

－ ノート －

## おからの添加がケーキの品質に及ぼす影響

井 上 吉 世

Effects on the Quality of Cake by Adding Okara

Sachiyo INOUE

### 要 旨

おからの添加がケーキの品質に及ぼす影響を調べた。無添加のケーキに比べておから添加ケーキの色調は黄味度が高くなった。また、無添加ケーキに比べて食物繊維、無機成分の栄養素の含量が多くなった。水分活性の値は無添加ケーキに比べて高くなったが、保存性は良かった。

キーワード：おから okara  
色調 color  
栄養成分 nutritional composition  
保存性 preservation

### 緒 言

おからは豆腐を作るときの副産物で、豆乳をこした絞り粕の部分である<sup>1)</sup>。おからが絞り粕であること、また、「から」がからっぽに通じるのを嫌い、生け垣などに植えられているウノハナに形状が似ているところから「卵の花」という風流な呼び名がある。また、料理の際に切る必要がないということから、雪のような感じから「雪花菜（きらず）」とも呼ばれた。名前がたくさんつくほどに歴史のある食べ物だったが、食生活が豊かになったひところは、食品産業廃棄物として処理されていた<sup>2)</sup>。しかし、おからには、カルシウム、不溶性の食物繊維、ビタミンB<sub>1</sub>、タンパク質および糖質も残り、最近健康食品として見直されている。おからの有効利用を目的として、前報<sup>3)</sup>において小麦粉の一部を乾燥おからで代替したケーキの食味と物性について物理的特性と官能特性から調べ、小麦粉の20%まで代替したケーキは嗜好的に好まれることを報告した。

本研究では、市販の生おからを用いて小麦粉の10%、15%を生おからで代替したケーキを調製し、生おからの添加がケーキの色調に及ぼす影響、栄養成分および保存性に与える影響を調

べた。

## 実験方法

### 1. 試料

おからは市販の華おから（株式会社 椿き家 A，広島）を用いた。生おからの組成を表1に示した。バターは雪印バター，鶏卵は市販新鮮卵，小麦粉は薄力粉（日清製粉，フラワー印），ベーキングパウダーはローヤルベーキングパウダー（鈴商㈱）を用いた。

表1 生おからの成分

成分	100 gあたり
エネルギー	84kcal
タンパク質	4.8g
脂質	2.4g
炭水化物	10.9g
食物繊維	7.8g
ナトリウム	4mg

財団法人 食品環境検査協会分析値

### 2. ケーキの調製および配合割合

実験に用いたケーキの配合割合を表2に示した。

#### (1) 対照ケーキ

ボールにバター 80 gを入れ白っぽいクリーム状になるまで練り，砂糖80 gを加えて更に練った。卵黄2個を加えて混ぜ，小麦粉120 gとベーキングパウダー 1.5 gを合わせてふるっておいたものに加えこねないように混ぜた。卵白2個を泡立てたものを加えてさっくり混ぜ，パウンド型（10×22×8）に流し入れ，落ち着けて，コンビネーションレンジ（ハーマン DR14E）180℃で40分焼いた。

#### (2) おから代替ケーキ

ボールにバター 80 gを入れ白っぽいクリーム状になるまで練り，砂糖80 gを加えて更に練った。卵黄2個を加えて混ぜ，次に小麦粉の10%，15%をおからで代替したのものとして，生おから48 g，72 gを加えて均一に攪拌した後，小麦粉108 g，102 gとベーキングパウダー 1.5 gを合わせてふるっておいたものに加えこねないように混ぜた。卵白2個を泡立てたものを加えてさっくり混ぜ，パウンド型（10×22×8）に流し入れ，落ち着けて，コンビネーションレンジ（ハーマン DR14E）180℃で40分焼いた。

表2 材料の配合割合

材 料	生おから代替比率		
	0%	10.0%	15.0%
薄力粉	120	108	102
生おから	0	48	72
バター	80	80	80
砂糖	80	80	80
全卵	100	100	100
B.P.パウダー	1.5	1.5	1.5
全材料合計	381.5	417.5	435.5

(g)

### 3. 測定項目

#### (1) ケーキの色調

焙焼後、室温で放冷後、ラップフィルムで覆い、一晚室温で保存したケーキの内層の色は、測色色差計 NE-2000 (日本電色工業㈱) を用い、付属セル (直径30mm, 高さ10mm) にて反射光によるL (明度), a (+赤の度合い), b (+黄の度合い) および $\Delta E$ を求めた。

#### (2) ケーキの栄養価

栄養計算ソフトにより行った。

#### (3) ケーキの水分活性

焙焼後、室温で放冷後、ラップフィルムで覆い、一晚室温で保存したケーキの水分活性は、環境温度22°C ( $\pm 1^\circ\text{C}$ ) にてポータブル水分活性計, Pawkit (アイネクス㈱) で測定した。なお、測定値は1条件について6回測定し、平均値と標準偏差を求めた。

### 実験結果および考察

#### (1) ケーキの色調に与えるおから代替えの影響

おから代替えがケーキの外観に与える影響として、ケーキの縦断面の写真を図1に示した。おから代替比率が増すにつれ、前報<sup>3)</sup>同様に膨化が小さくなり、細かい海綿状の組織が見られ、ネットワーク構造の保持が小さい様子が見られた。これはおからの不溶性食物繊維が小麦粉のグルテン膜の形成を阻害し、ケーキの膨化を抑えたものと推察される。また、ケーキの内相の色調を表3に示した。無添加に比べL (明度) とa 値 (赤味度) は若干低くなり、b 値 (黄味度) が高くなった。無添加を基準とした15%代替したケーキの色差を示す $\Delta E$ の値は5.04 ~ 6.03<sup>4)</sup>で、感覚的な差は無添加ケーキに比べて目立つほどに変化した。おからの糖質の主体はオリゴ糖のスタキオースであり、還元糖であるグルコース含量が少ないことから<sup>5)</sup>、おから

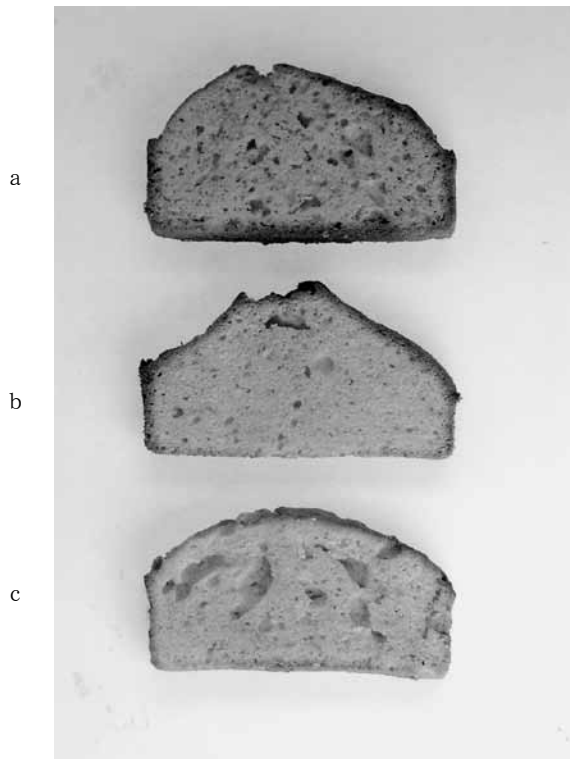


図1 生おからの代替比率が異なるケーキの断面図  
 (a) おから無添加 (b) おから代替比率10%  
 (c) おから代替比率15%

の添加はアミノ・カルボニル反応による着色には関与せず、15%代替したケーキの色相の赤味度が無添加に比べて減じたものと推察した。また、黄味度は無添加に比べて増した。これは大豆に含まれる黄色味を呈するフラボノイド系色素のイソフラボンがおからに残存しており、おからを添加することにより黄味度が増したものと推察した。

表3 生おから代替がケーキの色調に与える影響

生おから代替比率 (%)	L値	a値	b値
0	73.05±1.62	1.91±0.65	26.60±0.51
10	72.10±0.59	1.28±0.24	27.61±0.82
15	69.81±0.93	1.74±0.46	28.97±0.66

n=6

## (2) おから代替ケーキの栄養学的考察

栄養的考察をおこなうため、おからを15%代替したケーキと無添加のケーキの一般成分、食物繊維および無機成分組成を比較した。無添加ケーキに比べて、おから15%代替ケーキは不溶性食物繊維が5.8倍、無機成分ではカルシウムが1.4倍、マグネシウムが2倍、鉄が1.3倍、亜鉛

が1.2倍、銅が1.4倍、カリウムが1.6倍、マンガンが1.3倍増加、またビタミンではB<sub>1</sub>が1.2倍、γトコフェロールが3.8倍増加した。以上のように、食物繊維、無機成分およびビタミンが増加した。食物繊維では、不溶性食物繊維の増加が大であり、不溶性食物繊維は便量を増大させ、排便を促進する。発がん物質などの有害物質を吸着し、その吸収を抑制する作用を有し、大腸がん発生が抑制される。さらに、胃の中で水分を吸収して膨潤し、胃内滞留時間が長くなることにより満腹感を与え、肥満を防止するなど生活習慣病の予防となる。

### (3) おから代替ケーキの保存性

食品の品質と水は密接な関係がある。おから代替ケーキの保存試験としてケーキの水分活性を調べ、その結果を表4に示した。おからの代替比率が増すほどにAw値は増加した。おからの水分がダイレクトに反映したものと考える。官能評価<sup>3)</sup>では、代替比率10%ケーキのしっとりした食感が好まれた。カビ生育の肉眼観察を行いカビ生育度の有無を判定したところ7日間、室温保存ではいずれもカビ発生は認められなかった。

表4 生おから代替がケーキの水分活性に与える影響

生おから代替比率 (%)	水分活性
0	0.89±0.22
10	0.92±0.01
15	0.95±0.00

n=6

## 要 約

付加価値の高い機能性食品素材であるとされているおからの有効利用を目的として小麦粉の一部を市販の生おからで代替したケーキを調製し、おから代替ケーキの色調、栄養成分および保存性に与える影響を調べ、以下の結果が得られた。

- (1) おから代替ケーキの色調は、無添加に比べて、赤味度は低くなり、黄味度が高くなった。
- (2) おから代替により、不溶性食物繊維の増加とともに、無機成分およびビタミン類の増加が見られた。
- (3) 保存性に関わる水分活性の値は、おから代替比率の増加にともなって高かった。

## 文献

- 1) 露木英男, 田島 眞編著: 食品学, 共立出版, 89-90 (2002)
- 2) 鎌田栄基: 乾燥オカラを取り巻く状況, 食品工業, 46, 6, 53-58 (2003)
- 3) 井上吉世: おからのケーキへの利用, 神戸女子短期大学「論攷」, 53, 1-7 (2008)
- 4) 島田淳子, 下村道子: 調理とおいしさの科学, 朝倉書店, 170-171 (1993)
- 5) 金子憲太郎: おからなどの未利用資源の有効利用, 食品と科学, 11, 89-92 (1994)

## Effects on the Quality of Cake by Adding Okara

Sachiyo INOUE

Okara was added to cake, and the color, nutritional composition and preservation of the cake were studied. Compared with the control cake, the cake with added okara resulted in a yellow color. The cake with added okara was richer in nutrient content, such as dietary fiber and mineral components, than the control cake, and showed favorable results in the preservation test.

Keywords: okara, color, nutritional composition, preservation