

カスタードプディングの嗜好性と物性に及ぼすクリーム添加の効果

Effect of Added Cream on the Taste and Properties of Custard Pudding

下坂 智恵* 杉山 静代** 熊谷佳代子
 (Chie Shimosaka) (Shizuyo Sugiyama) (Kayoko Kumagai)
 木下 朋美 市川 朝子** 下村道子**
 (Tomomi Kinoshita) (Tomoko Ichikawa) (Michiko Shimomura)

Cream from milk fat or vegetable fat was added to custard pudding as a substitute for a similar amount of egg or milk, and the properties of the pudding samples were investigated.

The softness of the pudding with 10~30% of milk substituted by cream from milk fat increased with increasing amount of cream. Cream from vegetable fat increased the softness when substituting up to 10% of milk, before decreasing to the softness level without cream when substituting 20~30% of the milk. When egg was substituted, the softness of the pudding with each kind of cream similarly increased with increasing amount of cream. Microscopic observation of the structure of these pudding samples suggested that the relatively large particles of milk fat interfered with the correlation between protein molecules to form a soft gel, while the smaller particles of vegetable fat were coagulated by heating to form a hard gel.

キーワード：カスタードプディング custard pudding；テクスチャー texture；クリーム cream；破断荷重 breaking force

緒 論

口ざわりのソフトなカスタードプディングは、子どもから高齢者にいたる幅広い年齢層に好まれているデザートのひとつである。手作りの際には、鶏卵：牛乳の割合が1：2~3の基本的な配合割合で調製されることが多いが、近年は、市販の軟らかく、なめらかな、口あたりのよいカスタードプディング（以下、プディングとする）が好まれる傾向にある。市販プディングの原材料名をみると、プディングの主材料である鶏卵、牛乳、砂糖のほかにクリーム、甘味料などの様々な材料が用いられており、最も高価格で、舌触りがなめらかであった市販プディングには、クリーム、卵黄、グラニュー糖の使用が明記されていた。このことから、クリームを添加することによりプディングが軟らかくなめらかになるのではないかと考え、牛乳、鶏卵の一

部を乳脂肪クリーム、植物性脂肪クリームで代替したプディングを調製し、プディングの嗜好性について知ろうとした。実験では、鶏卵：牛乳：砂糖の重量比が1：2：0.4の割合で調製したものを基本とし、これにクリームを加えて牛乳、鶏卵の割合を減らしたものを調製した。これらの食味による官能検査を行い、硬さの目安として破断荷重をクリーブメータで測定し、それらの関連について検討した。

試料および実験方法

1. 試 料

鶏卵は市販新鮮卵(群馬県吾妻郡吾妻町農協たまご、卵黄係数0.42~0.47, pH 7.5~7.8)、牛乳は那須牛乳(明治牛乳、無脂乳固形分8.3%以上、乳脂肪分3.5%以上、原材料名：生乳100%)、砂糖は上白糖(新三井製糖)を用いた。クリームは乳脂肪のもの(明治乳業、明治十勝フレッシュ100、無脂乳固形分4.0%、乳脂肪分47.0%、原材料名：クリーム、乳化剤、安定剤)と、植物性脂肪のもの(東京めいらく、スジャータ、無脂乳固形分4.0%、植物性脂肪分45.0%、原材料名：植

* 大妻女子大学短期大学部
(Junior College Division of Otsuma Women's University)

** 大妻女子大学
(Otsuma Women's University)

カスタードプディングの嗜好性と物性に及ぼすクリーム添加の効果

表1. 材料の配合割合

	a. 基本	(g)					
		b. 牛乳の一部をクリームで代替			c. 鶏卵の一部をクリームで代替		
		10%	20%	30%	20%	40%	
鶏卵	100	100	100	100	80	60	
砂糖	40	40	40	40	40	40	
牛乳	200	190	180	170	200	200	
クリーム	-	10	20	30	20	40	

物油脂, 乳製品, 乳化剤, メタリン酸ナトリウム, 香料, カロチン色素) を用いた。

2. プディングの配合と製法

調理書(森山 1989, 飯田ら 1979, 下村ら 1996)により材料の配合割合を検討して, 基本とする測定試料は鶏卵 100g に対し, 牛乳 200g, 砂糖 40g とした。実験に用いたプディングの配合割合を表 1 に示した。すなわち, a. 基本プディング, b. 鶏卵重量の 10, 20, 30% のクリームを牛乳と代替したもの, c. 鶏卵重量の 20, 40% のクリームを鶏卵と代替したものを調製した。

実験試料の調製は, 割卵後攪拌した鶏卵と, 50°C の牛乳に砂糖を加えたものを混合後, 裏ごした。この液 60g を金属製プリン型(底面直径 4cm, 高さ 5cm)に入れてラップフィルムで上部を覆い輪ゴムでとめた。これを 88±1°C の恒温水槽(Pasolina, TMD-130)中で 20 分間加熱し, 流水中で 25°C に冷却し, 測定試料とした。クリームを用いる場合は, 牛乳を 50°C まで加熱し砂糖を加えて溶解した中へ, クリームと鶏卵を加えて混合し, 以下同様に調製した。

なお, 本実験で調製したプディングと比較検討するために, 市販プディング 12 種類を購入し測定に供した。

3. 官能検査

プディングを各パネルに 2 種類ずつ提供し, 色, 硬さ, なめらかさ, 甘さ, 総合的なおいしさについて, 7 点評点法により官能検査(吉川, 佐藤 1967)を行った。評点の基準は, 黄色い, 硬い, なめらか, 甘い, おいしいについて, 非常に, に相当するものを+3, かなりに相当するものを+2, 少しに相当するものを+1, 普通を 0 とし, 白い, 軟らかい, なめらかでない, 甘くない, まずいで少しに相当するものを-1, かなりを-2, 非常にを-3 とした。パネルは大妻女子大学教職員および学生 20 名で, 5 項目の評点について分散分析を行い検討した。

4. 破断荷重の測定

破断荷重は, クリープメータ(山電, RE-33005 型)により測定した。試料の厚さは 20mm とし, プランジャーは直径 30mm の樹脂製円柱型を用い, 測定荷重は 2kgf, 測定速度は 1mm/sec にした。

5. 色差の測定

プディング中心部の内面の色を色差計(日本電色工業, ZE 2000)により測定した。

6. 顕微鏡観察

プディングは, ホルマリン固定後, 常法(田中, 浜 1976)により, 10μm の凍結切片, パラフィン切片を作製した。ヘマトキシリン・エオジン染色, ズダンIII染色を行い, 顕微鏡観察を行った。

実験結果および考察

1. プディングの食味の変化

市販プディング 12 種類について原材料名を調べた結果は, 表 2 に示す通りであった。「表示なし」を除いた 10 種類には, 分量は不明であるが全てに鶏卵, 牛乳, 砂糖が含まれていた。市販品の中には, これら 3 種類の主材料のほかに, 増粘多糖類, 寒天, クリーム, 水飴, 糊料, 乳化剤, 安定剤などが添加されており, これらはテクスチャーを変化させ嗜好性を高めているものと考えられる。そこでクリームを添加することによりプディングが軟らかくなめらかになるのではないかと考え, 組成の異なる乳脂肪クリーム, 植物性脂肪クリームで代替したプディングを調製して食味に与える影響について検討した。

(1) 牛乳の一部をクリームで代替したプディング

基本プディングを対照として, 鶏卵の 10, 30% の乳脂肪クリームで牛乳を代替したプディングの色, 硬さ, なめらかさ, 甘さ, 総合的なおいしさについて官能検査を行った(図 1)。乳脂肪クリーム 30% 代替プディングの評点平均値は, 基本と比べ, 色となめらかさでは差がなかったが, 硬さの評点平均値は低く, 甘さでは高く, 総合的なおいしさの値も高いと評価された。乳

表2. 市販プディングの価格・原材料名

メーカー	価格 (円)	原材料名
CJ社	100	卵 牛乳 砂糖 ブドウ糖果糖液糖 植物性油脂 水飴 香料
CO社	200	表示なし
R社	220	牛乳 生クリーム 卵 砂糖 オレンジリキュール グリシン 香料
M社	200	牛乳 卵 砂糖 カラメル 香料
C社	280	牛乳 生クリーム 卵黄 グラニュー糖 バニラフレーバー
F社	100	牛乳 卵 乳等を主要原料とする食品 砂糖 カラメルシロップ 香料
B社	200	表示なし
MR社	100	乳製品 卵黄 砂糖 カラメル 寒天 香料 乳化剤 安定剤 (ローカスト)
MO社	100	乳製品 砂糖 カラメル デキストリン 異性化液糖 卵黄 寒天 糊料 (増粘多糖類) 香料 乳化剤 カロチン色素
O社	150	生乳 卵 砂糖 カラメルソース 食塩 増粘多糖類 香料
G社	130	乳製品 カラメルシロップ 砂糖 植物性油脂 牛乳 コーンスターチ 卵粉 食塩 ゲル化剤 (増粘多糖類) 香料 乳化剤 酸味剤 カロチン色素 V.C
S社	100	卵 牛乳 糖類 (水飴 砂糖 果糖ぶどう糖液糖) 乳製品 (脱脂粉乳 生クリーム) 洋酒 香料 カラメルソース

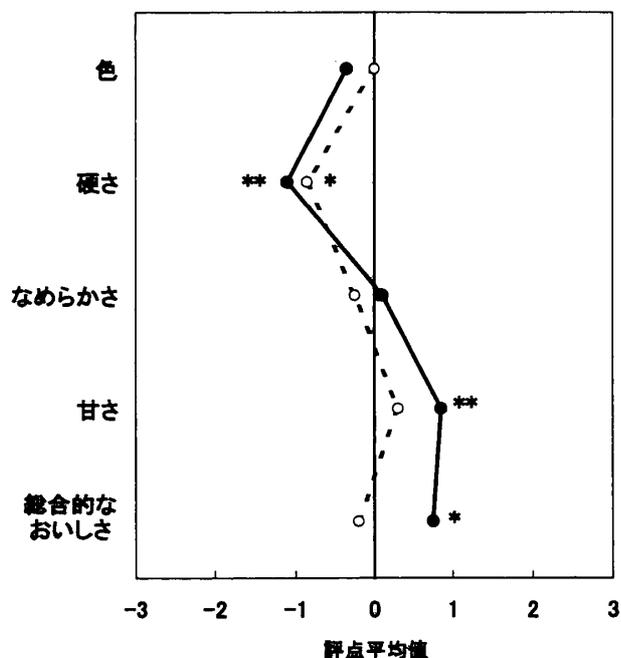


図1. 牛乳を乳脂肪クリームで代替したプディングの食味の変化

0, 基本; ○, 10% 代替; ●, 30% 代替; *, 5% の危険率で有意差あり; **, 1% の危険率で有意差あり; n=20

脂肪クリーム 10% 代替プディングは、硬さのみに有意差がみられた。

植物性脂肪クリーム代替プディングでは (図2), 30% 代替プディングにおいて、甘さに有意差がみられただけで、色、硬さ、なめらかさ、総合的なおいしさについては、差がみられなかった。10% 代替プディングは基本よりも有意に軟らかいとされ、他の項目については有意差がみられなかった。

このようにプディング調製時に牛乳の一部をクリー

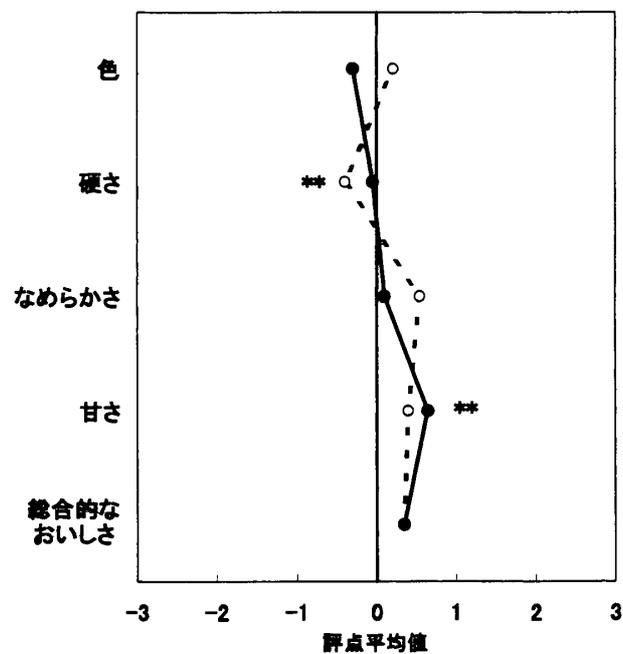


図2. 牛乳を植物性脂肪クリームで代替したプディングの食味の変化

0, 基本; ○, 10% 代替; ●, 30% 代替; **, 1% の危険率で有意差あり; n=20

ムに代替した場合、乳脂肪クリーム、植物性脂肪クリームでは、クリーム量を増加させたときの食味評価でとくに硬さの傾向が異なっており、クリームの種類によりプディングの物性に与える影響が異なることが示された。

(2) 鶏卵の一部をクリームで代替したプディング

鶏卵の一部をクリームで代替したプディングの官能検査を行った。その結果 (図3), 鶏卵の 20, 40% を植物性脂肪クリームで代替したプディングにおいては、

カスタードプディングの嗜好性と物性に及ぼすクリーム添加の効果

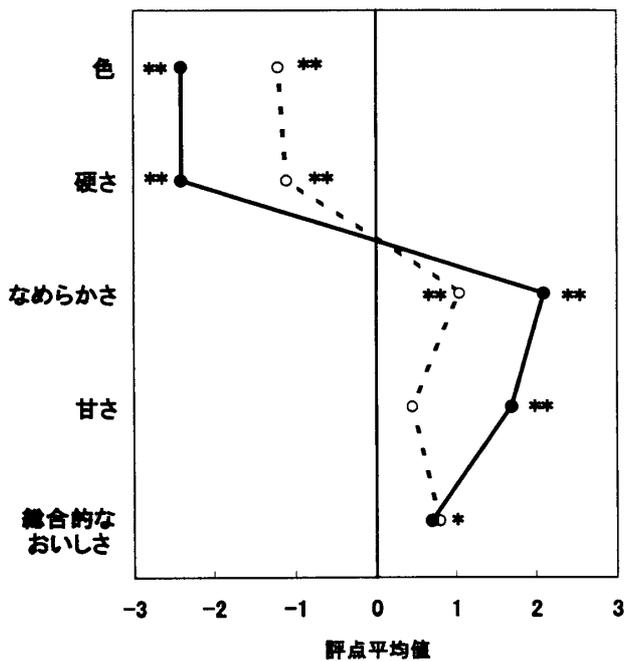


図3. 鶏卵を植物性脂肪クリームで代替したプディングの食味の変化
0, 基本; ○, 20% 代替; ●, 40% 代替; *, 5% の危険率で有意差あり; **, 1% の危険率で有意差あり; n=20

色は白く、軟らかく、なめらかで甘くなり、総合的に好まれる傾向であった。硬さの大きな低下は、鶏卵割合の減少とそれに伴うクリームの増加が原因であると考えられる。

以上の官能検査の結果から、プディングの嗜好性には、硬さあるいはなめらかさに重点がおかれ、評点平均値-0.4 以下の硬さ、1.05 以上のなめらかさにおいて有意差が認められ、好まれる傾向であった。また、プディングの硬さの上昇には鶏卵が、硬さの低下には乳脂肪クリームが要因となっていることが示された。

2. プディングの破断荷重値の変化

(1) 牛乳の一部をクリームで代替したプディング

官能検査によりおいしさには、軟らかいことが主要な要因であることが示されたので、クリープメータによりプディングの破断荷重の測定を行った。牛乳の一部を乳脂肪クリームで代替したプディングの破断荷重値の変化をみると (図4)、クリームで代替することにより基本よりも低い値となり、代替量が増加するにつれて破断荷重値が低下した。基本と乳脂肪クリーム10, 20, 30% 代替のものとの間にはすべて有意差があり、また30% のものと、10, 20% 代替との間に差があった。乳脂肪クリームの代替量が増加することにより破断荷重値は有意に低くなることが認められた。

植物性脂肪クリームで代替したプディングは (図

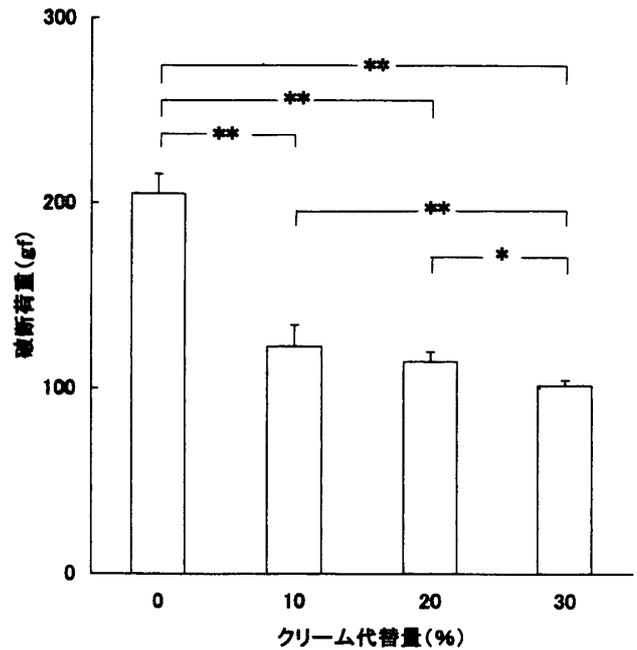


図4. 牛乳を乳脂肪クリームで代替したプディングの破断荷重値の変化
0, 基本; *, 5% の危険率で有意差あり; **, 1% の危険率で有意差あり; n=5

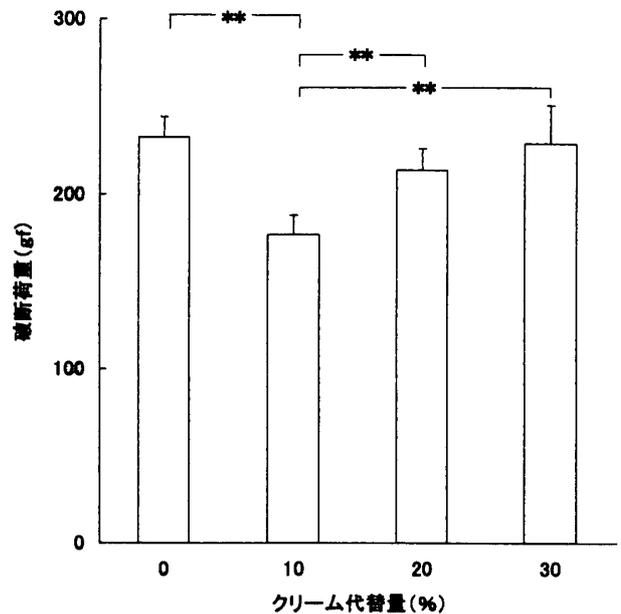


図5. 牛乳を植物性脂肪クリームで代替したプディングの破断荷重値の変化
0, 基本; **, 1% の危険率で有意差あり; n=5

5), 10% 代替することにより基本よりも破断荷重値は低下したが、クリーム代替量が増加するに従って破断荷重値は有意に高くなり、基本と20, 30% との間には有意差はみられなかった。クリームを多くすることは牛乳の割合を低下させることであり、その影響も考え

られる。このように乳脂肪クリーム、植物性脂肪クリームでは、プディングの物性に与える影響が異なっており、このことは、官能検査の結果と一致した。

牛乳を乳脂肪クリームで代替したプディングにおいて、代替量が増加することにより破断荷重値が低くなったことについて次の2つの原因が考えられる。1点目はたんぱく質のゲル化を促進するカルシウム量が牛乳では100g当たり110mg（臨床栄養総合技術研究会編 2002）であったのが、乳脂肪クリームでは60mgに減少したこと、2点目は、乳脂肪クリームの脂肪球が大きい（乳脂肪クリーム脂肪球1.5~7.5 μ m、植物性脂肪クリーム脂肪球0.5~1.0 μ m）ので、鶏卵たんぱく質の凝固性が阻害され、軟らかくなったのではないかと推察する。下坂ら（1989）は、サケ肉のムースにおいてクリーム添加量を増加させると硬さが軟らかくなったことを報告したが、本実験においても同様にクリームの添加で軟らかくなったと考える。

一方、植物性脂肪クリーム10%代替においては、脂肪が加わったこと及びたんぱく質のゲル化を促進するカルシウム量が減少したこと（33mg/100g）により、基本よりも軟化したと考えられる。しかし、さらに植物性脂肪クリーム量を多くすることにより硬さが上昇しているのは、牛乳の割合が減少して水分が少なくなっていることと、脂肪の加熱による解乳化（乳化の破壊）がおり、その結果、脂肪球の多粒子が集まって凝集し、固化する現象が生じたのではないかと考える。そこで、クリームのみをプリン型に入れて、プディングと同様に加熱したところ、乳脂肪クリームでは、ほとんど変化がなかったが、植物性脂肪クリームでは、流動性を失い凝固することを確認した。このことから、植物性脂肪クリーム量が多くなることにより、固化が進行し硬くなっていくものと推察した。さらに、植物性脂肪クリームに添加されている乳化剤、メタリン酸ナトリウムなどのいずれか、または両方が影響していることも考えられる。メタリン酸ナトリウムは、肉類のたんぱく質の結着力や保水性を向上させ、魚肉ねり製品では、組織に粘弾性を付与する効果があるとされ（谷村 1994）、卵白の凝固を強化させる働きがあるといわれる。植物性脂肪クリームの代替量が増加するとともにこれらの添加物が鶏卵たんぱく質の凝固性に影響したことも考えられる。

（2）鶏卵の一部をクリームで代替したプディング

鶏卵の20,40%をクリームで代替したプディングの破断荷重値は（図6）、基本プディングとクリーム代替プディングとの間にいずれも差がみられた。クリーム

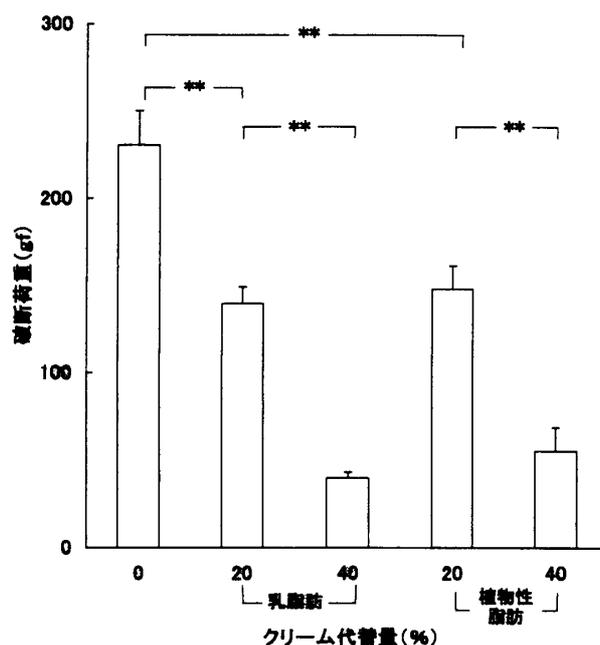


図6. 鶏卵をクリームで代替したプディングの破断荷重値の変化

0, 基本; **, 1%の危険率で有意差あり; n=5

の割合を増加させると、破断荷重値は低下し、乳脂肪クリーム40%代替プディングは、基本プディングの約20%にまで低下した。植物性脂肪クリーム代替プディングも同様の傾向を示した。このように鶏卵の一部をクリームで代替したプディングにおいては、クリームの種類による差は認められなかった。クリームの添加量を増加すると、破断荷重値が低下したことは、官能検査の結果と同様の傾向を示した。

（3）クリーム添加による荷重-歪率曲線の変化

本実験で調製したプディングの代表的な荷重-歪率曲線（以下、荷重曲線とする）を図7に示した。基本プディング（a）と牛乳の一部を植物性脂肪クリームで代替したプディング（b-2）は、ほぼ同様の荷重曲線を示した。前者の水分は70.87%、後者は67.58%であったにも拘らず、荷重曲線がほぼ同じであったのは、前者の方が牛乳が多くカルシウム量が多いことも影響していると考えられる。

牛乳を加えた卵液の加熱ゲルでは、牛乳中のカルシウムその他の塩類の作用によって、たんぱく質のゲル化が促進され、ゲル強度も強くなる。また牛乳の作用は、アルブミンのゲル化を助けることである（野口 1998）ともいわれる。村田ら（1976）も、牛乳の割合が高くなると卵液ゲルは硬くなると報告している。

牛乳の一部を乳脂肪クリームで代替したプディング（b-1）は、植物性脂肪クリームで代替したプディング

カスタードプディングの嗜好性と物性に及ぼすクリーム添加の効果

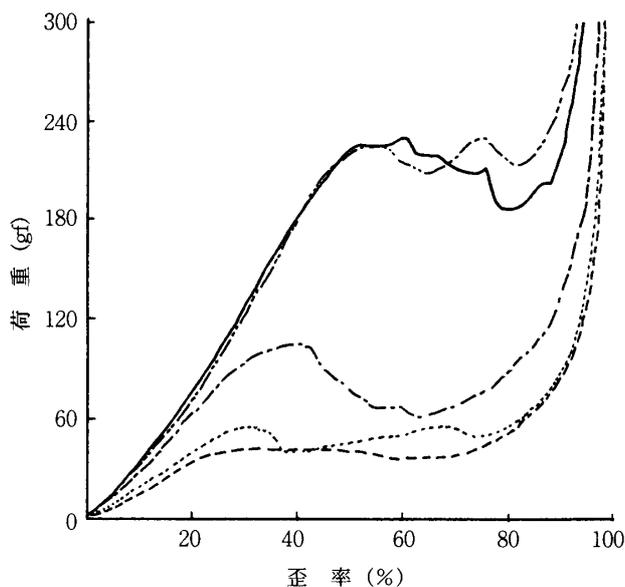


図7. 牛乳あるいは鶏卵をクリームで代替したプディングの荷重-歪率曲線の比較
 —, a 基本; —, b-1 牛乳代替乳脂肪クリーム 30%;
 - · - ·, b-2 牛乳代替植物性脂肪クリーム 30%; · · · ·, c-1 鶏卵代替乳脂肪クリーム 40%;
 - - - -, c-2 鶏卵代替植物性脂肪クリーム 40%

(b-2)と比べ、破断が低歪で生じ、破断荷重値が低く、軟らかいと判断できる。これらの水分は、68.24%(b-1)、67.58%(b-2)であり差が小さいことから、物性の違いは、水分よりもむしろクリームの種類によるものと考えられる。

鶏卵の一部を乳脂肪クリーム(c-1)、植物性脂肪クリーム(c-2)で代替したものは、クリームの種類の違いよりも、鶏卵を代替したことによる影響が強く荷重曲線にあらわれ、植物性脂肪クリームでも軟らかく、非常にゆるやかな曲線となった。水分は69.98%、70.78%とほぼ同じであり、図6で示した破断荷重値に乳脂肪クリームと植物性脂肪クリームとで差がみられなかったことから、鶏卵をクリームで代替すると、乳脂肪クリームと植物性脂肪クリームとで差はほとんどないといえる。

12種類の市販プディングのうち、ゲル化剤を使用していないものの中から代表的な5種類のクリープメータ荷重曲線を示した(図8)。市販されているプディングには、CJ社のように破断点が生じ高い破断強度を示したものから、C社のような、破断点のほとんど示されないならかな荷重曲線のものまで様々な物性のものがあった。比較的、価格が高く高級とされるC社、R社のプディングの荷重曲線は、本実験で調製した鶏卵の一部を乳脂肪、植物性脂肪クリーム40%に代替した荷

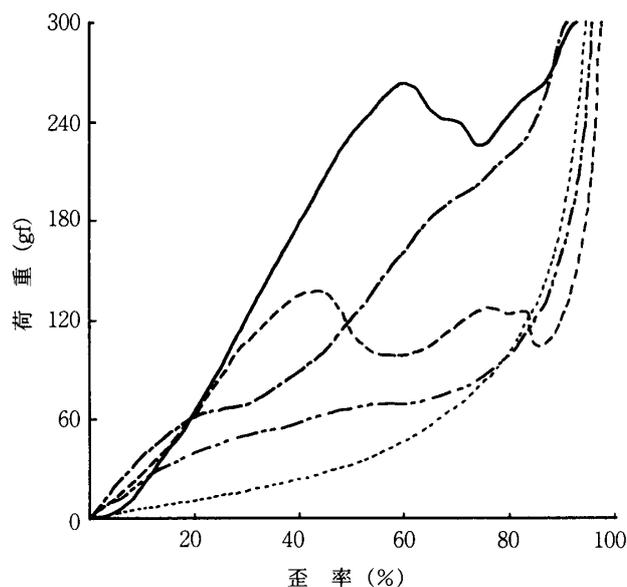


図8. 市販プディングの荷重-歪率曲線の比較
 —, CJ社; —, CO社; — · —, R社; · · · ·, M社; - - - -, C社

重曲線に類似していた。破断強度が比較的高いCJ社、M社プディングの水分は、5種類の中でも高い方で68.02%、71.59%であり、これらにはクリームが使用されていなかった。一方、R社、C社のプディングは、水分が60.89%、57.50%と低いにも拘らず破断点がほとんど示されなかったのは、クリームを使用しているためと考える。市販品の配合割合は不明であるが、本実験で調製したプディングの荷重曲線と比較すると、R社、C社のプディングは、鶏卵の割合が他社のものよりも少ないのではないかと考えられる。

3. プディングの組織構造の観察

プディングの組織構造を顕微鏡で観察した(図9)。基本プディングには、網目状の構造がみられ、乳脂肪クリーム代替プディングは、脂肪球が大きく、網目状の構造がみられず基本プディングと異なっていた。一方、植物性脂肪クリーム代替プディングは、基本よりも脂肪球が多くみられるが、乳脂肪クリーム代替プディングと比べると脂肪球の小さいものが分散していた。乳脂肪クリーム、植物性脂肪クリーム及びそれらを $88 \pm 1^\circ\text{C}$ で20分間加熱した後に顕微鏡観察を行ったところ(図10)、乳脂肪クリームは脂肪球が大きく、植物性脂肪クリームは、脂肪球が小さく、加熱前後で差がみられなかった。

これらのことから、乳脂肪クリームを加えると、大きな脂肪球が、たんぱく質の結合を阻害するためにプディングが軟らかくなるものと考えられる。一方、植物性脂肪クリームは、先に述べたように、加熱により解乳

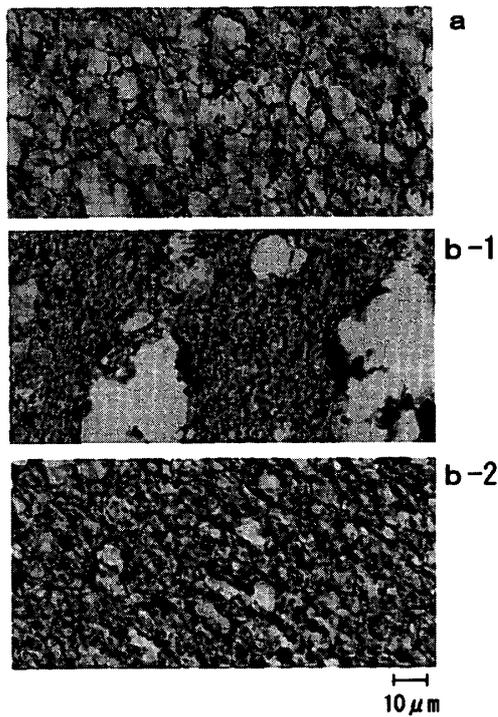


図9. プディングの組織

a, 基本；b-1, 乳脂肪クリーム代替；b-2, 植物性脂肪クリーム代替

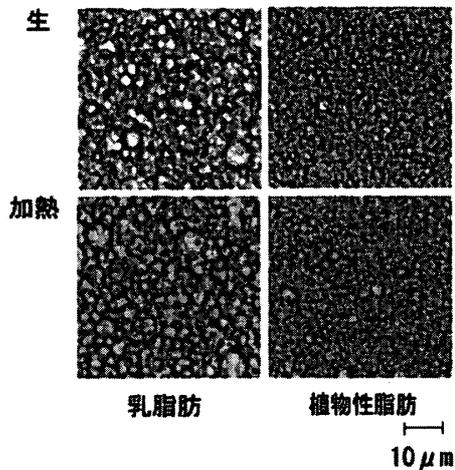


図10. クリームの組織

化がおり、脂肪球の多粒子が集まって凝集し、固化するためにプディングが硬くなるものと考えられる。

4. 色差

基本プディングと実験試料として調製したプディングについて色差計により色を測色し比較を行った(表3)。鶏卵の一部をクリームで代替したものは、プディングの明度(L)が高くなり、黄色が薄くなった。とくに鶏卵の40%をクリームに代替したものは、色差が4.35, 6.29と非常に高くなった。色差と感覚による色

表3. 基本と材料代替プディングの色差

	L	a	b	ΔE
a. 基本	82.73	-1.21	30.07	
乳脂肪 10%	82.65	-1.46	28.91	1.63
b. 牛乳の 乳脂肪 20%	82.17	-1.11	30.71	0.47
一部をク 乳脂肪 30%	82.51	-0.91	30.59	0.74
リームに 植物性脂肪 10%	82.83	-1.23	28.50	2.11
代替 植物性脂肪 20%	82.92	-1.26	28.70	1.99
植物性脂肪 30%	82.65	-0.98	29.70	1.09
c. 鶏卵の 乳脂肪 20%	83.55	-1.47	26.01	1.19
一部をク 乳脂肪 40%	84.32	-1.74	22.91	4.35
リームに 植物性脂肪 20%	83.75	-1.52	25.50	1.73
代替 植物性脂肪 40%	84.97	-1.99	21.10	6.29

L, 明度；a, 赤と緑の度合い；b, 黄と青の度合い； ΔE , 色差

表4. 基本と市販プディングの色差

	L	a	b	ΔE
基本	82.73	-1.21	30.07	
CJ社	75.87	0.75	35.58	9.01
CO社	80.10	0.44	30.74	3.18
R社	81.33	-0.36	29.41	1.77
M社	81.82	-1.39	26.39	3.80
C社	81.01	0.56	32.34	3.35
F社	82.81	-0.57	28.51	1.69
B社	81.41	0.06	28.02	2.75
MR社	83.29	-0.07	27.15	3.18
MO社	77.81	0.67	30.70	5.30
O社	80.01	0.59	32.31	3.96
G社	79.84	0.75	29.37	3.56
S社	78.38	0.42	32.97	5.48

L, 明度；a, 赤と緑の度合い；b, 黄と青の度合い； ΔE , 色差

の差とがよく対応する(山崎 1978)といわれるが、官能検査において、これらは基本よりも色が白いと評価された。

基本プディングと市販プディングの色差を比較すると(表4)、基本よりもb値の低いものが半数あり、黄色が薄くなっていることから、市販プディングの鶏卵の割合は少ないことが予測される。一方CJ社は、b値が高く、黄色があざやかであることが示され、このことは、前述した荷重曲線の特徴で鶏卵が多いことも合致した。色差も5.30, 5.48, 9.01と高いものが3種類あり、市販プディングには、基本プディングの材料配合とは異なるものが多いこと、基本材料である鶏卵、牛乳、砂糖以外のものが添加されているであろうことが示唆された。市販プディングは、実際に基本材料である鶏卵、牛乳、砂糖以外のものが添加されており(表2)、その割合は明示されていないが、基本プディング

カスタードプディングの嗜好性と物性に及ぼすクリーム添加の効果

の色とは異なるものが多いことが明らかにされた。

要 約

カスタードプディングの基本的な配合割合にクリームを添加し、嗜好性の高いプディングの配合割合を検討した。基本材料である鶏卵、牛乳、砂糖にクリームを加えてプディングを調製し、乳脂肪、植物性脂肪のクリームがプディングの物性、食味に与える影響を調べようとした。その結果、次のことが明らかになった。

1. プディングは、牛乳の一部を乳脂肪クリームで代替することにより、破断荷重値が有意に低くなり、官能検査においても、基本と比べ、軟らかく、甘く、総合的においしいと評価された。植物性脂肪クリームを加えたプディングは、代替量が増加することにより硬くなる傾向を示した。鶏卵の一部をクリームで代替したプディングは、白く、やわらかく、甘く、なめらかなプディングとなり、総合的に好まれた。

2. 物性試験において、牛乳の一部を乳脂肪で代替すると破断荷重値が低下し、クリームの割合が高くなるにつれ、さらに低下した。一方、植物性脂肪クリームで代替すると、少量の代替ではやや低下したが、代替割合を高くすると逆に破断荷重値が高くなった。クリープメータによる荷重曲線から、プディングの物性が材料配合の割合で異なり、水分よりもクリームの種類、牛乳及び鶏卵の割合が影響することが示された。すなわち、牛乳の一部を植物性脂肪クリームで代替したプディングは、基本プディングとほぼ同様の荷重曲線を示した。しかし、乳脂肪クリーム代替では、荷重曲線にみられたピークが低く、乳脂肪クリームと植物性脂肪クリームでは、プディングの物性に対する影響が異なった。また、鶏卵の一部をクリームで代替したプディングは、非常にゆるやかな、破断荷重値が低い曲線となり、乳脂肪クリームと植物性脂肪クリームと

の違いはほとんどみられなかった。

3. プディングの組織を顕微鏡で観察すると、加えたクリームの種類により脂肪球の大きさが異なっていた。乳脂肪クリームでは、脂肪球が大きくこれがたんぱく質の結合を阻害していると考えられた。植物性脂肪クリームでは、均一な細かい脂肪球が全体に分散していた。小さな脂肪球の多粒子が集まって凝集を起こし固化するために硬くなるものと推察した。

なお、本研究の一部は、日本調理科学会平成14年度大会において発表した。

文 献

- 飯田深雪・今田美奈子・小川八重子・熊崎賢三・斎藤禎・島 静代・末弘百合子・筒井載子・森重伸二郎・森山サチ子(1979), お菓子・飲み物, 講談社, 東京, 46.
 森山サチ子(1989), 洋菓子, 日本放送出版協会, 東京, 109.
 村田安代・斉田由美子・松元文字(1976), 卵液の熱凝固について(第2報), 家政誌, 27, 412-417.
 野口洋介(1998), 牛乳・乳製品の知識, 幸書房, 東京, 176.
 臨床栄養総合技術研究会編(2002), 常用量目安食品成分早見表, 医歯薬出版株式会社, 東京, 388-390.
 下坂智恵・高橋ユリア・下村道子(1989), サケ肉ムースのかたさにおよぼす材料の影響, 家政誌, 40, 815-819.
 下村道子・中里トシ子・市川朝子・上部光子・下坂智恵・高橋ユリア(1996), 西洋料理全書, 建帛社, 東京, 138.
 田中克巳・浜 清(1976), 顕微鏡標本の作り方, 裳華房, 東京, 47.
 谷村顕雄(1994), よくわかる暮らしのなかの食品添加物, 光生館, 東京, 133.
 山崎清子・島田キミエ・下村道子・中里トシ子(1978), 調理のための調理実験, 同文書院, 東京, 194.
 吉川誠次・佐藤 信(1967), 食品の品質測定, 光琳書院, 東京, 80.

(2003年12月22日受理)