

# いろいろの物性に及ぼす各種原料粉配合比の影響

## Effect of Combination of Raw materials (Rice flour, Wheat flour, and Wheat starch) on Physical Properties of Uirou

佐藤 生一, 中島 千枝, 山澤 正勝

Seiichi SATOH, Chie NAKASHIMA, Masakatsu YAMAZAWA

### 要旨

現在市販されているいろいろに使用されている原料粉は、米粉、小麦粉、小麦デンプンおよびそれらを組み合わせた混合物などが使用され、非常に多種多様である。いろいろの品質は、米粉の粒度分布、原料粉の種類、加熱条件などによって影響されることが知られている。

著者らは先に、各種原料粉の特性と得られたいろいろの物性および官能評価との関係について報告した。本研究では原料粉を配合し、いろいろの物性に及ぼす各種原料粉配合比（1：1）の影響について検討した。

まず、スクロース溶液中において、各種原料粉を配合した場合のRVAによるセットバック値は、小麦粉+小麦デンプン>米粉+小麦デンプン>米粉+小麦粉の順であり、これは配合粉で調製したいろいろの破断強度の順と同じ傾向を示した。一方、これら配合粉で調製したいろいろの物性の特徴は、米粉+小麦デンプンいろいろは破断強度および付着力が最も強く、小麦粉+小麦デンプンいろいろは、付着力および付着伸びは最も弱かった。米粉+小麦粉いろいろは、破断強度が最も弱かった。色調においては小麦粉を配合したいろいろはb\*値が有意に高く、黄色みが強いことが確認された。官能検査では、米粉+小麦デンプンいろいろが有意に好まれた。

Uirou is presently made from Rice flour, Wheat flour, Wheat starch and various combinations of these materials according to consumer tastes.

It is known that Uirou's quality varies with rice flour particle size distribution, raw materials, heating conditions, and other factors. We made a report on the relation between raw materials and the taste of Uirou. In the present study, effect of combination of raw materials (1:1) on physical properties of Uirou was examined. Upon measuring of the mixture raw materials in sucrose solution, the order of setback value measured by Rapid Visco Analyser was found to be: Wheat flour and Wheat starch, Rice flour and Wheat starch, Rice flour and Wheat flour highest value to lowest, as was also the case for breaking strength. Changing the combination raw materials completely changed the physical properties of the Uirou. Rice flour and Wheat starch Uirou showed the strongest breaking strength and adhesive stress. Wheat flour and Wheat starch Uirou showed the weakest adhesive stress and adhesive stretch. Rice flour and Wheat flour Uirou showed the weakest breaking strength. Mixed Wheat flour Uirou was yellow compared with other Uirou. The sensory evaluation results showed a preference for Rice flour and Wheat starch Uirou.

キーワード：いろいろ、物性、原料粉、RVA、色調、官能検査

Uirou, physical property, raw materials, Rapid Visco Analyzer, color, sensory evaluation

## 1. 緒言

いろいろは全国各地で作られており、名古屋では江戸時代から作られているが、その多くは糖液中の米粉の懸濁液を加熱し、ゲル化することにより作られ、嗜好性の中で食感の占める割合の高い菓子である。

従来いろいろに関する研究には、いろいろ調製時の糊化条件<sup>1)</sup>、市販いろいろのテクスチャー（名古屋<sup>2-4)</sup>および山口<sup>5)</sup>）、老化<sup>6)</sup>、品質に及ぼす米粉粒度の影響<sup>7)</sup>、などに関するものがある。しかし、いろいろの品質に及ぼす要因については、上記老化<sup>6)</sup>、米粉粒度<sup>7)</sup>に関する報告など、わずかである。

現在名古屋地方で市販されているいろいろに使用されている原料粉は、嗜好の多様化などにより米粉、小麦粉、小麦デンプンあるいはそれらの組み合わせ、などと非常に多様である。前報<sup>8)</sup>において、各種原料粉（米粉、小麦デンプン、小麦粉）と得られたいろいろとの関係について検討し、原料粉が有する特性と調製したいろいろの特徴、すなわち物性と嗜好性を明らかにした。本研究では、各種原料粉を1：1に配合した原料粉がいろいろの品質に及ぼす影響について、物性測定および官能検査の両面から総合的に検討した。

## 2. 実験方法

### (1) 原料粉

米粉は市販のいろいろ粉（吉村穀粉製）、小麦粉は市販薄力粉（日清製粉社製フラワー）、小麦デンプンは市販浮粉（きくや商店）、砂糖はグラニュー糖を使用した。

### (2) いろいろの調製

原料配合は石田<sup>7)</sup>の配合に準じ、原料粉23%、砂糖26%、水51%とし、原料粉の配合比は重量比1：1とした。いろいろの調製法は前報に準じ、原料粉の特性に応じて米粉+小麦デンプンの場合は湯がき（半糊化）後、米粉+小麦粉および小麦デンプン+小麦粉の場合は湯がきをせず、懸濁液を直径30mm、長さ300mmのポリ塩化ビニリデンケーシングチューブ（以下ケーシング）に充填し、沸騰水中で60分間湯煮した。湯煮後直ちに水中で30分間冷却し、24時間冷蔵庫で保管した。

いろいろの調製には湯がきが最も重要であり、米粉+小麦デンプンの場合、69±1℃の砂糖溶液に米粉を投入後、75℃の恒温水槽中で70℃になるまで加温し、懸濁液の粘度の上昇を目安に湯がきを終了し、ケーシングに充填した。小麦粉を原料とした場合は砂糖溶液中での分散性が良いため、40℃に加温した砂糖溶液を小麦粉に投入し、よく混合後篩い（60メッシュ）でろ過したのち、米粉または小麦デンプンを加え、湯がきをせずにケーシングに充填した。本報告では、組み合わせの異なる各配合粉から調製したいろいろをそれぞれ米粉いろいろA（米粉+小麦デンプン）、米粉いろいろB（米粉+小麦粉）、小麦粉いろいろ（小麦粉+小麦デンプン）と表した。

### (3) ラピッドビスコアライザー（RVA）による原料粉の糊化特性

粘度の測定には、ラピッドビスコアライザー（Newport Scientific 社製、以下RVA）を使用し、専用アルミ缶に試料3.5g（乾物換算）を取り、これに砂糖溶液（33.3%）を25ml加え、専用パドルとともにRVAに装着した。この時の原料粉濃度は12.3%（無水物換算）である。パドル回転数160rpmとして、回転粘度を連続して測定した。測定条件は豊島らの米粉粘度特性試験<sup>9)</sup>を参考に、50℃で1分間保持後95℃まで5分間で昇温させた。95℃で10分間保持した後、50℃まで5分間で降温させ、50℃で5分間保持し終了とした。RVAでの特性値の表現<sup>9)</sup>は、50℃から95℃に温度を上昇させるに伴い粘度が立ち上がる時間を糊化開始時間、最初に示すピークを最高粘度、それまでの経過時間をピーク時間とした。加熱の保持に伴い粘度は減少してゆき、冷却前の粘度が最低に達した点を最低粘度、冷却すると再度粘度が上昇し、50℃で5分間保持した後の測定時間終了時点の粘度を最終粘度とした。また、最高粘度と最低粘度の差をブレイクダウン、最低粘度と最終粘度の差をセットバック値とした。

### (4) 色差測定

測色色差計（NE-2000：日本電色工業株式会社）を用いて、いろいろの切断面について、L\*値、a\*値、b\*値を測定した。

(5) いろいろの物性の測定

サン科学製レオメーター CR-200D 型を使用し、試料は常温に戻した後、直径30mm、高さ25mm に切断し、直径10mm の円筒形プランジャーにより破断強度および破断凹みの大きさを測定した。付着性の測定には、直径20mm の円盤型プランジャーを用いた。試料片を5mm 圧縮してプランジャーといろいろを付着させた後、プランジャーを引き上げたときの強度を付着力、いろいろからプランジャーが離れるまでの距離を付着伸びとした。

(6) 官能検査

実験に供した3種類のいろいろを常温に戻して厚さ10mm に切断したものについて、パネラーが各評価項目ごとに評価し順位を付けた。評価項目は硬さ・弾力・歯切れ・粘り・なめらかさ・香り・色調・甘味・後味の9項目に総合評価を加えた10項目を順位法（好む順番で1から3とし、1を3点、2を2点、3を1点と配点した）で評価した。パネラーはいろいろを調製した経験がある、本学食料栄養学科栄養士専攻学生57名により平成20年9月に実施した。

(7) 統計処理

各配合粉間およびいろいろ間のデータについては t 検定を行い、 $p < 0.05$  を有意差ありとした。なお、官

能検査において、総合評価については Kramer の順位合計の検定で行い、いろいろ間の差については Newell & MacFarlane の検定で行った。

3. 結果および考察

(1) RVA による配合粉の糊化特性

RVA による各配合粉の加熱による粘度変化を図1に、それぞれの特性値を表1に示した。いずれの配合粉においても、約8分で最高粘度に到達した。最高粘度について配合粉間で比較すると、米粉+小麦デンプン > 米粉+小麦粉 > 小麦粉+小麦デンプンの順の大きさであり、後述するいろいろの破断強度の大きさとは相関は認められなかった。

一方、冷却に伴い増加するセットバック値は老化に関する指標といわれているが、その大きさは小麦粉+小麦デンプン > 米粉+小麦デンプン > 米粉+小麦粉の順であり、それぞれのいろいろの破断強度の大きさの順と類似の傾向が認められた。いろいろの物性と原料粉の RVA におけるセットバック値との関係についてはさらに検討していく予定である。

(2) いろいろの色調

各いろいろの断面の色調の測定結果を表2に示した。L\* 値、a\* 値、b\* 値は、いずれのいろいろ間においても有意な差が見られた。とくに小麦粉を配合し

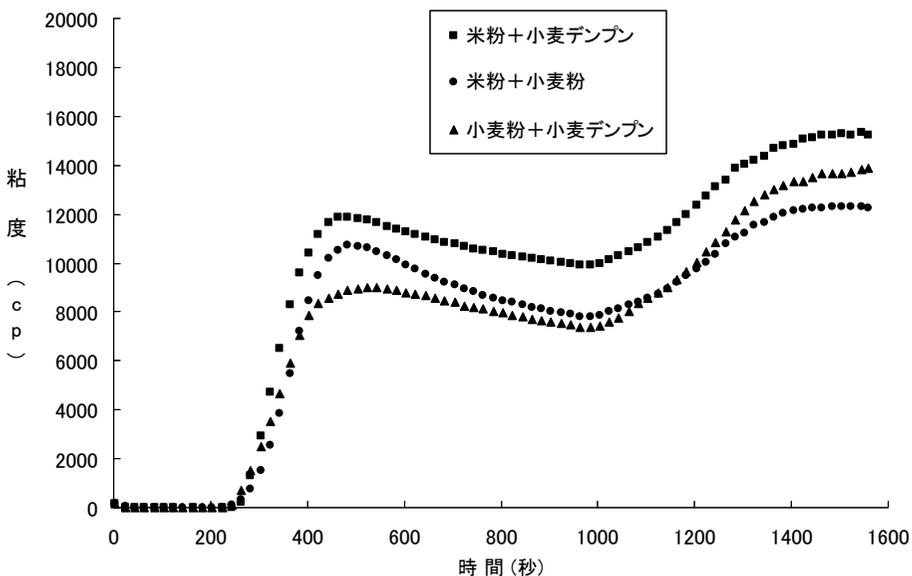


図1 各種配合粉のRVAによる粘度特性値

表1 各種配合粉のRVA粘度特性値

配合粉	粘度上昇開始時間 (min)	最高粘度到達時間 (min)	最高粘度 (cp)	最低粘度 (cp)	フレイクダウン (cp)	最終粘度 (cp)	セットバック (cp)
米粉+小麦デンプン	3:54	8:02	12224	9518	2706	15109	5591
米粉+小麦粉	3:48	8:34	10637	8232	2405	12670	4438
小麦粉+小麦デンプン	3:48	8:46	8931	7514	1417	14173	6659

(33.3%スクロース溶液)

表2 ういろうの色調

	L*値	a*値	b*値
米粉ういろうA	59.69	-2.45	0.95
米粉ういろうB	61.73	-3.84	8.28
小麦粉ういろう	51.77	-3.38	4.28

\*\*\* p < 0.01 \* p < 0.05

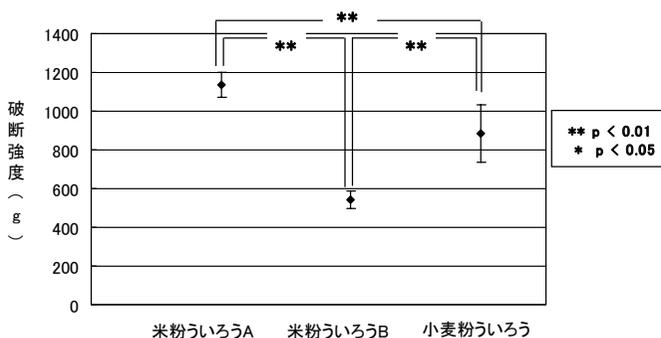


図2 ういろうの破断強度

たういろうは配合しないういろうに比べb\*値が高く、黄色みがとくに強いことが確認された。また、米粉ういろうAは他の2種のういろうに比べ色調が大きく異なり、b\*値が低く青色みがかった透明感を示した。これは、小麦デンプン単独の結果と同様であり<sup>8)</sup>、色調については、小麦粉配合の有無によって大きく変化することが確認された。

### (3) ういろうの物性の特徴

ういろうの物性の特徴については、かたさ、歯切れ、付着性などが重要な要因と考えられている<sup>2)</sup>。ういろうの弾力の指標と考えられる破断強度の結果を図2に示した。

破断強度の強さの順位は、米粉ういろうA > 小麦粉ういろう > 米粉ういろうBであった。それぞれのういろう間に有意差があり、米粉および小麦粉単独のういろうに比べ<sup>8)</sup>小麦デンプンを配合したういろうは破

断強度が大きくなることから、小麦デンプンがいろいろの破断強度に影響していると考えられた。また、いろいろのしなやかさの指標と考えられる破断凹みについての結果を図3に示した。破断凹みの大きさは米粉いろいろBが最も大きく、次いで小麦粉いろいろ、米粉いろいろAの順であり、小麦粉による破断凹み低下の影響が認められた。

次にいろいろの付着力および付着伸びの結果をそれぞれ図4、図5に示した。いろいろの付着力の値は、米粉いろいろAが最も大きく、米粉いろいろB、小麦粉いろいろはほぼ同じであった。また、付着伸びの値は米粉Bが最も大きく、次いで米粉いろいろA、小麦粉いろいろの順であり、いろいろの付着性には米粉が大きく影響を及ぼしていた。

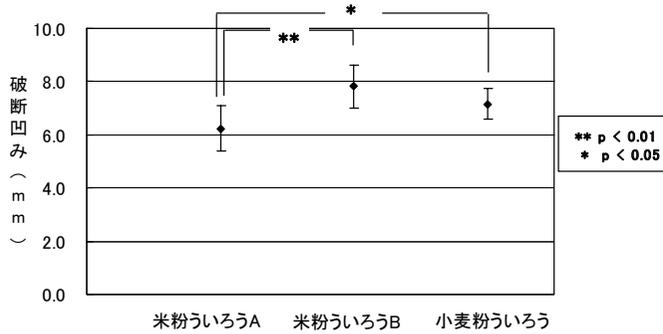


図3 いろいろの破断凹み

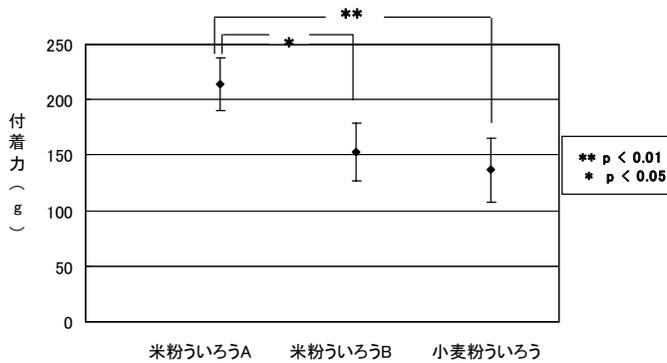


図4 いろいろの付着力

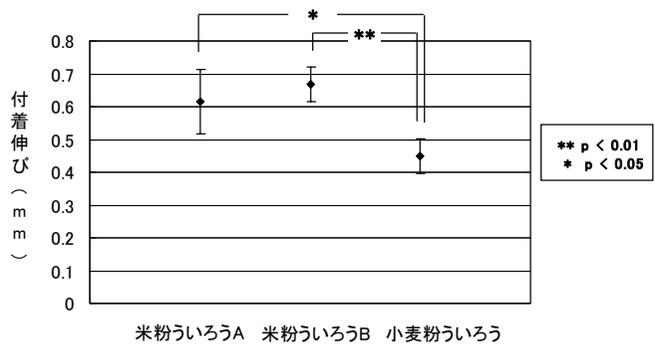


図5 いろいろの付着伸び

これらの結果を米粉いろいろAの物性値を100%としたときの比率でまとめ、図6にレーダーチャートとして表した。各配合粉いろいろの物性の特徴を要約すると、米粉いろいろAは破断強度および付着力が最も強く、米粉いろいろBは破断凹みは最も大きい、破断強度は最も小さかった。小麦粉いろいろは破断凹みは大きい、破断強度、付着力、付着伸びが最も小さいという結果であった。このように原料粉3種を配合し調製したいろいろはそれぞれが異なった物性の特徴を有しており、米粉は付着力、付着伸び、小麦粉は破断凹み、小麦デンプンは破断強度に影響を与えていると考えられた。

#### (4) 官能検査

いろいろの官能検査の結果を、図7に示した。3種のいろいろ間では表2に示したように、色調において有意な差が認められた。米粉いろいろAと小麦粉う

いろいろ間では香り、色調で、米粉いろいろAと米粉いろいろB間では歯切れ、色調で差が認められたが、それ以外は原料粉単独で比較した場合にみられた明らかな差<sup>8)</sup>は認められなかった。米粉いろいろAが硬さ、香り、色調、総合評価において、他のいろいろに比べ有意に好まれたが、米粉いろいろBは歯切れ、色調で、小麦粉いろいろはなめらかさ、香り<sup>9)</sup>で有意に好まれなかった。これらのことは、米飯を主食としている食習慣も影響していると考えられた。

このように原料粉を組み合わせ合わせて配合し、調製した3種のいろいろは、各原料粉単独で調製したいろいろとは異なった物性の特徴を示した。先の研究により3種の原料粉単独いろいろの物性が全く異なる理由については、米粉ではタンパク質と脂質が少なくなるにつれてアミログラフの最高粘度が大になることが明らかにされており<sup>10)</sup>、デンプン以外に小麦粉中のタンパク

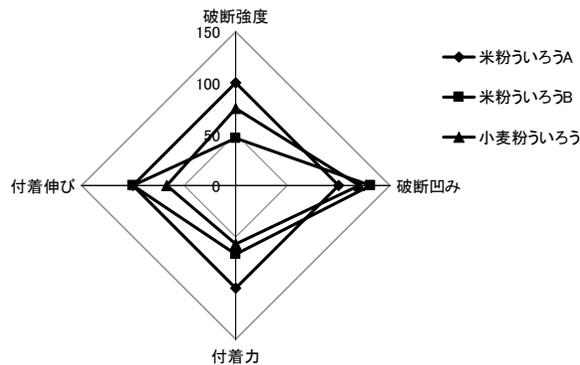


図6 いろいろの物性

米粉いろいろAの物性値を100として比較した

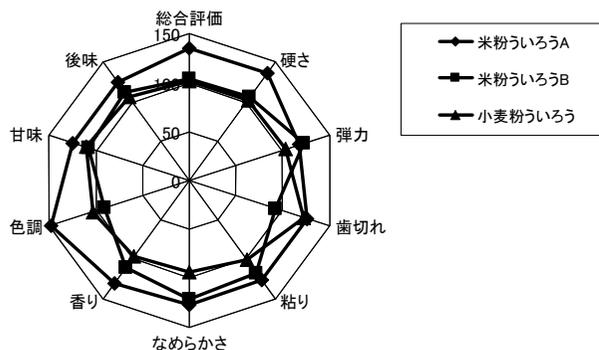


図7 いろいろの官能検査によるレーダーチャート

質量とその質が重要な役割を果たしているものと推察した<sup>8)</sup>が、原料粉を配合することにより、それぞれ単独の原料粉のもつ特徴がいろいろの物性に大きく影響をおよぼしていることが認められた。今後は新たな原料粉の導入および原料水（水質）、原料粉の細かな配合割合についても検討し、原料粉の特性の違いを利用した新しい嗜好性をもったいろいろの開発につながることを期待される。

#### 4. 要約

各種原料粉を1：1で配合した配合粉の糊化特性、それらから調製したいろいろの物性値および官能評価との関係について検討した。

- (1) RVAによる配合粉の糊化特性については、糊化開始時間および最高粘度到達時間はほぼ同じであった。最高粘度の大きさは米粉+小麦デンプン>米粉+小麦粉>小麦粉+小麦デンプンであった。また、各配合粉のセットバック値といろいろの破断強度の大きさの順序は、ほぼ同じであった。
- (2) いろいろの色調においては、小麦粉を配合した2種のいろいろはb\*値が高く、すなわち強く黄色みを帯び、小麦粉を配合したいろいろの特徴のひとつと確認された。
- (3) いろいろの物性値における特徴として、米粉いろいろAは破断強度、付着力が強く、米粉いろいろBは破断凹みが大きく、付着伸びは米粉いろいろAと同程度であった。小麦粉いろいろは破断凹みは大きい、付着力、付着伸びは最も弱かった。
- (4) 官能検査においては、米粉いろいろAが硬さ、粘りなどの物性および香り、色調など嗜好面での評価が高く、有意に好まれた。小麦粉を配合した2種のいろいろでは歯切れ、なめらかさ、香り、色調で評価が低かった。いろいろの総合評価の順位を決定する要因として、物性では硬さ、嗜好性では香り、色調があげられた。

#### 5. 謝辞

本研究にあたり、ご助言いただきました愛知県産業技術研究所食品工業技術センター児島雅博氏、RVA等機器使用に多大なご配慮をいただきました岐阜県産業技術センター加島隆洋氏に深く感謝致します。

#### 引用文献

- 1) 斉藤靖子・加藤静子・勝田啓子・富岡和子・丸山悦子・橋本慶子・長谷川千鶴：いろいろの調製時における糊化条件について，家政学研究，21，150-155（1974）
- 2) 斉藤靖子・加藤静子・橋本慶子・長谷川千鶴：市販いろいろのテクスチャーと成分について，家政学研究，20，11-14（1973）
- 3) 中野典子・森奥登志江：いろいろの物性について（第1報）相山女学園大学研究論集、26、69-83（1995）
- 4) 加賀屋みえ子：食品の物性に関する基礎的研究—白いろいろのレオロジー的性質—，相山女学園大学研究論集，27，51-66（1996）
- 5) 大下市子：山口いろいろのテクスチャー特性、日本家政学会誌、56、807-810（2005）
- 6) 斉藤靖子・加藤静子・勝田啓子・富岡和子・丸山悦子・橋本慶子・長谷川千鶴：市販いろいろの老化について，家政学研究，21，145-149（1974）
- 7) 石田欽一：いろいろの品質に及ぼす米粉粒度の影響，愛知食技センター報告，36，28-35（1995）
- 8) 佐藤生一・中島千枝・山澤正勝：各種原料粉で調製したいろいろの品質特性，名古屋文理大学紀要，第9号，7-15（2009）
- 9) 豊島英親・岡留博司・大坪研一・須藤充・堀末登・稲津脩・成塚彰久・相崎万裕美・大川俊彦・井ノ内直良・不和英次：ラピッドビスコアライザーによる米粉粘度特性の微量迅速測定方法に関する共同研究，日食科工誌，44，579-584（1997）
- 10) 高橋浩司・白井邦郎・和田敬三・川村亮：澱粉の糊化温度に及ぼす塩と糖の影響，澱粉科学，27，22-27（1980）

