

生チョコレートがテクスチャーに与える影響

鳥塚 香織, 土屋 京子

(平成 22 年 10 月 7 日受理)

Effects of Sub-Ingredients on the Texture of Rare Chocolate

TORIDUKA, Kaori and TSUCHIYA, Kyoko

(Received on October 7, 2010)

キーワード : 生チョコレート, カカオ, 副材料, 硬さ
Key words : rare chocolate, cacao, sub-Ingredients, hard

緒言

チョコレートの主原料は、カカオマス、ココアバター、砂糖、乳製品である¹⁾。カカオに含まれるポリフェノールには、動脈硬化、がんや虫歯等の予防、集中力を高める効果、抗ストレス作用などさまざまな健康に良い成分が含まれていることが日本チョコレート・ココア協会主催「チョコレート・ココア国際栄養シンポジウム」²⁾で発表されている。

2006年、「カカオ72%」、「カカオ86%」、「カカオ99%」というカカオの比率が記載されている高カカオチョコレートが注目された。高カカオチョコレートとは、厳密な定義はないが、70%以上のカカオ分を配合したものをいう³⁾。この高カカオチョコレートは、普段と同じ感覚で甘いと思っ
て食べると非常に苦い。しかし、日経の市場占有率によると、大人向けの高カカオチョコレートの効果で、明治製菓が伸びを示しているということから⁴⁾、大人や甘いものが苦手な人、健康志向の人に支持されているようだ。しかし、苦いと感じた高カカオチョコレートも菓子として副材料を加えて調製することにより、コクやほどよい甘さがでるのではないかと考えた。また、前述のカカオの効果を発揮した健康に良いお菓子ができるのではないかと考えた。

チョコレート菓子には、ガトーショコラやブラウニー、フォンダンショコラ、チョコチップクッキーなどの焼き菓子と、チョコレートムースやチョコレートキャラメル、生チョコレート、アイスクリームなどの冷やすチョコレートの菓子などがあり、多種多様で、幅広い。今回はそれらの中で、生チョコレートに注目した。チョコレート類の表示に関する公正競争規約によると、生チョコレートは、「チョコレート加工品(チョコレート生地を全重量の40%以上使用したもの)のうち、クリームが全重量の10%以上であって、水分(クリームに含有されるものを含む)が全重量の10%以上となるもの」と定義されている⁵⁾。

生チョコレートは板チョコレートやキャラメルと同様、

冷蔵庫では固体のままでは溶けないが、人の口の中ではちょうど良くなめらかに溶ける。他のチョコレート菓子に比べ、よりチョコレート自体のテクスチャーがわかりやすいのではないかと考えたためである。

そこで、まず一般的なミルクチョコレートを使用して生チョコレートを作り、これを基本として、カカオ含有量の異なるチョコレートを使用してテクスチャーの違いをみた。さらに、基本に近づくように副材料やその割合を変えて実験をしたのでその結果を報告する。

実験方法

1. 実験材料

- チョコレート : ①明治ミルクチョコレート (明治製菓株式会社)
②クーベルエクセランス (カカオバリー社) カカオ分55%
③クーベルエクストラビター (カカオバリー社) カカオ分64%
④ピストール・サンドマング (カカオバリー社) カカオ分70%
⑤チョコレート効果 CACAO72% (明治製菓株式会社)
⑥チョコレート効果 CACAO86% (明治製菓株式会社)

生クリーム : フレッシュクリーム 36% (中沢乳業株式会社)

バター : 食塩不使用 雪印北海道バター (雪印乳業株式会社)

はちみつ : はちみつ (株式会社桜蜂園)

ラム酒 : サントリーのケーキマジック ラムホワイト (サントリーホールディングス)

低カロリー甘味料 : パルスweet (味の素株式会社)

2. 試料調製

まず、生チョコレートのレシピが記載されている料理書、

製菓会社のホームページ37から、材料、配合割合の平均を求めた。表1は材料の配合割合を示したものである。こ

表1 材料の配合割合 (%)

	チョコレート	生クリーム	バター	はちみつ	ラム酒
①～⑥	56.0	29.4	6.4	4.5	3.7

れを基に何度か実験を行った結果、外観、風味、かたさ、作業性などにおいて、問題がなかったので基本試料の配合割合として決定した。作り方においては、85℃に温めた生クリームの中に、刻んだミルクチョコレート（配合試料名①）と室温に戻したバターとラム酒を加えて混ぜ、直径23mmのアルミカップに流し、冷蔵庫で2時間冷却するという作り方にした。

次に、カカオの割合が55%、64%、70%、72%、86%のチョコレート5種類（配合試料名②～⑥）を使用し、表1と同じ割合で作った。その中で、製品として味や風味、外観を重視して良いと思われたチョコレートの種類をカカオ分55%のクーベルエクセランス（配合試料名②）に決定した。これを使用して、ミルクチョコレートで作った基本のもの（配合試料名①）に味、硬さが近づくように副材料の割合を変えて調製した。

まず、生クリームの配合を変えて、やわらかさを調製した。なお、割合においては、基本にプラス10%以内の範囲（配合試料名⑦、⑧）で動かした。配合割合は表2に示した。

表2 生クリームの含有量別の配合割合 (%)

	チョコレート	生クリーム	バター	はちみつ	ラム酒
①	56.0	29.4	6.4	4.5	3.7
②	56.0	29.4	6.4	4.5	3.7
⑦	51.0	35.7	5.8	4.1	3.4
⑧	48.5	38.8	5.5	4.0	3.2

次に、低カロリー甘味料（以下低カロと略す）を加えて調製した。また、味のしつこさや、油っぽさを考慮してバターを除くことにした。配合割合は表3に示す通りで、低カロのみ（配合試料名⑨）、低カロ：はちみつ＝1：1の割合（配合試料名⑩）、低カロ：はちみつ＝2：1（配合試料名⑪）の3種類で調製した。

表3 甘味料の含有量別の配合割合 (%)

	チョコレート	生クリーム	はちみつ	ラム酒	低カロリー甘味料
①	56.0	29.4	6.4	4.5	3.7
②	56.0	29.4	6.4	4.5	3.7
⑨	53.0	31.4	0.0	3.2	12.4
⑩	49.4	33.4	7.8	3.2	5.2
⑪	49.9	34.7	5.1	3.1	7.2

最後に、ミルクチョコレート（以下ミルクと略す）とカカオ分55%チョコレート（以下カカオ55と略す）の2種類のチョコレートをブレンドさせて試料を調製した。ブレンドする割合をカカオ55：ミルク＝1：1で低カロを加えたもの（配合試料名⑫）、加えないもの（配合試料名⑬）、またカカオ55：ミルク＝2：1で低カロを加えたもの

（配合試料名⑭）、加えないもの（配合試料名⑮）の4種類について調製した。配合割合は表4に示した。

表4 2種類のチョコレートを混ぜた配合割合 (%)

	ミルク チョコレート	カカオ分55% チョコレート	生クリーム	ラム酒	低カロリー甘味料
①	56.0	29.4	6.4	4.5	3.7
②	56.0	29.4	6.4	4.5	3.7
⑨	53.0	31.4	0.0	3.2	12.4
⑫	25.3	25.3	35.5	3.2	10.7
⑬	28.6	28.6	39.9	2.9	0.0
⑭	17.7	35.3	31.4	3.2	12.4
⑮	17.8	35.5	43.5	3.2	0.0

3. 実験方法

(1) テクスチャー測定

アイテクノ製のレオロメーターを用いてテクスチャーを測定した。測定条件は、プランジャー直径8mm、サイクルスピード12、運動回数1回、測定温度25℃、クリアランス4mm、ロードレンジ5kgとした。測定項目は、硬さ、付着性、もろさである。

(2) 官能評価

基本の試料と配合割合を変えたものの3種類において嗜好型官能検査を行うことにした。

パネルは、本学栄養科に所属している2年生20人を対象に行った。評価項目は6項目あり、順位法による官能評価をおこなった。

結果および考察

1. チョコレートの性状およびテクスチャー特性

調製したチョコレートの性状とテクスチャー特性中の硬さについて検討した。

(1) カカオ含有量別の生チョコレート

カカオ含有量別のチョコレートで作った生チョコレートのテクスチャー特性値を図1に示した。図1より、カカオ

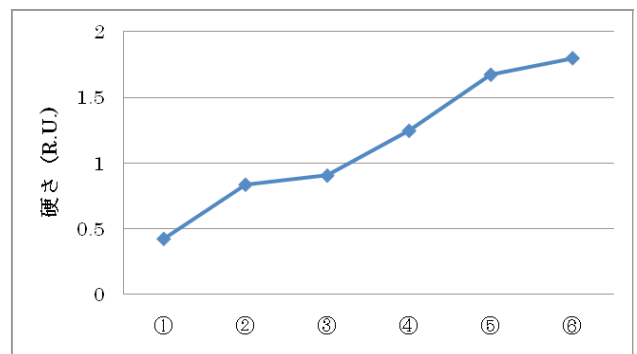


図1 カカオ含有量別のチョコレートの硬さ

分の増加に伴い、硬い生チョコレートが出来た。また、カカオ含有量は苦味を増すだけではなく、口どけもざらざらしていた。

硬さの原因は、カカオの成分に関係していると思われる。カカオ分とは、カカオバターという油分とカカオマスとい

うカカオ豆を砕いてペースト状にしたものを合わせたものを言い、このカカオマスはとても硬くて苦いものである⁶⁾。カカオ分が多いほど、砂糖の含有量が少なくなり、甘くないものになる。「チョコレート効果72% (以下72%と略す)」の原材料を見てみると、カカオマス、砂糖、ココアパウダー、ココアバター、乳化剤、香料となっているのに対し、「チョコレート効果86% (以下86%と略す)」では、カカオマス、ココアパウダー、砂糖、ココアバターと続き、他と比べて砂糖が少ないことが苦くて硬い原因と考えられる。ミルクの原材料は、砂糖、カカオマス、全粉乳、ココアバターと続いていく。ミルクに比べて、72%や86%はカカオマスを多く含んでいることがわかる。

また、86%はココアパウダーが砂糖より多く含まれていることも特徴である。この粉はカカオ分100%であり、カカオ分を脱脂してカカオエキス(固形分)を取り出して粉碎したもので、砂糖は含まれていないので⁷⁾、86%はカカオ分が高い分、硬くて苦みを強く感じるのである。

したがって、カカオ分が高いもののおいしいとは限らず、食べてみて少しも甘みを感じないチョコレートは、食味を楽しむ菓子作りに不適であることが示された。また、高カカオチョコレートはミルクより、より扱いにくく、さらに高カカオチョコレートでもカカオ分が高いほど表面がざらざらしたり、分離したりと扱いにくいという結果も得られた。

外観は、乳成分が含まれていないチョコレートで作った5種類(配合試料名②~⑥)は、乳成分が含まれているミルク(配合試料名①)で作ったものに比べて色が濃くなった。また、カカオ分が多くなるほど、表面が硬くざらざらしたように感じられた。味もカカオ分が多いと苦味、酸味を感じたので、味、見た目、食感を総合的に考えて、ミルク、カカオ分55%のクーベルエクセランスが生チョコレートには適しているのではないかと判断した。

(2) 生クリーム含有量別の生チョコレート

生クリームの含有量を変えた生チョコレートのテクスチャー特性値を図2に示した。②はカカオ55を使用して従来通

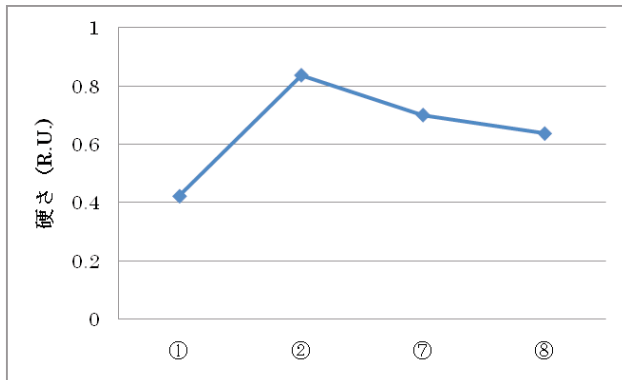


図2 生クリーム含有量別のチョコレートの硬さ

りの割合で作る、⑦は生クリームを6%増やし、⑧は9%増やした。図2からわかるように、チョコレートに油脂を添加すると流動性がよくなることから⁸⁾、生クリームの含有量が増えるほど、柔らかでまろやかになった。

カカオ55は、ミルクと異なり、乳成分を含まないので、生クリームを加えることで、色も少し淡くなり、口どけもよく、柔らかくなった。

また、生クリームを少し増やした分、生チョコレートの油分が多くなり、出来上がりの味が重く、しつこい感じになった。カカオ55はカカオバターを多く含むので、バターは除いた方がカロリーもカットでき、味もあっさりして良いのではないかと考え、除くことにした。

(3) 甘味料含有量別の生チョコレート

甘味料の含有量を変えて作ったチョコレートのテクスチャー特性値を図3に示した。

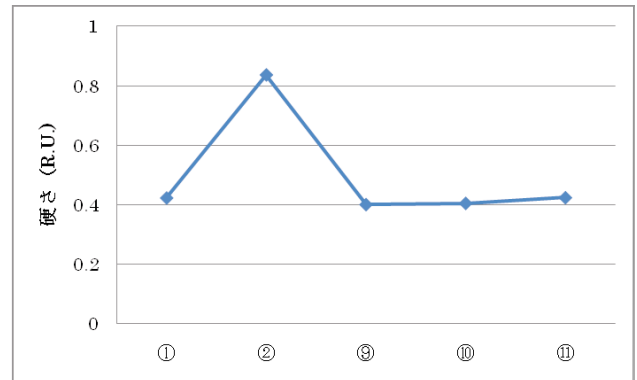


図3 甘味料含有量別のチョコレートの硬さ

図に示した通り、低カロのみを加えたもの(配合試料名⑨)、低カロとはちみつを1:1で加えたもの(配合試料名⑩)、低カロとはちみつを2:1で加えたもの(配合試料名⑪)を調製した。

図3より、低カロの添加は製品を全体的に柔らかくすることがわかった。また、はちみつを加えると少し硬くはなったものの、あまり影響がなかった。

しかし、低カロだけを加えたものは、甘みを強く感じ、はちみつを加えたものと識別できた。これは低カロに含まれている成分の効果ではないかと考えられる。低カロの成分表示では甘味料のなかで、多く含まれているアスパルテームは、ショ糖の約200倍もの甘さである⁹⁾。また、一番多く含まれているのがエリスリトールであり、これは溶解時の吸熱作用が高いため、口に入れた時、ひんやりとしたさわやかな冷涼感が口中に広がり、キャンデー、錠菓、チョコレート等に使用すると、さわやかな冷涼感を持った製品が出来るといわれている¹⁰⁾。このことから低カロのみを使用したものがさらとした味になったことが示された。低

カロとはちみつを1:1の割合で作ったものは、コクはあるものの、はちみつの風味がとて強く、後味も独特な甘味が強調されていた。低カロだけを加えたものは十分甘く、はちみつを加えなくても、チョコレート本来の味とラム酒がきいていた。はちみつに含まれている果糖は保水性が高いので¹¹⁾、多く入れすぎるとベタついた食感になることから、製品に対して多く加えすぎないほうがよいことがわかった。

(4) 2種類ブレンド別のチョコレート

2種類のチョコレートをブレンドした割合別のテクスチャー特性値を図4に示した。ミルク：カカオ55=1:

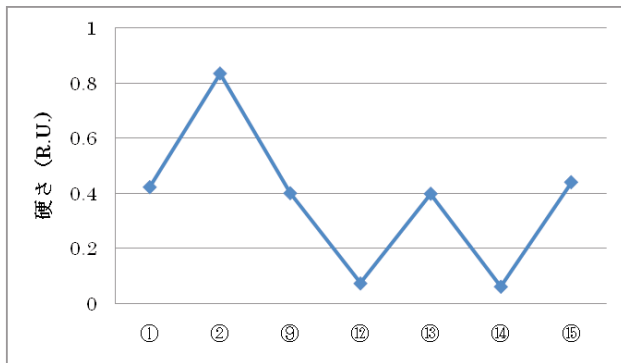


図4 2種類のブレンド割合別のチョコレートの硬さ

1で低カロを加えたもの(配合試料名⑫)、加えないもの(配合試料名⑬)、ミルク：カカオ55=2:1で低カロを加えたもの(配合試料名⑭)、加えないもの(配合試料名⑮)の4種類で調製した。

図4でも示す通り、2種類をブレンドしている生チョコレートに低カロを加えたものは、柔らかすぎて固まらなかった。しかし、低カロを加えなかったものは2つとも固まっていたので、前に述べたように、低カロが硬さの決め手となっていたことが確認された。

低カロを加えないものにおいて、ミルクの割合が多いほうが、柔らかくなった。これは、本来ミルクに含まれる乳脂肪が柔らかくしたのだと考えられる。

味や口どけの面では、ミルクとカカオ55を1:1に低カロを添加したものは、とても甘くしつこい味になってしまった。本来ミルクは砂糖が多く含まれていて甘いので、2種類をブレンドする場合は甘さを調節する必要があり、あえて甘味料を加えなくてもチョコレートの甘さだけで十分であることがわかった。

2. 官能検査

官能検査に用いる試料は機器測定から得られた結果を参考にほぼ同じ硬さで、味や口どけにおいても大差なく、外観もなめらかなツヤがあるもの3種類に決定した。Aはミルクで作った基本のもの(配合試料名①)、Bはカカオ55

に低カロを加えて作ったもの(配合試料名⑨)、Cはミルクとカカオ55をブレンドし、副材料を生クリーム以外加えなかったもの(配合試料名⑬)で行った。

官能検査は、本学栄養科に所属している2年生20人を対象に行った。評価は、色、苦味の強さ、好ましき、味、口どけ、総合評価の6項目において順位法により検定した。これによって得られた結果は、Kramerの検定表を用いて検定した¹²⁾。官能検査の結果は表5に示す通りである。

表5 官能検査の結果

項目	A	B	C
色	52*	24**	34
苦味が強い順	55**	29**	36
苦味が好ましい順	46	43	31*
味	37	49	34
口どけ	44	47	29**
総合評価	39	50*	31*

* 危険率5% **危険率1%

色においては、危険率1%でカカオ55のみを使って作ったものが良いとされ、ミルクのみで作ったものは、5%で好まれない結果となったことから、見た目では、やや色の濃い生チョコレートが好まれる傾向がみられた。

苦味が強い順という項目において、危険率1%で正しく識別できていたので、苦味が好ましい順、味の評価に対する信憑性が得られる。結果は、2種類をブレンドした中間の甘さであるものが好まれていたが、ミルクのみで作った甘いもの、カカオ55のみで作ったやや苦いものにおいては有意に差がなかったため、甘さにおいては個人の嗜好が関与される結果となった。またカカオ55のみで作ったものに副材料を入れて調製したことで、苦みは感じるものの緩和されたようだ。

味においては、ミルクが入っている2試料において有意に差がなかったが、カカオ55のみで作ったものより、好まれているという結果になった。本学の学生は甘いチョコレートの味がより良いと判断したようだ。

総合評価では、味、口どけ、苦味が好ましいものを見て評価していた人が多かった。本学の学生は、甘すぎず、苦すぎず、中間の程よい苦さで、副材料も少ない自然な味のものを好むことがわかった。

要約

生チョコレートの調製において、カカオ含有量の異なるチョコレートの使用、副材料である生クリーム、甘味料の配合割合を変化させることで、製品に及ぼす影響をみた。

1. カカオの含有量が多いチョコレートで作ったものほど、苦くて硬いものができた。また外観も色が濃く、ざらざらしていた。5種類のチョコレートの中では、味、見た目、食感からカカオ55%のチョコレートを使用

- したものが良かった。
2. 生クリームは添加は量が多いほど、製品をより柔らかくした。生クリームを増やした分はバターを除くことで油っぽさを軽減し、さっぱりとした味にすることができた。
 3. 低甘味料は製品を甘く、柔らかくしたが、はちみつは加えすぎると、風味が強くなりすぎてしまうことがわかった。またミルクとカカオ55をブレンドしたものは、甘味料を加えなくても、チョコレートの甘さだけで十分であった。
 4. 官能検査では、苦味の強さの好みがわかれたので、甘さにおいては、個人の嗜好によることがわかった。総合的には、ミルクとカカオ55の2種類をブレンドしたものが好まれた。
- 4) 日経産業新聞：日経市場占有率2008年，日本経済新聞出版社，2008，p124
 - 5) 日本チョコレート・ココア協会：
http://www.chocolate-cocoa.com/dictionary/word/chocorate.html#w1_5
 - 6) 相原一吉：きちんとわかる，きちんと作れる！チョコレートのお菓子の本，文化出版局，2003，p10～11
 - 7) サントス・アントワヌ：チョコレートでまよったら，株式会社柴田書店，2004，p13
 - 8) スティーヴン・T. ベケット，古谷野哲夫：チョコレートの科学 その機能性と製造技術のすべて，光琳，2007，p84
 - 9) 吉田企世子：食品学各論，株式会社学文社，2002，p203
 - 10) 三菱化学フーズ株式会社：<http://www.mfc.co.jp/erisuri/a001.htm>
 - 11) 河田昌子：お菓子「コッ」の科学，1987，柴田書店，p74
 - 12) 亀井春，山崎妙子他：食物と栄養の科学7 調理学実験，株式会社朝倉書店，1988，p28

参考文献

- 1) 稲田多佳子：カカオとキャラメルのお菓子，株式会社毎日コミュニケーションズ，2009，p34
- 2) 日本チョコレート・ココア協会：
<http://www.chocolate-cocoa.com/symposium/index.html>
- 3) 東京ガス：
<http://home.tokyo-gas.co.jp/shoku110/shokuzai/505.html>

Abstract

We examined the effects of the sub-ingredients on the texture of rare chocolate. We changed use of the different chocolate of cacao content, fresh cream and a sweetener. It was bitter, and the product with a higher cacao content and more chocolate became harder. The product in which we used chocolate of cacao 55% for taste was more appetizing. The addition of the fresh cream softened a product more as the quantity increased. In addition, by reducing quality of oil in a product (except butter), we were able to make a lighter taste. The low sweetener softened a product indulgently, but a flavor became too strong with too much honey. In addition, only sweetness of chocolate was enough even if the product with blended cacao 55% with milk had no sweetener. By sensory evaluation of the taste, personal preference was divided about the strength of the bitterness. The product made by mixing two ingredients, milk chocolate and the cacao of 55%chocolate, was preferred overall.