

シフォンケーキにおける油脂の種類が膨化に及ぼす影響

石井克枝¹⁾ 金子崇恵²⁾

¹⁾千葉大学・教育学部 ²⁾千葉大学・教育学部・学部生

Effect of oil and butter on the quality of chiffon cake

ISHII Katsue¹⁾ KANEKO Takae²⁾

¹⁾Faculty of Education, Chiba University, Japan ²⁾Student, Faculty of Education, Chiba University

シフォンケーキはスポンジケーキの中で最も軟らかいものである。その材料の特徴として卵白を多く使い、卵白泡を支える小麦粉の量を少なくし、他のスポンジケーキに比べて多量のサラダ油を用いている。本研究ではシフォンケーキに油脂としてサラダ油が使用され、バターが使用されない理由を明らかにすることを目的とした。その結果サラダ油は、シフォンケーキ特有の軟らかさをつくるために大変重要な役割をしていることが分かった。シフォンケーキでサラダ油が使用されていることは調理操作の上でも、室温における操作で生地比重を上昇させず、膨化を助けていることが分かった。またサラダ油の量は使用する卵白の40%まで可能であった。サラダ油に代わってバターのような融点の高い固形の油脂を使用する場合は、生地温度を融点以上に、すなわち30℃に管理する必要があり、室温での操作では膨化が不十分になることが分かった。

A chiffon cake is the softest in a sponge cake. The features of the material of a chiffon cake were that there were many egg white bubbles, that there was little flour, and that there was much oil. In this research, the reason for using not butter but oil for a chiffon cake is clarified. The chiffon cake which added oil was soft and which added butter was hard. The chiffon cake which added many oil was softer. The specific gravity of the batter of a chiffon cake which added butter was larger than what added oil. It turned out that the chiffon cake which added butter did not swell because butter becomes hard in batter and specific gravity becomes large. Since butter did not become hard when batter was warmed at 30 degrees, the chiffon cake swelled greatly. The quantity of oil was possible to 40% of the egg whites.

キーワード：シフォンケーキ (chiffon cake) サラダ油 (oil) バター (butter) 膨化 (puffing)

I 緒言

洋菓子の材料は小麦粉、砂糖、卵、油脂が主なものであり、香辛料や果物などの風味付けの副材料が加えられてつくられる。これら限られた材料の配合割合を変化させることによってスポンジケーキ、パイ、タルト、クッキーなどの食味の異なる様々な菓子を作り出すことができる。これらの菓子は、材料の配合割合、作り方などによって分類される。たとえば菓子の生地での作り方によって分類すると、卵白を泡立ててつくるスポンジケーキ、バターをクリーム状に練り合わせてつくるバターケーキ、材料をそのままの状態に練り込んだり、折りたたんだりして作るパイ、タルトなどのペイストリーに分類される。さらに、作り方による分類をするとさらに細かくなり、スポンジケーキにはバターのスポンジケーキ、エンゼルケーキ、ロールケーキ、デコレーションケーキ、シフォンケーキなど、バターケーキはパウンドケーキ、ビネガーケーキ、フルーツケーキなど多くの種類に分類される。

スポンジケーキの1種類とされるシフォンケーキはふわふわと非常に軟らかく、しっとりとして卵白のメレン

ゲによって大きく膨化したケーキである。材料はスポンジケーキの主な材料である小麦粉、砂糖、卵に加えてサラダ油と牛乳が加えられている。シフォンケーキに加えられる油脂はサラダ油に限られているが、菓子に使用される油脂は口溶けのよい風味のあるバターがよく使用され、バターケーキ、パイ、タルトなどすべてバターが使用される。スポンジケーキでも少量であるがバターが加えられることもあるがサラダ油は使用されない。なぜシフォンケーキではサラダ油が使用されるのであろうか。越智ら¹⁾はスポンジケーキの性状に及ぼす油脂及び操作温度の影響の研究において、サラダ油やバターなど13種類の油脂を用いてスポンジケーキの性状を比較している。その結果として、サラダ油を用いるともっとも軟らかいスポンジケーキに仕上がることを報告している。しかし、サラダ油により軟らかくなる理由については言及していない。シフォンケーキに加える油脂については料理書に試してみるとすべてサラダ油が使用されている。シフォンケーキについての研究は油脂に言及したものについてみると大野ら²⁾がジアシルグリセロール含有食用油を用いているがバターとの比較は行っていない。また、高澤ら³⁾は米粉を添加した場合の食感の変化を検討し、上部⁴⁾⁵⁾らはモロヘイヤを添加した場合の食味を検討し、生地温度やケーキ型の違いと食味の関係を検討し、室田

連絡先著者：石井克枝

ら⁶⁾はキシリオリゴ糖添加のシフォンケーキを検討している。以上のように、シフォンケーキにおけるサラダ油の使用について言及したものはない。

本研究ではシフォンケーキにおける油脂の役割を油脂の種類と量から調べ、シフォンケーキに油脂としてサラダ油が使用され、バターが使用されない理由を明らかにすることを目的とする。

II 実験方法

(1) 試料

- 小麦粉：薄力粉（日清製粉株式会社製）
- 鶏卵：市販鶏卵
- 砂糖：グラニュー糖（三井製糖株式会社製）
- 牛乳：3.5牛乳（雪印株式会社製）
- サラダ油：サラダ油（日清製油株式会社製）
- バター：食塩不使用バター（雪印乳業株式会社製）
- ショートニング：植物性ショートニング（雪印乳業株式会社製）

(2) 配合割合

シフォンケーキの配合割合は下井¹⁾の配合割合を参考にし、シフォンケーキ型17cmに対するものとした。すなわち、卵白145g、卵黄55g、グラニュー糖60g、小麦粉70g、牛乳65ml、サラダ油55mlを基準の配合割合とした。油脂についてはサラダ油に替えてバター、ショートニングを用いた場合も55gとした。油脂量の変化についてはサラダ油を0、25、55および70mlに変化させた。

(3) 調製方法

- ① 卵黄を泡立て器（東芝HM-20（G））で30秒間攪拌し牛乳を少しずつ加えながら30秒間攪拌する。これにサラダ油も少しずつ加えながら30秒間攪拌する。小麦粉をふるいながら1度に加え、粉がよく混ざるように泡立て器で30秒間攪拌する。
- ② 卵白にグラニュー糖（60g）の1/3（20g）を加えてハンドミキサー最大速度で15秒間攪拌する。そこに残りの1/2（20g）を加えてハンドミキサー最大速度で3分間攪拌する。さらに残りのグラニュー糖（20g）すべて加えて最大速度で5分間、速度（MIN）で1分間攪拌した。
- ③ ①の卵黄の生地の中に②のメレンゲを3回に分けて加えた。まず、1/3量加えて泡立て器で20回混ぜ合わせ、さらに残りのメレンゲの1/2を加えて泡立て器で20回攪拌し、残りすべてを加え泡立て器で20回攪拌した。
- ④ 型には何も塗らずに、③の生地をゴムベラで底から5回混ぜ、型に流し入れた。
- ⑤ 180℃にあたためたオーブンの中段にて30分間焼成した。焼きあがったらすぐに逆さにし、ケーキ型の筒を高さのある器に載せ、1.5時間冷却した。完全にさめた後、型からはずした。調製法を図1に示した。

(4) 測定方法

- 1) 重量：焼成前の生地、焼成直後、焼成後1.5時間経

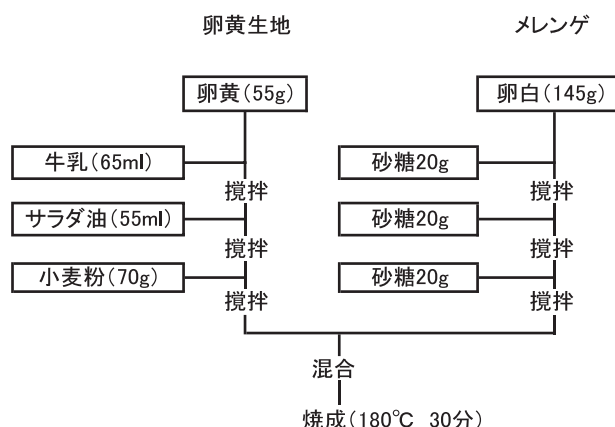


図1 シフォンケーキの調製方法

過後の3段階の重量を測定した。重量減少率は焼成1.5時間後の重量から焼成前の生地の重量を減じたものを水分蒸発量とし、それを生地重量で除し、百分率で示した。

2) 体積：菜種法により焼成後1.5時間後の体積を測定した。

3) 高さ：焼成後型からはずし、中央の空洞側と外側のそれぞれ3点測定し、その平均値を求めた。

4) 咀嚼試験：レオメータRT-2010J-CW（不動工業株式会社製）を用い咀嚼試験を行った。試料は型から出し、幅5cm、高さ6cmの扇筒形に切断したものをシャーレに入れ試料台に載せた。プランジャーはプラスチック径10mmのものを使用し、レンジ200g、スリーブ速度30cm/min、テスト速度6cm/minで行った。硬さ（g）は、測定値のH×レンジ（200g）/20（フルスケールcm）で求めた。1試料から3か所取り出し測定し、その平均値を求めた。

5) 官能評価：2点識別嗜好法変法を用いて2つの試料を比較した。評点は-3～+3の7段階評価を行った。評価項目は、きめ、香り、硬さ、しっとりさ、好ましさ、総合評価の6項目とした。予備実験で色、甘味、口あたりの3項目については比較して違いがなかったので評価項目から除外した。パネルは千葉大学教育学部の家庭科に所属する学生13名とした。評点の検定はt検定を用い、5%以下の危険率で有意差有りとした。

III 結果と考察

1. 油脂の種類の影響

(1) 各種シフォンケーキの性状について

サラダ油、バター、ショートニングの各種油脂を用いたときのシフォンケーキの調理過程での重量変化をみた。すなわち、焼成前の生地の重量を基礎にし、焼成直後、型だし後の重量を差し引き、その重量の重量減少率を示した（図2）。サラダ油では14.9%、バターでは14.8%、ショートニングでは14.4%となり、油脂の種類では差はほとんどなく影響はなかった。

次に体積、高さへの影響をみた。サラダ油、バター、ショートニングのシフォンケーキの体積を図3に、高さを図4に示した。体積はサラダ油のものがもっとも大き

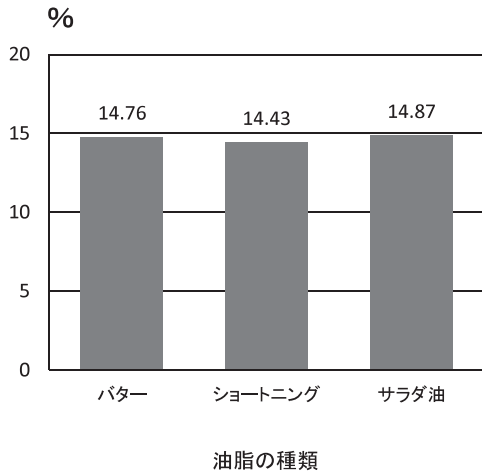


図2 重量減少率 (油脂の種類)

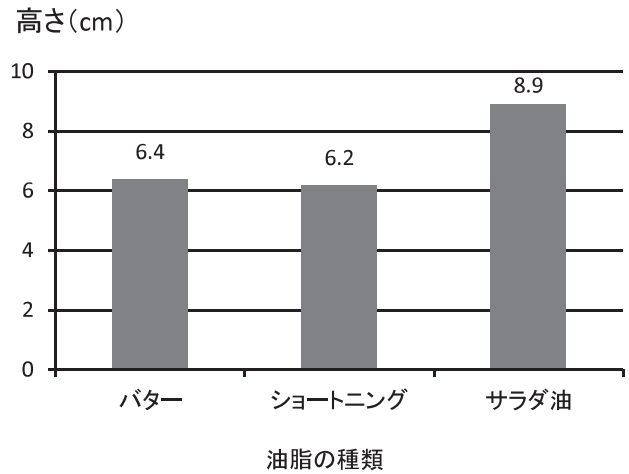


図4 高さ (油脂の種類)

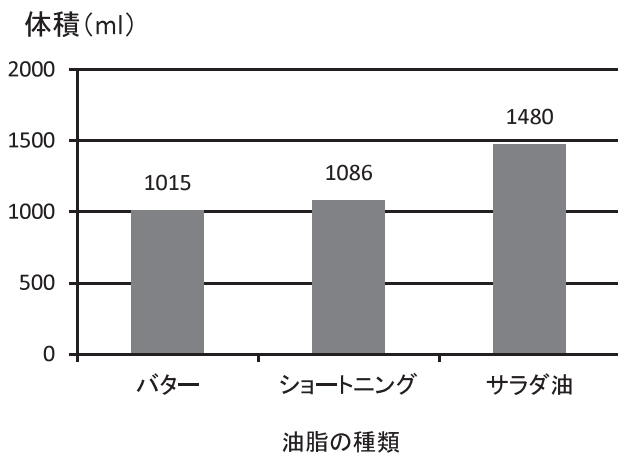


図3 体積 (油脂の種類)

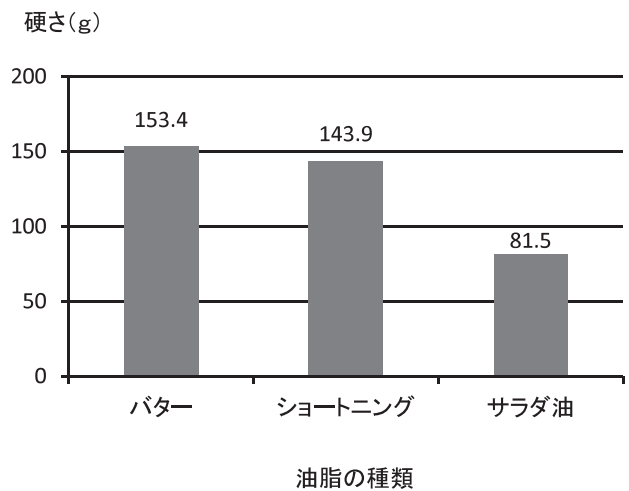


図5 硬さ (油脂の種類)

くなった。また高さを比較するサラダ油のものが最も高かった。

さらにレオメータの咀嚼試験により求めた硬さを図5に示した。サラダ油のものがもっとも軟らかく、バターとショートニングはほぼ同じ硬さであった。

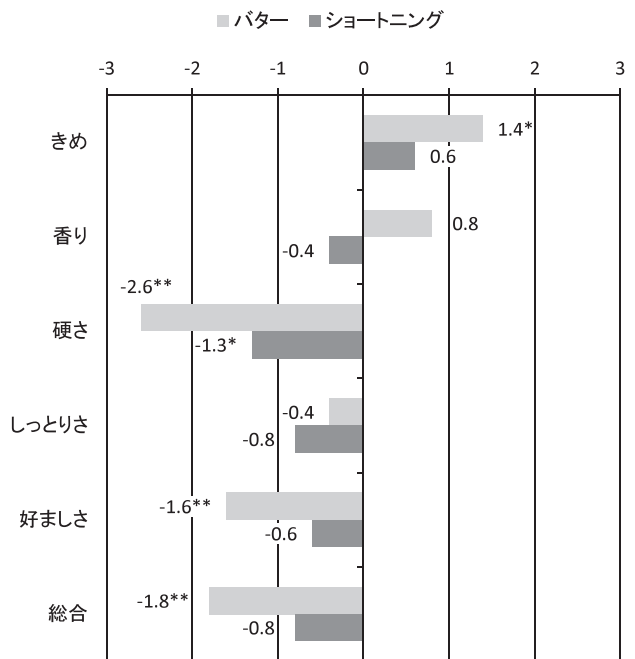
(2) 官能評価について

サラダ油のものを基準としてバターとショートニングのシフォンケーキを6項目、7段階にて評価した。その官能評価の結果を図6に示した。レオメータによる硬さの測定結果と同じように、官能評価においてもバターとショートニングを用いたものはサラダ油のものに比べて硬いと評価され、サラダ油を用いたものとの違いがよく認識できるものであった。バターやショートニングを用いたものは、好ましさでも劣っていた。

このようにサラダ油を用いたシフォンケーキはバターやショートニングを用いるより、大きく膨らみ、軟らかく、官能評価でも明らかにその違いが認識できた。

(3) 生地温度と比重について

シフォンケーキにおいてサラダ油が膨化や軟らかさに効果的であることがわかったが、その理由はどのようなことなのだろうか。シフォンケーキの膨化は卵白の気泡によってもたらされるが、油脂の種類によって気泡にどのような影響があるのかをみるために経時的に生地比重を測定した(図7)。



*; p<0.05 **; p<0.01

図6 官能評価 サラダ油を基準として

その結果、サラダ油0 mlの生地の比重0.43に対して、サラダ油55ml入ったものの比重は0.46とわずかに大きく、2つの生地の比重は時間経過とともに大きくなっていくが、サラダ油0 mlと55mlの生地の比重の差は40分後時間がたっても0.47と0.49と同じ程度であることから、卵白泡へのサラダ油の影響は少ないと考えられた。それに比べて、バターを用いたものは、生地の比重は最初から0.54と大きく卵白泡をつぶしていることがわかる。さらに、時間経過とともに比重は0.63と大きくなり、その上昇速度はサラダ油を用いた場合の2倍であることが分かった。

(4) バター添加の生地温度の影響

バターを用いた生地の比重が大きくなることはバターが生地の中で凝集し、卵白泡をつぶす、すなわち消泡作用のために引き起こされると考えられた。その理由として、バターの融点は29℃であり、生地が約20℃の室温で操作されるために、溶かしバターとして生地に入れているが、生地中で少しずつ固体化していくことが容易に考えられた。前田ら⁷⁾はスポンジケーキの性状におよぼすバターの添加温度の影響をみており、バターの添加温度により膨化の程度が異なり、添加温度が高いと膨化度が高いと報告している。シフォンケーキではスポンジケーキよりも添加する油脂の量は多く、油脂の卵白泡への影響も大きくなると考えられる。

そこで、バターを入れてからの生地の温度をバターの融点を上回る30℃に維持しながら調理操作をした場合、室温でバターを用いた場合、サラダ油55ml加えた場合の3種類で作製したシフォンケーキの性状を比較した。すなわち、重量減少率(図8)、体積(図9)、高さ(図10)、硬さ(図11)を測定し、比較した。その結果、バターを用いても生地を30℃に保つことによって体積、高さ、硬さともに、サラダ油を用いた場合とほぼ同様の程度の性状になることが明らかになった。

さらに、官能評価では、サラダ油55ml使用の基準のシフォンケーキに対して、バターを用いた場合、バター添加生地を30℃で操作を行った場合のシフォンケーキを比較して評価した。その結果を(図12)に示した。バター添加生地を30℃で操作したものはサラダ油を用いた基準

のものには及ばないものの、室温でバター操作のものより柔らかく、サラダ油55ml使用の基準のものと好ましきでも有意差がないという評価であった。

以上のようにシフォンケーキには、バターが使用されないのは、生地中で油脂が凝集し、卵白泡をつぶしてしまうために、十分膨化せず、望ましいシフォンケーキにはならないことが明らかになった。仮にバターを使用した場合には油脂の凝集をできるだけ押さえるために、バターを入れた生地の操作をバターの融点以上の30℃に設

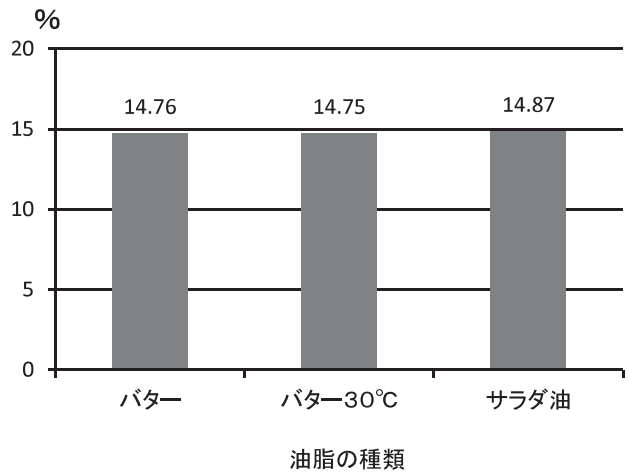


図8 重量減少率(バター生地温度)

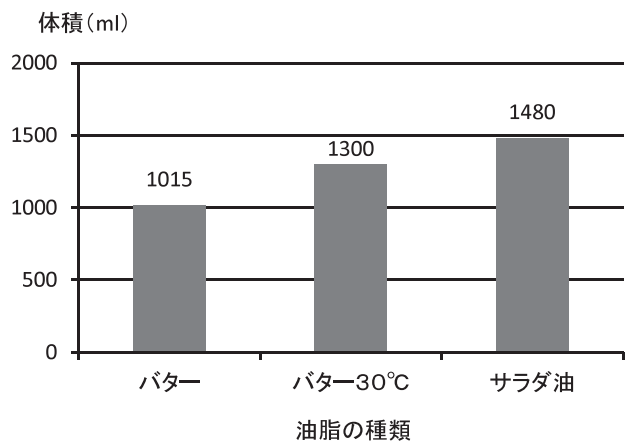


図9 体積(バター生地温度)

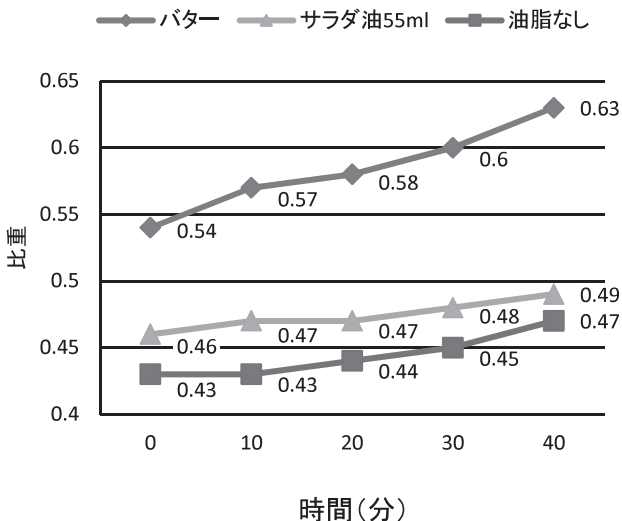


図7 生地比重の経時変化

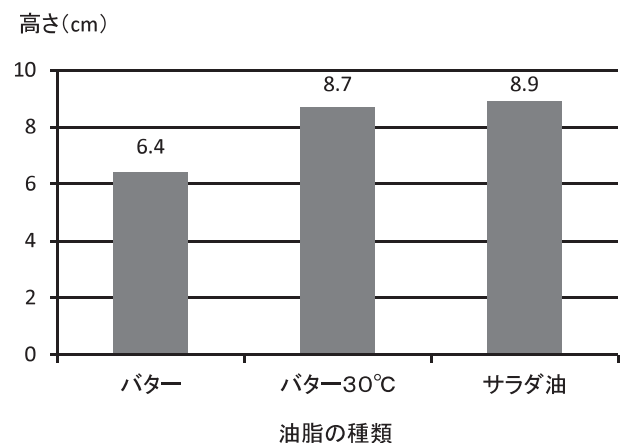


図10 高さ(バター生地温度)

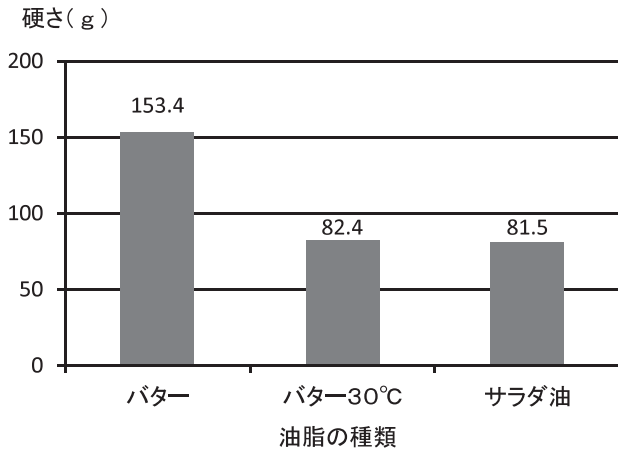


図11 硬さ (バター生地温度)

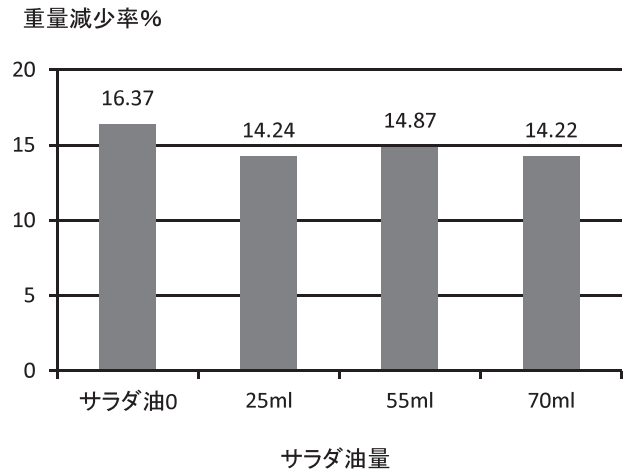
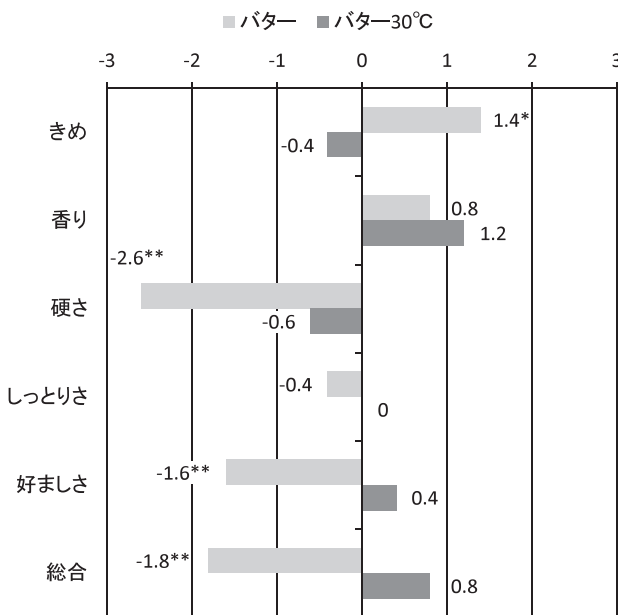


図13 重量減少率 (サラダ油量)



*;p<0.05 **;p<0.01

図12 官能評価 (サラダ油を基準として)

定して行うとよいことがわかった。

しかしながら、この操作は、かなり煩雑なために、サラダ油が用いられたものと考えられる。

2. サラダ油量の影響

サラダ油がシフォンケーキの軟らかさを作り出すためには必要不可欠な材料であることがわかった。その量について検討をおこなった。サラダ油の量は料理書では卵白4個に対して30ml~55mlの範囲で用いられていた。そこで、サラダ油の量の影響をみるために、サラダ油の添加量を0, 25, 55, 70mlの4種類とし、シフォンケーキをつくり比較することにした。

サラダ油の量を変化させた場合の重量変化率 (図13)、体積 (図14)、高さ (図15)、硬さ (図16) の結果を示した。70ml用いたものは型からはずした際に、形を保つことができず、シフォンケーキに不適切な量であると判断された。70mlは体積や高さが測定できず、結果を示していない。

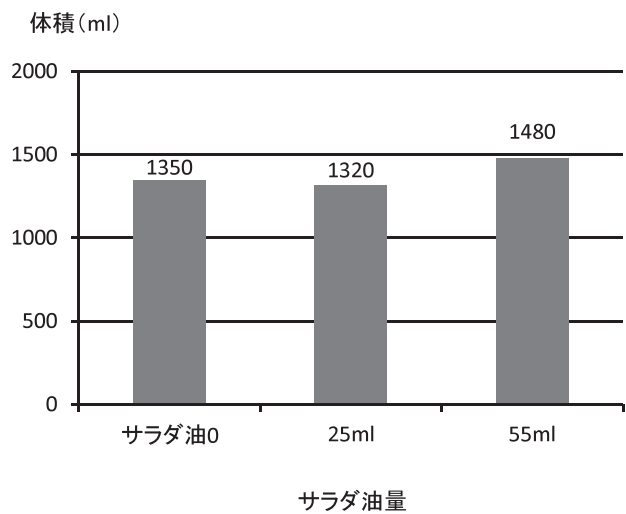


図14 体積 (サラダ油量)

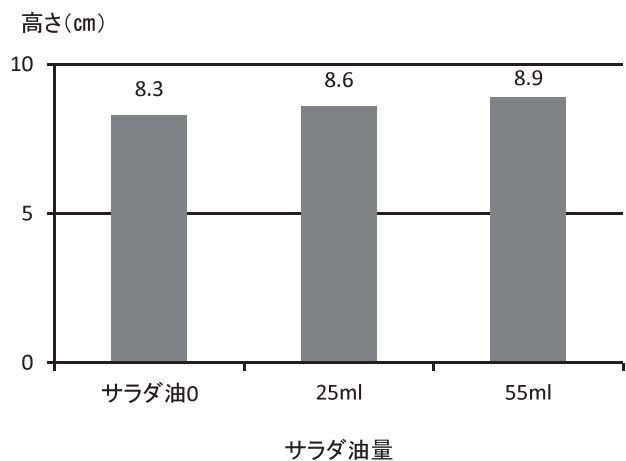
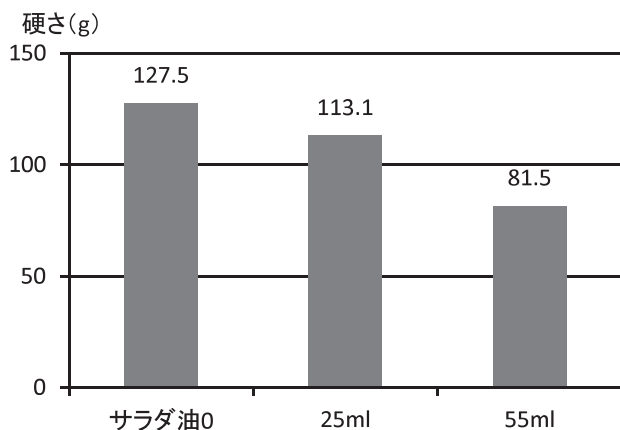


図15 高さ (サラダ油量)

サラダ油量が25ml, 55mlと多くなるにしたがって高さ、体積は大きくなり、軟らかくなった。これらのことからサラダ油はシフォンケーキにおいて軟らかくする効果があることがわかった。その量は使用卵白の約40%が限界であり、卵白の48%のサラダ油を使用した場合は形が保てなくなることがわかった。

官能評価では、サラダ油0mlを基準にしてサラダ油



サラダ油量
図16 硬さ (サラダ油量)

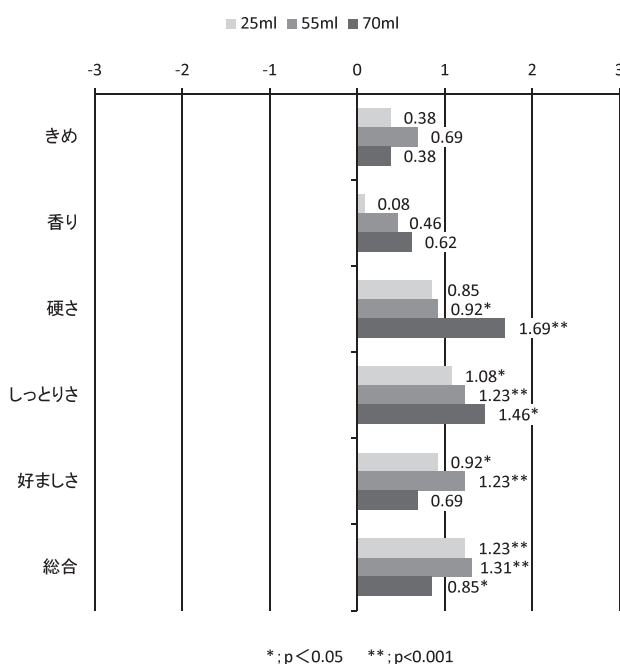


図17 官能評価 (サラダ油0を基準として)

25ml, 55ml, 70mlのものを評価した (図17)。その結果55ml使用のものが最もよいとの評価であった。

IV まとめ

シフォンケーキはスポンジケーキの中で最も軟らかい

ものである。その材料の特徴として卵白を多く用い、卵白泡を支える小麦粉の量を少なくし、他のスポンジケーキに比べて多量のサラダ油を用いている。本研究の結果サラダ油は、シフォンケーキ特有の軟らかさをつくるために大変重要な役割をしていることが分かった。シフォンケーキでサラダ油が使用されていることは調理操作の上でも、室温における操作で生地を比重を上昇させず、膨化を助けていることが分かった。またサラダ油の量は使用する卵白の40%まで可能であった。サラダ油に代わってバターのような融点の高い固形の油脂を使用する場合は、生地温度を融点以上に、すなわち30℃に管理する必要がある、室温での操作では膨化が不十分になることが分かった。

引用文献

- 1) 越智知子, 工藤多加子, 千田真規子, 鎌形節子, 日比泰子 (1977), スポンジケーキの性状におよぼす油脂および操作温度の影響, 家政学雑誌 28(8), 513-518
- 2) 大野佳美, 古川曜子 (2002), ジアシルグリセロール含有食用油の調理特性: シフォンケーキとキャロットケーキについて, 日本食生活学会誌 13(3), 198-203
- 3) 高澤弘明, 吉良 瞳, 四方智美(2011), 米粉シフォンケーキの食感とテクスチャー特性, 成美大学短期大学部紀要, 39(1), 1-9
- 4) 上部光子, 堀 美穂 (1998), 粉末モロヘイヤ添加量の違いがシフォンケーキの性状や食味に及ぼす影響, 大妻女子大学紀要. 家政系 34, 25-39
- 5) 上部光子, 青木章江 (1996), ケーキ型及び生地温度の違いがシフォンケーキの性状に及ぼす影響, 大妻女子大学紀要. 家政系 32, 9-20
- 6) 室田壽子, 中野輝子 (1994), キシロオリゴ糖を添加したシフォンケーキについて, 調理科学 27(4), 277-281

参考図書

- 1) 下井佳子(1996)シフォンケーキ 21のバリエーション, 文化出版局