

# 太白胡麻油を添加したバターケーキの品質特性

島村 綾\*・小泉 昌子\*\*・峯木 眞知子\*  
(平成29年12月9日査読受理日)

## Quality characteristics of butter cake with added sesame oil

SHIMAMURA, Aya KOIZUMI, Akiko MINEKI, Machiko  
(Accepted for publication 9 December 2017)

### 要約

洋菓子の調製には欠かせないバターだが、近年バターが品薄となり入手困難なことが度々あった。その状況を受けて、バターを使用しないで作ることのできる菓子製品のレシピ本も出版され、バターから植物油脂への代替も検討されている。そこでパウンドケーキに使用するバターを一部またはすべてを胡麻油に代替して調製した製品について検討したところ、以下のような結果が得られた。

- 1) 胡麻油を含むケーキはバターだけのケーキに比べて体積と比容積が有意に大きかった。
- 2) ケーキの色は胡麻油試料でバターだけのケーキと比べて有意に薄かったが、保存すると変わらなかった。
- 3) 胡麻油を使用したケーキはバターケーキとして嗜好的に好まれた。

### Abstract

Butter is indispensable for the preparation of confectionery, but in many cases, it has become difficult to obtain butter recently. A recipe book of confectionery products that can be made without using butter has also been published. Many alternatives to butter and vegetable oils and fats are being studied. Therefore, we examined products prepared by substituting some or all of the butter in a pound cake with sesame oil. The following results were obtained:

- 1) The cake containing sesame oil had a significantly larger volume and specific volume than the butter-only cake.
- 2) The inner color of the cake using sesame oil was significantly thinner than the cake using butter only.
- 3) The cakes using sesame oil were preferred according to sensory tests.

キーワード：胡麻油，バター，バターケーキ，力学特性，官能評価

Key words : sesame oil, butter, butter cake, mechanical property, sensory evaluation

### 1. 緒言

パウンドケーキはバターケーキの一種である。小麦粉、バター、砂糖、卵をそれぞれ1ポンド(約450g)ずつ使用し、パウンド型を用いて焼成することより、この名前がついている。その性状としては、油脂が多くしっとりとして、日持ちが良く、味も濃厚である<sup>1)</sup>ことが挙げられる。

洋菓子には欠かせないバターであるが、近年、市場で品薄となり入手困難となる事態が見受けられた<sup>2)</sup>。現在、バターを使用しないで作る菓子製品のレシピ本<sup>3~5)</sup>も多くみ

られ、バターから植物油脂への代替の検討も報告されている<sup>6)</sup>。

著者らは、従来のラードを用いたちんすこう試料において、多種の植物油脂を代替した試料を調製し、その調理特性を検討した<sup>6)</sup>。太白胡麻油を用いた試料は、テクスチャーおよび官能評価においてちんすこうに類似した品質を示して好まれた<sup>6)</sup>。太白胡麻油は、胡麻を生絞りした無色透明な油で、胡麻油特有の焙煎した香りはなく、穏やかな香りのサラダ油として広く菓子や天ぷらの油に使用されている<sup>7)</sup>。太白胡麻油は、胡麻に含まれるセサモリンが脱色時に分解され、セサモールを生じることが明らかにされており、そのセサモールが脱臭時に分解され、生成されるセサ

\* 東京家政大学家政学部栄養学科

\*\* 東京家政大学大学院

ミノールなどが多いことがわかっている<sup>7)</sup>。これらの成分は抗酸化性が高い<sup>7-8)</sup>とされている。また、胡麻油の香ばしい香りを活かしたレシピ<sup>3-5)</sup>は多く紹介されており、調理面・健康機能面からみてもその利用価値は高いと考える。

また、パウンドケーキでは独特のバターの香りが嗜好性に影響を与える<sup>9)</sup>との報告もある。

これらのことより、本研究では、バターと太白胡麻油の配合を変えたバターケーキを調製し、品質および嗜好性を検討した。バターケーキは保存性に優れているのが特徴なので、25℃で2週間保存した試料についても検討した。また、バターと太白胡麻油を混合した場合の研究報告は少ないことより、混合することがケーキに与える影響についても検討した。

## 2. 実験方法

### (1) 材料

ケーキの材料は、薄力粉（スーパーバイオレット：日清製粉㈱）、ベーキングパウダー（共立食品㈱、以下B.P.）、鶏卵（産卵3日以内のもの：アイ・ティー・エスファーム㈱関東事業所、千葉県旭市）、グラニュー糖（スプーン印、三井製糖㈱）、バター（無塩バター：よつ葉乳業㈱）、太白胡麻油（竹本油脂株式会社、以下胡麻油）を用いた。

### (2) 試料の調製

試料の配合は、土屋ら<sup>10)</sup>に準じ、薄力粉、鶏卵、グラニュー糖、溶かしバターを各100gとB.P.は2.8gを用いた。試料の配合および分量を表1に示した。なお、溶かしバターはウォータバス（湯温45～50℃）で湯煎したものを計量して使用した。バター100%試料をA試料、バター75%胡麻油25%試料をB試料、バター50%胡麻油50%試料をC試料、バター25%胡麻油75%試料をD試料、胡麻油100%試料をE試料とした。

試料の調製は鶏卵を割卵後、ストレーナー（15メッシュ）で2度濾した。その卵液にグラニュー糖を加えて泡立て器で30回混ぜ、ハンドミキサー（貝印㈱、PL0201）を速度No.1（約600rpm、以降も同速度にて使用）で30秒攪拌

した。薄力粉、B.P.をふるったものをさらに加えて、ゴムベラで30回、ハンドミキサーで30秒攪拌した。これに湯煎でとかし、40℃にした溶かしバターを加えて混合、ハンドミキサーで45秒攪拌し、ゴムベラで10回、さらにハンドミキサーで攪拌しバターとした。その後、型紙を敷いた2個の半パウンド型（16cm×7cm×6cm）に調製したバターを各170g入れて、180℃に予熱したガスオーブン（東京ガス㈱、SN-860LA-S）で28分間焼成した。焼成後、型から出し、約1時間放冷し、ラップフィルム（㈱クレハ）で包装し、密閉ポリ袋（旭化成ホームプロダクツ㈱）に入れ、室温（20～25℃）で1日、4日、7日、14日保存して試料とした。

## 3. 測定項目

### (1) 試料の栄養量

試料の栄養量は、1回分の喫食量を50gとして、日本食品標準成分表2015年版（七訂）<sup>11)</sup>を用いて算出した。

### (2) バターの重量および比重

バターの重量はガラスシャーレ（径7cm、容量49ml）にバターを入れ、へらですりきった後の重量をはかり、ガラスシャーレの重量を引いてその差を求めた（バター重量）。同様に水の重量を求めた（水重量）。バターの比重は以下の式で求めた。

$$\text{バター比重} = \text{バター重量}(\text{g}) / \text{水重量}(\text{g})$$

### (3) 焼成後試料の外観・重量・体積および比容積

焼成後試料の外観は、1日保存試料の断面を写真で撮影した。また、試料の焼成後重量および体積の測定を行った。体積はレーザー体積計測器（株式会社アステックス）を用いて測定した。測定条件は2CCD高精度計測とした。試料の比容積は以下の式にて求めた。

$$\text{比容積}(\text{cm}^3/\text{g}) = \text{体積}(\text{cm}^3) / \text{重量}(\text{g})$$

### (4) 試料のテクスチャー特性

試料のテクスチャーは、試料中央部より15×15×15mmに切り出したものを用い、レオナー（山電㈱、RE2-3305B-1）により、かたさ、凝集性を測定した。測定条件はロードセル20N、プランジャー8mm円形、測定歪率80%、速度1mm/secとした。

### (5) 試料の内相部の色度

色度測定に用いた試料は、試料中央部より15mm厚に切り分けた内相部で、測色色差計（日本電色工業㈱、COLORCHECKER NR-11）を用い、明度(L\*値)、色度(a\*値・b\*値)を測定した。

色差(ΔE\*値)は、測定値の平均値より以下の式にて

表1 ケーキの配合および分量 (g)

| 材 料      | 試 料 |     |     |     |     |
|----------|-----|-----|-----|-----|-----|
|          | A   | B   | C   | D   | E   |
| 小麦粉(薄力粉) | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| グラニュー糖   | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| 溶かしバター   | 100 | 75  | 50  | 25  | 0   |
| 胡麻油      | 0   | 25  | 50  | 75  | 100 |
| 鶏 卵      | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| B.P.     | 2.8 | 2.8 | 2.8 | 2.8 | 2.8 |

表2 胡麻油を代替した試料の栄養成分(試料 50g あたり)

| 成分              | 試料   |      |      |      |      |
|-----------------|------|------|------|------|------|
|                 | A    | B    | C    | D    | E    |
| エネルギー<br>(kcal) | 279  | 285  | 292  | 299  | 305  |
| たんぱく質<br>(g)    | 3.5  | 3.4  | 3.4  | 3.4  | 3.4  |
| 脂質<br>(g)       | 15.8 | 16.5 | 17.3 | 18.0 | 18.7 |
| 飽和脂肪酸<br>(g)    | 9.28 | 7.72 | 6.16 | 4.60 | 3.05 |
| 一価不飽和脂肪酸<br>(g) | 3.73 | 4.52 | 5.32 | 6.11 | 6.91 |
| 多価不飽和脂肪酸<br>(g) | 0.76 | 2.39 | 4.02 | 5.65 | 7.29 |
| コレステロール<br>(mg) | 107  | 98   | 88   | 79   | 70   |

算出し、その値をもとにNBS単位(米国標準局)<sup>12)</sup>により感覚的な色の差を評価した。

$$\text{色差}\Delta E^* \text{値} = [(\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2]^{1/2}$$

#### (6) 試料の組織構造

1日保存した試料の中央部より、切り出した試料を用い、卓上SEM(株日立ハイテクノロジーズ, TM-3030)を用い、加速電圧15kVで観察した。

#### (7) 官能評価試験

4日保存のA試料, C試料およびE試料の3試料を用いて官能評価を行った。パネルは本学学生・教職員の15名とした。

分析型官能評価では、内相の色、かたさ、弾力、口どけの5項目を用い、A試料, C試料についてはバターの香りの項目を評価させた。評点は非常に弱い(または粗い、薄い)を1点、どちらでもないを4点、非常に強い(または細かい、濃い)を7点とした。

別に用意した試料を提示して、においの好み、おいしさ(総合評価)を評価させた。評点は、非常に好ましくないを1点、どちらでもないを4点、非常に好ましいを7点とした。

また、官能評価の実施には本学倫理委員会の承認を得た(承認番号H27-26)。

#### (8) 統計処理

得られたデータの集計には、IBM SPSS Statistics Version 20を用い、t検定およびTukeyの多重比較を行った。

### 4. 結果および考察

#### (1) 栄養量

日本食品標準成分表2015年版(七訂)<sup>11)</sup>を用いて算出した栄養量を表2に示した。ケーキ50gを摂取した場合には、A試料でエネルギー279kcal、脂質量15.8g、E試料

でエネルギー305kcal、脂質量18.7gで、たんぱく質量に大きな違いはなかった。胡麻油を用いた試料では、エネルギーおよび脂質量はバターを用いた試料よりやや多く摂取できる。また、バター量が多い試料ほど飽和脂肪酸が多く、胡麻油量が多い試料ほど不飽和脂肪酸が多い。また、胡麻油にはコレステロールが含まれないため、胡麻油量が多い試料ほどコレステロール量は低下した。

#### (2) バッター比重

バター比重はA試料 $1.04 \pm 0.15$ 、B試料 $1.12 \pm 0.00$ 、C試料 $1.12 \pm 0.02$ 、D試料 $1.11 \pm 0.01$ 、E試料 $1.05 \pm 0.10$ の範囲内で有意差はなかった。

#### (3) 焼成後試料の外観・重量・体積および比容積

焼成後試料の断面の写真を図1に示した。A試料では、気孔の大きさがそろっており、きめが細かい。C試料では縦長の気孔がみられ、E試料でも、縦長の気孔がみられるが、小さな気孔も多い。また、試料全体を観察すると、A試料は中央部の高さが高いが、C、E試料では、全体が膨らみ、中央部と周辺部の高さの差が少なく、A試料とは膨らみ方に違いがあった。

1日保存した試料の重量(g)(n=4~8)は、A試料150.9、B試料151.5、C試料151.1、D試料152.2、E試料150.2で、試料間に有意差はなかった。

1日保存した試料の体積(cm<sup>3</sup>)は、A試料 $388.3 \pm 42.0$ 、B試料 $413.4 \pm 5.5$ 、C試料 $417.5 \pm 8.9$ 、D試料 $425.1 \pm 2.7$ 、E試料 $416.9 \pm 3.1$ であった。胡麻油を使用したB、C、D、E試料は、いずれもA試料に対して有意に大きかった。各試料の保存日数による体積を比較したが、いずれの試料も保存による変化の差異は見られなかった。

1日保存した試料の比容積を図2に示した。1日保存した試料の比容積(cm<sup>3</sup>/g)は、A試料 $2.4 \pm 0.0$ 、B試料 $2.7 \pm 0.0$ 、C試料 $2.8 \pm 0.1$ 、D試料 $2.8 \pm 0.0$ 、E試料 $2.8 \pm 0.0$ であった。B、C、D、E試料は、いずれもA試料に対し有意に大きいと判断された。

このことより、胡麻油の代替は、バターを使用したものよりケーキの体積を大きくすることが考えられる。

バターの固形油脂はパンの比容積を増加してその組織と

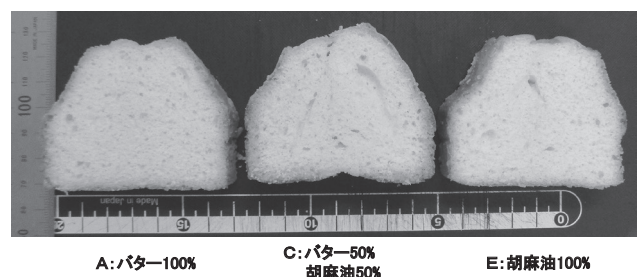


図1 胡麻油を代替した試料の断面

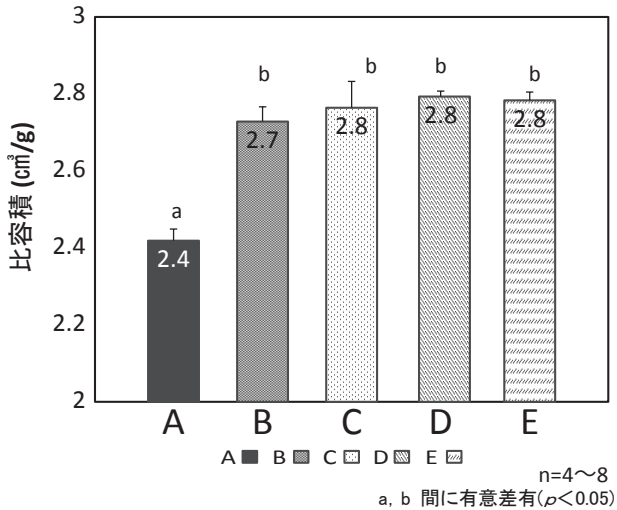


図2 胡麻油を代替した試料の比容積 (1日保存)

食感を改良する効果があるとの報告<sup>13)</sup>や、固形油脂を用いたパンは、液状油を用いた場合に比べてすだちがよく、やわらかく、焼き上がりの体積がよい<sup>14)</sup>という報告がある。

また、庄司と峯木<sup>15)</sup>は、液状油脂を使用したパンは、固形油脂を用いたものよりふくらみが悪いことを組織構造より報告している。佐藤と小菅<sup>16)</sup>は、植物油脂をシューに用いた場合に、落花生油・胡麻油の製品は、バターと同等の比容積の良い製品が得られたと報告している。同様にちんすこう<sup>6)</sup>でも、胡麻油の使用がバターと同等の比容積の良い製品が得られている。本研究では、胡麻油のみおよび胡麻油と混合した試料は、バター試料より膨らみの良い、軽い製品が得られた。そこで、出来上がった試料の水分含有率を測定した所、A試料23.3%、C試料22.8%、E試料20.4%で胡麻油の代替率が高い程、水分量が少なかった。また、多種の植物油の粘度をデジタル回転粘度計ビスコスタープラス(ビスコテック株式会社)にて、植物油10gを試料として測定した。測定条件をSP=TL5, PRM/SP=20, 試料温度25℃として測定したところ、太白胡麻油は $67.4 \pm 0.51$  (mPa·s)で、落花生油 $74.3 \pm 0.52$  (mPa·s)、オリーブ油 $80.0 \pm 0.37$  (mPa·s)と比較して有意に粘度が低かった。このことから、胡麻油はケーキの他の材料との混合操作がしやすいことが考えられる。キャノーラ油は胡麻油と同様の粘度であったので、キャノーラ油も同様の効果が得られると考える。また、太白胡麻油は乳化性が高いことも言われており<sup>7)</sup>、他の材料と混ざりやすく、作業性や比容積に影響したと考える。

#### (4) ケーキのテクスチャー測定

##### 1) 試料のかたさ

1日、4日、7日、14日保存試料のかたさを図3に示した。試料のかたさ ( $\times 10^4$ Pa) は1日保存はA試料 $9.3 \pm 1.1$ , B試料 $9.0 \pm 1.3$ , C試料 $8.3 \pm 1.0$ , D試料 $8.6 \pm 1.5$ , E試料 $7.5$

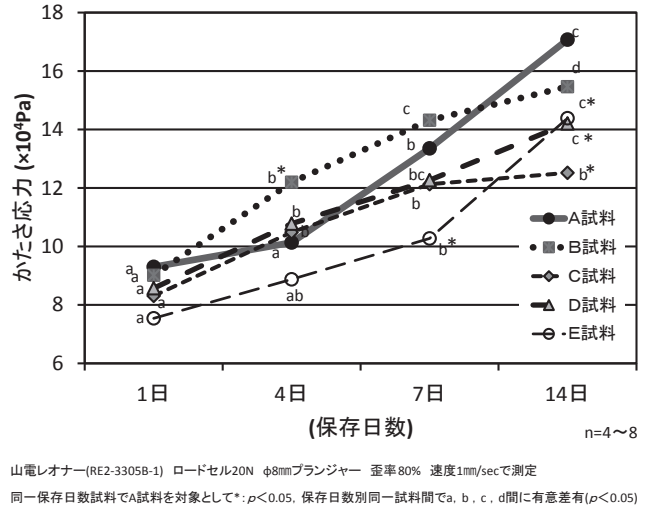


図3 胡麻油を代替した試料のかたさ

$\pm 1.1$ で、バター量の多い試料ほど高い値を示したが、有意差はなかった。

保存の影響をみると、7日保存では、A試料 $13.4 \pm 1.7$ , B試料 $14.3 \pm 3.8$ , C試料 $12.1 \pm 2.3$ , D試料 $12.3 \pm 1.8$ , E試料 $10.3 \pm 1.5$ で、全ての試料で1日保存より有意に高かった。14日保存試料では、A試料とE試料が7日保存試料より有意にかたかった。

試料間では7日保存で各試料における有意差は見られなかったが、14日保存でA試料がC, D, E試料より、有意にかたかった。

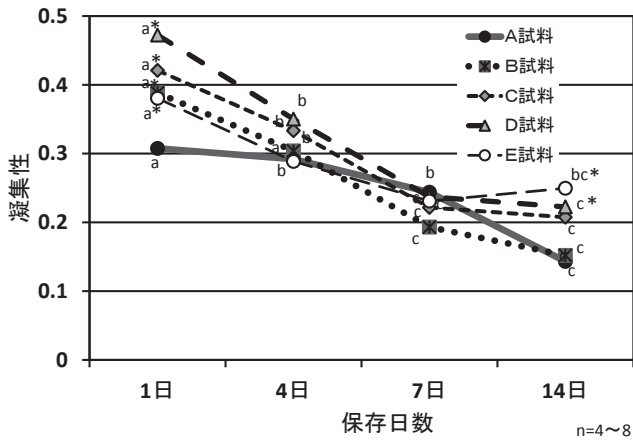
試料別に保存の影響をみると、A試料とE試料は7日保存以降よりかたくなり、B, C, D試料では緩やかにかたくなった。このことより、胡麻油とバターを混合した試料は保存によるかたさの変化が少ないことが考えられる。

しかし、バターが75%であるB試料は4日および7日保存で最も高い値を示し、E試料と比較して有意にかたかった。このことより、混合する場合はごま油を50%以上使用した方が保存に効果的であると考える。

##### 2) 試料の凝集性

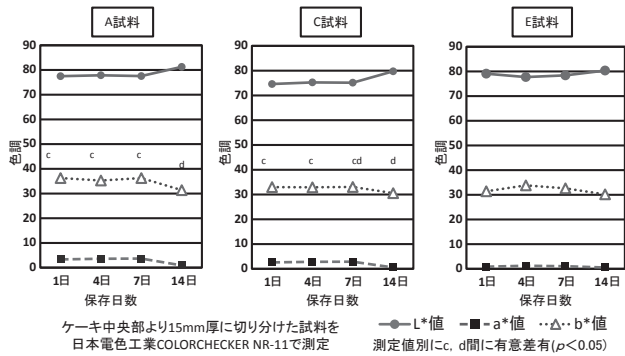
1日、4日、7日、14日保存の試料の凝集性を図4に示した。1日保存試料の凝集性はA試料 $0.31 \pm 0.03$ , B試料 $0.39 \pm 0.04$ , C試料 $0.42 \pm 0.03$ , D試料 $0.47 \pm 0.04$ , E試料 $0.38 \pm 0.08$ で、B, C, D, E試料はA試料より有意に高かった。このことより、A試料では動物脂肪の持つショートニング性によるもろさや口どけの良さが凝集性の低さに関係していることが考えられた。

7日保存試料では、いずれも1日保存試料より凝集性が低下した。14日保存では胡麻油量の多い試料順に、凝集性が高かった。また、E試料を除き、保存7日試料より低下傾向であり、A試料は有意に低下した。バター含量の高い試料では、保存7日より凝集性の低下がみられたが、胡麻油量の50%以上の試料は凝集性の変化が少なかった。



山電レオナー(RE2-3305B-1) ロードセル20N φ8mmプランジャー 歪率80% 速度1mm/secにて測定  
同一保存日数試料でA試料を対象として\*: $p < 0.05$ , 保存日数別同一試料間でa, b, c間に有意差有( $p < 0.05$ )

図4 胡麻油を代替した試料の凝集性



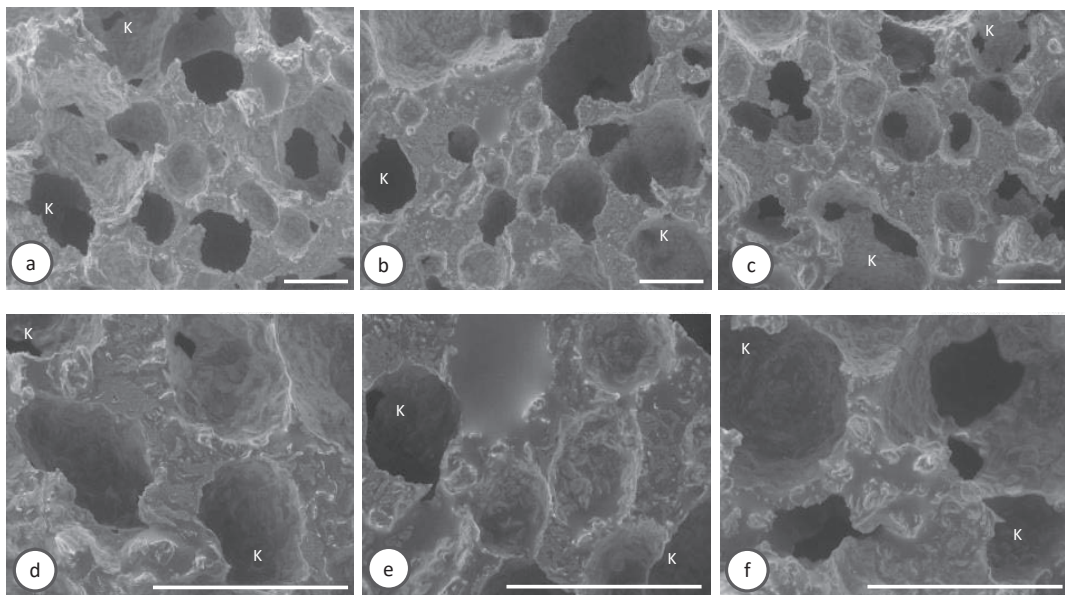
ケーキ中央部より15mm厚に切り分けた試料を日本電色工業COLORCHECKER NR-11で測定  
測定値別にc, d間に有意差有( $p < 0.05$ )

図5 胡麻油を代替した試料の内相部の色度

試料別に保存の影響をみると、A 試料では7日保存までの低下は緩やかであったが、14日保存で急激に低下した。B, C, D, E 試料では1~7日保存までの凝集性の低下がA 試料よりも大きかったが、14日保存では変化が少なかった。このことから、胡麻油の使用は、凝集性の低下を抑制すると考える。

(5) 試料の内相部の色度

試料の内相部の色度の結果のうち A, C, E 試料の測定結果を図5に示した。1日保存では、A 試料でL\* 値 77.48, a\* 値 3.34, b\* 値 36.26, B 試料でL\* 値 74.39, a\* 値 2.72, b\* 値 32.39, C 試料でL\* 値 74.61, a\* 値 2.59, b\* 値 33.00, D 試料でL\* 値 74.79, a\* 値 2.21, b\* 値 31.75, E 試料でL\* 値 79.09, a\* 値 0.85, b\* 値 31.43であった。バター量の多い試料ほど、a\* 値とb\* 値が高かった。DおよびE 試料の内相部では、いずれの値もA 試料より有意に低く、白っぽく、赤味、黄色味が薄かった。保存の影響を見ると4日保存、7日保存試料ではa\* 値, b\* 値の大きな変化は見られなかったが、14日保存試料ではa\* 値が低下し, b\* 値はやや低値を示した。E 試料を除くいずれの試料においても、14日保存試料では7日保存試料と比較しa\* 値が有意に低下し, 赤味が低下した。また、1日保存のA 試料を対照として算出した色差( $\Delta E^*$  値)では、B~E 試料いずれの試料においても4.4以上を示し、「目立つほどに」色差が確認できた。同様に14日保存試料の色差は1.1~1.8の間であり、「わずかに」~「感知せられるほどに」と判定された。このことより、保存が長期間になるにつれ、色調の



a,d: A試料(バター100%) b,e: C試料(バター・胡麻油50%)  
c,f: E試料(胡麻油100%) k: 気孔(気泡のあった跡)  
d,e,fはa,b,cの拡大像 ミクロン尺: 300 $\mu$ m  
加速電圧: 15kV 日立卓上SEM(T3030Plus)にて、固定無しで観察

図6 胡麻油を代替した試料中央部の1日保存試料のSEM像

差が少なくなり、類似した色調となることが分かった。

### (6) 試料の組織構造

1日保存したA試料, C試料, E試料の構造を図6に示した。気泡のあった跡の空間である気孔の大きさは, E試料が小さいものが多く存在し, その形状はA試料より丸い形状であった(図6-c)。これは体積ややわらかさに関与すると考える。

また, A試料では, 糊化・変形した小麦の大きなデンプン粒は連続相に包括され, 気孔面にもでんぷんの露出が少なくことより, 基本の連続相が太く、固形脂であるバターの効果と考えられる。これはかたさに影響すると考える(図6-d)。C試料は, 気孔面にでんぷんの露出が明らかであり, 連続表面の油脂をおおわれる白い滴状物がみえる。E試料の連続相はデンプンの露出はみられるが, それ以外の表面はなめらかで, 油滴と思われる白い滴状物が少ない(図6-f)。また, 気孔面のでんぷんの露出は, C試料より少ないので, C試料より連続相は堅固であると考え。和田は菜種油を用いたクッキーでは, パーム油や硬化魚油より破断エネルギーが低く, 空隙が多いことを報告している<sup>17)</sup>。本研究でも同様の傾向がみられた。また, 和田はクッキーで可塑性の良い固定脂は, 生地中をかたまり上にならず, 薄い膜状に伸展し, 液状油は, 生地中で膜状に分散しにくいいため, 塑性に欠け, 油じみの多いものとなると報告している<sup>17)</sup>。本研究では, 固定をしていない試料の観察ではあるが, A試料面にてんぷんの露出がみられないことより油脂が膜状で気孔面に存在し, 連続相を作っていると考え。また, 今回の胡麻油の使用は, 組織構造からでは分散が悪いことを観察できなかった。これは, 乳化性の良い胡麻油の特徴によるものであるのか, 配合によるものかは明らかではない。しかし, 液状油である胡麻油を大量使用した場合は, このような油しみが起こる可能性はあるが, 今回の配合では観察できていない。

### (7) 試料の官能評価

4日保存したA試料, C試料, E試料を用いた分析型官能評価結果を図7に, 嗜好型官能評価を図8に示した。

4日保存試料では, 内相の色はA試料と比較してE試料が有意に低いと評価された。また, A試料に対し, バター量が1/2のC試料ではバターの香りが有意に低いと評価された。

別試料を提示して行った嗜好型官能評価の香りの好みではA試料が5.6点で高評価を得ていたが, 胡麻油100%のE試料も4.5点で有意差がなかった。このことより, 胡麻油もバターケーキの嗜好性において良好であるといえる。各50%のC試料の香りは4.1点で両試料と有意差はみられなかった。また, 総合評価では, A試料が5.7±1.1点で,

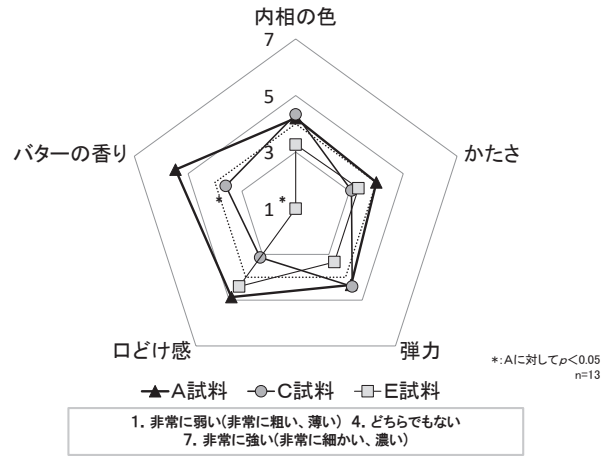


図7 4日保存した試料の分析型官能評価

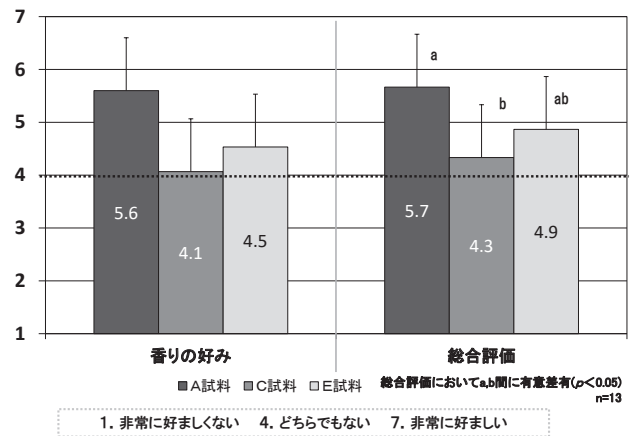


図8 4日保存した試料の嗜好型官能評価

C試料4.3±1.1点, E試料は4.9±1.0点であった。いずれの試料も「どちらでもない」の4点以上の評価を得ており, 好まれる製品であることが分かった。バター100%のA試料と混合したC試料には有意差があったが, 胡麻油100%のE試料には有意差がなかった。胡麻油を使用したケーキも好まれることがわかった。

### 5. まとめ

バターケーキに使用するバターを一部またはすべてを胡麻油に代替して調製した製品について検討したところ, 以下のような結果が得られた。

- (1) 研究で調製したバターケーキ50gを喫食すると, A試料でエネルギー279kcal, 脂質量15.8g, E試料でエネルギー305kcal, 脂質量18.7gであった。バター量が多いほど飽和脂肪酸量が多く, 胡麻油量が多いほど不飽和脂肪酸量が多くなり, 胡麻油量が多い試料ほどコレステロール量は低下する。
- (2) パッター比重は1.04~1.12の範囲内で有意差は見られなかった。
- (3) ケーキの重量は, 試料間に違いがなかったが, 胡麻

油を使用したケーキの体積および比容積は、バター100%試料より有意に高い値を示した。太白胡麻油の乳化性の良さおよび粘度の低さが気泡を取り囲み、膨化がよくなったと考える。その原因についてはさらに検討する必要がある。

- (4) バターケーキ試料のかたさでは、試料間で違いがなかった。保存した場合には試料がかたくなった。凝集性では、胡麻油を使用した試料でA試料より有意に高かった。また、保存により、各試料は有意に低下した。バター量の多い試料ほど、凝集性は保存により低下したが、胡麻油量の多い試料では、低下の変化が少なかった。保存の影響をみると、胡麻油を混合した試料はテクスチャーの変化が少なかったため、混合することは保存性を良くすることが考えられた。
- (5) ケーキの色度は、バターの含量が高い程、 $a^*$ 、 $b^*$ 値が高かったが、保存により、同様の色度になった。
- (6) 嗜好型官能評価の総合評価ではいずれの試料においても「どちらでもない」の4点以上の評価を得ていた。バター100%試料は、バターの嗜好性により高得点で、混合した試料より有意に好まれたが、胡麻油100%試料も好まれ、有意差はなかった。

以上、バターケーキの調製に用いるバターの一部またはすべてを胡麻油に代替することは可能であった。

## 謝辞

太白胡麻油を提供いただいた竹本油脂(株)に厚く御礼申し上げます。

また、官能評価に参加くださった皆様、本実験にご協力くださいました平成28年度卒論生の早川陽香氏に御礼申し上げます。

## 参考文献

- 総合調理用語辞典. 公益社団法人 全国調理師養成施設協会. 2014, p.919
- 農林水産省/バター不足に関するQ&A. <http://www.maff.go.jp/j/chikusan/gyunyuu/butter.html> (2017.09.19 閲覧)
- 菊池賢一. パティスリーののためのバター不足対応レシピ バターの代わりに植物性オイルを使う. 柴田書店. 2015
- 吉川文子. しっとり, ふわふわ, クッキー風, おかず風4つの生地で楽しむ全45品 バターを使わないパウンドケーキ. 株式会社マイナビ出版. 2015
- 吉川文子. バターなしでおいしいケーキとマフィン. 誠文堂新光社. 2015
- 成田亮子. 島村綾. 峯木真知子. 多種の油脂を用いた琉球菓子“ちんすこう”の調製. 日本家政学会誌. 2017, 68. 413-420
- 福田靖子. ゴマ油フライ時の抗酸化性物質の変化について. 日本家政学会誌. 1987, 38. 793-798
- マルホン胡麻油 製品情報 | 太白(たいはく)胡麻油について. <http://www.gomaabura.jp/taihaku.html> (2017.09.19 閲覧)
- 桑野恵理子. 中條祥子. 佐藤幸子. パウンドケーキの嗜好性. 一般社団法人日本調理科学会平成29年度大会研究発表要旨集. 2017. p.42
- 土屋京子. 早川佳奈子. 成田亮子. 峯木真知子. もち米粉添加が米粉ケーキの品質に及ぼす影響. 日本官能評価学会誌. 2013, 17, 29
- 日本食品標準成分表2015年版(七訂). 文部科学省 科学技術・学術審議会 資源調査分科会 報告
- 日本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. 1999, p.92
- 柳原昌一. “製パンと油脂.” 「食用固形油脂」. 建帛社. 1981, p.184-191
- 新原立子. パンの老化に関する研究-2- Effects of Fats and Oil. 高知大学教育学部研究報告 第3部. 1992, 45. 19-25
- 庄司善哉. 峯木真知子. 油脂の性状の違いによるパンの組織構造. 秋田大学教育文化学部研究紀要自然科学. 2003, 58. 1-8
- 佐藤美和. 小菅充子. 液状油を用いた洋菓子の性状と食味(I)-シュークリーム-. 和洋女子大学紀要40集(家政系編)2000, 40. 79-88
- 田村咲江監修. 食品・調理・加工の組織学. 和田淑子. "第3章 小麦粉製品. 学窓社. 1999, p.21-48