

ういろうの品質に及ぼす米粉粒度の影響

石田 欽一

ういろうは米粉の糖液懸濁液を静置加熱してゲル化することにより作られる菓子で、食感が嗜好に占める比率の高い菓子である。ういろうの物性は米粉の品質、糖液の濃度、加熱条件などにより変動することが経験的に知られている。

米粉の粒度が米粉製品の粘弾性に及ぼす影響については谷地田の団子に関する報告¹⁾があり、粒度が粗いと硬い団子になることを報告しているが、ういろうは米粉濃度が団子に比べて低く、粒度の影響も異なるものと考えられるが、これに関する報告はみられない。

そこで、ういろう用米粉の主流を占めるロール製粉の米粉を各粒度別に分画し、これらの粒度がういろうの粘弾性に及ぼす影響を調べ興味ある知見を得たので報告する。

実験材料

1. 実験材料

米粉は昭和60年度愛知県産他用途利用米を原料とするロール製粉米粉（吉村穀粉株式会社製）を用いた。その他、浮粉（小麦でん粉、三和澱粉工業株式会社製）、グラニュー糖（伊藤忠精糖株式会社製）、キサントランガム（武田薬品工業株式会社製、オルノー-X）をそれぞれ使用した。

2. ういろうの製造

ういろうはケーシングタイプとせいろう蒸しタイプの2種について製造した。ういろうの原料配合を第1表に示した。配合におけるキサントランガムは、ういろうの製造で行われる「ゆがき」工程（第1糊化²⁾）における粘度のばらつきの影響を避け、粘度を一定にするために使用した。

2. 1 ケーシングういろう

1 l 容ビーカーに水以外の材料を入れ、よく混合しながら水を徐々に加える。加水終了後、30分程度攪拌を続けた後、ポリ塩化ビニリデン製ケーシングチューブ（直径約3 cm、長さ15 cm）に流し込み空気が入らないようにして結紮し、リテーナ（ステンレス製、成型用容器）に入れて沸騰水中で1時間加熱する。加熱終了後、冷水中で20分間冷却し、次いで、リテーナからういろうを取り出し、10℃の恒温器中に一晩保持し製品とした。

2. 2 せいろう蒸しういろう

500 ml 容ビーカーを用い、ケーシングタイプと同様に混合液を調製する。この混合液をせいろうのすこの上に置いたさらし布を敷いた木枠（一辺12 cmの正方形、高さ3 cm）中に流し込み、1時間蒸した。蒸し終わったういろうは約30分間放冷後木枠から取り出し、ポリ塩化ビニリデン製ラップフィルムで包み、10℃の恒温器中に一晩保持し製品とした。なお、木枠はせいろうの中を幅3 cmの木で4等分したもので、同一の加熱条件で四枚のういろうが製造できる。

3. 粒度別米粉の調製

ロータップ式ふるい振盪機（株式会社平工業製作所製）を用い、直径20 cmの80, 100, 115, 150, 170, 200, 250メッシュの篩を重ね各篩上に三角ローター（シリコン樹脂製、中心部に金属製の重りが入っている）を入れ、米粉を篩分し、各粒度の米粉を調製した。使用した米粉の粒度分布を第2表に示した。本報では各メッシュの篩上に残った米粉の粒度を、その篩のメッシュで表現した。また、250メッシュを通過した区分を250メッシュパス（250P）と呼ぶことにした。

4. ういろうの粘弾性の測定

10℃の恒温器中に一晩保持したういろうを20℃の恒

第1表 ういろうの配合

	米粉	浮粉	グラニュー糖	キサントランガム	水
ケーシングタイプ	20.0	3.0	26.0	0.2	51.0
せいろう蒸しタイプ	23.0	0	26.0	0.2	51.0

第2表 米粉の粒度分布

粒度 (メッシュ)	80	100	115	150	170	200	250	250P *
含有量 (%)	2.5	42.0	11.4	13.0	12.5	5.1	3.7	9.5

*250メッシュを通過した区分

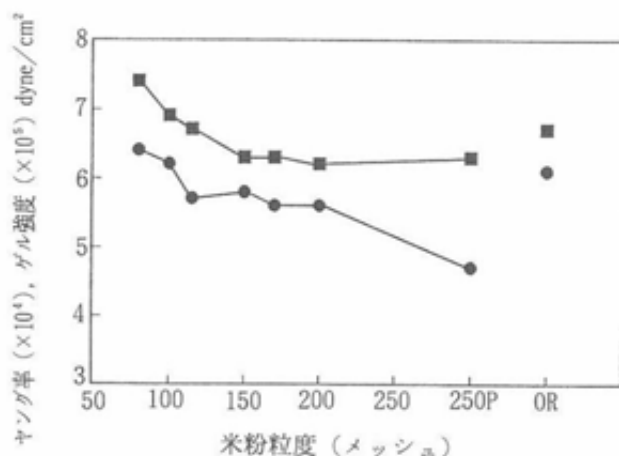
温器中に移し、1時間保持後ピアノ線を用いて幅2cmに切断し測定試料とした。測定はオートグラフ (株島津製作所製DSC-100型) を用い、直径10mmの円柱状プランジャーを使用し、ういろうの切断面を上下にして100mm/minの速度で圧縮、侵入させた。このときのクリアランスは5mmとした。得られた圧縮破壊曲線から、歪率10~30%における曲線の傾斜からヤング率を、破壊時のピーク値あるいはピーク値のない場合は歪率50%における値からゲル強度を求めた。

5. 官能検査

ういろうの粘り、硬さ、食感 (おいしさ) を評価項目とし、当センター職員6名をパネルとして採点法で評価した。評価は篩別前の米粉 (以下ORとする) で製造したういろうを基準品とし、これと各粒度の米粉から製造したういろうを比較し、「差がない」を3点とし、1から5点の採点を行い、採点合計の平均値を求めた。

実験結果及び考察

1. 粒度別米粉で調製したういろう



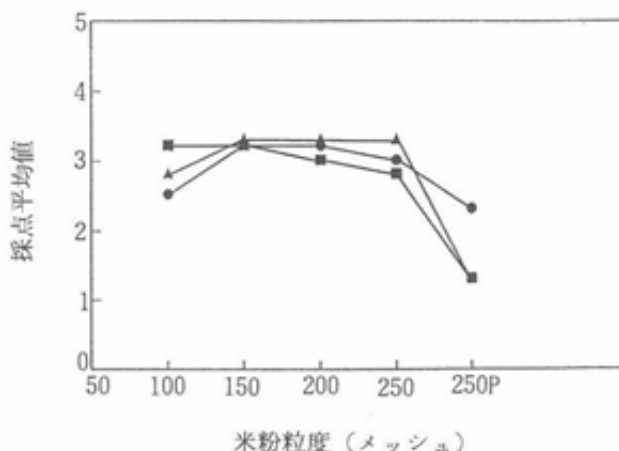
第1図 粒度別米粉単用のういろうの粘弾性 (ケーシングタイプ)

■ ヤング率 ● ゲル強度
250P: 250メッシュ通過, OR: 分級前
以下各図同じ

各粒度の米粉を単用したういろうをケーシングタイプ、せいろう蒸しタイプについて作り粘弾性の測定、官能評価を行った。

1. 1 ケーシングタイプ

各粒度の米粉単用で製造したケーシングタイプのういろうの粘弾性値を第1図に、また、官能評価を第2図に示した。80メッシュの米粉からのういろうがヤング率、ゲル強度共に一番高い値を示した。粒度によるういろうの粘弾性の変化を見ると、ゲル強度は100~15メッシュにかけて値が大きく低下したが、115メッシュから200メッシュにかけては試料間の差は少なく、250メッシュより小さくなると、また、大きく低下した。ヤング率は115メッシュから150メッシュにかけ多少低下しているが150メッシュ以下では差が小さかった。また、ORは100メッシュと同程度の値を示した。官能検査では150、200、250メッシュが食感の評価が高かったが100、250Pは評価が低く、特に、250Pが低かった。また、115メッシュ以上のういろうは「ざらつく」という批評が多く、100メッシュのういろうにおいて硬さの採点が高く、粘り、食感の採点が低いことを裏付けていた。これに対し、150~250メッシュの米粉から作られたういろうは硬さ、粘りの採点に差はあるものの、食感には差がなく、いずれも良い評価が得



第2図 粒度別米粉単用ういろうの官能評価 (ケーシングタイプ)

■ 硬さ ● 粘り ▲ 食感

られている。このことはういろう中の米粉粒子の膨潤が良好であったことをうかがわせる結果である。これらのことから単一粒度の米粉からのういろうにおいては粘弾性、官能評価から150～200メッシュが好適と思われる。また、100メッシュ以上の米粉からはゲル強度が高く、硬過ぎるういろうが、250メッシュ以下の米粉では逆にゲル強度が低く、柔らかすぎるという評価のういろうが得られ、単用においては不適な米粉であると考えられた。

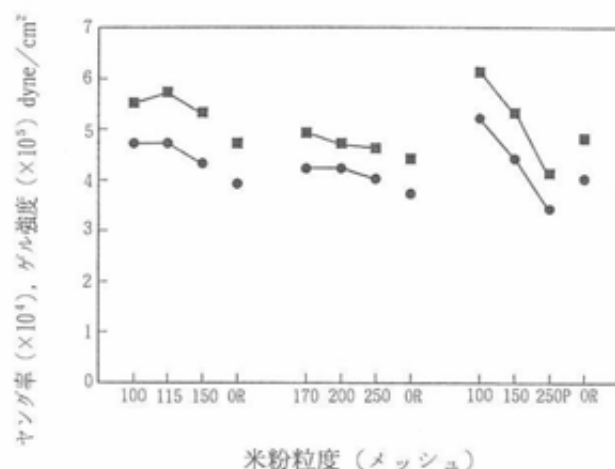
1. 2 せいろ蒸しタイプ

せいろ蒸しでは一度に4種類のういろうしか作れないので毎回ORからのういろうと、3種の単用ういろうを作り、比較した。結果を第3、4図に示した。せいろ蒸しういろうのゲル強度、ヤング率はケーシングタイプと同様に粒度が細くなるにつれて低い値を示したが、ORと比較すると200メッシュ以上がいずれも高い値であり、ケーシングタイプと異なった傾向を示した。官能評価においても硬さの評価は250メッシュ以上でORよりも高いスコアであった。食感の評価では115メッシュが最高の値であったが115～170メッシュでも高い評価が得られた。一方、100メッシュは食感と粘り、200メッシュ、250Pは食感の評価が低かった。

2. 粒度の異なる米粉を組合せて調製したういろう

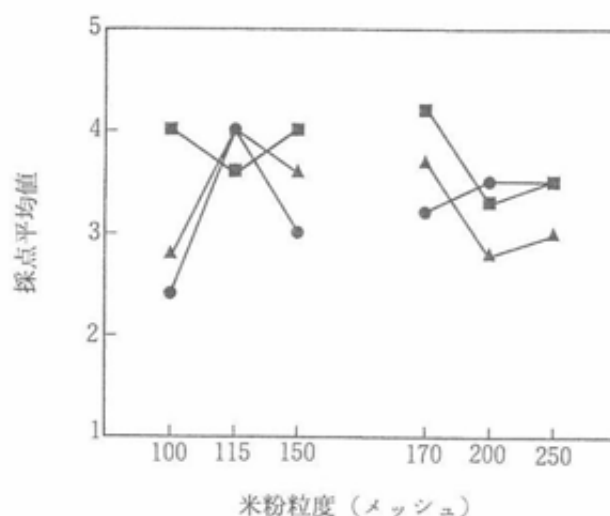
2. 1 2種の米粉を組合せたういろう

前項で100メッシュは硬すぎる、250Pは柔らかすぎるという結果が得られたので、これを組合せることにより粘弾性がどう変化するかを調べた。第5図にこの



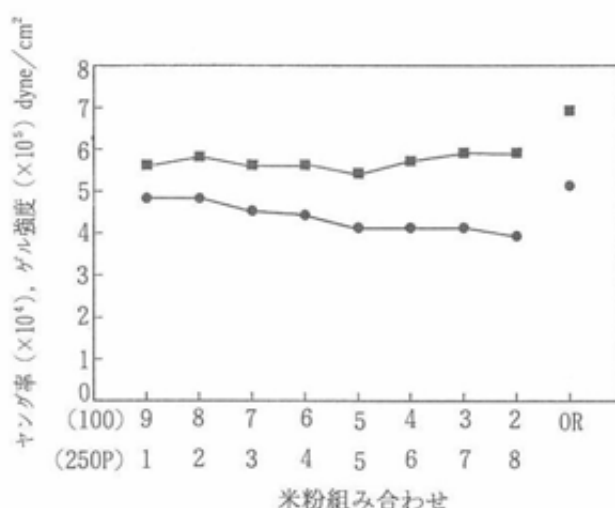
第3図 粒度別米粉単用のういろうの粘弾性 (せいろ蒸しタイプ)

■ ヤング率 ● ゲル強度



第4図 粒度別米粉単用のういろうの官能評価 (せいろ蒸しタイプ)

■ 硬さ ● 粘り ▲ 食感



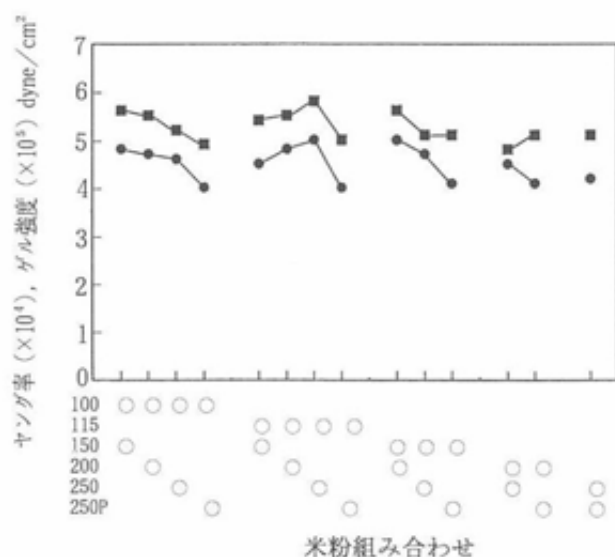
第5図 100メッシュと250メッシュ通過の米粉を組み合わせたういろうの粘弾性 (ケーシングタイプ)

■ ヤング率 ● ゲル強度

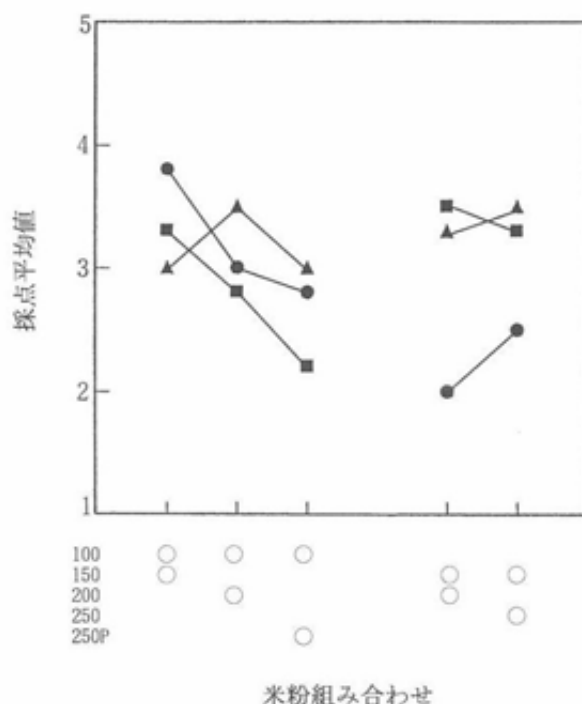
2種の米粉を組合せて作ったケーシングタイプのういろうの粘弾性を示した。ゲル強度は250Pの比率が増加すると低下するが、ヤング率は大きく変化せず250Pの割合が同量以上で増加傾向を示した。しかし、いずれの配合でもORに比べてかなり低い値であり、100メッシュと250Pを組合せて平均粒径を変えるだけでは良好な粘弾性を有するういろうにはならないことが示された。

次に、各粒度の米粉2種を組合せたケーシングタイプのういろうを調製し粘弾性測定、官能評価を行った。試験は各粒度の米粉にそれ以下の粒度の米粉を組

合せ粒度の影響を検討した。その結果を第6図に示した。100メッシュに150メッシュ以下を組合せたときには粒度の細かい粉を組合せるほどヤング率及びゲル強度が低下した。115メッシュとの組合せでは150, 200, 250メッシュでは粒度が細かいほどヤング率, ゲル強度が上昇したが250Pとの組合せでは著しく低い値となった。150メッシュとの組合せではゲル強度, ヤング率共に200メッシュとを組合せたうしろが高い値を示し, それ以下の粒度の組合せでは低い値となった。200メッシュとの組合せではゲル強度は250メッシュよりも250Pの方が低い, ヤング率は逆に高い値となった。これは第2図の結果と同じように組織の緻密さが関係するものと思われる。これらの結果からみると, 115メッシュと200または250メッシュの組合せ, あるいは150メッシュと200メッシュの組合せがゲル強度, ヤング率の高いうしろとなり, 粒度のバランスの重要性を示唆するものといえる。250Pの粉を組合せたものはいずれも粘弾性値が非常に低く, 250Pの粒度がうしろに与える影響の大きいことが示された。官能検査の結果を第7図に示した。評価は150メッシュを中心に混合したものの食感の評価が高く, 150メッシュ程度の中間粒度区分の存在がうしろの粘弾性値を高くすると共に良い官能評価を与えるものと考えられる。



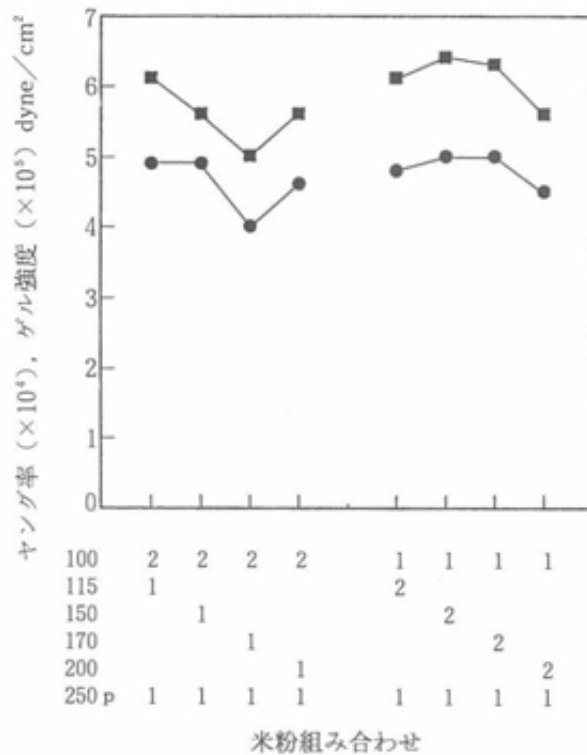
第6図 2種の粒度の米粉を組み合わせたうしろの粘弾性 (ケーシングタイプ)
■ ヤング率 ● ゲル強度



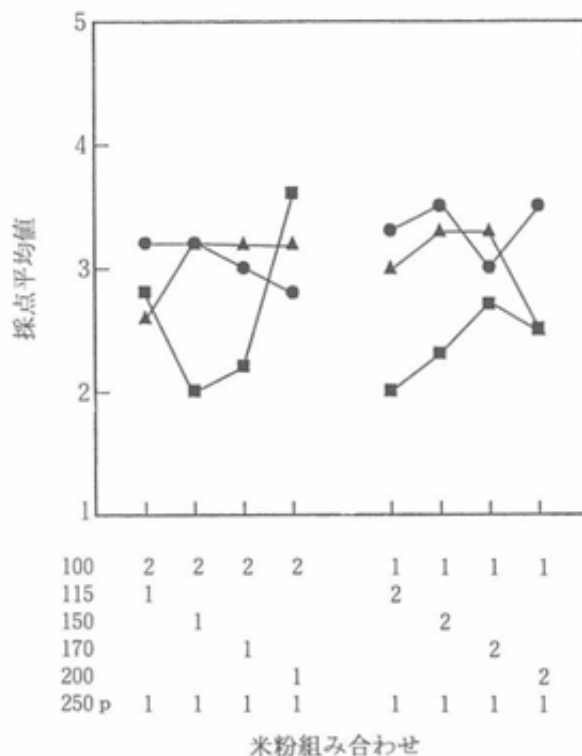
第7図 2種の粒度の米粉を組み合わせたうしろの官能評価 (ケーシングタイプ)
■ 硬さ ● 粘り ▲ 食感

2. 2 3種の米粉を組合せたうしろ

中間粒度区分の影響を検討するため, 100メッシュ, 250Pの米粉に115~200メッシュの米粉を組合せた試験を行った。結果を第8, 9図に示した。100メッシュを50%, 250Pを25%, 他を25%組合せたものにおいては115~170メッシュの組合せでは粒度が細かいほどヤング率は大きく低下し, ゲル強度は170メッシュが低い値となった。115~200メッシュを50%配合し, 100メッシュ, 250Pをそれぞれ25%ずつ配合したときには115~170メッシュ間には差がなく, ゲル強度, ヤング率共に高い値を示した。官能検査では食感は150, 170メッシュを50%配合した区分が高い評価が得られた。また, 100メッシュを50%配合したものにおいても150~200メッシュを組合せた区分で評価が高かった。また, これらの試験において, 硬さの評価が必ずしもゲル強度と比例しない部分があり, 詳細な検討が必要と思われる。



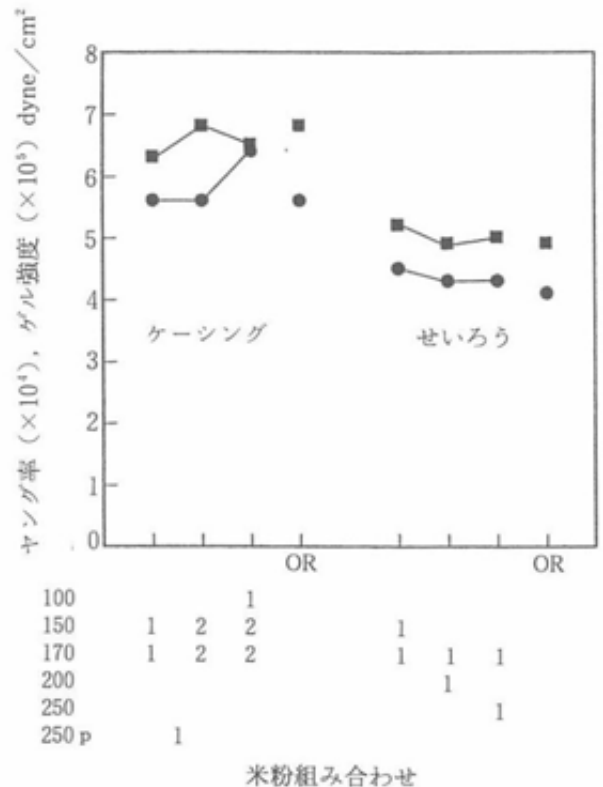
第8図 3種の粒度の米粉を組み合わせたういろうの粘弾性 (ケーシングタイプ)
■ ヤング率 ● ゲル強度



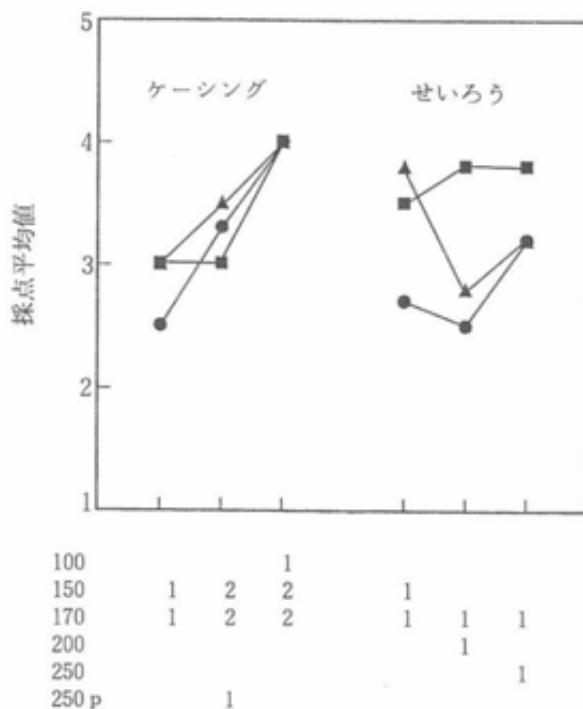
第9図 3種の粒度の米粉を組み合わせたういろうの官能評価 (ケーシングタイプ)
■ 硬さ ● 粘り ▲ 食感

3. 中間粒度区分の米粉を配合の中心としたういろう

これまでの結果から中間粒度区分の存在がういろうの粘弾性、官能評価に良い影響をもたらすことが明らかになったので、150及び170メッシュの粉を中心に配合し、この粒度の効果を詳細に検討した。結果を第10, 11図に示した。ケーシングタイプでは150, 170メッシュを各40%, 100メッシュを20%を配合したういろうがゲル強度が高く、高い官能評価のものとなった。また、せいろう蒸しタイプにおいても150, 170メッシュの組合せがゲル強度、ヤング率共に高く、官能評価も良い結果が得られている。全体的にみると中間粒度区分を中心に配合したういろうはORよりも評価が高く、中間粒度区分を中心に原料米粉の配合を考えると官能的に好ましいういろう作りの方向になるものと思われる。



第10図 中間粒度区分の米粉を組み合わせたういろうの粘弾性
■ ヤング率 ● ゲル強度



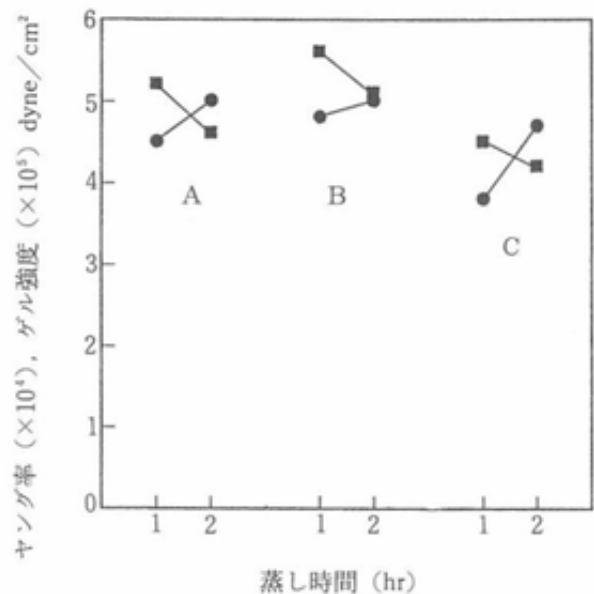
第11図 中間粒度区分の米粉を組み合わせたういろの官能評価

4. ういろの粘弾性に及ぼす蒸し時間の影響

これまでの試験においては、せいろ蒸しういろの蒸し時間は1時間であったが、蒸し時間を延長したときの影響を調べた。結果を第12図に示した。いずれの粒度の米粉を使用したういろにおいても、蒸し時間が長くなるとゲル強度の上昇、ヤング率の低下が認められた。これは、ケーシングタイプの結果³⁾と同じ傾向であった。

5. ういろの粘弾性と食感の関係

これまで行ってきた試験結果をもとに両タイプのういろの粘弾性値と官能試験の食感の評価の関係を調べた。その結果を第13～16図に示した。ケーシングタイプのういろにおいてはゲル強度と食感には5%の危険率で相関性がみられたがヤング率にはみられなかった。一方、せいろ蒸しタイプにおいては食感とゲル強度及びヤング率の間に5%の危険率で相関性がみられた。ケーシングタイプのういろでヤング率と食感の間に相関性が低かったのは、小麦澱粉を配合しているため、でん粉ゲルの物性がういろに付与されて米粉ゲルの物性の特徴が薄まったためと考えられる。

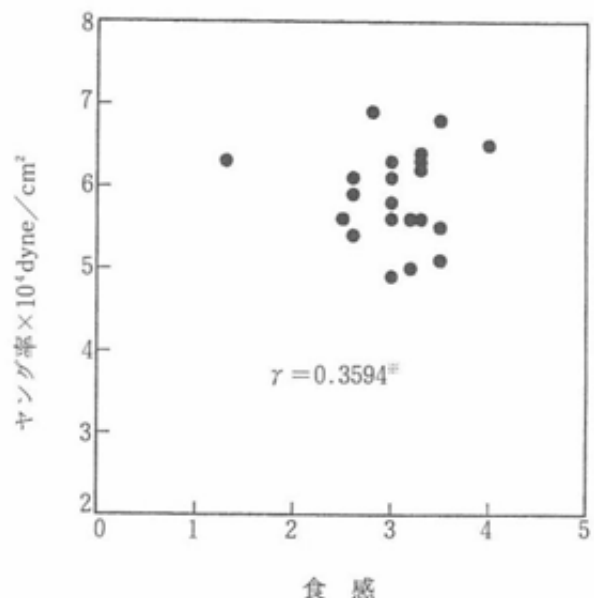


第12図 蒸し時間によるういろの粘弾性の変化 (せいろ蒸しタイプ)

■ ヤング率 ● ゲル強度

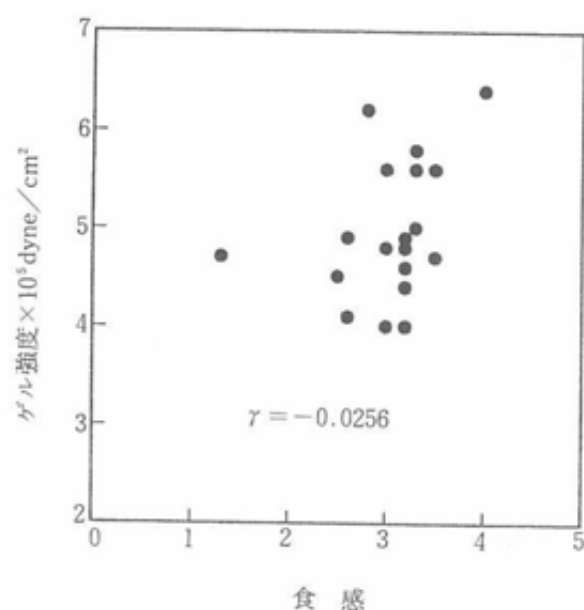
A: 150メッシュ:170メッシュ=1:1

B: 170メッシュ, C: 250P

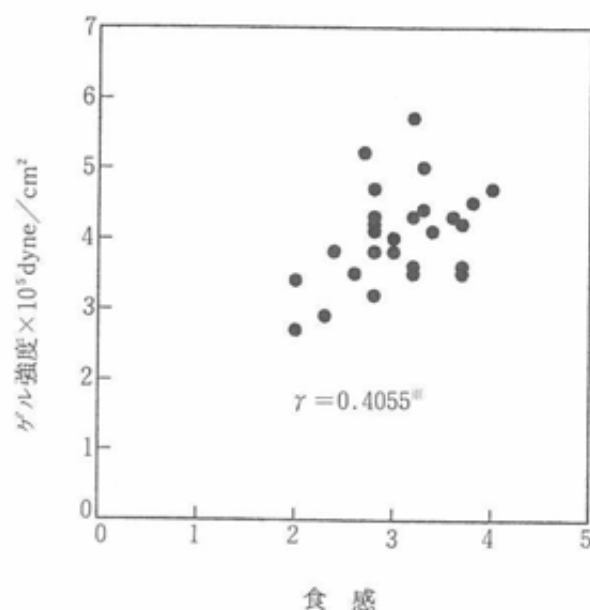


第13図 ういろの食感とヤング率 (ケーシングタイプ)

※ 5%の危険率で有意 以下同様



第14図 ういろうの食感とゲル強度
(ケーシングタイプ)

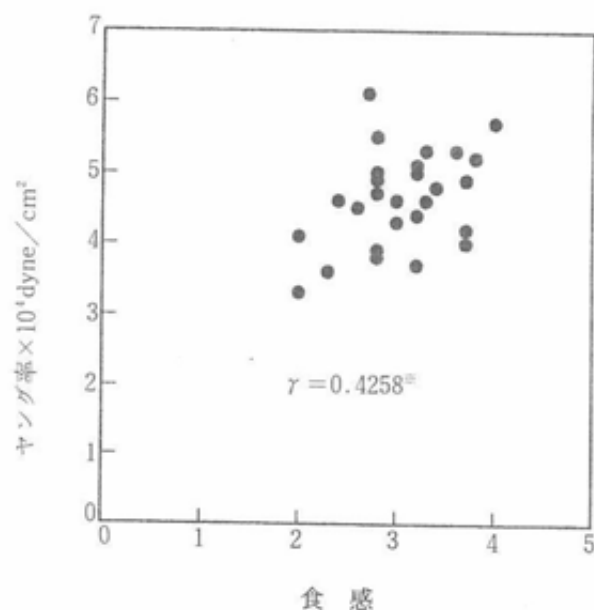


第16図 ういろうの食感とゲル強度
(せいろう蒸しタイプ)

要 約

粒度別に分画した米粉を用いてケーシングタイプ及びせいろう蒸しタイプのういろうを調製し、ういろうの粘弾性、官能評価に及ぼす米粉の粒度の影響を調べた。

- 1) 各粒度の米粉単用のういろうは、ケーシングタイプではゲル強度は粒度が小さくなるほど低下した。ヤング率は粒度が80～150メッシュにかけ低下したが、それ以下の粒度では差がなかった。官能評価は150～250メッシュの粉から作られたういろうの食感の評価が高かった。せいろう蒸しういろうではヤング率、ゲル強度とも粒度が小さくなるにつれ低い値を示した。食感の評価は115～170メッシュのものが高かったが、100メッシュ、250メッシュでは低かった。
- 2) 100メッシュと250Pを組合せたういろうではゲル強度は250Pの比率が大きくなると低下したが、ヤング率には大きな変化はなかった。この粘弾性値はいずれの組合せでも未分級米粉からの値よりも低かった。
- 3) 粒度の異なる2種の米粉を組合せたケーシングタイプのういろうでは粒度の大小の他に粒度の組合せによっても粘弾性値が変化し、115メッシュと200及び250メッシュ、150メッシュと200メッシュを組合せたういろうの値が高かった。官能検査では150及



第15図 ういろうの食感とヤング率
(せいろう蒸しタイプ)

び200メッシュに他を組合せたものの食感の評価が高かった。

4) 3種の米粉を組合せたケーシングタイプのういろうでは115メッシュから170メッシュを50%配合したものがヤング率, ゲル強度共に高く, 食感も良い評価が得られた。

5) 150メッシュ及び170メッシュを中心に配合したういろうにおいては150メッシュと170メッシュを各40%に100メッシュを20%を組合せたケーシングタイプの, また, 150メッシュと170メッシュを等量組合せたせいろ蒸しタイプのういろうがそれぞれ粘弾性値, 食感の評価が高かった。

6) せいろ蒸しで蒸し時間を2時間にすると1時間のときと比べてゲル強度の上昇, ヤング率の低下が

認められた。

7) ういろうの粘弾性と食感の関係はケーシングういろうではゲル強度と食感に, また, せいろ蒸しういろうではゲル強度及びヤング率と食感の間に5%の有意水準で相関関係が認められた。

文 献

- 1) 谷地田武男, 中島幸一, 金子町子: 新潟食研報告, 11, 45-48 (1970)
- 2) 齊藤靖子, 加田静子, 勝田啓子, 富岡和子, 丸山悦子, 橋本慶子, 長谷川千鶴: 家政学研究, 21, 34-39 (1974)
- 3) 石田欽一: 食品工誌, 33, 227-231 (1986)