

製麺技術の改良に関する研究 (第6報)

各種澱粉および多糖類を添加した麺の製麺適性と品質について

戸谷精一・児島雅博・村瀬 誠・杉本勝之

麺類は、小麦粉と食塩水を主な原料として加工する伝統食品である。麺類の品質評価は食感における歯切れ、歯ごたえ、舌ざわり、喉ごし等の物理的性質、特に粘弾性を基準にして品質評価されているのが現状である。

柴田¹⁾は、小麦粉中の澱粉の性質が麺の粘弾性に大きく影響していると報告し、小田²⁾も小麦粉の澱粉特性と食感の間には相関性があると報告している。著者らは、既報³⁾において真空操作のできる特殊ミキサーを使用して試作した乾麺を茹で麺としたときの物性と官能評価との関係について報告した。

今回は、麺用中力粉に各種澱粉および加熱凝固性多糖類(カードラン)を添加した乾麺について、茹で麺としたときの物性を測定するとともに、小麦粉・澱粉類混合物のアミログラフおよびファリノグラフから得られた特性値との関係を検討したので報告する。

実験方法

1. 供試原料

小麦粉(水分 13.8%, たんぱく質 8.3%, 灰分 0.35%)は麺用中力粉(丸信製粉⁴⁾製, F-450, 無漂

白), 食塩は並塩, 水は水道水を用いた。添加した副原料は、馬鈴薯澱粉, コーンスターチ, タピオカ澱粉, ワキシースターチ, 麺用澱粉(桜, 松谷化学⁵⁾製), 加熱凝固性多糖類(カードラン CD-3, 武田薬品工業⁶⁾製)を使用した。

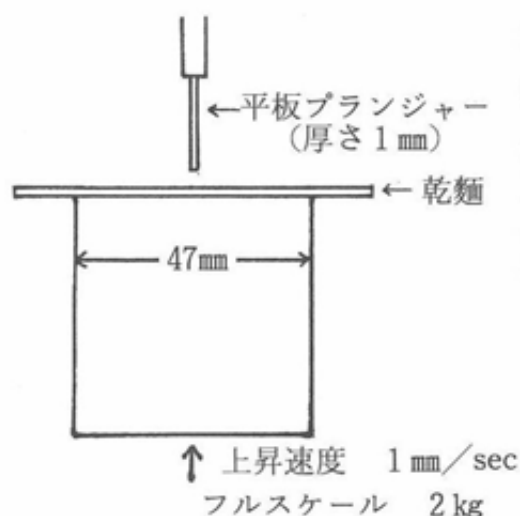
2. 試料の調製

2.1. 乾麺の製法 混合条件は、澱粉無添加のものは加水率38%, 澱粉および副原料を20, 10, 5%添加したものは加水率40% (いずれも食塩水濃度ボーメ度10°) 混合時間20分, 減圧の場合は600mm Hgで混合し, 混合から麺線までの工程は前報⁴⁾と同様の装置(日清エンジニアリング⁷⁾製)により, ミキサーの羽根は丸軸を使用した。回転数は70 rpmとし, 10番(生麺の厚さ2.0mm, 幅3.0mm)の切り刃を用いて麺線を調製した。また乾麺は低温乾燥の工程により調製した。

3. 試験方法

3.1. 麺帯の物性および表面色 麺帯の物性および表面色の測定は, 前報⁵⁾と同様の方法で測定した。また, 乾麺の表面色も同様の方法で測定した。

3.2. 乾麺の折れ強度 乾麺の折れ強度は, レオメーター R-UDJ型(不動工業⁸⁾製)を使用して測定した。測定条件は第1図に示した。



断面が四角の場合

$$\text{折れ曲げ強度 (kg/mm)} = \frac{3pl}{2wh^2}$$

p: 最大荷重 (kg)

l: 支持台の間隔 (mm)

w: 乾麺の幅 (mm)

h: 乾麺の厚さ (mm)

第1図 乾麺の折り曲げ強度測定法 (レオメーター)

3.3 茹で麺の調製 茹で麺の調製は、前報⁴⁾と同様の方法で行い、水分約75%となるようにした。

3.4 茹で麺の物性測定 茹で麺の引張り強度、伸び率、伸び弾性率、硬さは前報⁴⁾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。なお、硬さの測定に一部レオメーターを使用して測定した。

3.5 アミログラフおよびファリノグラフの測定 測定用試料は小麦粉に対して20%の各種澱粉を添加混合し、水分を測定した。アミログラムはブラベンダー社製アミログラフ (TYPE 8003-40) を使用し、

固形物で8%の濃度で常法どおり30℃から95℃まで昇温後、95℃で10分間保持し、40℃まで降温した。ファリノグラムはブラベンダー社製プラストグラフ (300g用ミキサー付) を使用し、水分を13.5%を基準にして常法により測定した。

実験結果および考察

1. 乾麺の水分と折り曲げ強度について

乾麺の水分と折り曲げ強度の測定結果を、第1表と第2表に示した。乾麺の水分は10.0から13.0%ではば

第1-1表 乾麺の水分と折れ強度

	乾麺の水分 (%)		折れ強度 (kg/mm ²)	
	常圧	減圧	常圧	減圧
1) 対照 (小麦粉)	10.9	10.0	0.93	1.10
2) 馬鈴薯澱粉	11.6	11.9	0.93	0.82
3) コーンスターチ	11.7	11.4	0.89	0.94
4) タピオカ澱粉	11.0	12.5	0.82	0.79
5) タピオカα化澱粉	7.8	7.5	1.68	1.91
6) ワキシースターチ	10.8	10.6	0.86	1.29

註) 乾麺の幅 3.00—3.10mm 厚さ 2.00—2.05mm (澱粉添加率20%)

第1-2表 乾麺の水分と折れ強度

		乾麺の水分 (%)	折れ強度 (kg/mm ²)	厚さ (mm) 幅 (mm)	
1) 対照 (小麦粉)	常圧	11.8	2.21	1.60	2.91
2) "	減圧	11.3	2.14	1.60	2.90
3) 馬澱, 20%添加 (5kg)	常圧	13.4	1.72	1.58	2.81
4) "	減圧	13.2	1.86	1.59	2.86
5) カードラン CD-3	0.2% 常圧	10.8	1.71	1.62	2.93
6) "	0.4% "	12.7	1.36	1.65	2.94
7) "	0.6% "	11.2	1.89	1.64	2.92
8) "	0.2% 減圧	11.3	1.76	1.60	2.95
9) "	0.4% "	10.1	1.93	1.56	2.92
10) "	0.6% "	11.6	1.46	1.62	2.93
11) 麵用澱粉 5% (1.25kg)	常圧	12.4	1.82	1.57	2.87
12) " 10% (2.5kg)	"	11.8	1.93	1.59	2.84
13) " 5% (1.25kg)	減圧	12.3	1.85	1.58	2.87
14) " 10% (2.5kg)	"	12.5	1.68	1.61	2.88

第2-1表 各種澱粉添加麺帯の表面色と物性測定結果

	Y	X	Z	L	a	b	YI
対 照	60.40	59.11	71.10	77.71	-0.24	0.15	0.47
馬鈴薯澱粉	64.12	62.76	75.46	80.07	-0.23	0.18	0.54
ワキシースターチ	75.83	74.22	89.26	87.07	-0.25	0.18	0.51
コーンスターチ	69.65	68.18	82.01	83.44	-0.21	0.15	0.48
タピオカ澱粉	71.99	70.49	84.80	84.84	-0.19	0.14	0.46
タピオカ α 化澱粉	57.57	56.36	67.78	75.86	-0.20	0.14	0.49

第2-2表 エクステンソグラムの物性値

	抗張力 (R) (B.U.)	伸び (E) (mm)	形状係数 (R/E)	面積 (A) (cm ²)
対 照	932.3	49.1	19.0	45.3
馬鈴薯澱粉	734.2	43.9	16.7	34.6
ワキシースターチ	839.7	29.8	28.2	20.0
コーンスターチ	807.8	36.1	22.4	26.9
タピオカ澱粉	762.1	39.3	19.4	31.3
タピオカ α 化澱粉	1000 OV.	55.6	—	—

※ OV. : オーバー

一定値となったが、タピオカ α 化澱粉を添加した乾麺は、同じ乾燥条件であるのに、7.5から7.8%と他澱粉より低い水分値であった。折れ強度は、澱粉を添加することにより対照（小麦粉のみ）の麺よりやや低下したが、タピオカ α 化澱粉を添加した乾麺は約2倍の折れ強度となった。対照と馬鈴薯澱粉添加麺の強度は第1-1表にくらべて第1-2表の方が高い値となった。これは、同じ混合条件でも製造時期の違いと乾麺の厚さ・幅が異なったことが影響したものと推察された。以上の結果から異種澱粉を添加して調製した乾麺は、小麦粉単独の対照と比較して、裁断、包装等の取扱いにおいて大きな支障はないものと考えられた。

2. 各種澱粉添加麺帯と乾麺の表面色と物性について

麺帯の表面測色値とエクステンソグラフの物性値を第2表に示した。表面色は澱粉の添加により白っぽい麺帯となり、白度 (Z値) や明度 (L値) が大きくなったが、タピオカ α 化澱粉を添加した麺帯は、やや灰色に近い色の麺帯となり、Y, X, Z, L値が低下した。黄色度を示す YI 値には大きな変化は認められなかった。

エクステンソグラフによる物性測定では、澱粉添加により抗張力 (R)、伸長度 (E) が低下した。抗張力の低下は馬鈴薯澱粉、タピオカ澱粉の順に大きかった。タピオカ α 化澱粉を添加した麺帯は切れが悪くなり抗張力の測定が不可能であった。伸長度はワキシースターチ、コーンスターチの順に低下した。添加した各種澱粉の粒径分布は、第3表に示す通りで、馬鈴薯澱粉は、平均粒径が最も大きく29.0 μ mであり、20~30 μ mが31.3%、30~40 μ mが28.0%であった。ワキシースターチ、コーンスターチ、タピオカ澱粉はほぼ同じ粒径分布であった。エクステンソグラフの特性値の抗長力および伸長度は、一般的に小麦粉のグルテンの性状の影響を大きく受けるといわれているが、今回の実験結果から、澱粉の性状も関係すると考えられた。ファリノグラフの各特性値を第4表に、ファリノグラムを第2図に示した。タピオカ α 化澱粉は α 化されているため吸水率が著しく大きかったが、それ以外是对照と差が認められなかった。

今回の試作試験に使用した特殊ミキサーは、ミキサー内の混合状況がパソコンにデータとして記憶・表示できるシステムである。即ち、混合機内の生地温度

第3表 各種澱粉の粒径分布の測定結果

試料	水分(%)	平均粒径(μm)	20 μm 以下(%)	20-30 μm (%)	30-40 μm (%)	40-50 μm (%)	50 μm 以上(%)
馬鈴薯澱粉	15.8	29.0	22.2	31.3	28.0	8.7	9.8
			10 μm 以下(%)	10-20 μm (%)	20-30 μm (%)	30 μm 以上(%)	
ワキシースターチ	12.0	13.8	31.1	58.8	5.6	4.5	
コーンスターチ	12.1	12.7	37.1	55.6	4.6	2.7	
タピオカ	11.8	10.5	49.4	42.9	1.7	6.0	

注1 測定は島津製作所製沈降天秤式粒径分布測定装置 RS-1000型による。

注2 比重は1.65とした。

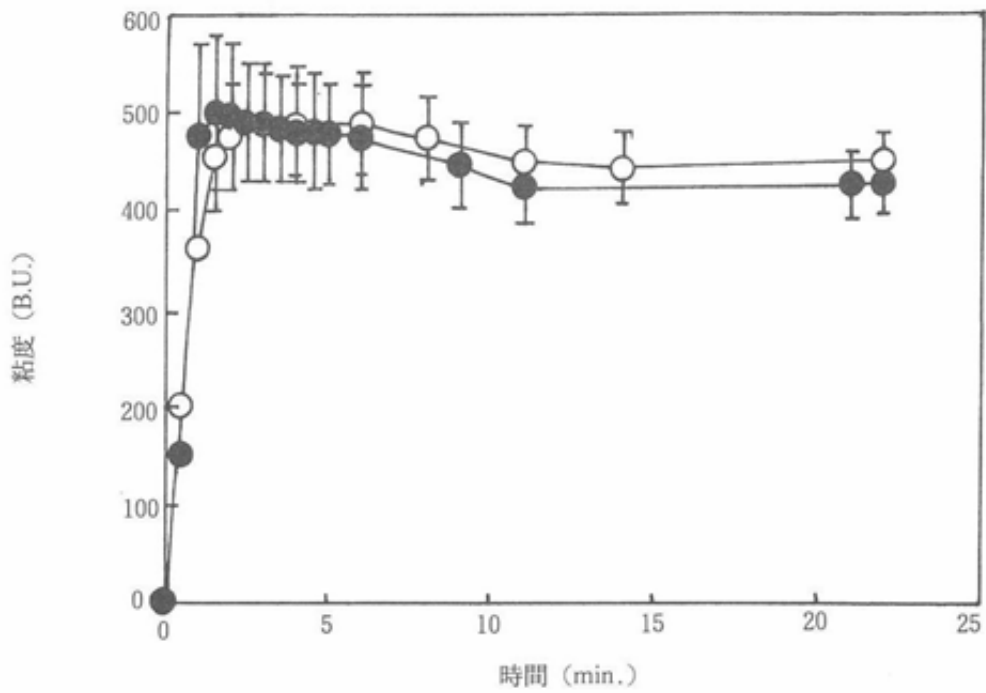
第4表 小麦粉に各種澱粉を添加(20%)した時のファリノグラフとアミログラフの特性値

1) ファリノグラフの特性値

	吸水率(%)	形成時間(min.)	安定度(min.)	弱化度(B.U.)
対照(小麦粉)	58.0	2.5	5.0	50
馬鈴薯澱粉	53.2	1.5	3.5	65
ワキシースターチ	58.5	1.6	5.5	55
コーンスターチ	55.0	1.3	3.5	80
タピオカ澱粉	56.2	1.5	0.5	80
タピオカ α 化澱粉	78.3	1.8	1.0	168

2) アミログラフの特性値

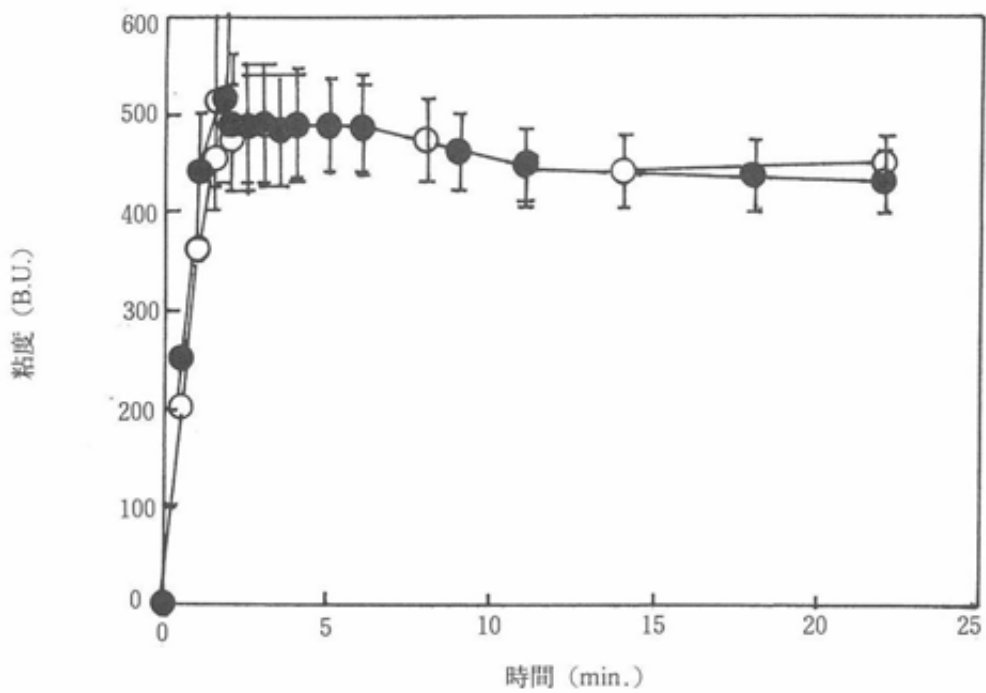
	糊化開始温度 ($^{\circ}\text{C}$)	最高粘度と温度 (B.U.) ($^{\circ}\text{C}$)	ブレイクダウン (B.U.)	冷却時粘度(40 $^{\circ}\text{C}$) (B.U.)
対照(小麦粉)	74.0	185 89.0	20	495
馬鈴薯澱粉	64.5	345 88.5	424	890
ワキシースターチ	65.0	395 88.5	105	615
コーンスターチ	72.0	280 88.5	30	670
タピオカ澱粉	65.0	355 88.5	40	810
タピオカ α 化澱粉	75.0	100 88.5	2	282



第2-1図 馬鈴薯澱粉20%添加小麦粉のファリノグラム

○：対照 (小麦粉のみ)

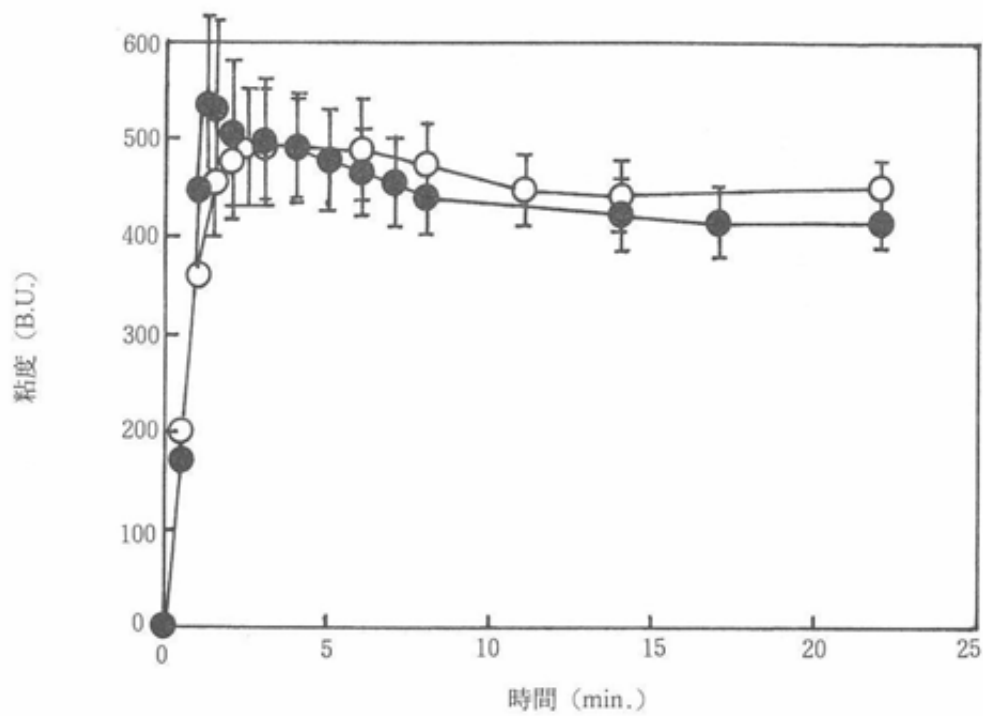
●：馬鈴薯澱粉20%添加小麦粉



第2-2図 ワキシースターチ20%添加小麦粉のファリノグラム

○：対照

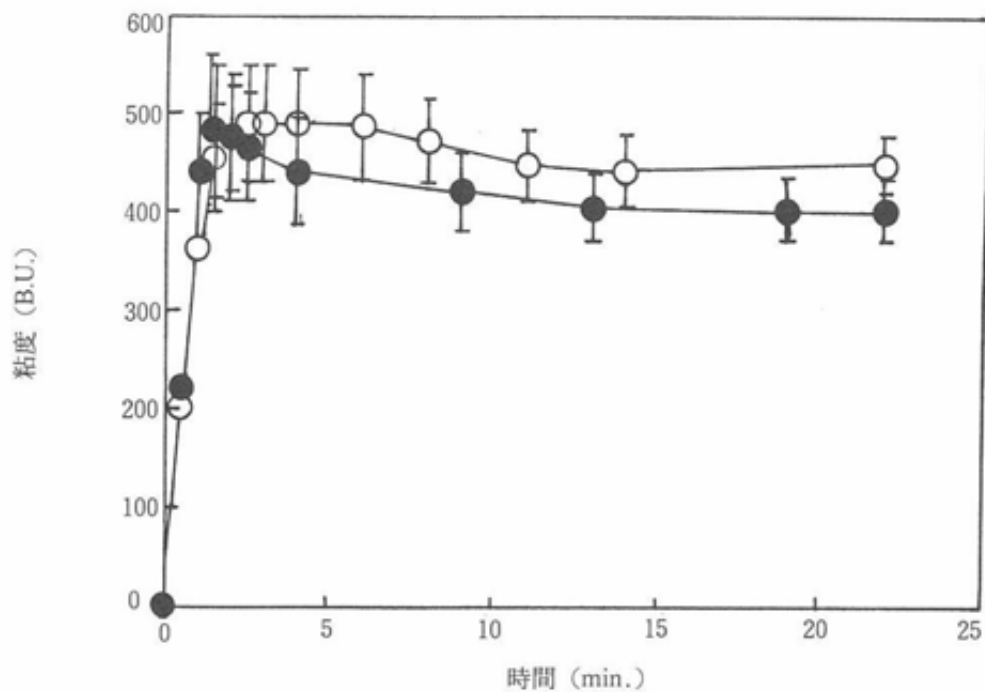
●：ワキシースターチ20%添加小麦粉



第2-3図 コーンスターチ20%添加小麦粉のファリノグラム

○：対照

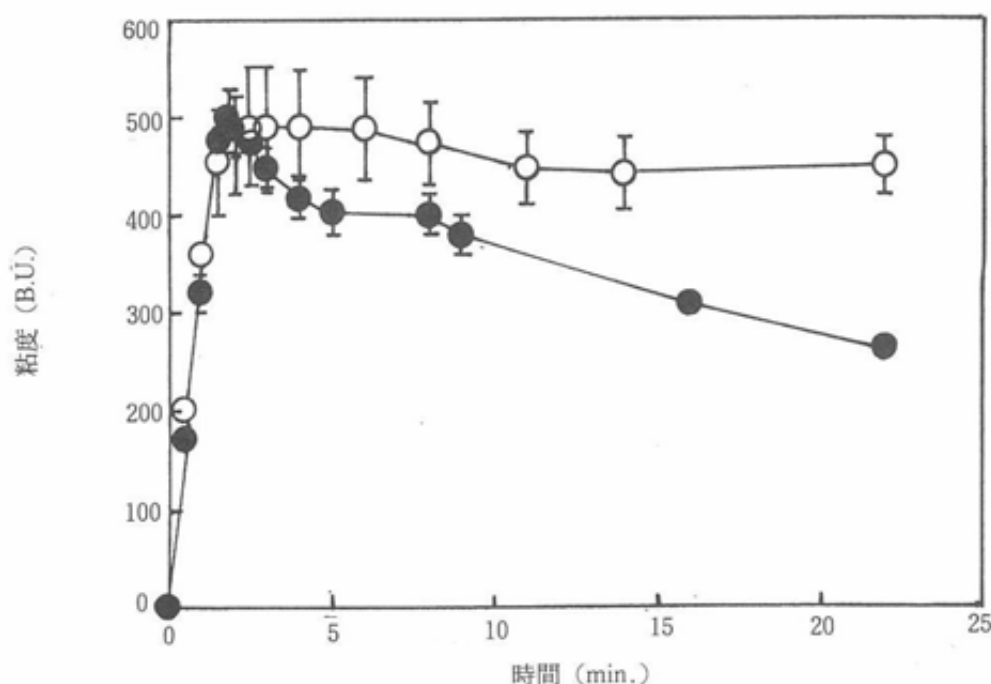
●：コーンスターチ20%添加小麦粉



第2-4図 タピオカ澱粉20%添加小麦粉のファリノグラム

○：対照

●：タピオカ澱粉20%添加小麦粉

第2—5図 タピオカ澱粉 (α 化) 20%添加小麦粉のファリノグラム

○: 対照

●: タピオカ澱粉 (α 化) 20%添加小麦粉

(測定点2ヶ所), 回転数, 真空圧力, 軸出力を20秒ごとに測定できる。各種澱粉添加生地の場合のトルク状況を第3図に示した。対照は, 混合初期の段階において軸出力値が一旦高くなりその後急激に低下して大きな変動を伴いながら混合される。

馬鈴薯澱粉添加の場合は, 混合初期に軸出力が急激に増加するが, その後一定時間ごとに軸出力の変化があった。団子状になった生地が時間をおいて別々に混合されていくのではないかと推察された。ワキシースターチの場合は, 混合初期において軸出力の増加が観察されるが, 軸出力値は他に比べて大きくなく, 団子状の生地が緩やかに混合される。コーンスターチの場合は, 混合初期の軸出力増加後, 出力低下が穏やかで出力値の変動も少なく, 混合が最適な条件で行なわれているものと考えられた。

タピオカ澱粉の場合は, 吸水が遅いためか, 混合初期に軸出力の大きな変動が見られず, 後半において団子状になった生地が混合していくものと推察された。タピオカ α 化澱粉の場合は, 他と異なった曲線を示し, 混合中に生地の安定した状態が形成されなかったものと推察された。

ファリノグラムから得られた特性値を比較すると,

澱粉の添加により形成時間, 安定度は短時間になった。ワキシースターチ添加の場合は形成時間以外是对照と近似した値となったが, 混合条件が大きく異なるため比較検討は困難である。また, エキステンソグラムの物性値も添加澱粉により大きく異なったが, これらについても今後詳細な検討が必要であると考えられた。また, 軸出力はミキサー内の常圧, 減圧による影響をほとんど受けていないこと, 生地温度は混合初期の加水により低下するが混合時間の経過とともに緩やかに上昇していくことが観察された。

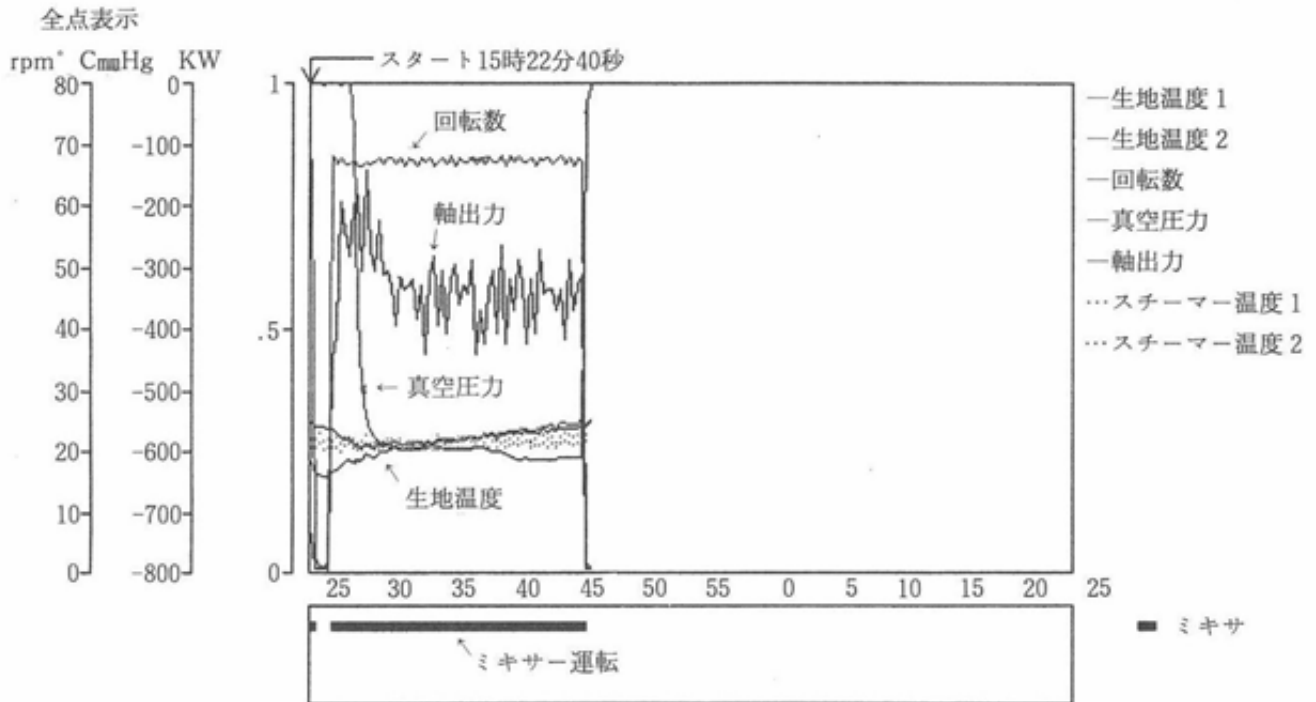
3. 各種澱粉添加乾麺の表面色について

乾麺の表面色の測定結果を第5表に示した。

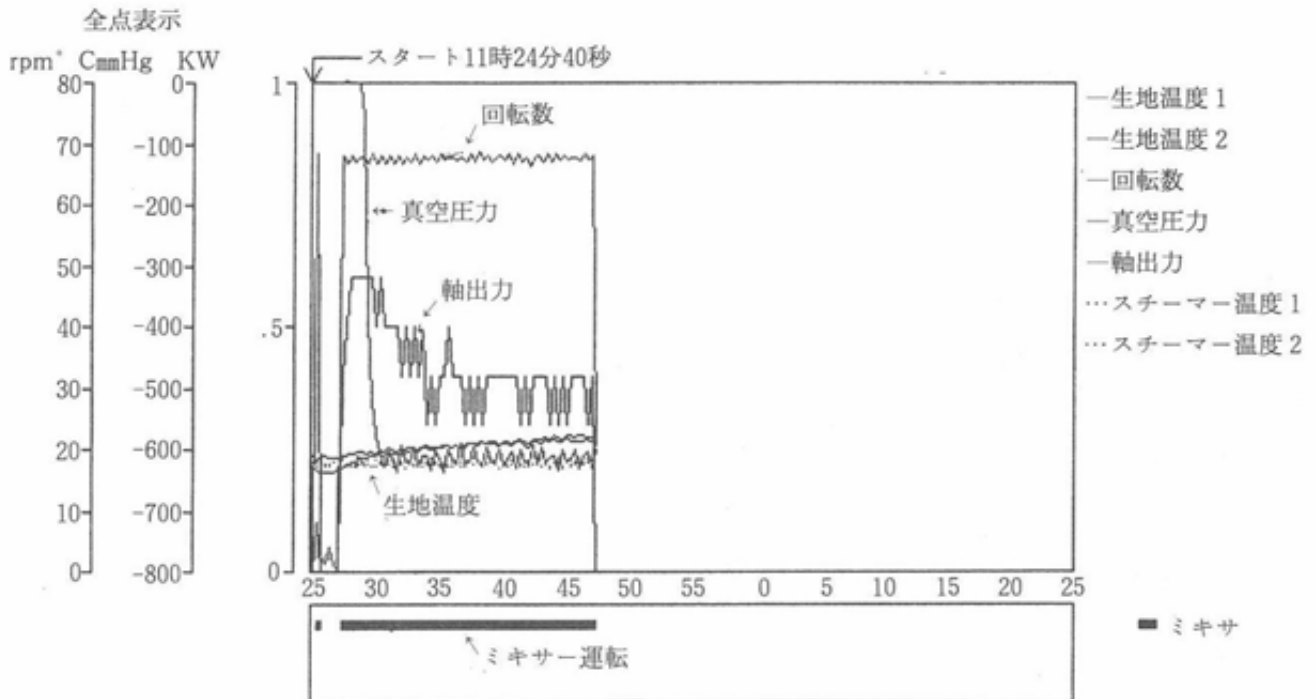
Y値, X値, Z値, L値とも澱粉を添加したものが高い値となり, 麵帯のときと同様な傾向となった。また, 麵帯と乾麺の測色値との間には常圧, 減圧混合とも回帰係数0.92以上の高い相関関係があることが認められた。

4. 茹で麺の物性について

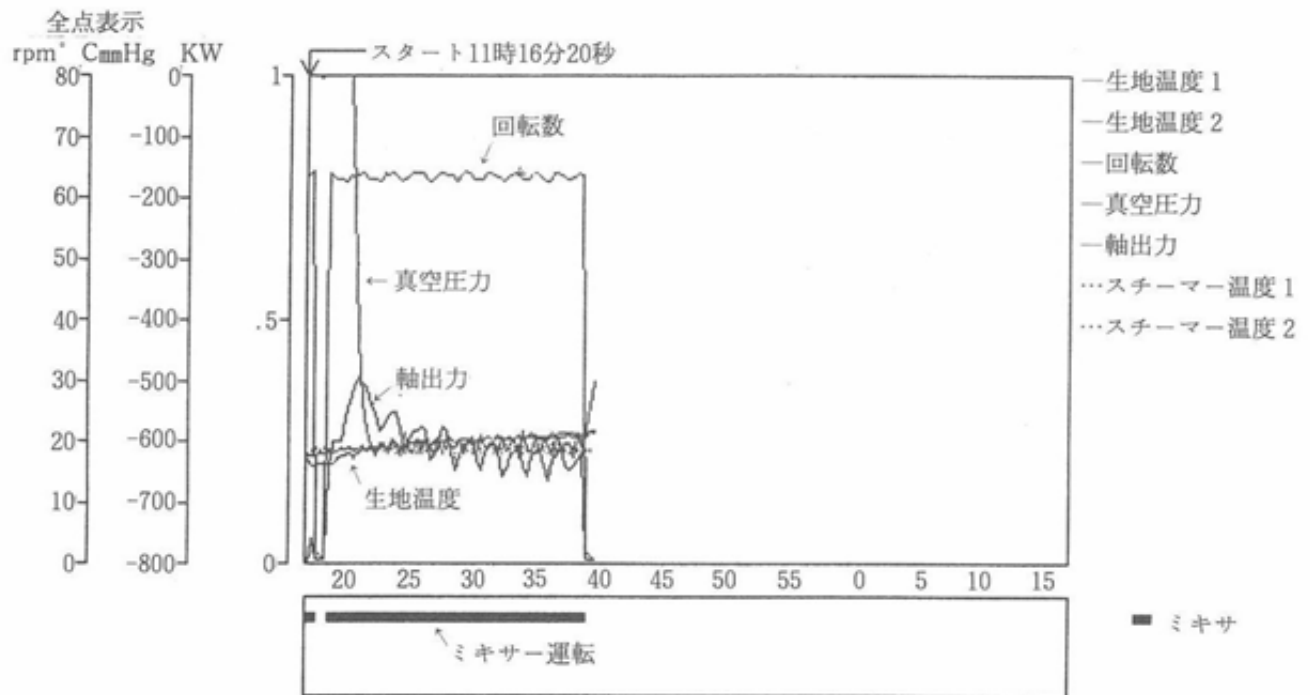
各種澱粉を添加した乾麺を茹で麺としたときの物性測定結果を第6, 第7表に示した。カードメーターによる引張り強度は, いずれも澱粉の添加により低下し, とくにワキシースターチとタピオカ α 化澱粉を添



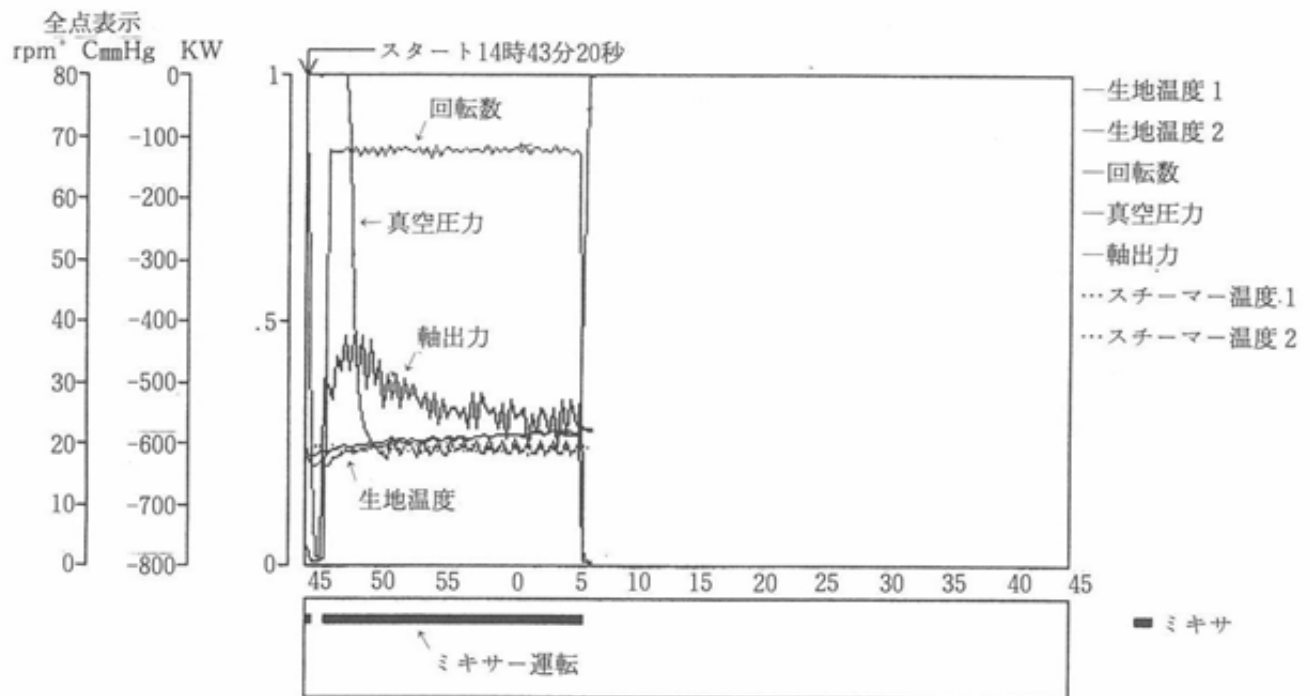
第3-1図 ミキサー内生地の混合状況
(対照, 小麦粉, 減圧600mm Hg)



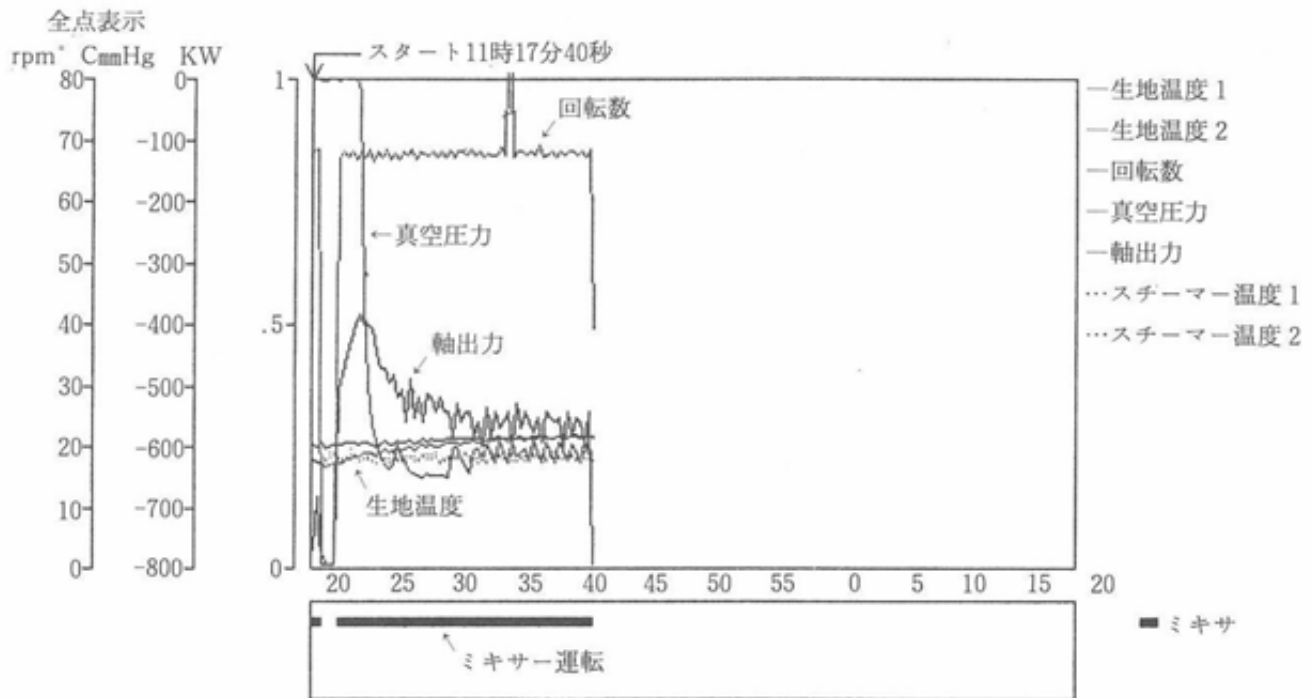
第3-2図 ミキサー内生地の混合状況
(馬鈴薯澱粉20%添加, 減圧600m Hg)



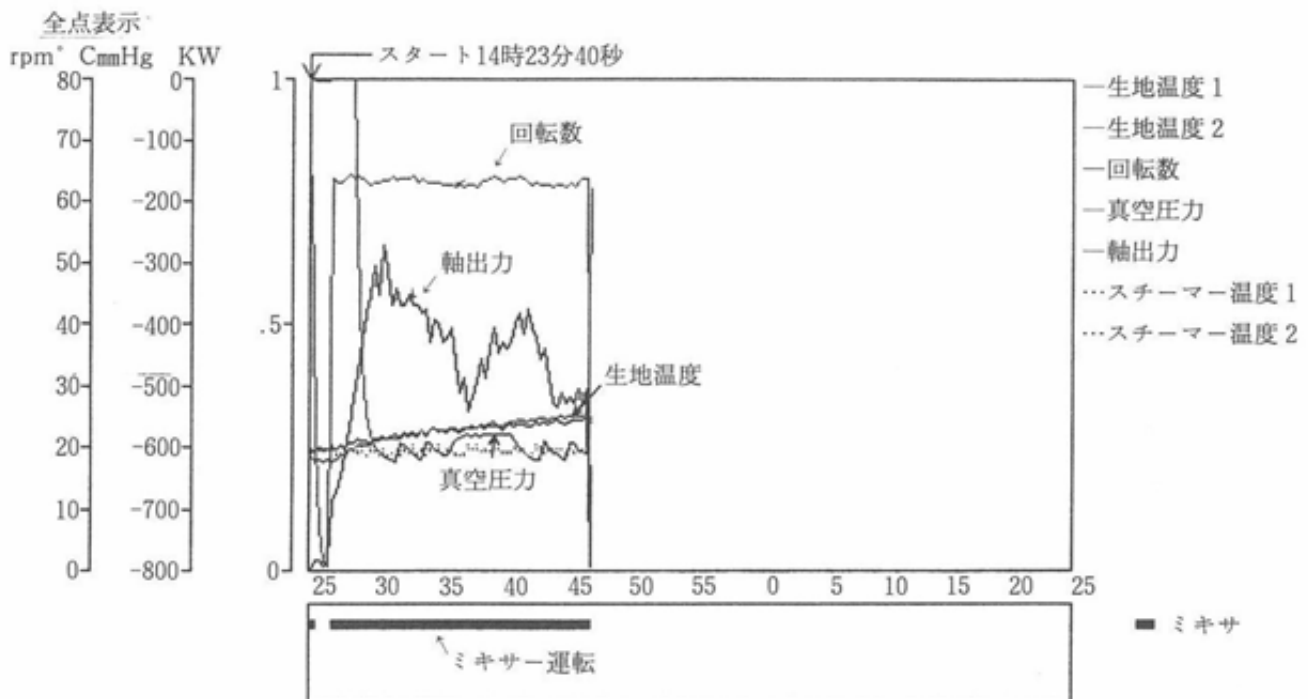
第3-3図 ミキサー内生地の混合状況
(ワキシースターチ 20%添加 減圧600m Hg)



第3-4図 ミキサー内生地の混合状況
(コーンスターチ 20%添加 減圧600m Hg)



第3-5図 ミキサー内生地の混合状況
(タピオカ澱粉 20%添加 減圧600m Hg)



第3-6図 ミキサー内生地の混合状況
(タピオカα化澱粉 20%添加 減圧600m Hg)

第5表 各種澱粉添加乾麺の測色結果

品 名		Y	X	Z	L	a	b
対 照	(常圧)	54.31	52.73	49.89	73.69	---	11.45
	(減圧)	47.95	46.65	43.45	69.24	---	11.27
馬鈴薯澱粉	(常圧)	62.99	61.08	62.03	79.35	---	9.21
	(減圧)	65.75	64.13	64.18	81.08	---	9.83
コーンスターチ	(常圧)	70.08	67.88	68.79	83.70	---	9.87
	(減圧)	70.05	67.65	68.12	83.70	---	10.33
タピオカ澱粉	(常圧)	71.87	69.95	71.19	84.77	---	9.55
	(減圧)	74.07	72.10	73.67	86.06	---	9.49
タピオカ α 澱粉	(常圧)	53.32	51.78	49.39	73.01	---	11.01
	(減圧)	46.91	45.22	44.09	68.49	---	9.77
ワキシースターチ	(常圧)	73.10	70.98	73.15	85.49	---	9.12
	(減圧)	72.98	70.78	72.61	85.42	---	9.40

加した麺が大きく低下した。タピオカ α 化澱粉は α 化処理してあるため、澱粉粒としての強度が失われているものと考えられた。伸び率は、タピオカ α 化澱粉添加麺はやや低下したが、その他には大きな変化が認められなかった。伸び弾性率はコーンスターチ添加麺が大きい値となったが、これは引張り強度が他より大きいためである。

レオロメーターによる硬さはワキシースターチ添加麺が低下したが、他は大きな低下傾向が認められず、タピオカ α 化澱粉添加麺も硬さは低下しなかった。圧縮強度に対しては、茹で麺中の澱粉粒はそれほど影響していないものと考えられた。各種澱粉のアミログラム特性値を比較すると、第8表のように、馬鈴薯澱粉は粘度が高く、コーンスターチは粘度が低いが糊化開始温度が高かった。

小麦粉と各種澱粉混合物のアミログラム(第4図)とアミログラム特性値(第4表)からわかるように、コーンスターチとタピオカ α 化澱粉を添加した小麦粉は、糊化開始温度とブレイクダウンともに対照と大きな変化がなかった。一方、馬鈴薯澱粉、ワキシースターチ、タピオカ澱粉を添加した場合は糊化開始温度が低く、タピオカ α 化澱粉を除いてすべて対照よりも最高粘度が高くなり、最高粘度の値はワキシースターチ、タピオカ澱粉、馬鈴薯澱粉の順であった。ブレイクダウンは馬鈴薯澱粉とワキシースターチが大きく、

コーンスターチとタピオカ澱粉は対照とほぼ同じ値であった。馬鈴薯澱粉添加の場合、それほど最高粘度が高くないのは、八木ら²⁾が報告しているように、たんぱく質などの影響を受け易いことによるものと考えられた。

冷却時(40℃)の粘度は馬鈴薯澱粉が最も高くタピオカ澱粉、コーンスターチ、ワキシースターチが高い値を示した。40℃の粘度と茹で麺のレオロメーターで測定した硬さとは、はっきりした傾向が認められなかったが、アミログラムは希薄な条件であり、製麺の場合は60%以上の高濃度であり、両者間で膨潤状態がかなり異なるためであると考えられた。小島ら³⁾は、馬鈴薯澱粉と他種澱粉との混合系の加熱ゲル特性について検討した結果、糊化開始温度の差の大きい混合系においては、糊化が遅れた吸水膨潤粒が糊溶液中に分散してゲル強度が増加すると報告している。また小田²⁾は、小麦粉から分離した澱粉のアミログラムにおける糊化開始温度が低く、最高粘度が高く、ブレイクダウンが大きい小麦粉ほど製麺適性があり、官能評価においても良い評価が得られたと報告している。今後は各種澱粉の添加による物性値の変化と官能評価との関係も検討が必要である。

5. 加熱凝固性多糖類(カードラン)、麺用澱粉(桜)の添加について

カードランを0.2および0.4%添加した麺は、引張り

第6表 各種澱粉を添加して試作した乾麺の物性

試料名	カードメーター			レオロメーター			水分 (%)	茹で時間 (分)
	引張り強度 (g/cm ²)	伸び率	伸び弾性率 ($\times 10^5$ dynn/cm ²)	硬さ(85%) (g/mm ²)	硬さ(55%) (g/mm ²)	硬さの差 (g/mm ²)		
対照								
常圧	ひび割れの為測定不能							
減圧	371.9 (28.81)	2.07 (0.06)	3.391 (0.15)	21.2	9.6	11.6	75.0	21
タピオカ(丸軸)								
常圧	298.2 (13.87)	2.15 (0.09)	2.550 (0.21)	19.4	7.5	11.9	74.9	21
減圧	256.5 (8.90)	2.18 (0.08)	2.135 (0.19)	19.3	7.6	11.7	76.1	21
馬鈴薯(丸軸)								
常圧	299.3 (12.42)	2.14 (0.09)	2.585 (0.22)	16.5	9.3	7.2	75.6	21
減圧	295.2 (19.27)	2.05 (0.10)	2.773 (0.31)	21.7	10.6	11.1	74.9	19
コーンスターチ(丸軸)								
常圧	348.2 (10.30)	1.99 (0.11)	3.490 (0.34)	18.2	10.3	7.9	74.8	21
減圧	364.3 (10.61)	2.07 (0.12)	3.377 (0.35)	18.8	10.6	8.2	75.9	21
ワキシースターチ(丸軸) 一部ひび割れ(減圧)								
常圧	242.0 (14.17)	2.09 (0.09)	2.187 (0.08)	15.3	7.8	7.5	75.6	21
減圧	247.9 (8.42)	2.14 (0.08)	2.130 (0.13)	16.8	7.5	9.3	76.2	21
タピオカ α 化澱粉(丸軸)								
常圧	188.6 (16.43)	1.70 (0.05)	2.642 (0.24)	18.8	7.7	11.1	75.7	18
減圧	222.4 (18.56)	1.79 (0.08)	2.777 (0.24)	19.0	8.3	10.7	75.1	18

() は標準偏差

強度、伸び率が対照とほぼ同じ値となったが、0.6%添加した麺は引張り強度がやや低下した。レオロメーターによる硬さは、第5表に示すように、減圧では差がないが、常圧のものは対照よりも硬い麺となる傾向がみられた。

麺用澱粉を添加した麺は、対照よりも引張り強度が低下したが、伸び弾性率は、対照とほぼ同じ値となった。レオメーターによる硬さは、第2表のように対照よりもやや小さい値となり、食感ではソフトになる傾向がみられた。

第7表 各種副原料を添加して試作した乾麺の物性

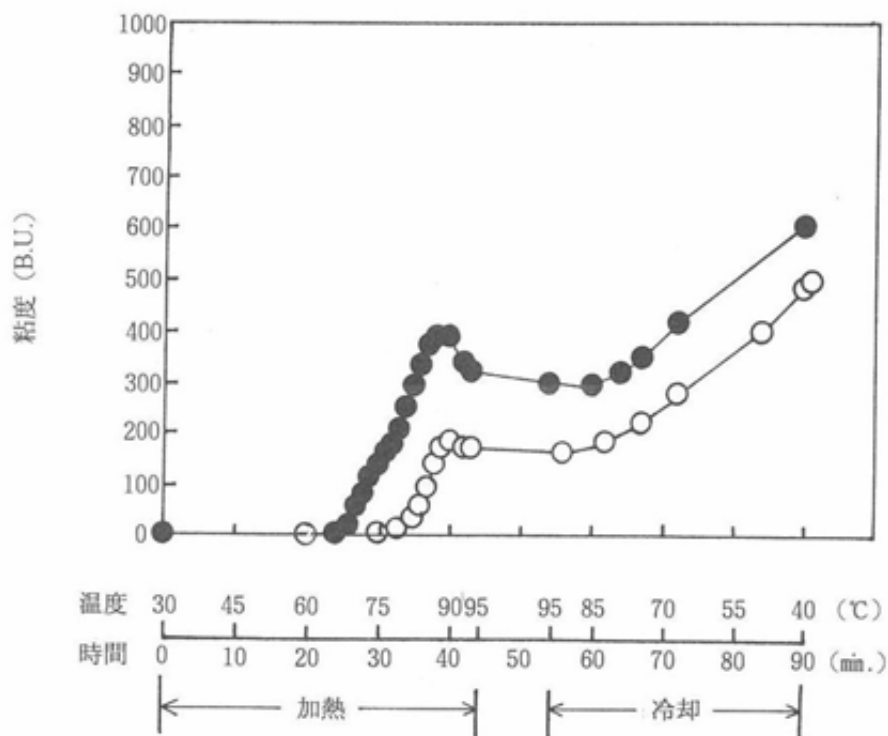
試料名	カードメーター			レオメーター				
	引張り強度 (g/cm)	伸び率	伸び弾性率 ($\times 10^5$ dynn/cm)	硬さ (g/mm)	圧縮率 (%)	水分 (%)	厚さ (mm)	幅 (mm)
対照								
常圧	425.6 (29.88)	2.12 (0.12)	3.76 (0.28)	17.5 (0.91)	91.3	75.8	2.30	4.40
減圧	447.5 (27.15)	2.34 (0.10)	3.30 (0.35)	19.4 (0.42)	91.8	75.9	2.45	4.55
馬澱								
常圧	299.6 (19.87)	1.90 (0.09)	3.30 (0.32)	14.2 (0.62)	91.7	76.0	2.40	4.45
減圧	334.2 (23.56)	1.87 (0.05)	3.78 (0.43)	13.4 (0.52)	90.9	74.7	2.25	4.23
カードラン CD-3								
0.2% 常圧	444.4 (17.12)	2.31 (0.07)	3.33 (0.18)	20.4 (0.36)	92.0	74.6	2.50	4.45
減圧	376.7 (25.45)	2.10 (0.13)	3.38 (0.25)	18.0 (0.58)	92.2	74.6	2.55	4.50
0.4% 常圧	387.2 (13.15)	2.19 (0.11)	3.22 (0.26)	17.9 (0.83)	91.7	75.8	2.40	4.45
減圧	444.3 (22.67)	2.22 (0.11)	3.58 (0.41)	19.5 (1.02)	92.2	75.6	2.55	4.40
0.6% 常圧	403.3 (16.33)	2.27 (0.04)	3.11 (0.20)	19.3 (0.73)	91.8	75.2	2.45	4.50
減圧	401.4 (12.91)	2.20 (0.10)	3.30 (0.20)	19.4 (0.68)	91.8	75.0	2.45	4.45
麵用澱粉 (桜 松谷化学製)								
5% 常圧	353.8 (15.56)	2.13 (0.11)	3.10 (0.31)	15.6 (0.82)	92.0	75.7	2.50	4.50
10% 常圧	318.1 (16.77)	2.10 (0.09)	2.85 (0.21)	15.0 (0.48)	92.3	75.8	2.60	4.45
5% 減圧	371.0 (25.00)	2.05 (0.05)	3.46 (0.16)	16.3 (0.77)	92.2	75.4	2.55	4.55
10% 減圧	347.8 (13.02)	2.09 (0.10)	3.16 (0.24)	15.8 (0.32)	92.0	75.8	2.50	4.55

() は標準偏差値 茹で時間は無添加品は20min. 他は18min.

硬さはレオメーターで測定し、厚さ1mmのプランジャーで麺に直角に圧縮し、クリアランスを0.2mmとした。

第8表 各種澱粉のアミログラフの特性値

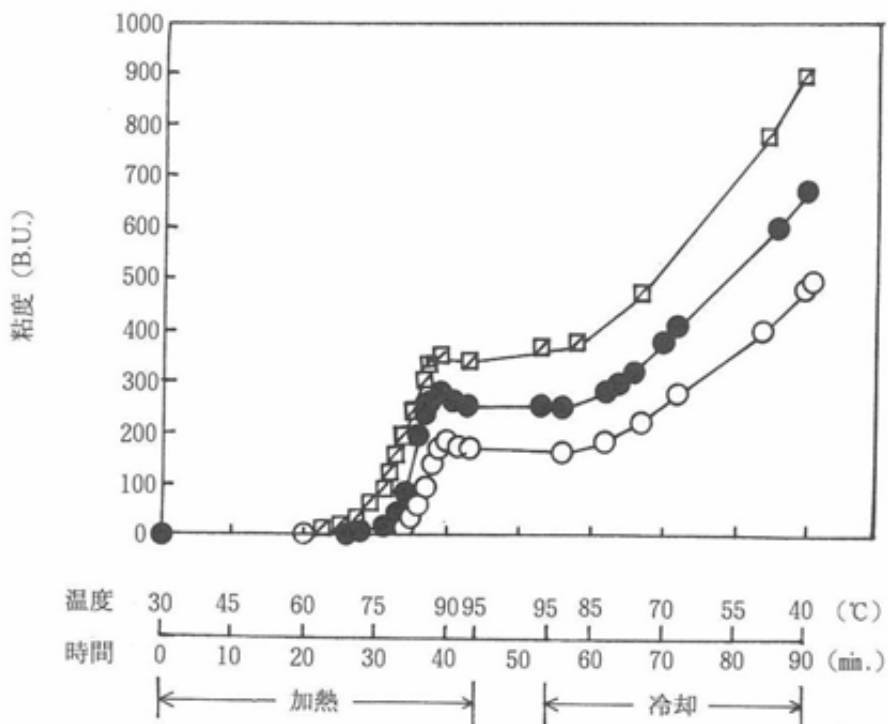
	糊化開始温度 (℃)	最高粘度と温度 (B.U.)(℃)	ブレイクダウン (B.U.)	冷却時粘度 (40℃) (B.U.)
馬鈴薯澱粉 (4%)	63.5	1.325(71.0)	885	630
ワキシースターチ (6%)	66.5	810(73.0)	425	480
コーンスターチ (6%)	72.5	295(91.5)	45	590
タピオカ澱粉 (6%)	66.0	665(78.0)	215	690
タピオカα化澱粉 (6%)	測定不能			



第4-1図 ワキシースターチ20%添加小麦粉のアミログラム

○：対照（小麦粉のみ）

●：ワキシースターチ20%添加小麦粉

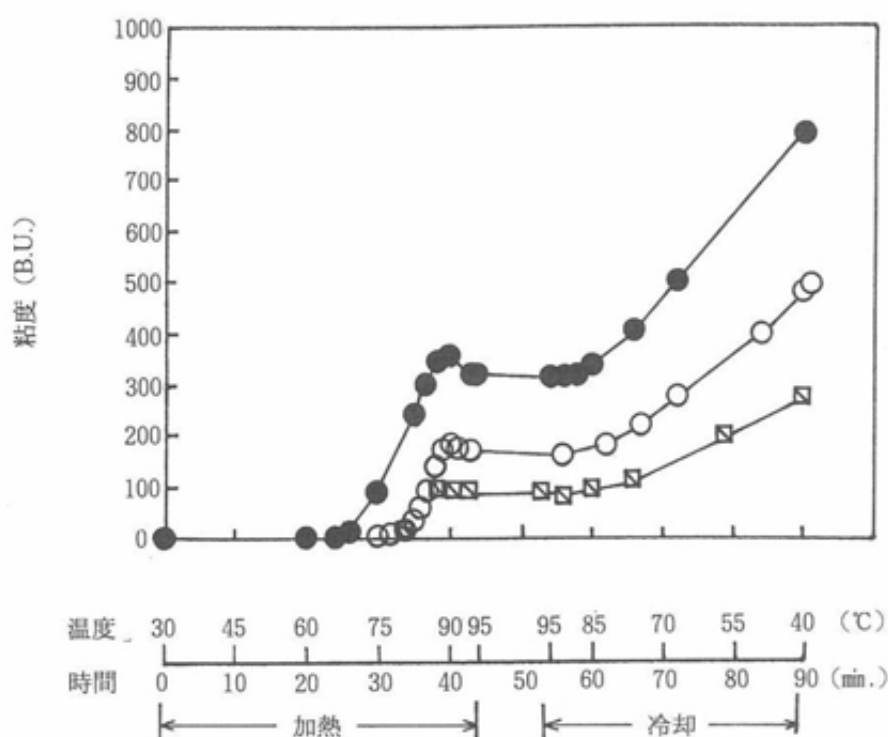


第4-2図 コーンスターチと馬鈴薯澱粉20%添加小麦粉のアミログラム

○：対照

●：コーンスターチ20%添加小麦粉

□：馬鈴薯澱粉20%添加小麦粉



第4-3図 タピオカ澱粉とタピオカα化澱粉20%添加小麦粉のアミログラム

○：対照

●：タピオカ澱粉20%添加小麦粉

□：タピオカα化澱粉20%添加小麦粉

要 約

真空操作のできる特殊ミキサーを使用して各種澱粉および加熱凝固性多糖類（カードラン）を添加して試作した乾麺の茹で麺物性とアミログラムおよびファリノグラフの特性値との関係について検討した。

1. 乾麺の折れ強度は、澱粉の添加によりやや低下したが裁断、包装等の製造機械操作において取扱いの面で大きな支障がないものと考えられた。澱粉添加麺帯と乾麺の表面色は、対照と比較して白っぽい色の麺となった。

特殊ミキサー内の軸出力値の変化から、異種澱粉の添加により異なった混合状況になることが観察できた。

2. エキステンソグラフによる物性値は、澱粉添加により抗張力(R)と伸長度(E)は低下した。各種澱粉を添加した乾麺を茹で麺としたときの物性は、引張り強度が対照のものより低下したが、伸び率は、大きな低下傾向は見られなかった。伸び弾性率は、コーンスターチ以外では低下した。レオロメーターによる硬さは、ワキシースターチ添加の麺が低下したが他の麺

では低下しなかった。アミログラムの特性値からは、馬鈴薯澱粉、ワキシースターチ、タピオカ澱粉添加の麺が食感性の良い麺ではないかと思われた。

3. カードランを添加した麺は、0.2および0.4%の添加では対照と差が認められなかったが、0.6%添加した麺はやや引張り強度が低下した。麺用澱粉（桜）を添加した麺は、引張り強度が低下し、硬さも低下して柔らかい麺となった。

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、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。

文 献

- 1) 柴田茂久：食品工業，31（17），44—48（1988）
- 2) 小田間多：食品工業，31（17），49—55（1988）
- 3) 戸谷精一・児島雅博・村瀬 誠・杉本勝之：本誌，34，35—42（1993）
- 4) 戸谷精一・児島雅博・村瀬 誠・伊藤 親・志賀一三・杉本勝之：本誌，32，27—38（1991）

- 5) 戸谷精一・児島雅博・村瀬 誠・福島浩一・杉本 勝之：本誌，34，43—55 (1993) (1985)
- 6) 豊島英親・今井 徹・柴田茂久：食総研報，50，30—36 (1987) Studies on the Improvement of Noodle Processing (part VI)
- 7) 八木一文・岡本佳子：農化，50，327—329 (1976) Noodle Making Qualities by Addition of Several Starches and Polysaccharides (Curdlan)
- 8) 小島隆寿・小沢敏之：澱粉科学，32，45—50 S. Totani, M. Kojima, M. Murase and M. Sugimoto