム技術開発事業により実施した。

終りに、茹で麺の官能審査を実施していただいた名古屋女子大学 大羽和子教授、麺の試作にご協力いただいた愛知県乾麺工業協同組合に対して感謝致します。



第6図 茹で麺の官能評価(加水率47%)

文 献

1) 戸谷精一・児島雅博・村瀬 誠・伊藤 親・志賀一三・杉本勝之: 愛知食品工技年報, 32, 27-38 (1991)
 2) 三木英三・辰野謙二・山野善正: 香川大学農学部学術報告, 35 (2), 149-154 (1984)
 3) 多田正敏: *New Food Industry*, 23 (5), 49-56 (1981)
 4) 梶原伸二・甲 泰宏・庄司 禎・成瀬治己: 同上, 32 (12), 8-16 (1990)

5) 柴田茂久・豊島英親・古堂久美子: 澱粉科学, 20, 183-192 (1973)
 6) 愛知県食品工業技術センター: 高度成熟麺の生産自動化システム 平成元年度研究成果報告書, 平成3年3月
 7) 関根正裕・原田勝利: 日食工誌, 37, 454-457 (1990)
 8) 竹生新治郎・渡辺正造・杉本貞三・酒井藤敏・谷口嘉廣: 澱粉科学, 30, 333-341 (1983)
 9) 永島伸浩・川端晶子・中村道徳: 同上, 34, 186-195 (1987)