

ココアの添加がマフィンに及ぼす影響

橋場浩子 根本勢子 浜島教子

Effects of Adding Cocoa Powder on the Quality of Muffins

HIROKO HASHIBA, SEIKO NEMOTO and NORIKO HAMAJIMA

Effects of adding cocoa powder on the quality of muffins were studied. Water absorption capacity and cocoa content in wheat flour had a high correlation ($r=0.984$, $p<0.05$) because cocoa contains more dietary fiber than wheat flour. The content of moisture of muffins 24 hours after baking was lower than that of 1 hour. The volume of muffins were equal to control when cocoa level in wheat flour increased. Hardness of muffins had a tendency to increase and the color of muffins became brownish as cocoa level increased.

Evaluating muffins by the Food Action Rating (FACT) scale method, it was possible to replace 30% of soft flour by cocoa.

ココアは糖質、たんぱく質、脂質の他に食物繊維および無機質を含み栄養的に優れた食品である。特に食物繊維は小麦粉の0.2%に比べ、27.2%と多量に含有している。このココアは食物繊維の主成分であるリグニンに高血圧自然発症ラットの血圧上昇抑制効果や血漿コレステロール上昇抑制効果があると報告されている¹⁾。さらに最近、ココアには病原菌に対する抗菌活性²⁾、う蝕抑制作用³⁾、抗ストレス効果⁴⁾など生理学的にもその有用性が認められてきている。そこで本研究ではココアをマフィンにどの程度添加できるのか、また添加した際のマフィン生地およびマフィンの品質に及ぼす影響を知ることが目的とした。

実験方法

1. 材料

(1)薄力粉：バイオレット(日清製粉 株)(蛋

白質8%、脂質1.7%、糖質73%)

(2)ココア：バンホーテンピュアココア(片岡物産 株)(蛋白質23.5%、脂質23.7%、糖質14.4%、灰分8.1%、食物繊維27.2%)

(3)砂糖：上白糖(三井製糖 株)

(4)卵：市販の新鮮卵

(5)油脂：無塩バター(雪印乳業 株)

(6)牛乳：3.5牛乳(雪印乳業 株)

(7)食塩：精製塩

(8)膨化剤：アイコクベーキングパウダー(大宮糧食工業 株)

2. 試料の調製法

マフィンの配合割合は前報⁵⁾と同じく表1の通りとした。薄力粉に対するココアの添加量は0、10、20、30%とした。

調製方法は乾燥材料に液体材料を加え、泡立て器で20回、ゴムベラで30回混合した後、

Key Words: muffin, cocoa powder, water absorption capacity, texture, sensory test

表 1 マフィンの配合割合

材料	分量 (g)
粉	100
砂糖	30
B.P.*	4
食塩	0.8
牛乳	50
卵	50
バター	30

* B.P.:ベーキングパウダー

マフィン型に50gずつ秤取し、電気オーブン(HITACH、MRO-A76F)にて、200℃、30分焙焼した。焙焼後網上で30分放冷の後、ラップで覆いさらに所定の時間放置し、焙焼1時間後、24時間後の測定に供した。

3. 小麦粉の水分吸着量の測定法⁶⁾

ココア添加小麦粉1.5gを遠心チューブに取り、蒸留水15mlを添加し、1分攪拌、10分放置を3回繰り返した。次に遠心チューブを久保田KS-5000遠心分離機により1600×g、25分間遠心分離し、小麦粉100g当たりの水の吸着量を水分吸着量とした。

4. 生地のテクスチャーの測定法

レオロメーター物性解析IPCシステム(飯尾電機株式会社、IPC-134A型)により硬さ、付着性を測定した。マフィン生地は直径55mm高さ20mmのセルに入れてすりきり、直径18mmのディスク型プランジャーを用いて、運動回数1回、サイクルスピード6回/分、クリアランス2.0mm、ロードレンジ2.5kgで測定した。

5. 水分の測定法

焙焼1時間、24時間経過したマフィンの中央部で表面皮膜に近い部分を3g秤取し、赤外線乾燥式水分計(YMC株式会社、IB-30型)を用い、80℃で40分間乾燥し測定した。

6. 膨化率の測定法

焙焼1時間後に菜種法により体積を測定し、次式により算出した。膨化率=(製品の体積cm³/生地の重量g)×100

7. 色調の測定法

マフィンの上部表面をMIS色彩情報分析

システム(経営科学研究所株式会社、測定センサーMCR-A)によりLab値およびΔE値を測定した。

8. マフィンのテクスチャーの測定法

レオロメーター物性解析IPCシステム(飯尾電機株式会社、IPC-134A型)により焙焼1時間後、24時間後の硬さ、凝集性、弾力性、そしゃく性を測定した。試料はマフィンの下から5mm切断し、中央部で縦横20mm高さ20mmの試料を切り取り、直径40mmのディスク型プランジャーを用いて、運動回数2回、サイクルスピード6回/分、クリアランス4.5mm、ロードレンジ20.0kgで測定した。

9. 官能検査

嗜好性による順位法により、「表面の色」「切り口」「香り」「軟らかさ」「味」「総合評価」の6項目について評価を行った。さらに試料が嗜好的に食用可能か否かを嗜好意欲尺度法⁷⁾を用いて絶対評価を行った。「1. おそらく食べる気にならない。」「2. もし強制されれば食べる。」「3. 他になにもない時は食べる。」までをマフィンとしては不適と判定することにした。パネルは本学女子短大生21名、試料は薄力粉に対するココア添加量を0、10、20、30%とした。

実験結果および考察

1. 水分吸着量

図1に示すように薄力粉に対するココア添加量を増していくと、水分吸着量が大きくなり、ココア添加量(X)と水分吸着量(Y)

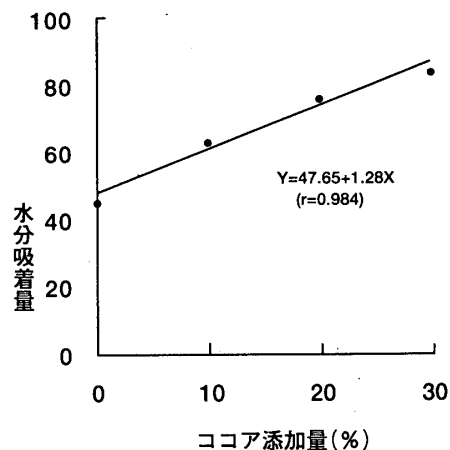


図1 ココア添加と水分吸着量

表 2 生地テクスチャー

	ココア添加量			
	0%	10%	20%	30%
硬さ(R.U.)	0.132±0.004	0.152±0.006	0.190±0.004	0.282±0.033
付着性(R.U.)	1.627±0.041	2.161±0.216	2.784±0.035	4.240±0.308

との間には $Y = 47.65 + 1.28X$ ($r = 0.984$) の回帰直線が得られた。T.NAGAIらは食物繊維含量が多いほど水分吸着量が増すと報告している⁸⁾。小麦粉に比べココア中の食物繊維含量は136倍と多いため水分吸着量も増したものと考えられる。

2. 生地テクスチャー

マフィン生地のテクスチャーの測定結果を表2に示す。ココア添加量が増すにつれて、硬さおよび付着性が増していた。これもココア中の食物繊維が多いためと考えられる。

3. マフィンの水分

マフィンの水分の測定結果を図2に示す。

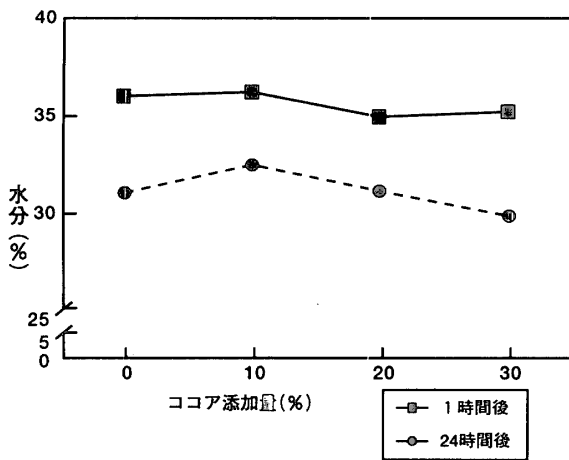


図 2 マフィンの水分

平均値の差の検定の結果、ココア添加量に関しては有意差がみられなかったものの24時間後は1時間後に比べ危険率1%で有意に水分が低下していた。

4. マフィンの膨化率

ココア添加と膨化率の関係を図3に示す。M.D.SHOGRENらは小麦ブラン、コーンブラン、おから、ココナッツ残渣を添加してパンを焼いたところ、いずれも容積が低下した⁹⁾。おからで置換したクッキーの場合、置換率が増えるにしたがい容積は顕著に減少した¹⁰⁾。前報でも玄米粉添加量が増すにつれて、マフィンの容積は低下していった⁵⁾。このように食物繊維素材は一般に膨化を妨げるが、ココアの場合は30%まで添加してもコントロール

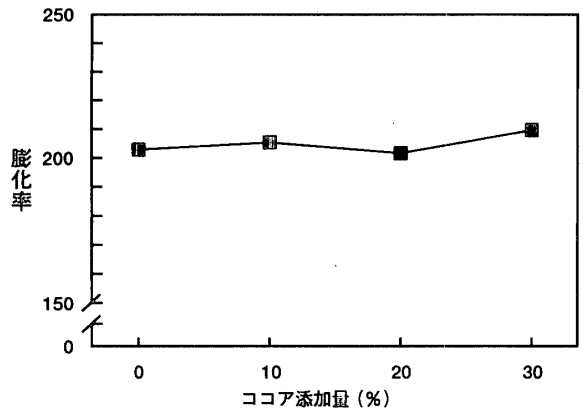


図 3 ココア添加と膨化率

表 3 マフィンの表面の色

	ココア添加量			
	0%	10%	20%	30%
L	55.80	30.20±0.57	25.75±0.35	23.90±0.42
a	19.20	15.40±0.42	10.65±0.07	7.70±0.28
b	37.60	11.57±0.49	5.65±0.21	3.60±0.14
△E	0	36.58±0.71	44.69±0.07	48.02±0.11

L : 明度 a : 赤味度 b : 黄味度 △E : 色差

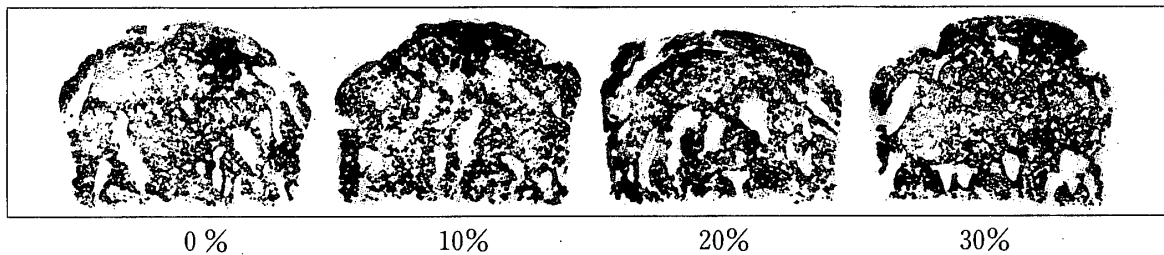


図4 マフィンの断面

に匹敵する容積を保持していた。この点でもココアは添加素材として優れているといえる。

5. マフィンの色調

マフィン表面の色は表3に示すようにココア添加に伴って、Lab値がいずれも減少し、0%との間に多大な差が認められた。肉眼でも茶褐色の色調が強くなっていった。

6. マフィンの形状

マフィンの断面をインクプリントしたものを図4に示す。ココアを30%まで添加しても形、容積、きめにほとんど差が認められなかった。

7. マフィンのテクスチャー

焙焼マフィンのテクスチャーの測定結果を

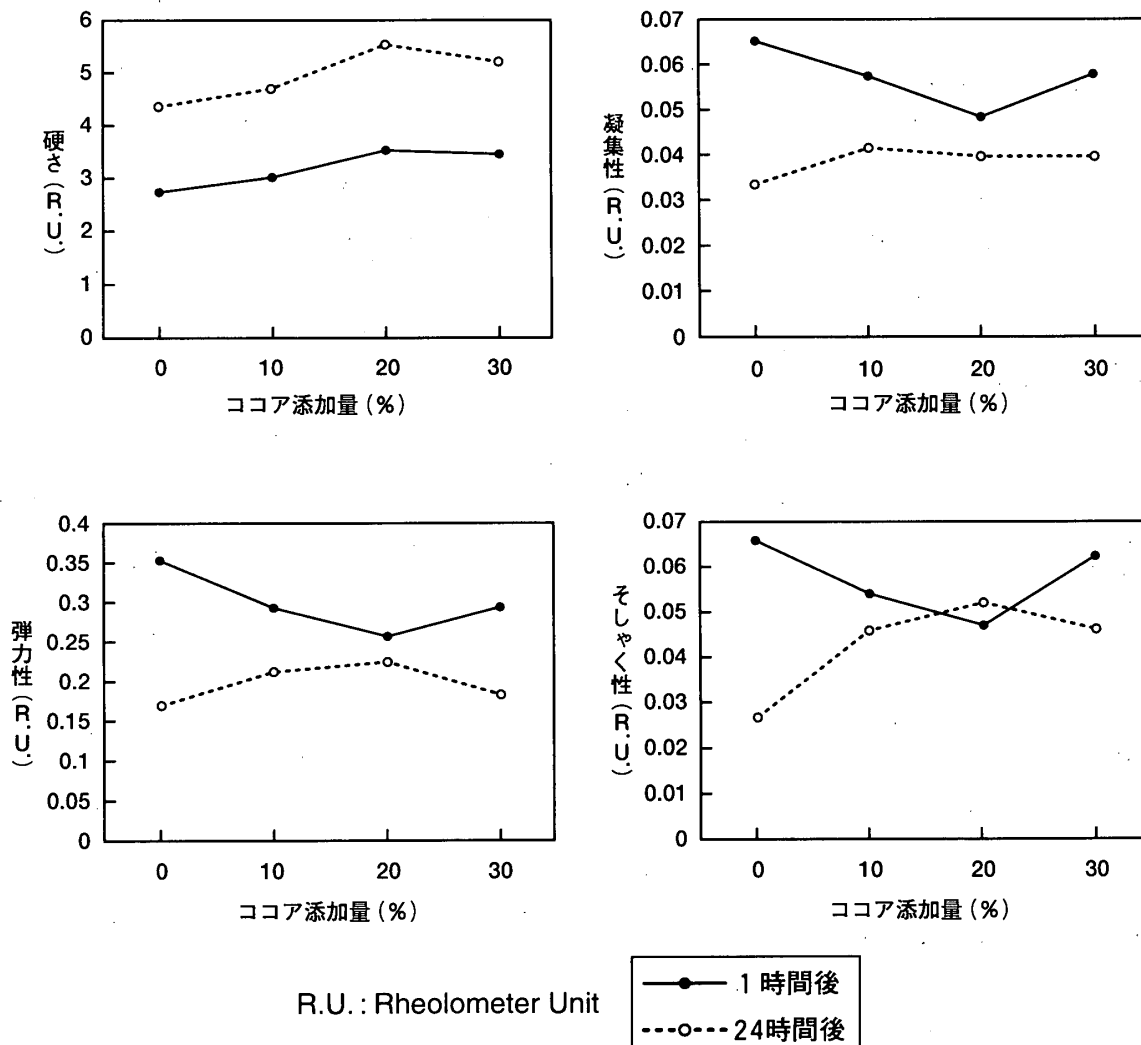


図5 マフィンのテクスチャー

図5に示す。硬さについて平均値の差の検定の結果、0%に比べココア添加したマフィンが有意に硬くなっていた。膨化率に有意差が認められないにもかかわらず、このようにココア添加量が増すと硬くなるのはココアバターの凝固点が34℃内外¹¹⁾なので、テクスチャー測定温度(25℃)では凝固していたためと考えられる。24時間後には1時間後に比べ有意に硬くなっているのは、澱粉の老化および水分の減少のためと推察される。凝集性および弾力性に関しては、ココア添加に伴う有意差は認められなかったものの1時間後に比べ24時間後は有意に低下していた。次にそしゃく性に関して有意差が認められなかったのは、そしゃく性=硬さ×凝集性×弾力性であり、硬さと凝集性、弾力性の結果が相殺されたものと考えられる。

8. マフィンの官能検査

順位法によるマフィンの官能検査結果を表4に示す。有意差はNEWELLらの表¹¹⁾により検定した。表面の色については10%以上のものが0%との間に有意差が認められた。これは色差計の結果と対応している。切り口についても0%のものが10%以上のものより有意に好まれた。次に香りについて0%と30%との間に差が表れなかったのは、両者に対する好み が別れたためと考えられる。軟らかさに対する好みを見ると、20%以上は0%との間に有意差が認められた。このことはレオロメーターの測定結果にほぼ対応している。これ

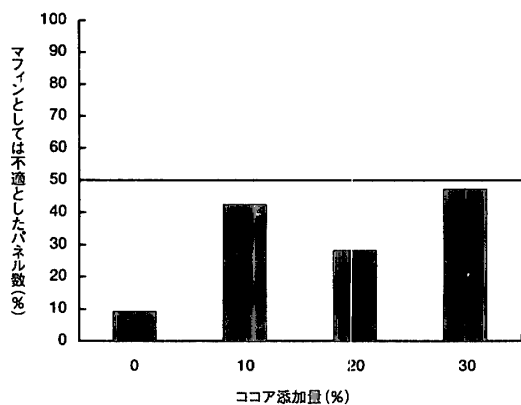


図6 マフィンの嗜好性

表4 マフィンの官能検査結果

評価項目	試料	順位合計	0%	10%	20%	30%
表面の色	0%	28				
	10%	57.5	**			
	20%	56	**	n.s.		
	30%	68.5	**	n.s.	n.s.	
切り口	0%	31				
	10%	59	**			
	20%	56	*	n.s.		
	30%	64	**	n.s.	n.s.	
香り	0%	36				
	10%	63.5	**			
	20%	58.5	*	n.s.		
	30%	52	n.s.	n.s.	n.s.	
軟らかさ	0%	35				
	10%	45	n.s.			
	20%	62	**	n.s.		
	30%	68	**	*	n.s.	
味	0%	35				
	10%	63	**			
	20%	54	n.s.	n.s.		
	30%	58	*	n.s.	n.s.	
総合評価	0%	29				
	10%	62	**			
	20%	55	*	n.s.		
	30%	64	**	n.s.	n.s.	

嗜好性による順位法 (n=21)

* p<0.05 ** p<0.01 n.s., not significant

らの要因を総合した評価では0%のものが10%以上添加したものよりも好まれた。

次にマフィンとしてココアを何%まで添加できるかを判定するため、嗜好意欲尺度を用いて官能検査を行った結果を図6に示す。マフィンとして不適としたパネル数はいずれも50%に達していないので、ココア添加は30%まで可能であると判定した。

尚、30%ココア添加マフィン2コを食べることにより、エネルギー308kcal、たんぱく質7.8g、脂質15.0g、食物繊維3.12g摂取できることになる。

要 約

1. 粉の水分吸着量 (Y) とココア添加量 (X) との間には $Y=47.65+1.28X$ ($r=0.984$) の回帰式が得られた。また、生地の硬さおよび付着性はココア添加量が増すにつれて増加した。これらの結果はココア中の食物繊維含量が多いためと推察される。

2. マフィンの水分は焙焼1時間後よりも24時間後の方が有意に減少していた。

3. ココア添加量を30%まで増加してもマフィンの膨化率は低下しなかった。

4. マフィンはココア添加に伴って、硬くなる傾向が見られた。また焙焼1時間後よりも24時間後の方が有意に硬くなった。

5. 嗜好意欲尺度法による官能検査の結果、ココア添加量は30%まで可能であることがわかった。

参 考 文 献

1) 上脇達也, 辻啓介, 中川靖枝: 農化, **65**,

957 (1994).

2) 神谷茂: 食の科学, 252号, 38 (1999).

3) 大嶋隆, 大坂裕子: 食の科学, 252号, 46 (1999).

4) 武田弘志: 食の科学, 252号, 50 (1999).

5) 橋場浩子, 根本勢子, 渋谷裕美, 浜島教子: 聖徳栄養短期大学紀要, **29**, 17 (1998).

6) 筒井知己, 金井節子: 聖徳栄養短期大学紀要, **26**, 3 (1995).

7) 日科技連官能検査委員会: 新版官能検査ハンドブック, p.688 (1973)

8) T. NAGAI, H. IMAMURA, and S. KIRIYAMA: Cereal Chem., **57**, 307 (1980).

9) M. D. SHOGREN, Y. POMERANZ, and K. F. FINNEY: Cereal Chem., **58**, 142 (1981).

10) 松尾真砂子: 家政誌, **50**, 1029 (1999).

11) 八藤眞: 食の科学, 203号, 90 (1995).

12) G. T. NEWLL, and J. D. MACFARLANE: J. Food Sci., **52**, 1721 (1987).