玉川大学農学部研究教育紀要　第10号：57–64（2025）
Bulletin of the College of Agriculture, Tamagawa University, 10, 57–64（2025）

【研究報告】

3種類のクリームがババロアの品質特性に与える影響

小泉昌子[1]・笠原幸暉[1]

要　約

ババロアは，卵黄，牛乳，砂糖の加熱ソースを，ホイップクリームに添加した冷製菓子である．本研究では，動物性食品である乳脂肪クリームと，植物性食品である植物脂肪クリーム，そしてこの2種類のクリームを1：1で混合した混合脂肪クリームの3種類を用いてババロアを調製し，その品質を比較，評価した．ホイップクリームのオーバーラン（ホイップによる体積増加率）は，乳脂肪，混合脂肪，植物脂肪クリームでそれぞれ，127±14％，125±9％，145±4％であり，気泡含有率は植物脂肪クリームで最も高かった．一方ババロアにおける顕微鏡写真上の気泡面積の割合は，3.31±0.74％，2.79±0.41％，3.15±0.46％であり，乳脂肪クリームで最も空気が多く，やわらかい食感であることが示された．以上の結果から，植物脂肪クリームは起泡性に優れるが，ババロアの調製工程における温度や混合などの物理的な負荷に対する気液界面の強度が弱いことが示唆された．

キーワード：クリーム，植物性食品，脂肪滴，気泡，テクスチャー

緒言

WHOは2019年に，健康的かつ環境に配慮した持続可能な健康的食事の定義を発表した（World Health Organization, 2019）．その中では，文化的に受け入れられる食品を使用することや，動物性食品を適量にして植物性食品を中心に切り替えることなどが挙げられている．肉，乳製品，魚をはじめとした動物性食品の生産や消費は，温室効果ガスの排出や森林破壊，水質汚染など重要な環境への影響を伴うことが背景として示されている．すなわち，これまで動物性食品を利用して製造されてきた加工食品を，植物性食品に代替していくことが求められている．そこで本研究では，従来，動物性食品の一種である乳脂肪クリームで製造されてきたババロアに着目した．

ババロアは，ドイツにあるバイエルン地方発祥の冷製菓子である．卵黄，牛乳，砂糖を加熱したアングレーズソース（カスタードソース）に，ホイップした乳脂肪クリームを加えて，ゼラチンで冷やし固めたものである．しかし現在，バイエルン地方で使用されている材料は，乳脂肪クリーム，果実のピューレ，ゼラチンが主流であり，ドーナツなどのフィリングに使われるのが一般的になっている（Herve, 2019）．一方日本では，発祥当時の材料を使用したババロアが作られているが，最近では乳脂肪クリームの代わりに，安価で作業性の良い植物脂肪由来のクリームが使用されているレシピも多くみられる．

ババロアは，天然エマルションであるクリーム，牛乳，卵黄を使用し，さらにクリームをホイップすることにより気泡も含む，多成分分散系の食品である．気泡を分散相に持ち，連続相は調製中が液体，完成後が固体である．材料の重量はクリームと牛乳が同量であるが，クリームをホイップするため，容積ではクリームが最も高い割合を占める．このことから，食感をはじめとしたババロアの品質には，使用するクリームの影響が大きいと考えられる．

クリームは，乳脂肪からなる食品であり，油滴の一種である脂肪球が水相中に分散した水中油滴（O/W）型エマルションである（野田，1988）．起泡性を持つ乳製品として，生乳を遠心分離にかけて乳脂肪分以外の成分を除去した「乳脂肪クリーム」と，ヤシ油・パーム油などの常温で液体状態の植物脂肪を硬化させて使用した「乳又は乳製品を主要原料とする食品」があり，後者は「植

[1] 玉川大学農学部先端食農学科　東京都町田市玉川学園6–1–1
責任著者：小泉昌子　koizumi.a@agr.tamagawa.ac.jp

物脂肪クリーム」とも呼ばれる（農林水産省，2024）．これらのクリームは原材料や製造工程が異なることから，ホイップした際の品質も異なることが多数報告されている（久保田，1978；菊池・鮫島，2004）．

ババロアの研究は，調製工程の違いに関するものはいくつかあるが，それ以外は見当たらない．河村らは，アングレーズソースのモデル系であるゼラチンゾルと，ホイップクリームを混合した混合ゾルに関して報告している．これによると，ホイップクリームがゾル中へ均一に分散しやすい条件として，混合時のゾル温度が低いこと，ゾルへ砂糖を添加することがある（河村・高柳，1980）．混合時のゾル温度は，ゾルへの砂糖添加無しの場合には，25℃や16～18℃が適温であり，砂糖添加のゼラチンゾルの場合，21～22℃が適温であると示されている（河村・高柳，1980；宮下・長尾，2006）．一方，ゾル温度40℃以上では，混合ゾルが気泡層，クリーム層，ゼラチン層の3層への分離を引き起こす（宮下・長尾，2006）．ババロアの調製に適した乳脂肪クリームの泡立て条件として，オーバーランが最大のものや70％が良いと報告されている（河村・高柳，1980；宮下・長尾，2006）．

以上のことから，ババロアの材料として最も大きい容積を占めるホイップクリームが，ババロアの品質に与える影響も大きいと考えられる．そこで本研究では，特性の異なる3種類のクリームを使用したババロアを調製し，品質評価を行った．クリームは，乳脂肪クリーム，植物脂肪クリーム，乳脂肪クリームと植物脂肪クリームを混合したクリームの3種類である．各クリームがババロアの品質にどのような影響を与えるのかについて明らかにすることにより，動物および植物の由来の異なるクリームの特性や，それを利用した調理品にどのような違いがあるのかを明らかにすることができる．これにより，限りある動物性食品から植物性食品への移行に対応していくための一助になると考える．

材料および方法

材料

材料は，卵黄（白玉卵，茨城県産），グラニュー糖（スプーン印，三井製糖㈱），牛乳（Milk成分無調整，中沢乳業㈱），乳脂肪クリーム（北海道フレッシュクリーム，乳脂肪分40％，中沢乳業㈱），乳等を主要原料とする食品（ブレンドアップ，植物脂肪分40％，中沢乳業㈱）を用いた．クリームの原材料はそれぞれ，乳脂肪クリームがクリーム（生乳（北海道）），植物脂肪クリームが植物油脂（国内製造），乳製品，乳化剤（大豆由来），メタリン酸Na，安定剤（増粘多糖類）であった．乳脂肪クリームと植物脂肪クリームを混合したクリームは，2種類のクリームを等量で混合して用いた（以降，混合脂肪クリームと表記）．卵黄は，鶏卵を割卵後，ペーパーの上で卵白および卵黄膜を取り除き，ストレーナーで濾した．

ババロアの調製方法

水10 gにゼラチン2.5 gを振り入れ，膨潤させた．卵黄15 gとグラニュー糖25 gをボウルに入れ，ハンドミキサー（MK−H4，Panasonic㈱）の650 rpmで1分間撹拌した．牛乳100 gを80℃に温め，撹拌した卵黄とグラニュー糖を加えて85～90℃で加熱後，ストレーナーで濾しアングレーズソースとした．そこへ膨潤させたゼラチンを溶解し，20℃まで冷却した．各クリーム100 gをボウルに入れ，氷水にあてながらハンドミキサーの820 rpmで7分立てになるまでホイップした．ゼラチン入りアングレーズソースをホイップクリームへ入れ，ハンドミキサーの650 rpmで1分間混合し，プリンカップ（底面ϕ 4.5 cm，上面ϕ 6.5 cm，高さ4.5 cm）に各50 g分注した．庫内温度5℃の冷蔵庫で，1日間冷蔵し，測定サンプルとした．

各ババロアの試料名は，乳脂肪クリームで調製したババロアを乳脂肪サンプル，植物脂肪クリームで調製したババロアを植物脂肪サンプル，乳脂肪クリームと植物脂肪クリームで調製したババロアを混合脂肪サンプル，と表記した．

測定方法

クリームおよびババロアの評価を実施した．さらに，ババロアのテクスチャーにクリームのどのような要因が影響したかについて，統計解析を実施した．

1）クリームの脂肪滴のサイズ

それぞれのクリームに含まれる油脂は一般的に，乳脂肪クリームが「脂肪球」，植物脂肪クリームが「油滴」と表記されることが多い．しかし本研究では便宜上，「脂肪滴」に統一して表記する．

クリームに含まれる脂肪滴のサイズは，光学顕微鏡（DM750，ライカマイクロシステムズ㈱）により400倍で観察した．クリームは，脱イオン水により100倍希釈してスライドガラスへ滴下し，カバーガラスを乗せて実験に供した．観察中，脂肪滴が合一していく様子が確認

されたため，観察は1分間以内で実施することに統一した．脂肪滴のサイズは，直径を画像解析ソフト（WinRoof，三谷商事㈱）により算出した．

2）クリームの撹拌によるオーバーラン

ババロアの食感に大きく寄与する要因として，気泡がある．そのため，本研究で用いたクリームの起泡性について，オーバーランを測定した．オーバーランとは，ホイップクリームに含まれる空気の量を示す指標である．数値が高いほど，多量の空気を含んだ軽いホイップクリームであることを示す．オーバーランの測定に用いたホイップクリームはババロアの調製と同条件であり，各クリーム100 gをボウルに入れ，氷水にあてながらハンドミキサーの820 rpmでホイップした．最高オーバーランに達するまでのホイップ時間およびホイップ時間に伴うオーバーランの変化は，30秒ごとに記録した．なおオーバーランは，下記の計算式により求めた．

オーバーラン＝（ホイップ前の一定容積の重量－ホイップ後の一定容積の重量）÷ホイップ後の一定容積の重量×100

3）ババロアに含まれる気泡のサイズおよび数

ババロアに含まれる気泡は，光学顕微鏡により25倍で観察した．プレパラートは，調製直後のゾル状態のババロアをスライドガラスへ滴下後，カバーガラスを乗せて，庫内温度5℃の冷蔵庫で1日間冷蔵して作製した．気泡は正円でないことから，気泡面積を画像解析ソフト（WinRoof，三谷商事㈱）により算出した．顕微鏡観察の写真を各5枚撮影し，写真1枚（面積287,455 μm^2）当たりの気泡の数の平均値を計算により求め，比較した．また，1個当たりの気泡面積および観察写真1枚当たりの平均個数から，写真1枚当たりの気泡総面積を算出し，顕微鏡写真上での気泡面積の割合を求めた．

4）ババロアの色調

ババロアの色調は，カラーリーダー（CR-20，コニカミノルタ㈱）で断面を測定した．数値は，L^*，a^*，b^*の値を得て，下記の計算式により色差（ΔE^*ab）を求めた．

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

5）ババロアのテクスチャー特性

ババロアのテクスチャー測定には，テクスチャー試験機（TEX-100N，日本計測システム㈱）を使用した．項目は，かたさ，凝集性，付着性であった．プリンカップに分注されたババロアの中心部を，直径2 cmの円柱型プランジャーで2回圧縮した．測定条件は，圧縮率50%，速度60 mm/minであった．

6）統計解析

クリーム2試料間は，Microsoft Excelによりt検定を実施した．ババロア3試料間は，統計解析ソフトウェアJMPを用いて，Tukey検定により多重比較を行った．いずれも有意水準は，5%に設定した．さらに，クリームおよびババロアの測定項目の関連について，Microsoft Excelによる相関分析を実施した．

結果および考察

クリームの脂肪滴およびオーバーランの評価

クリームの脂肪滴の直径（平均値±標準偏差）は，乳脂肪クリームが4.1±0.5 μm，植物脂肪クリームが2.6±0.7 μmであった．植物脂肪クリームは，乳脂肪クリームよりも有意に小さかった．先行研究においても脂肪滴は，乳脂肪クリームが3.1 μm，植物脂肪クリームが1.7 μmと報告されていることから，同様の傾向を示す結果が得られた（山口ほか，2001）．乳脂肪クリームは，リン脂質や膜タンパク質に包まれた脂肪滴が水相中に分散した天然のエマルションである．この皮膜により，冷蔵下では脂肪滴が分散するが，温度の影響を受けやすい．一方で植物脂肪クリームは，硬化した植物油脂を水相中で食品添加物である乳化剤とともに撹拌することで，脂肪滴を作り出す．脂肪滴の周囲に乳化剤が付着することにより，脂肪滴同士の凝集や合一を物理的に防いでいる（藤田，2006）．実際に顕微鏡観察中には，乳脂肪クリームの脂肪滴が凝集や合一をしていく様子が観察されたが，植物脂肪クリームでは見られなかった．この現象は，植物脂肪クリームには乳化剤が添加されていることに起因したと考えられた．

クリームの起泡性は，オーバーランにより求めた（図1）．各クリームにおいて最大オーバーランに達するのに必要としたホイップ時間は，乳脂肪および植物脂肪クリームでは180秒，混合脂肪クリームでは270秒であり，混合脂肪クリームで時間がかかった．最大オーバーランはそれぞれ，乳脂肪クリームが127±14%，混合脂肪ク

リームが125±9%，植物脂肪クリームが145±4%であり，植物脂肪クリームが最も高かった．先行研究において，最大オーバーランに到達する時間は，乳脂肪クリームよりも混合脂肪クリームの方が長いと報告されており，本研究でも同様の結果が得られた（松本・河村，1978）．クリームはホイップすることにより，脂肪滴のタンパク質皮膜や乳化剤の一部が剝がれ，脂肪が露出した部分に，別の脂肪滴の露出した脂肪が付着して，凝集することにより解乳化を起こす（島村，1985）．これにより気泡間に脂肪滴がネットワーク構造を形成して，気泡が一定の形を維持できるようになる（Goff, 1997）．脂肪滴の膜を構成する成分は，乳脂肪クリームでは天然のタンパク質被膜，本研究で用いた植物脂肪クリームでは大豆由来の乳化剤であることから大豆レシチンと推測される．混合脂肪クリームのように，水相中に異なる由来のタンパク質とレシチンが共存すると，複合体を形成しやすく，界面膜の粘度が増加することが報告されている（Dickinson, 1993）．粘度が増加すると相対的に液体が重くなるため，撹拌した時に空気を含みにくくなる．そのため，混合脂肪クリームで最大オーバーランに達するまでの時間がかかったことや最大オーバーランが乳脂肪クリームと同程度であったこと，ホイップ時間に伴うオーバーランが低い値で推移したことは，脂肪滴の膜の成分の組合せが影響したと考えられた．オーバーランに影響する要因として挙げられる遊離脂肪は，ホイップによって露出した脂肪滴に由来し，生成される量が少ないと，最大オーバーランは高くなる（野田，1993；高橋，1986）．このことから植物脂肪クリームで最大オーバーランが高かった理由として，脂肪が露出した部分に即座に乳化剤が吸着し，遊離脂肪が生成されにくかったと推察された．

一般的にババロアの調製には，ホイップクリームを持ち上げた時に，帯状になって落ちる状態が適するとされている．クリームの種類によってこの状態になるまでのホイップ時間やオーバーランが異なることから，本研究では外観観察により状態を判断した．その結果，乳脂肪および植物脂肪クリームでは150秒，混合脂肪クリームでは210秒ホイップした時点であった．オーバーランはそれぞれ，乳脂肪クリームが116±6%，混合クリームが119±10%，植物脂肪クリームが132±16%であった．先行研究より，ババロアに適する乳脂肪ホイップクリームのオーバーランは，最高に達した時点のもの（100%）や70%であることが報告されている（河村・高柳，1980；宮下・長尾，2006）．本研究のオーバーランがこれらの文献値よりも高かった理由として，使用したクリームの乳脂肪分の違いが挙げられる．本研究で用いたクリームは，いずれも脂肪分40%であった．一方，先行研究では乳脂肪分45%以上のものを使用していたため，脂肪球が凝集しやすく，オーバーランも低かったと考えられた．

以上の結果から，本研究でババロアの調製に用いるホイップクリームは，オーバーランの値ではなく，3種類のクリームがそれぞれ7分立て状態になるまでのホイップ時間でコントロールすることにした．

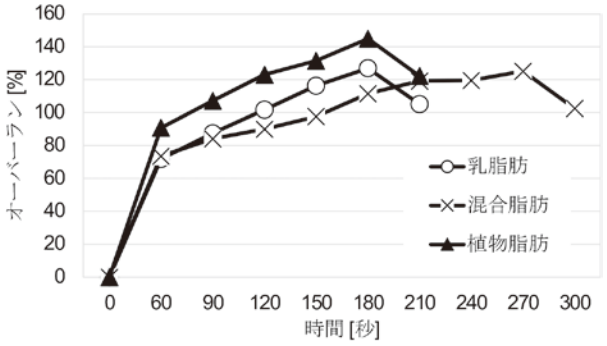


図1　クリームのオーバーラン

n＝4

ババロアの評価

ババロアは，ホイップクリームによる気泡を含むことが特徴である．これにより，ふんわりとした食感や，表面積を広くすることによる香りの広がりやすさを生み出していると考えられている．このことから，ババロアに含まれる気泡の面積や数に着目した．

ババロアに含まれる気泡1個当たりの面積，顕微鏡写真1枚当たりの気泡の数，顕微鏡写真上での気泡面積の割合は，表1に示した．気泡1個当たりの面積は，混合脂肪サンプルが158.7±122.9 μm^2であり，乳脂肪および植物脂肪サンプルに比べて，有意に小さかった．先行研究では乳脂肪クリームを使用し，気泡径が15 μm付近に最も多く分布していることが報告されており，面積を計算すると176.6 μm^2である（宮下・長尾，2006）．本研究では乳脂肪および植物脂肪サンプルで大きく，混合脂肪サンプルで細かい気泡を含む結果であった．顕微鏡写真1枚当たりの気泡の数は，混合脂肪サンプルに含まれる気泡数が多かったが，3サンプル間に有意な差はなかった．顕微鏡写真上での気泡面積の割合は，ババロアに含まれる空気の量を示しており，乳脂肪＞植物脂肪＞混合脂肪サンプルの順番で，多かった．

表1　ババロアに含まれる気泡の評価

サンプル	気泡1個当たりの面積［μm²］	写真1枚当たりの気泡の数［個/枚］	写真上の気泡面積の割合［%］
乳脂肪	239.7±215.0[a]	40.3±15.5	3.31±0.74
混合脂肪	158.7±122.9[b]	50.0±9.5	2.79±0.41
植物脂肪	211.0±126.6[a]	42.7±7.6	3.16±0.46

数値は，平均値±標準偏差　　n=5
a–c：同じ列の異符号間に有意差あり（$p<0.05$）
符号なし：同じ列に有意差なし

ババロアの色調は，表2に示した．L*値は明るさを示す指標であり，白いほど100に近く，黒いほど0に近い値になる．乳脂肪サンプルは，混合脂肪および植物脂肪サンプルよりも，有意に低い値を示した．a*値はプラスが赤方向，マイナスが緑方向であり，b*値はプラスが黄方向，マイナスが青方向である．a*値は，3サンプル間に差がなかった．一方，b*値は乳脂肪＞混合脂肪＞植物脂肪サンプルの順で，有意に高かった．この理由として，乳脂肪クリームに含まれる色素の関与が挙げられる．クリームの色調のうち白色は，カゼインミセル等，黄色は脂溶性色素であるβ–カロテンやキサントフィルに由来している（小杉ら，2017）．乳脂肪サンプルでb*値が高い結果は，乳脂肪クリームに含まれる色素の影響であると考えられた．表2の結果から，乳脂肪と混合脂肪サンプルの色差ΔE*abは1.63，植物脂肪と混合脂肪の色差は0.83，乳脂肪と植物脂肪の色差は2.37であった．色差の値とヒトの感覚的な差は，0.5～1.5の差でわずかに，1.5～3.0の差で感知できるほどに，と表現される（木村，1999）．そのため，植物脂肪および混合脂肪サンプルでは，僅かな色の差であったのに対して，乳脂肪は他2サンプルに比べて黄色味が強く，色の違いが感知しやすいことが示された．

表2　ババロアの色調

サンプル	L*	a*	b*
乳脂肪	92.2±1.0[a]	3.7±0.5[a]	19.6±0.5[a]
混合脂肪	93.4±0.4[b]	3.6±0.3[a]	18.5±0.6[b]
植物脂肪	93.6±0.2[b]	3.5±0.2[a]	17.7±0.5[c]

数値は，平均値±標準偏差　　n=8
a–c：同じ列の異符号間に有意差あり（$p<0.05$）

ババロアのテクスチャーは，図2に示した．かたさが低かった順に，乳脂肪＜混合脂肪＜植物脂肪サンプルであった．乳脂肪サンプルは1.52±0.17 N/m²であり，植物脂肪サンプルよりも，有意にやわらかかった．凝集性は，口内におけるまとまりやすさを示す．乳脂肪サンプルが0.65であり，混合脂肪および植物脂肪サンプルよりも，有意に高かった．付着性は，植物脂肪サンプルが2.05±0.23 J/m³であり，乳脂肪および混合脂肪サンプルよりも高かった．これらのババロアのテクスチャー特性には，クリームの脂肪滴やホイップクリームの気泡のサイズ，数，オーバーランなどが影響したと考えられた．

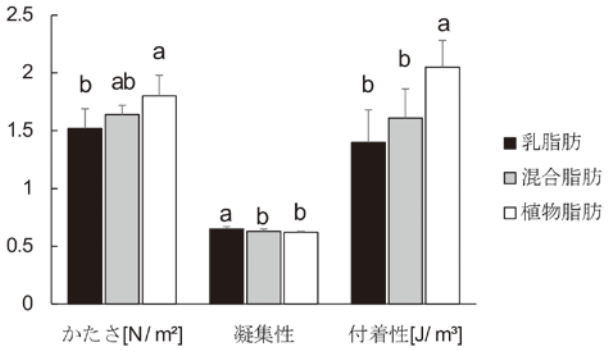


図2　ババロアのテクスチャー
n=8
エラーバーは標準偏差を示す
a，b：異符号間に有意差あり（$p<0.05$）

ババロアのテクスチャーに影響した要因

ババロアのテクスチャーに影響した要因について，相関分析を行った（表3）．相関係数は，0.7以上の値を示す場合，強い相関があると評価することができる．

ババロアのかたさに正の相関があったのは，ババロアの付着性（0.99），ホイップクリームの最大オーバーラン（0.88）であり，負の相関があったのは，ババロアの凝集性（−0.96），クリームの脂肪球直径（−1.00）であった．この相関関係よりババロアのテクスチャーは，かたいほど口内で多数の小さい塊となって散らばり，それが口内に付着しやすい特徴を持つことがわかった．さらに，このような特徴を持つババロアは，脂肪球の小さなクリームである植物脂肪クリームで調製した場合であることが示された．

ババロアに含まれる顕微鏡写真上での気泡面積の割合は，凝集性（0.79）と正の相関があり，気泡面積割合が高いほどまとまりやすいことを示していた．写真1枚当たりの気泡数（−0.89）と負の相関，1個当たりの気泡面積（0.94）とは正の相関があった．これは細かい気泡を多く含むババロアは，全体としての気泡量が少ないことを示していた．本研究で用いたババロアでは，混合脂肪サンプルがこの傾向を示した．

クリームの最大オーバーランと，ババロアの気泡に関与する項目である写真1枚当たりの気泡数，1個当たりの気泡面積，気泡面積の割合はいずれも，相関が低かった．この結果は，ホイップクリームに含まれていた気泡量の傾向が，ババロアでは異なることを示す．そこで含まれる気泡量について，乳脂肪クリームを1として換算した．ホイップクリームおよびババロアではそれぞれ，混合脂肪クリームが1.03および0.57，植物脂肪クリームが1.13および0.71であった．このことから，ホイップクリームでは乳脂肪クリームが最も気泡を含まないにもかかわらず，ババロアでは最も含んでいることが示された．これは，ババロア調製中にアングレーズソースの添加やハンドミキサーによる撹拌などの物理的な負荷がかかると，乳脂肪クリームの気泡が壊れにくく，混合脂肪および植物脂肪クリームが壊れやすいことを示していると考えられた．この理由として，アングレーズソースに含まれる牛乳や卵黄が影響している可能性が考えられる．牛乳や卵黄は天然乳化物であり，それぞれカゼインやレシチンなどの界面活性剤として働く成分を持っている（山内，1986）．これらはババロアにおいて，ホイップクリームの気液界面に吸着し，気泡を保持する働きをすると考えられる．一方，植物脂肪クリームでは，大豆レシチンと推測される乳化剤が同様の働きをする．そのため，植物脂肪クリームを含む2つのサンプルでは，アングレーズソースとホイップクリームの混合時，天然乳化物と乳化剤が界面吸着で競合を起こし，乳脂肪サンプルほど気泡を保持できなかったことが推察された．食品は多成分系であり，本研究のような牛乳，卵黄，クリームの3食品が混在した状況で，異なる界面活性成分の界面におけるミクロな挙動を報告した研究は見当たらない．そのため，これらの推察が本研究における限界点である．

以上の結果から，植物脂肪クリームを乳脂肪クリームと同様の使い方をしたのでは，色やテクスチャー特性などの品質が同じババロアを得ることはできなかった．しかし，分散相である気泡を大きくすることや，連続相をやわらかく調製することができれば，植物脂肪クリームでも乳脂肪クリームの品質に近づけられる可能性がある．これを実現するためには，本研究では取り扱わなかった，材料配合や調製条件の検討が必要である．気泡は，植物脂肪クリームのホイップ時間を短くして大きく保つことや，連続相はゼラチン量を減らすことでやわらかくする方法が考えられる．

一方本研究では，ホイップクリーム由来の気泡である分散相およびクリーム，卵黄，ゼラチン，牛乳を含む連続相のどちらがテクスチャーに寄与したのか，また，どの程度寄与したのかについては明らかではなかった．さらに，使用したクリームの脂肪酸組成や乳化剤の種類などの成分に関する分析も，行っていない．そのため，あくまでも本研究で用いたクリームに限定した結果であることは否めない．今後，成分分析も行うことで，クリームの種類からババロアのテクスチャーの予測式を求められる可能性がある．

結論

本研究では，乳脂肪クリーム，植物脂肪クリーム，そしてこの2種類のクリームを1：1で混合した混合脂肪クリームの3種類を使用したババロアを調製し，クリームの違いによるババロアの品質を比較，評価した．その結果，クリームの種類の違いにより気泡含有量で差があり，

表3　ホイップクリームおよびババロアの相関関係

測定項目	かたさ	凝集性	付着性	写真1枚当たりの気泡数	1個当たりの気泡面積	写真上の気泡面積割合	脂肪滴直径	最大オーバーラン
かたさ	1	—	—	—	—	—	—	—
凝集性	**−0.96**	1	—	—	—	—	—	—
付着性	**0.99**	**−0.92**	1	—	—	—	—	—
写真1枚当たりの気泡数	0.15	−0.41	0.03	1	—	—	—	—
気泡1個当たりの面積	−0.27	0.52	−0.15	**−0.99**	1	—	—	—
写真上の気泡面積割合	−0.59	**0.79**	−0.49	**−0.89**	**0.94**	1	—	—
脂肪滴直径	**−1.00**	**0.98**	**−0.98**	−0.23	0.35	0.66	1	—
最大オーバーラン	**0.88**	**−0.73**	**0.93**	−0.33	0.21	−0.15	**−0.84**	1

数値は相関係数．太字は相関係数0.7以上の項目．
かたさ，凝集性，付着性，写真1枚当たりの気泡数，気泡1個当たりの面積，顕微鏡写真上での気泡面積の割合はババロアの測定値．
脂肪滴直径はクリーム，最大オーバーランはホイップクリームの測定値．

ホイップクリームでは植物脂肪が，ババロアでは乳脂肪で調製したものが最も気泡を含んでいた．この理由は，ホイップクリームとアングレーズソースを混合する時にかかる物理的な負荷に対する気液界面の強度の違いが影響したと推察された．以上のことから，植物脂肪クリームは起泡性に優れるが，ババロアの調製工程における温度の上昇や混合などを経ると，気泡が保持されにくいことが明らかになった．これらのことを解決するためには今後，ホイップクリームとアングレーズソースを混合する温度や回数，ゼラチン濃度などの調製条件の検討を，実施する必要がある．

謝辞

実験を遂行するに当たり，ババロアの調製にご協力いただき，測定の場もお貸しくださった，玉川大学生産加工室の勝又美紀先生，市村晴美先生に，深く御礼申し上げます．

文献

Dickinson, E. and Iveson, G. 1993. Adsorbed films of β-lactoglobulin + lecithin at the hydrocarbon-water and triglyceride-water interface. Food Hydrocolloids 6(6): 533–541.

Food and Agriculture Organization of the United Nations, World Health Organization. 2019. Sustainable Healthy Diets Guiding Principles.

藤田哲．2006．第一部　基礎編　5．界面の性質と界面活性．食品の乳化，pp.123–125．幸書房，東京．

Goff, H. D. 1997. Instability and partial coalescence in whippable dairy emulsions. Journal of Dairy Science 80(10): 2620–2630.

Herve, T. 2019. Bavarois challenge. Analytical and Bioanalytical Chemistry 402: 2229–2230.

河村フジ子，高柳茂代．1980．気泡クリーム混合ゼラチンゾルとゲルの特性．調理科学 13(4)：284–288.

菊池和美，鮫島邦彦．2004．ホイップクリームの物理化学的特性ならびに嗜好特性．日本調理科学会誌 37(1)：35–40.

木村友子．1999．3.物理的評価法．食品の官能評価・鑑別演習(日本フードスペシャリスト協会編)，pp.69–94．建帛社，東京．

小杉達也，岩澤愛，下村雄一，古川修，石田聡一，高浦一希，塩田誠．2017．β−カロテン低減飼料給与乳から得られたクリームの品質特性．Milk Science 66(2): 107–115.

久保田隼人．1978．製菓用油脂について．油化学 27(11)：757–765.

松本睦子，河村フジ子．1978．市販クリームの起泡性と起泡クリームの特性．調理科学 11(3)：188–191.

宮下朋子，長尾慶子．2006．ババロアの物性に及ぼす起泡生クリームの性状とゼラチンゾルの混合時温度の影響．日本家政学会誌 57(7)：469–475.

野田正幸．1988．生クリームとそのホイッピング現象．調理科学 21(3)：142–153.

野田正幸．1993．クリームの起泡性．油化学 42(10)：748–791.

島村馬次郎．1985．クリーム代用脂の現状．油化学 34(8)：599–605.

高橋康之．1986．W/O/W型複合エマルションの乳製品類似物への応用について．油化学 35(10)：880–888.

畜産局牛乳乳製品課．2024．最近の牛乳乳製品をめぐる情勢について，農林水産省．

山口和美，石下真人，鮫島邦彦．2001．ホイップクリームの性状に関する研究―第3報：ホイップクリームの構造とその安定性―．Milk Science 50(2): 55–59.

山内邦男．1986．乳および卵蛋白質の構造と機能に関する生化学的ならびに物理化学的研究．日本農芸化学会誌 60(8)：619–630.

Influence of Three Types of Cream on the Quality Characteristics of Bavarois

Akiko Koizumi[1], Koki Kasahara[1]

Abstract

Bavarois is a chilled dessert prepared by combining a heated mixture of egg yolks, milk, and sugar with whipped cream. In this study, bavarois was prepared using three types of cream: dairy cream (an animal-based product) and vegetable cream (a plant-based product), and a blended cream produced by mixing the two at a 1:1 ratio. The overrun value of the whipped creams were 127 ± 14% for the dairy cream, 125 ± 9% for the blended cream, and 145 ± 4% for the vegetable cream, indicating that the vegetable cream incorporated the greatest amount of air. In contrast, the percentage of air bubble area in micrographs of bavarois was 3.31 ± 0.74%, 2.79 ± 0.41%, and 3.15 ± 0.46%, respectively, suggesting that bavarois made with dairy cream retained a lot of air bubbles and exhibited the softest texture. From these results, it is suggested that although vegetable cream has excellent foaming properties, the gas-liquid interfacial strength is insufficient to withstand physical stresses, including temperature and mixing, during the bavarois preparation process.

Keywords: Cream, Plant-based food, Fat droplet, Foam, Texture

[1] Department of Advanced Food Sciences, College of Agriculture, Tamagawa University, 6−1−1 Tamagawagakuen, Machida, Tokyo, 194−8610, Japan