

# そば粉がスポンジケーキの性状に及ぼす影響

Effect of the Addition of buckwheat flour on the Properties of Sponge Cakes

齋藤 寛子・松本 時子

Hiroko Saito & Tokiko Matsumoto

## ABSTRACT

In this paper we describe an experimental study of qualities of sponge cakes made by mixing a quantity of buckwheat flour (dewakaori) with a quantity of flour at a ratio of 10 — 30 — 50 — 70 — 100%. The results are as follows:

1. The specific gravity of butter was not different among each sample.
2. Crumb of sponge cakes were harder and rougher by adding buckwheat flour at a ratio of 50~100%.
3. In color of sponge cakes, a specific difference was observed comparing buckwheat flour at a ratio of 10% with buckwheat flour at a ratio of 30%.
4. Significant differences were found in total valuation of sensory evaluation( $p<0.01$ ).

The sponge cake made from the ratio of 100% in the quantity of buckwheat flour is the tendency which is not rarely most. As for the sponge cake made by adding buckwheat flour at the ratio of 70% , the flavor of buckwheat was liked better than the cake which was made by adding buckwheat flour at the ratio 50%.

Judging from these results, it is concluded that better qualities are obtained by mixing 10~30% of buckwheat flour with flour.

Key words : buckwheat flour qualities of sponge cake sensory evaluation

## 緒 言

近年、地産地消ということが盛んに言われるようになり、行政が地元へのPRを行うなど、その土地の農産物を推奨する動きが活発になされるようになってきた。教育現場においても子どもたちに郷土に対する理解を深めてもらう方法のひとつとして、学校給食の食材及び食教育の教材として活用されるようになってきた。

「でわかおり」というそば粉は、平地の転作田向けに昭和63年より山形県立農業試験場において在来種「最上早生」の品種改良を繰り返し、平成8年に県の最良品種に登録された、大粒で、そばとしての香りの高い品種である<sup>1) 2)</sup>。そこで、そば振興のひとつの方法として、スポンジケーキに利用した場合、その適応性や、好ましい配合割合などを検討することを目的に実験を試みた。

## 実験方法

### 1. 試料調整

薄力粉：日清製粉（株）製 バイオレット（水分14.5%、粗タンパク質7.6%、灰分0.32%）、

砂糖：台糖（株）製 スプーン印上白糖、鶏卵：市販の新鮮卵（卵黄係数 0.41±0.04）、バター：明治乳業（株）製 明治十勝バター（食塩不使用）、そば粉：農業組合法人ドリームファクトリー製 でわかおり 米沢産

対象試料とする材料配合は、市川らの実験<sup>3)</sup>を参考にし、卵150gに対し、薄力粉100g、砂糖80g、バター 20gの組成比を基本とした。このうち、薄力粉の一部(10%、30%、50%、70%)あるいは、全量をそば粉で代替した。

生地調整方法は、Fig 1 に示す通りである<sup>4)~10)</sup>。まず、全卵を30秒攪拌し、砂糖を入れ、更に30秒攪拌し、湯煎で30℃に温度調節する。その後、ハンドミキサー（HM-310東芝製）で、8分間攪拌し、薄力粉とそば粉をあわせた粉を混ぜ、50回混合する。とかしバターを入れ、更に20回混合する。この生地を20gずつ、直径6cmのアルミ製のプリン型に入れ、160℃のガスオーブン（クリナップ製）で、15分間焙焼した。焙焼後、室温にて10分放冷後、25℃の恒温槽にて1時間保持し、測定に供した。

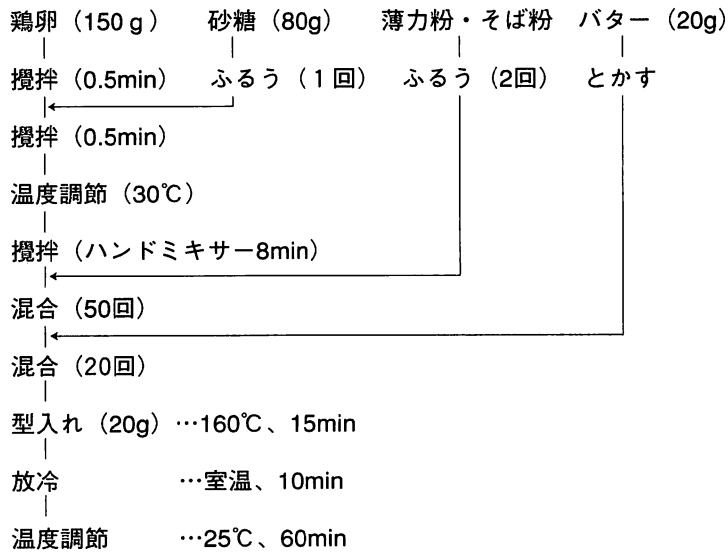


Fig 1 生地調整方法

## 2. 測定方法

### (1) 比重

シャーレに生地を満たし、その重量を測定し、水との比較において算出した。

生地比重 = 試料の重量 / シャーレを満たす水の重量

### (2) みかけの粘性率

生地のみかけの粘性率をB型粘度計（トキメック社）を用いて25℃で測定した<sup>11)</sup>。

### (3) 容積及び膨化率

菜種法によりケーキの体積を求めて生地重量で割り、膨化率を算出した。

### (4) 水分含量

スポンジケーキの内相を細かく刻み、10gを赤外線水分計（AD-4712型 エー・アンド・デイ社）を用いて測定した。

### (5) 抵抗応力

スポンジケーキの内相を1.5cmの立方体に切り、クリーブメーター（RE-3305（株）山電）を用い、直径3cmの円盤形プランジャーを使用し、圧縮速度10mm/minで、試料の

高さの50%圧縮を行った。試料の温度は25℃とした<sup>12)</sup>。

(6) 色度

スポンジケーキの表面、底面及び内部の色を分光測色計 (CM-3500d ミノルタカメラ (株)) を用いて、 $L^*a^*b^*$  値を測定し、 $\Delta E$  値を求めた<sup>13)</sup>。

(7) 外観

スポンジケーキを1個のまま表面と底面を、また断面は中央を縦2分にし、切り口を複製した。

(8) 官能検査

甘さ、香り、しっとりさ、硬さ、内部の色の5項目については評点法、総合評価は順位法で行った。パネル15名で行った<sup>14)</sup>。

実験結果と考察

1. 生地について

(1) 比重

そば粉代替率を変化させた生地の比重値の結果をTable 1 に示した。小麦粉100%の比重値は0.59であり、小麦粉をそば粉に代替した他5種類の生地もほぼ同程度の値となり、大きな差は見られなかった。

Table 1 そば粉入りスポンジケーキの生地の比重

そば粉含有量	0%	10%	30%	50%	70%	100%
比重値	0.59	0.58	0.58	0.58	0.59	0.58

(2) みかけの粘性率

そば粉代替率を変化させた生地を6 r.p.m.で測定した結果をTable 2 に示した。Table 1 に示す通り比重値に、変化はみられなかったが、生地を混合する際に、その結果、そば粉代替率の増加に伴い、抵抗感が大きく感じられたため測定を試みた。その結果、そば粉代替率30%は10%より低い値となったが、それ以降は代替率の増加に伴いみかけの粘性率が増加した。薄力粉のタンパク質は100g中8.0g<sup>15)</sup>、でわかおりのタンパク質は100g中11.6~15.0g<sup>2)</sup> であり、この違いが、生地の粘度をあげていると予想される。

Table 2 そば粉入りスポンジケーキの生地におけるみかけの粘性率 (6 rpm)

そば粉代替率 (%)	0	10	30	50	70	100
みかけの粘性率 (mpa.s)	20.4	22.8	21.5	29.5	30.0	34.1

2. スポンジケーキについて

(1) 容積及び膨化率

スポンジケーキの容積値と膨化率を Fig 2 に示した。そば粉代替率が増加するにつれ、容積値、及び膨化率が低下した。スタンダードのスポンジケーキに比べると、代替率100%のスポンジケーキは容積が80.3%であり、そば粉が増加することにより、膨化しにく

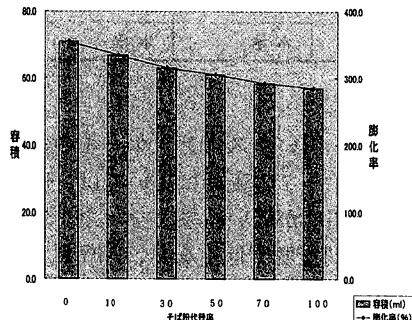


Fig 2 そば粉入りスポンジケーキの容積及び膨化率

くなる傾向が見られた。

## (2) 水分含量

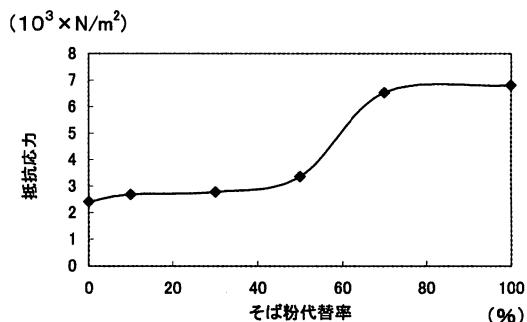
各々のスポンジケーキの水分含有量を Table 3 に示した。そば粉代替率50%までは増加し、それ以降は減少する。日本食品成分表<sup>15)</sup>によると、そば粉の水分は平均13.5%、薄力粉は平均14.0%であり、粉自体の水分はほとんど変わらない。大泉らの行ったアマランサスを使用した実験<sup>6)</sup>においても、同様の結果を得ており、小麦粉と他の穀類を混合して使用する場合保水力が増す傾向が見られる。

**Table 3** そば粉入りスポンジケーキの水分含量 (%)

そば粉代替率	0	10	30	50	70	100
水分含有量	25.9±1.3	27.9±2.2	28.7±1.0	30.3±1.8	28±2.3	27.1±1.8

## (3) 抵抗応力

各々のスポンジケーキの抵抗応力の結果をFig3 に示した。そば粉代替率50%までは大きな変化はないが、代替率の増加に伴い多少の増加が見られた。70%以上になると急激に値が高くなり、硬いスポンジケーキとなることが示された。そこで、抵抗応力の平均の差の検定を行った結果をTable 4 に示した。そば粉代替率0%と10%ですでに差が見られ ( $p<0.05$ )、代替率50%と70%の間で硬さが顕著になることが示された ( $p<0.01$ )。



**Fig 3** そば粉入りスポンジケーキの抵抗応力

**Table 4** そば粉入りスポンジケーキの抵抗応力 t 検定の結果

	0%	10%	30%	50%	70%	100%
0%						
10%	*					
30%	*	ns				
50%	**	*	ns			
70%	**	**	**	**		
100%	**	**	**	**	ns	

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

## (4) 色度

そば粉を用いたスポンジケーキの代替率の変化による色度の結果をTable 5 に示した。スポンジケーキの表面に於いては、そば粉代替率100%が最も明度が高く、小麦粉の量が多い程、明度が低い結果となった。色相は、そば粉代替率0%のものが高く、10%から50%は、同程度で低くなり、70%以上になると、また高くなった。彩度は、代替率0%と10%が、最も高くなった。次に内相の色度の結果は、そば粉代替率が高くなるにつれ、明度は低くなる傾向が見られた。スポンジケーキの表面の明度は、そば粉代替率が高く

なるにつれ高くなり、内相はそば粉代替率が高くなるにつれ低くなっていることから、そば粉（でわかおり）を使用した生地は小麦粉のみの生地よりも焼き色がつきにくいのではないかと考えられる。また、そば粉を使用しない代替率0%のスポンジケーキをスタンダードとした、 $\Delta E$ 値の結果から、表面は、代替率30~100%のスポンジケーキにおいて3.60~5.88 N.B.Sという目立つほどの明らかな差が見られ、内相はそば粉代替率10%のケーキにおいては、わずかに差が見られる程度であったが（1.89 N.B.S）、そば粉代替率30%~100%のケーキでは多大に差があること（8.33~13.6 N.B.S）が示された。

**Table 5 そば粉入りスポンジケーキの色度**

<表面>

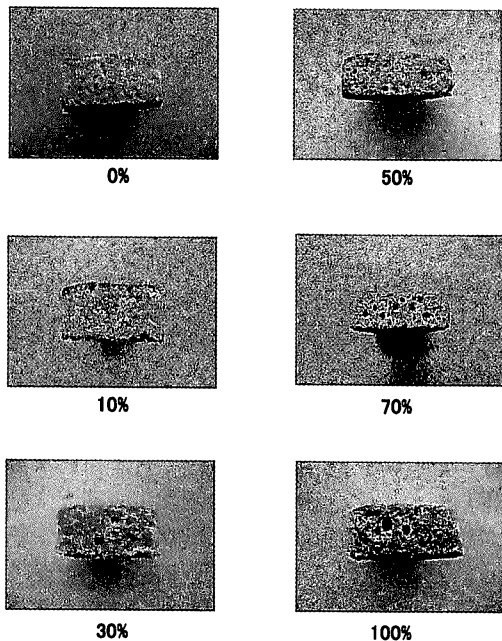
そば粉代替率 (%)	0	10	30	50	70	100
Lightness	52.0	52.6	52.6	55.8	57.1	57.3
Hue	2.76	2.17	2.04	2.18	2.37	2.54
Chroma	39.4	39.3	36.7	37.5	38.1	36.9
$\Delta E$ (N.B.S 単位)	-	1.55	3.60	4.44	5.24	5.88

<内相>

そば粉代替率 (%)	0	10	30	50	70	100
Lightness	72.3	70.7	65.5	63.5	62.9	62.5
Hue	43.0	30.7	14.5	13.6	9.4	8.8
Chroma	28.4	27.3	23.7	21.5	21.7	19.2
$\Delta E$ (N.B.S 単位)	—	1.89	8.33	11.3	11.7	13.6

(5) 外 観

各々のスポンジケーキの切り口を複写した結果をFig 4 に示した。代替率の増加に伴い、気泡が目立つようになり、内相のきめが、荒くなっている。そのために、表面の焼き色にもムラが出来たと思われる。



(6) 官能検査

そば粉入りスポンジケーキの嗜好性をみるために、官能検査を行った。その結果をFig 5 に示した。甘さ、香り、しっとりさ、硬さ、内相の色、5つの項目において、点数合計を算出した後ケンドールの一致性の係数Wを求め、味の好ましさに差があるかを検定したケンドールの一致性の係数Wは、0.74 ( $p < 0.01$ ) となり、パネラーがなんらかの一致性をもって判定できるような

Fig 4 そば粉入りスポンジケーキの断面

味の好ましさを差があることがわかった。結果はそば粉代替率0%が好まれ、ついで10%、30%の順に好まれた。またそば粉代替率70%のスポンジケーキが、50%のケーキよりも好まれた。これは、甘さ、しっとりさ、硬さの3項目で、70%のスポンジケーキのほうが50%のものより好まれており、そばの風味を意識した結果の表れと推察される。

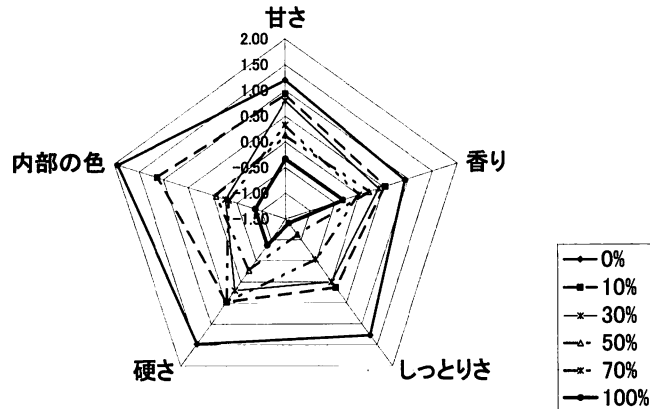


Fig 5 そば粉入りスポンジケーキの官能検査結果

## 要約

本研究では、そば粉（でわかおり）をスポンジケーキの小麦粉の代替とし、10-30-50-70-100%と割合を変えて調整を試み、ケーキの性状について検討を行った。結果は以下の通りである。

1. そば粉代替率をかえても、生地的比重値に変化はなかった。
  2. そば粉代替率が50~100%の、スポンジケーキの内相はより固くなり、気泡も目立ち、きめがあらくなった。
  3. スポンジケーキの色相は、そば粉代替率10%と30%の間で明らかに違いがみられた。
  4. 官能検査の結果は、総合評価で有意差が見られた。そば粉代替率100%のスポンジケーキが最も好まれな傾向にあった。しかし、そば粉代替率70%のものは、そば粉の風味という点においては、そば粉代替率50%のスポンジケーキより好まれた。
- 以上の結果から、そば粉代替率は、10~30%までが適当であると思われる。

最後に本研究にご協力いただいた、儀同江梨子さん、齋藤枝里子さんにお礼申し上げます。

## 参考文献

- 1) 米沢商工会議所、地域振興活性化事業：「蕎麦粉」でわかおりを使った家庭料理
- 2) 今野周・今野孝弘：山形農試作物部 研究業績 1998.1
- 3) 市川朝子・三ツ村由香里：日本家政学会誌, 47,5 (1996)
- 4) 松本時子：山形県立米沢女子短期大学紀要, 33, (1998)
- 5) 松本時子：山形県立米沢女子短期大学紀要, 34, (1999)
- 6) 大泉幸子・菅原史絵：山形県立米沢女子短期大学卒業研究 (2000)
- 7) 川染節江・山野義正：日本家政学会誌, 42,1, (1991)
- 8) 大出京子：日本調理科学会誌, 27,3, (1994)
- 9) 渡辺豊子・大喜多祥子・福本タミ子・山田光江：日本調理科学会誌, 30,4, (1997)

- 10) 藤井恵子・高橋貞幸・木内瑠美子：日本食品科学工学会誌, 47,5 (2000,5)
- 11) 大羽和子・川端晶子：「調理科学実験」, 学建書院
- 12) 中浜信子・大越ひろ・森高初恵 編：「おいしさのレオロジー」, 弘学出版
- 13) 齋藤進 編：「食品色彩の科学」, 幸出版
- 14) フードスペシャリスト協会 編：「食品の官能評価・鑑別演習」, 建帛社
- 15) 香川芳子、女子栄養大学出版部監修：「五訂食品成分表」