

**薄力粉・米粉・玄米粉（COCORO）の粉の違いが  
シュー皮の膨化と味におよぼす影響**

**人見 哲子・角 記子**

美作大学・美作大学短期大学部紀要（通巻第55号抜刷）

論 文

## 薄力粉・米粉・玄米粉（COCORO）の粉の違いが シュー皮の膨化と味におよぼす影響

How weak flour, rice flour and brown rice powder (COCORO) in making pate a chou affect its leavening and taste

人見 哲子・角 記子\*

キーワード：シュー、膨化、テクスチャー、巨大胚芽米

### 緒 言

わが国の農産物のなかで自給が唯一100%可能な「米」は、食の洋風化や少子化の影響により、消費量は年々減少し、ピーク時（1962年）の約半分の年間一人当たり60kg程度まで下落している。

政府は米の消費量拡大の一環として、高付加価値米の生産・消費拡大にも取り組んでおり、現在、注目されているのが健康食品市場をねらった機能性米の開発である。独立行政法人農業食品産業技術総合研究機構の近畿中国四国農業研究センターでは、平成18年に、通常の「うるち米」の2倍以上の大きさの胚芽をもつ新しい品種「はいいぶき」を開発した。この米は、胚芽に含まれる各種の機能成分をより多く摂取することをねらったものであり、とりわけ、人間の神経伝達系機能の保持に役立つとされる $\gamma$ -アミノ酪酸の摂取増大を期待した品種である。また、GABAが通常の米（白米）より10倍位多く含まれており、その商品価値は米としてだけでなく加工食品の素材としても優れたものである。

津山市では、いち早くこの品種に着目し、つやま新産業創出機構を中心に、平成19年度からはいいぶき

品種を「COCORO」というオリジナルネームで栽培し、販売拡大に取り組んできた。そして、平成21年には、高品質な微粒粉碎が可能となる気流粉碎技術により玄米のまま、胚芽を活かした粉碎機が津山市に導入されることとなった。

そこで本研究では、巨大胚芽米「COCORO」の普及と、小麦粉の代替食品としてCOCOROのパウダーを使用することで、米飯以外の消費拡大を目的とし、薄力粉・米粉・COCOROの3種類の粉で「シュー皮」を作製し、粉の違いがシュー皮の膨化と味に及ぼす影響について物性測定、官能評価を通して検討を行った。

### 材料および実験方法

#### 1. 材料および配合割合

シュー皮の材料として、

薄力粉：日清製粉株式会社（日清フラワー）

米粉：株式会社半鐘屋（津山産きぬひかり米粉）

玄米粉：津山産COCORO玄米粉（以下COCOROと記す）

卵：株式会社アキタ（ニューぴあっこMサイズ）

砂糖：新三井製糖株式会社（スプーン印上白糖）

バター：雪印乳業（株）（雪印北海道バター食塩不

\* 美作大学食物学科学学生

使用)

水：水道水 を用いた。

粉類はすべて250 $\mu$ の篩を通過したものをを使用した。卵は、卵黄と卵白が均一に混ざるようにするため、一度濾してを使用した。生地的配合割合を表1に示す。

表1 生地的配合割合

材料	分量 (g)
粉類	50
卵	100
バター	40
水	90

注) 卵100gの内訳：卵黄33g+卵白67g

## 2. 生地調製方法

小鍋(直径13cmのステンレス製片手鍋)にバターと水を入れて火にかけ沸騰した時点で粉を一度に加え、木杓子を用い60rpmで2分間攪拌する。生地がまとまって鍋につかなくなったら火からおろし、生地温度が65℃になるまで放置後、卵を約1/3量ずつに分けて全量に加え、攪拌する(合計4分間攪拌)。天板にクッキングペーパーを敷き、シューペーストを丸い口金(口径9.6mm)をつけた絞り出し袋を用いて、1個当たり20g $\pm$ 0.01gになるように絞り出す(図1)。オーブンをあらかじめ熱しておき、200℃で30分、温度を180℃に下げ、15分間焼成した。その操作工程を図2に示した。

大喜多氏ら<sup>1)</sup>の報告によると、シュー生地調製条件の検討の中で、卵を混ぜ込むときの攪拌操作は、生地成分の分散に加え、生地中に取り込まれた気泡がシューの膨化状態に大きく関与するとある。本研究に

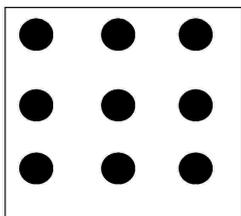


図1 天板上のシューペーストの配置

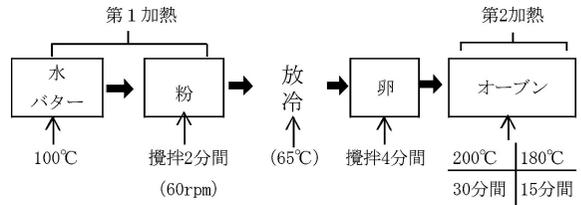


図2 シュー皮の操作工程

においても一定条件になるよう、卵をかき混ぜる訓練を行い、同一人物がかき混ぜ操作を行った。

## 3. 実験方法

焼成後、室温まで放冷したシュー皮を試料とし、以下の項目について測定した。

### 1) 重量の変化

シュー皮の焼成後の重量を測定した。

### 2) 体積および比容積

焼成後、室温まで放冷したシュー皮の体積を葉種法により測定し、それを重量で除して比容積とした。

### 3) 高さ及び最長幅

焼成直後のシュー皮の高さと最長幅をノギスで測定した。

### 4) 色調の測定

シュー皮の上部表面と底部表面について、測色色差計(日本電色工業株式会社)を用いてL\*a\*b\*値および $\Delta E$ 値を求め、結果をNBS単位で判定した。

### 5) 外観および内相観察

シュー皮の外観および断面を撮影した写真により観察した。

### 6) シュー皮のテクスチャー

焼成後、室温まで放冷したシュー皮を、クリープメーター(株式会社山電 RE-3305型)を用い、写真1に示す通り、シュー皮を置き測定した。測定条件はロードセル2kgf、測定歪率40%、測定速度1mm/sec、プランジャー直径3mmとした。

### 7) 官能評価

薄力粉・米粉・COCOROで作製したシュー皮につ

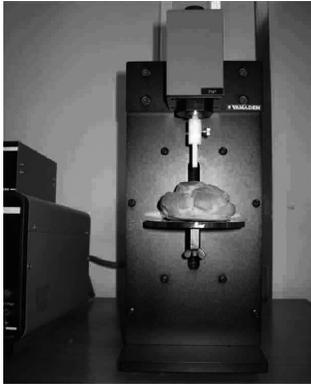


写真1 シュー皮のテクスチャー測定時の様子写真

いて、焼成後室温まで放冷したものをを用いて、評点法及び順位法による官能評価を行った。評価項目は、焼き色（外側）、色（内側）、見た目、香り、かたさ、食感、味、総合評価とし、5段階評点法により（悪い-2～良い+2）を行った。解析は一元配置分散分析により、有意差の認められたものについて、試料間における差の検定を行った。また、3種類の粉のシュー皮について、好みの順番をつけてもらい、Newell & Mac Farlane の順位検定法により試料間の有意差を検定した。パネルは、美作大学食物学科学学生14名および大学食物学科所属教職員5名の計19名とした。

## 結果および考察

### 1. 粉の違いによる膨化状態への影響

焼成後重量・体積・比容積・高さ・最長幅について、粉の違いによる、シュー皮の膨化状態を表2に示した。

#### 1) 重量の変化

薄力粉・米粉・COCOROで作製したシュー皮の焼成後の重量は、粉の違いによる有意な差は見られなかった。

#### 2) シュー皮の体積

体積は薄力粉-米粉間、薄力粉-COCORO間に有意差 ( $p < 0.05$ ) が認められ、薄力粉が最も膨化が良い結果であった。米粉-COCORO間には有意差は認めら

れず、膨化状態はほぼ同じであった。

森氏らは<sup>2)</sup>、シュー皮材料の種類と膨化について検討した結果、小麦でんぷん、上新粉、コーンスターチの場合は、体積が小麦粉の約1/2と極めて悪いと報告している。また、よく膨化したシュー皮を作るためには、シューペースト粘度が一定レベル以上であることが必要としている。本実験においても同様に、薄力粉の膨化状態が最も良かった。しかし、米粉・COCOROで作製したシュー皮の膨化状態も比較的良好であった。今回使用した米粉・COCOROは、微粒粉砕が可能となる気流粉砕技術により、でんぷんの熱損傷がなく、小麦粉に比較的近い粒度となっている。このことから、第1加熱で、ペースト中にでんぷんと油脂を均一分散させ、でんぷんの糊化による粘性状態が良く、第2加熱の際に水蒸気を保持しながら良く延びる膜の作製に役立ったのではないと思われる。

また、薄力粉がもっとも膨化が良かったのは、小麦粉を構成する各種の成分が、影響を及ぼしているからだと思われる。

比容積は、いずれの試料間にも差はなかった。

### 3) シュー皮の高さおよび幅

シュー皮の高さにおいては、薄力粉-米粉間、米粉-COCORO間に有意差 ( $p < 0.05$ ) が認められ、米粉が最も高い結果になった。薄力粉-COCORO間には有意差は認められなかった。

表2 焼成後のシュー皮の状態 (M ± SD)

	薄力粉	米粉	COCORO
焼成前重量 (g)	20	20	20
焼成後重量 (g)	10.5 ± 0.5	10.6 ± 0.6	10.5 ± 0.4
体積 (cm <sup>3</sup> )	92.4 ± 3.7	82.0 ± 6.7	81.1 ± 4.8
比容積	8.8 ± 0.7	7.8 ± 1.0	7.7 ± 0.5
高さ (mm)	40.9 ± 2.8	48.7 ± 3.8	38.1 ± 3.7
最長幅 (mm)	69.4 ± 2.6	62.1 ± 2.5	66.3 ± 2.7

\* p < 0.05

シュー皮の最長幅は、それぞれの試料間に有意差が認められ、薄力粉>COCORO>米粉の順であった。米粉は縦長に膨らむことがわかった。

## 2. シュー皮の色調

薄力粉・米粉・COCOROで作製したシュー皮の上部表面・底部の色調を測色色差計により測定し、3種類の粉のシュー皮の色差を、NBS単位により判定した(表3)。その結果シュー皮の上部表面は、COCORO-薄力粉・米粉間で、「感知せられるほどに」と判定され、薄力粉-米粉間では「かすかに」と判定された。このことより、上部表面の感覚的な色調は、粉の違いによる影響は少なかった。

底部色調は、COCORO-薄力粉間で「わずかに」、薄力粉-米粉間で「感知せられるほどに」、COCORO-米粉間では「めだつほどに」と判定された。底部ではCOCORO-米粉間で感覚的な色調の差は大きくなった。

上部表面の色調は、視覚的にも、薄力粉の焼き色が強く、底部ではCOCOROの焼き色が強い結果となっ

た。底部の場合、直接天板に接触することで温度が上部より高温となる。COCOROは玄米粉であるため、たんぱく質・脂質が多く、強い焼け焦げの原因となったと推察する。

## 3. シュー皮の外観および内相観察

形状はシュー皮の側面からの外観写真で、空洞状態は縦断面写真で示した(写真2)。

3種類の粉とも、外観の形状や膨化状態および空洞状態は比較的良好であった。

一般的には薄力粉でシュー皮は作製されるため、外観および膨化状態は、薄力粉で作製したシュー皮がもっとも良かった。しかし、COCOROのシュー皮は上部表面の亀裂が深く均整のとれた形状で空洞も大きく一つであり、薄力粉のシュー皮と大差はみられなかった。

米粉のシュー皮は、縦に大きく膨らみ、上部表面の亀裂はほかのものと比較して少なく、焼き色も薄かったが、空洞状態は良かった。

表3 シュー皮の色調

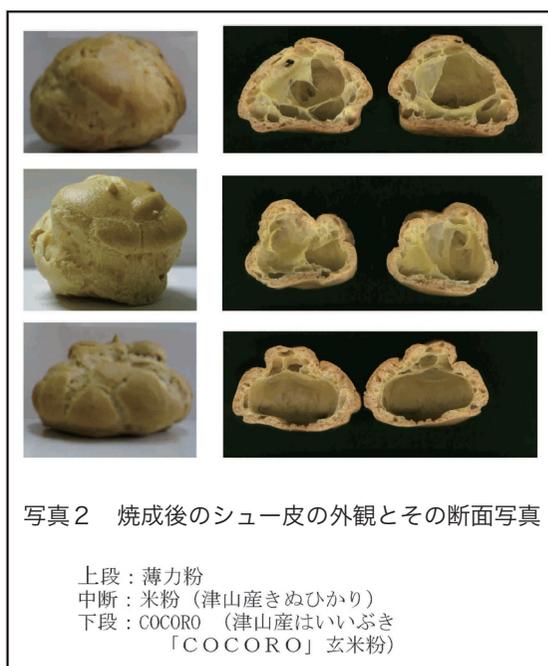
上部表面色調				
	L*	a*	b*	ΔE
薄力粉	57.88	10.65	34.27	$\left. \begin{array}{l} 2.10 \\ *** \end{array} \right\} \begin{array}{l} 0.50* \\ 1.98 \\ *** \end{array}$
米粉	57.97	11.07	34.01	
COCORO	59.94	11.04	34.23	
底部色調				
	L*	a*	b*	ΔE
薄力粉	58.15	9.44	32.34	$\left. \begin{array}{l} 0.96 \\ ** \end{array} \right\} \begin{array}{l} 2.34*** \\ 3.16 \\ **** \end{array}$
米粉	57.97	11.07	34.01	
COCORO	57.63	8.88	31.76	

\* かすかに \*\*わずかに \*\*\*感知せられるほどに \*\*\*\*めだつほどに

注)  $\Delta E = \sqrt{\Delta L^2 + \Delta a^2 + \Delta b^2}$  = 色差

### NBS単位

感覚的な差	NBS単位 (ΔE = 色差)
trace (かすかに)	0 ~ 0.5
slight (わずかに)	0.5 ~ 1.5
noticeable (感知せられるほどに)	1.5 ~ 3.0
appreciable (めだつほどに)	3.0 ~ 6.0
much (大いに)	6.0 ~ 12.0
very much (多大に)	12.0以上



#### 4. シュー皮のテクスチャー

シュー皮の破断応力の測定結果を表4に、図3に破断記録曲線を示した。

橋内氏らは<sup>3)</sup>、米粉100%のものは薄力粉100%より硬く薄力粉の割合が増すに従い破断荷重は小となり、薄力粉100%に近づくと報告している。本実験においては、薄力粉<米粉<COCOROの順に硬くなる傾向が見られたが、いずれの試料間にも有意差は認められなかった。

破断による記録曲線から推察すると、COCOROの場合破断直後に大きな山が2つある。これは、シュー皮の断面写真でもわかるように、シュー皮侵入直後小さな穴があり、プランジャーがその面に接触したのではないかと思われ、また、米粉・COCOROの波形は破断後も小さな山がいくつもあり、これはサクサク感からくるものではないかと推察する。

薄力粉の場合、米粉、COCOROの波形に比べて、波形は低くなだらかな曲線になっていた。これは、シュー皮表面の皮が軟らかく、押しつぶされた状態になったためではないかと思われる。

シュー皮は形が変形しているため、測定方法および、測定位置により、値のばらつきが大きく生じた。今回は、シュー皮そのままの状態、なるべくシュー皮のもっとも高い位置で、平らな所にプランジャーが当たるよう同じ条件に設定して測定を行った。しかし、シュー皮は、同じ条件下で作製しても、空洞状態や表面の凹凸もさまざまであることから、結果的に、ばらつきが大きくなった。シュー皮の破断試験の文献

表4 粉の違いによるシュー皮の破断応力

粉の種類	破断応力 (× 10 <sup>4</sup> )
薄力粉	15.17 ± 9.52
米粉	20.83 ± 11.13
COCORO	21.00 ± 19.71

注) 測定条件:

クリーブメーター: 株式会社山電 RE-3305 型  
ロードセル: 2kgf, 測定歪率: 40%  
測定速度: 0.5mm/sec プランジャー: 直径3mm

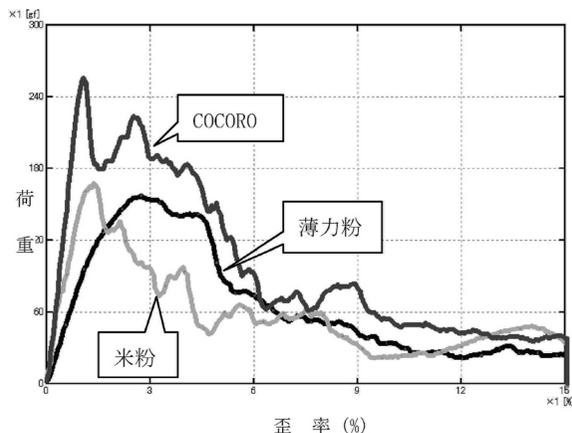


図3 薄力粉・米粉・COCORO で作製したシュー皮の破断記録曲線

注) 測定条件:

クリーブメーター: 株式会社山電 RE-3305 型  
ロードセル: 2kgf, 測定歪率: 40%  
測定速度: 0.5mm/sec プランジャー: 直径3mm

は、少なく、今後さらに検討していかなければならない。

#### 5. 官能評価

5段階評点法による官能評価結果を図4に示した。

表面の焼き色においてのみ (p < 0.05) 有意差が認められたため、各試料間について t 検定をしたところ、COCORO-薄力粉間、COCORO-米粉間に、有意差が認められ、COCOROの評価がもっとも悪かった。色調測定結果から薄力粉は、他の粉より、焼き色が強く、黄色度が強かった。このことから、一般的に焦げ色の強いほうが好まれることがわかった。

評価点数から考察すると、硬さと食感においては、薄力粉より米粉・COCOROのほうが評価点数は高く、味においては、3種類とも評価点数は同じであり、総合評価においては、米粉>薄力粉>COCOROの順であったが有意差は得られなかった。このことから、米粉、COCOROのシュー皮も薄力粉と同等に評価できるのではないかと思われる。

順位法による官能評価結果を表5に示した。結果より、順位合計による有意な差は認められなかった。

このことより、5段階評点法においても、表面の焼き色のみCOCOROの評価が悪いが、他の項目においては、有意な差はなく、粉の違いによる影響はないものと思われる。最近では、クッキーシューのような硬い物など、様々なシュー皮が開発され出回っており、その影響が、好みがばらついた一因と思われる。

今回は、シュー皮だけの官能評価であったが、本来はクリームと共に食するものであるため、今後はクリームを入れた状態での官能評価を試みたい。

表5 シュー皮の順位法による官能検査結果

粉の種類	順位合計	判定
薄力粉	33	n. s
米粉	38	
COCORO	43	

n. s 有意差なし

## 要 約

小麦粉の代替食品としてCOCOROの玄米粉を使用することで、米飯以外の消費拡大を目的とし、「シュー」を作製し、薄力粉・米粉・COCOROの粉の違いがシュー皮の膨化と味に及ぼす影響について、物性測定および官能評価をとおして検討し、以下のような結果が得られた。

- 1) 焼成後の重量は、粉の違いによる有意な差は見られなかった。
- 2) 体積が一番大きい値を示したのは薄力粉で、次いで米粉、COCOROであった。比容積は、有意差は認められなかった。
- 3) シュー皮の上部表面の色調の差は、COCORO-薄力粉・米粉間で、「感知せられるほどに」と判定され、薄力粉-米粉間では「かすかに」と判定された。
- 4) シュー皮の外観および内相を、薄力粉と比較すると、米粉、COCOROとも膨化状態・空洞状態も良好な結果が得られた。COCOROは、膨らみも十分に上部表面の亀裂が深く均整のとれた形状で、空洞も大きく一つであった。米粉は縦に長く膨らむ傾向であった。
- 5) テクスチャー測定結果より有意差は認められなかった。破断曲線は、米粉・COCOROの波形に比べて、薄力粉は、なだらかな曲線になっていた。
- 6) 官能評価結果より、表面の焼き色のみ、有意差 ( $p < 0.05$ ) が認められ、COCOROが最も評価が低かった。しかし、すべての項目で、マイナス評価はなかった。

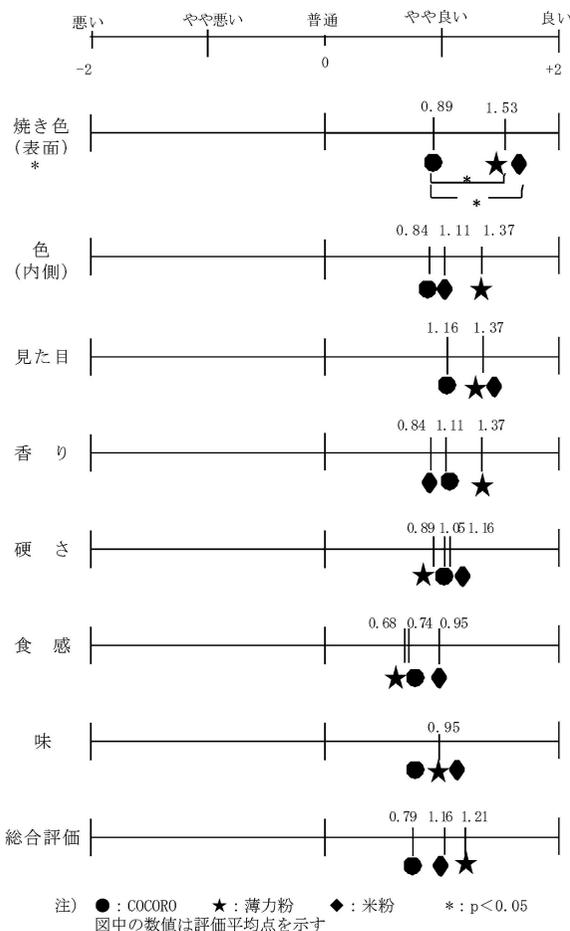


図4 シューの官能評価結果

順位法による評価結果は、好みがばらばらで、有意な差は得られなかった。

以上の結果から、シュー皮は薄力粉を用いて作られるのが一般的であり、グルテンをそれほど必要としない。よって、米粉・玄米粉でも薄力粉に匹敵する良好な製品ができあがることが示唆された。このことから、平成19年より販売拡大に取り組んできているCOCOROの普及に貢献することが期待できる菓子の一つであるといえる。

## 謝 辞

本研究を行うにあたり、物性面においてご指導いただきました、山電株式会社実金正博氏に深く感謝申し上げます。

## 文 献

- 1) 大喜多祥子・山田光江：調理科学, 24, 209-215 (1991)
- 2) 森悦子・遠藤金次：日本家政学会誌 39,659-664 (1988)
- 3) 橋内範子・橋本睦子：東京家政大学研究紀要, 42, 93-97 (2002)