

玄米粉の添加がマフィンに及ぼす影響

橋場浩子 根本勢子 渋谷裕美 浜島教子

Effects of Adding Brown Rice Powder on Muffins

HIROKO HASHIBA SEIKO NEMOTO HIROMI SHIBUYA and NORIKO HAMAJIMA

Effects of adding brown rice powder (BRP) on muffins are studied. The volume of muffins decreased as BRP level in wheat flour increased. And flour indicated higher water absorption and muffin batter became harder as BRP level increased. The content of moisture of muffins 24 hours after baking was lower than that of 1 hour and tended to decrease as BRP level increased. Hardness and chewiness of muffins had a tendency to increase and the color of muffins became brownish as BRP level increased.

Evaluating muffins by the Food Action Rating (FACT) scale method, it was possible to replace 60% of soft flour by BRP.

最近わが国においてもアメリカンマフィンが軽食や間食として食されるようになってきた。マフィンに関する文献^{1)~4)}の中には食物繊維素材を添加したものについての報文も見られる。L.M.POLIZZOTOらは小麦粉の25%を α -セルロース、とうもろこしのふすま、オート麦の皮、米ぬか、大豆の皮、小麦のふすまで置き換えて製造したマフィンの好ましさを評価した²⁾。中田らも小麦粉の50%をオートミールで置換したマフィンについて、オートミールの形状及びバター量の違いがマフィンの品質に及ぼす影響を報告している⁴⁾。しかし玄米粉を添加したものについての報文は見あたらない。そこで本研究は食物繊維、ビタミン、ミネラルを豊富に含む玄米粉をマフィンに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を目的とした。

実験方法

1. 材料

- (1) 薄力粉：日清製粉(株) バイオレット(蛋白質8%、脂質1.7%、糖質73%)
- (2) 強力粉：日清製粉(株) カメリア(蛋白質12%、脂質1.8%、糖質69%)
- (3) 玄米粉：シガリオジャパン(株) リブレフラワーホワイト(蛋白質9.2%、脂質3.4%、糖質78%、鉄1.54mg%、カリウム228mg%、マグネシウム126mg%、ビタミンB₁0.31mg%、ビタミンB₂0.05mg%、ナイアシン8.50mg%、ビタミンE1.2mg%、食物繊維0.9%)
- (4) 砂糖：三井製糖(株) 上白糖

Key Words: muffin, texture, brown rice powder, the Food Action Rating (FACT) scale method.

- (5) 卵：市販の新鮮卵
- (6) 油脂：雪印乳業(株) 無塩バター
- (7) 牛乳：雪印乳業(株) 3.5牛乳
- (8) 食塩：精製塩
- (9) 膨化剤：大宮糧食工業(株) アイコクベーキングパウダー

2. 試料の配合割合と調製方法

マフィンの配合割合は文献^{1)~4)}を参考に表1の通りにした。小麦粉に対する玄米粉の添加量は予備実験の結果限界と思われた60%までとした。

調製方法は図1のように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

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

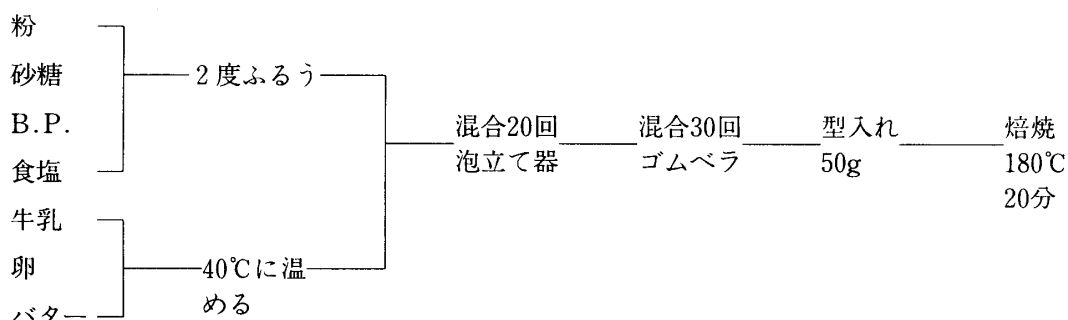


図 1 マフィンの調製方法

混合した後、マフィン型に50gづつ秤取し、コンベック（東京ガス株式会社、RN-006GCZ型）にて180℃、20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方法⁵⁾

玄米粉添加小麦粉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. マフィン生地テクスチャー

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。試料は直径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. 焙焼マフィンのテクスチャー

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。

6. 膨化率の測定方法

焙焼1時間後に葉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 / 生地重量 g) × 100

7. 水分の測定方法

焙焼1時間、24時間経過した試料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。

8. 色差の測定方法

マフィンの下から10mm切断した試料を測色色差計（日本電色工業、ND-300A型）によりLab値および△E値を測定した。

9. 官能検査

嗜好性による順位法により、「表面の色」「内相の色」「切り口」「香り」「軟らかさ」「弾力性」「味」「総合評価」の8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⁶⁾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16名、試料は薄力粉に対する玄米粉添加量を0、40、50、60%とした。

実験結果および考察

1. 膨化率

玄米粉添加と膨化率の関係を図2に示す。マフィンの膨化率は薄力粉100%のものが最も大きく、玄米粉添加とともに低下した。こ

こでグルテン含量の多い強力粉を用いれば膨化率の低下が緩やかになるのではないかと考え、強力粉についても実験を行ったが、強力粉マフィンの膨化率はほぼ同様のパターンを描き危険率1%で薄力粉よりも低い値となった。強力粉に玄米粉を30%添加したマフィンは、薄力粉100%のものとグルテン含量がほぼ等しい値であるのに、玄米粉を添加した強力粉の方が低い値であることから、この低下が必ずしもグルテンの希釈だけによるものではないことが示唆された。

2. 水分吸着量

図3に示すように薄力粉に玄米粉添加量を増していくと、水分吸着量が大きくなり、玄米粉添加量（X）と水分吸着量（Y）の間には $Y=1.400X+49.808$ ($r=0.98$)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⁷⁾。小麦粉に比べリブレフラワーの方が食物繊維含量が多いため水分吸着量も増したものと思われる。さらにオート麦の皮の場合、粒子サイズを減少させると水分吸着量が大きくなるという報告がある⁸⁾。リブレフラワーの場合も25ミクロンの微粉末である⁹⁾ため水分吸着量が大きくなったものと思われる。

3. 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

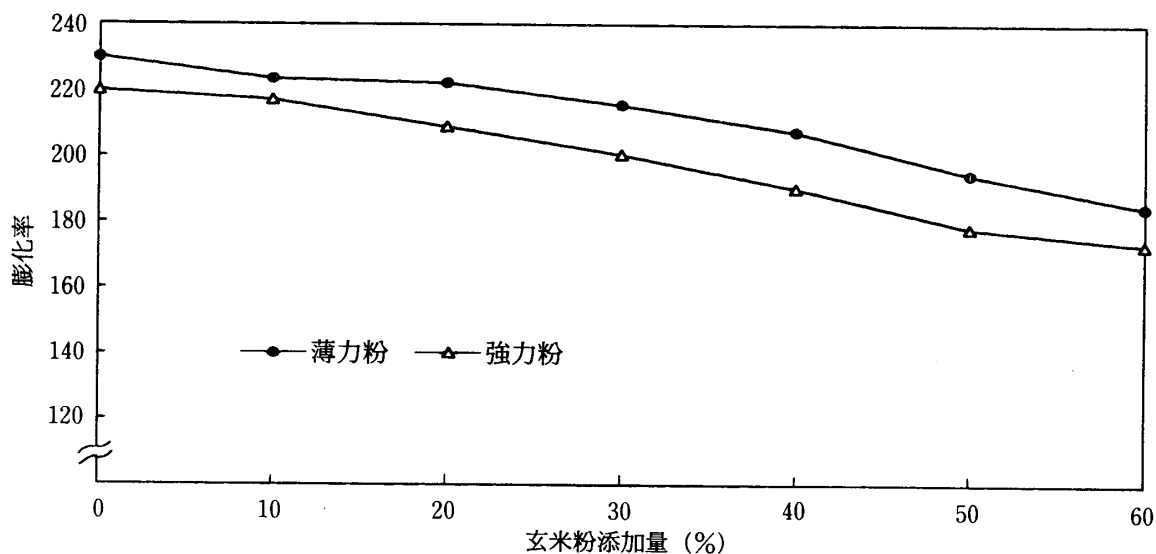


図2 玄米粉添加と膨化率

表2に示す。玄米粉添加量が増すにつれて、硬さおよび付着性が増していた。粉の水分吸着量やマフィン生地硬さがマフィンの膨化率に影響を及ぼしているものと推測されるが、この点に関しては今後の検討課題としたい。

4. マフィンの水分

マフィンの水分の測定結果を図4に示す。分散分析の結果、薄力粉と強力粉の間に有意差は認められなかったが、1時間後よりも24時間後の方が1%の危険率で有意に低い値となった。また24時間後には玄米粉添加量が増すにつれ水分含量は低下する傾向がみられた。

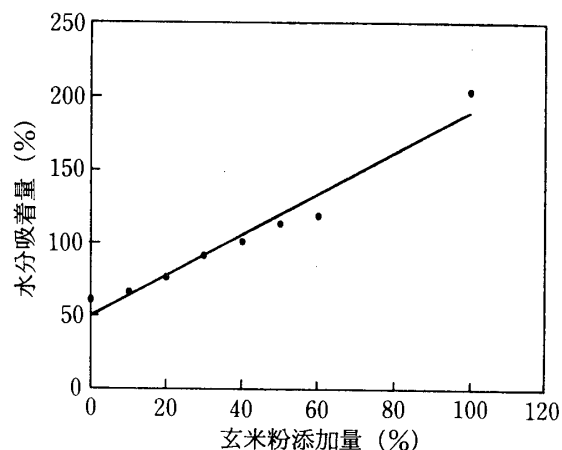


図3 薄力粉への玄米添加と水分吸着量

表2 生地テクスチャー

	薄力粉100%	玄米粉添加量		
		20%	40%	60%
硬さ (R.U.)	0.104±0.005	0.206±0.013	0.353±0.042	0.585±0.054
付着性 (R.U.)	1.385±0.175	3.670±0.242	6.636±0.357	10.587±0.429

5. マフィンの形状

マフィンの断面コピーを図5に示す。薄力粉の場合も強力粉の場合も玄米粉添加とともに容積が小さくなり、形は扁平となり、表面の滑らかさが減少し、内相のきめが粗くなっていった。

6. 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6に示す。硬さについて分散分析の結果、薄力粉よりも強力粉の方が危険率1%で有意

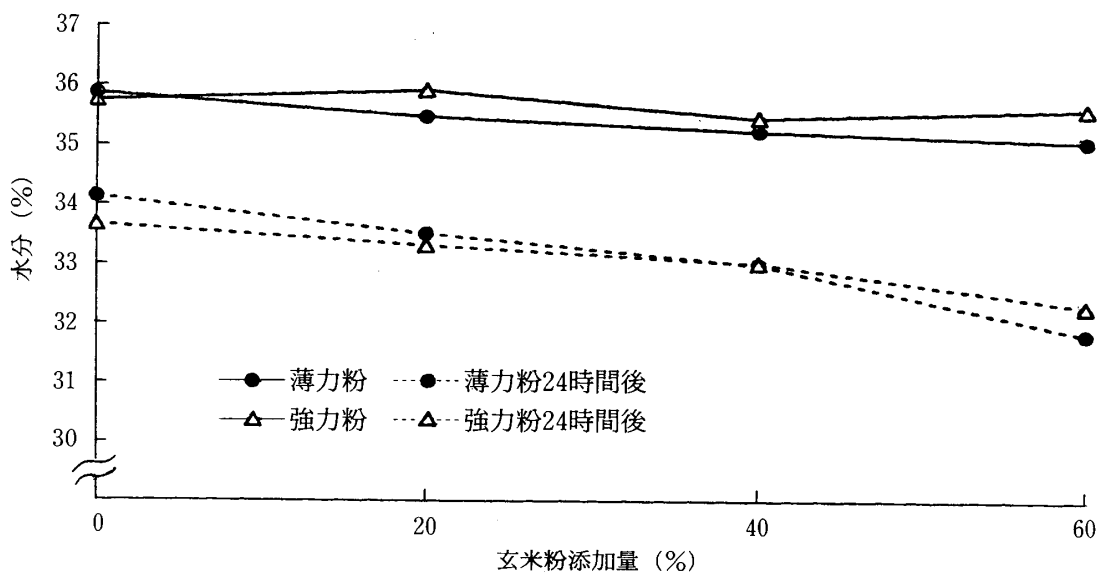


図4 マフィンの水分

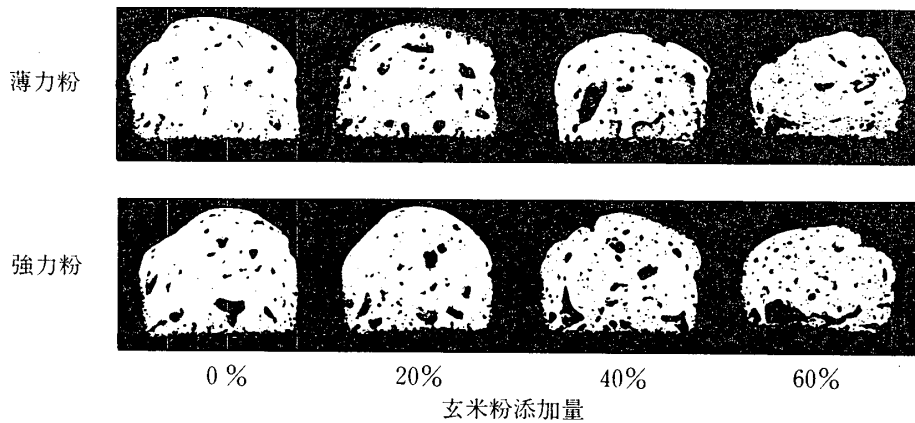


図 5 マフィンの断面コピー

に硬く、いずれも玄米粉添加にともなって硬くなる傾向が認められた。これらは膨化率の低下によるものと思われる。また焙焼後1時間後よりも24時間後の方が危険率1%で有意に硬くなっているのは水分の減少と澱粉の老化によるものと思われる。

次にそしゃく性に関しては薄力粉よりも強力粉の方が危険率1%で有意に高く、玄米粉添加に伴って増加する傾向が見られた。また1時間後より24時間後の値の方が低く、そしゃくしやすくなっているのは凝集性および弾

力性の低下によるものと思われる。

7. マフィン内相の色

マフィン内相の色は表3に示すように玄米粉添加に伴って、L値が減少しa値は増加し褐色の色調が強くなった。b値に関しては、玄米粉添加による有意差は認められなかった。△E値については表4¹⁰⁾より40%マフィンが0%とは「大いに異なる」、50%および60%は0%と「多大に異なる」、また50%および60%は40%と「感知せられるほどに異なる」と判定された。

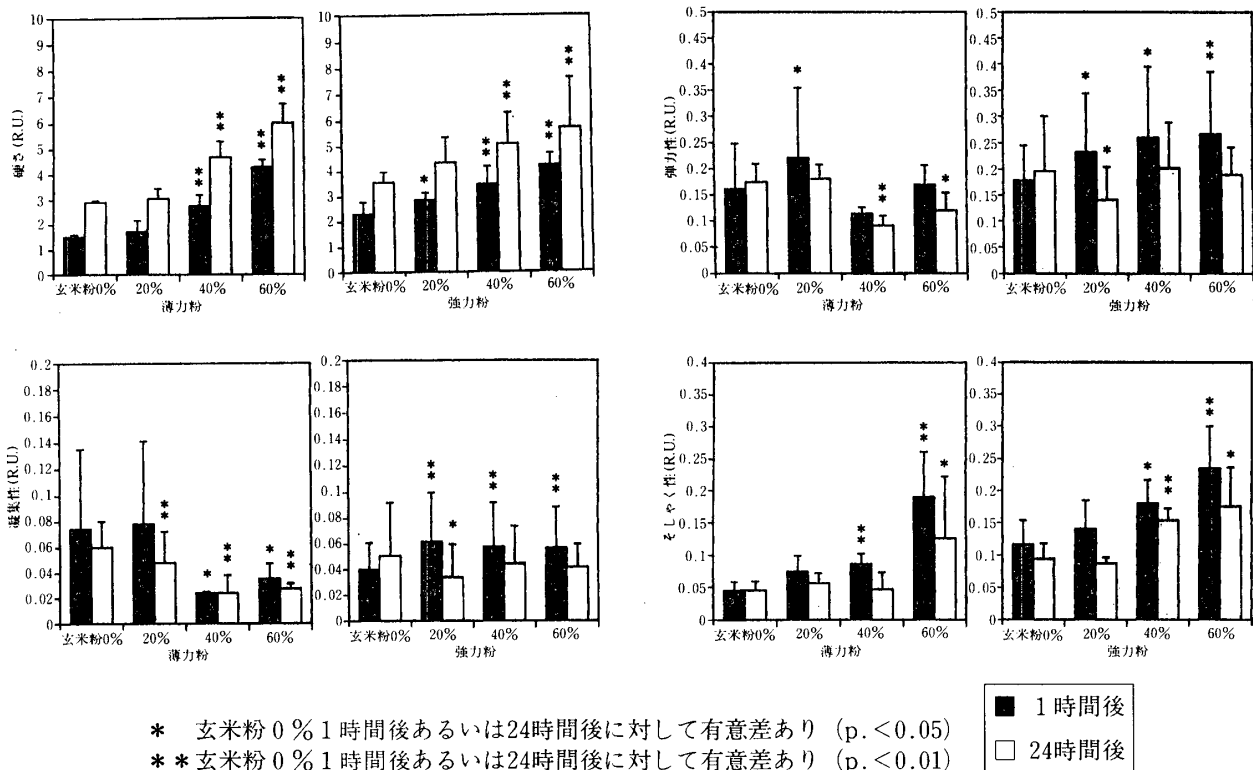


図 6 マフィンのテクスチャー

表 3 マフィン内相の色

	薄力粉 100%	玄米粉添加量		
		40%	50%	60%
L	77.23	66.68±2.17	64.89±0.69	64.98±0.54
a	-3.24	1.12±0.69	1.50±0.18	3.03±0.59
b	27.16	24.30±0.84	23.36±0.54	25.07±0.21
△E	0	11.84±1.98	13.76±0.76	13.93±0.38

表 4 感覚の差と色差

感覚的の差	NBS単位 (△E=色差)
trace (かすかに)	0~0.5
slight (わずかに)	0.5~1.5
noticeable(感知せられるほどに)	1.5~3.0
appreciable (めだつほどに)	3.0~6.0
much (大いに)	6.0~12.0
very much (多大に)	12.0以上

表 5 マフィンの官能検査結果

評価項目	試料	順位合計	A	B	C	D
表面の色	A	23				
	B	41	n.s.			
	C	47	**	n.s.		
	D	49	**	n.s.	n.s.	
内相の色	A	17				
	B	35	n.s.			
	C	50	**	n.s.		
	D	58	**	**	n.s.	
切り口	A	28				
	B	45	n.s.			
	C	41	n.s.	n.s.		
	D	46	n.s.	n.s.	n.s.	
香り	A	16				
	B	43	**			
	C	49	**	n.s.		
	D	52	**	n.s.	n.s.	
軟らかさ	A	17				
	B	42	**			
	C	50	**	n.s.		
	D	51	**	n.s.	n.s.	
弾力性	A	33				
	B	37	n.s.			
	C	42	n.s.	n.s.		
	D	48	n.s.	n.s.	n.s.	
味	A	18				
	B	42	**			
	C	48	**	n.s.		
	D	52	**	n.s.	n.s.	
総合評価	A	17				
	B	41	**			
	C	48	**	n.s.		
	D	54	**	n.s.	n.s.	

8. マフィンの官能検査結果

順位法によるマフィンの官能検査結果を表5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50%および60%のものが0%との間に危険率1%で有意差が認められた。内相の色は50%および60%と0%との間に、また60%と40%の間にも危険率1%で有意差が認められた。これは色差計の結果とほぼ対応している。次に香りについては、玄米粉には特有の香りがあるため、40%以上のものは0%との間に有意差が認められた。軟らかさを見ると、玄米粉添加に伴い硬くなるので40%以上は0%との間に有意差が認められた。このことはレオローメーターの測定結果に対応している。味および総合評価も40%以上は0%との間に有意差が認められた。切り口および弾力性に関しては有意差は認められなかった。

次にマフィンとして玄米粉を何%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7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、玄米粉添加は60%

嗜好性による順位法 (n=16)

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

試料:玄米粉添加量 A:0% B:40% C:50% D:60%

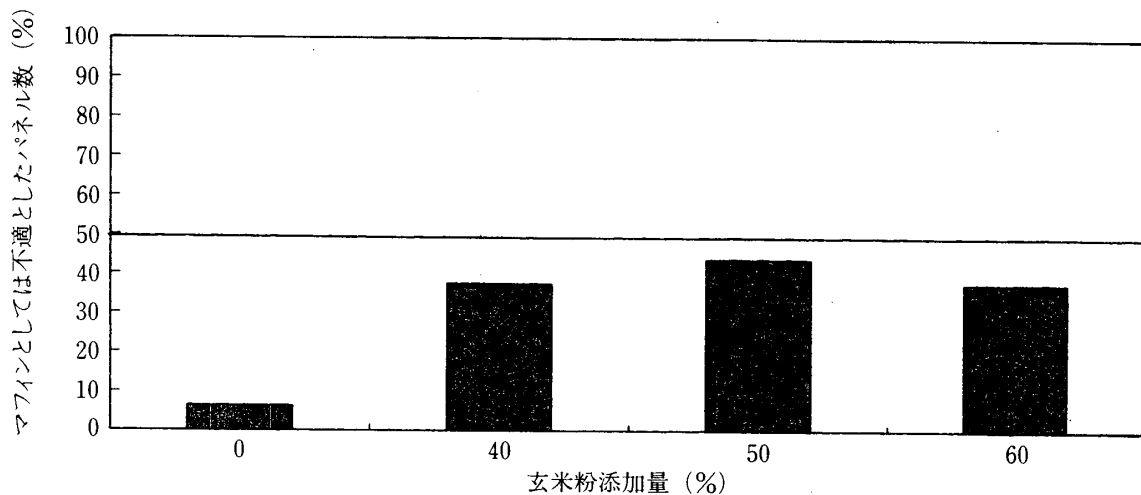


図7 マフィンの嗜好性

まで可能であると判定した。

要 約

1. マフィンの膨化率は玄米粉の添加割合が多くなるにしたがって、低下する傾向が認められた。しかし薄力粉および強力粉に玄米粉を添加していった場合の膨化率のパターンがほぼ同様であることから、このマフィンの膨化にはグルテン以外にも要因が考えられた。玄米粉添加量が増すにつれて玄米粉添加小麦粉の水分吸着量およびマフィン生地のはり硬さは増加した。

2. マフィンの水分は焙焼1時間後よりも24時間後の方が減少し、24時間後には玄米粉添加に伴って減少する傾向がみられた。

3. マフィンの色調は玄米粉添加に伴って、褐色の色調が濃くなっていった。

4. マフィンは玄米粉添加に伴って、硬くなる傾向が見られた。また強力粉より調製したマフィンの方が薄力粉のものよりも硬く、焙焼1時間後よりも24時間後の方が硬いという結果になった。

5. 官能検査の結果、玄米粉添加量は60%まで可能であることがわかった。

本研究の大要は日本調理科学会平成10年度大会にて発表した。

文 献

- 1) 木咲 弘、黒澤祝子：同志社女子大年報、**30**、220 (1979)
- 2) L.M.POLIZZOTO, A.M.TINSLEY, C.W.WEBER and J.W.BERRY：J.Food Sci., **48**, 111 (1983)
- 3) 阿部芳子：相模女子大学紀要、**54**、31 (1990)
- 4) 中田恵子、中里トシ子：調理科学、**25**、32 (1996)
- 5) 筒井知己、金井節子：聖徳栄養短期大学紀要、**26**、3 (1995)
- 6) 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)
- 7) T.NAGAI, H.IMMURA and S.KIRIYAMA：Cereal Chem., **57**, 307 (1980)
- 8) ANN-MARIE CADDEN：J.Food Sci., **52**, 1595 (1987)
- 9) 豊蔵康博：ライスパワー、文園社、p.202 (1989)
- 10) 山崎清子：調理のための調理実験、同文書院、p.194 (1997)
- 11) G.T.NEWELL and J.D.MACFARLANE：J.Food Sci., **52**, 1721 (1987)