

# 米粉パンの官能評価および購入意識調査

海 津 夕希子

## Sensory Evaluation and Purchasing Attitude Survey of Rice Bread

Yukiko Kaizu

### 緒言

昭和40年度86%であった我が国の供給熱量ベース食料自給率は、現在ではわずか40%となっている。<sup>1)</sup> 農林水産省で試算した各国の供給熱量ベース食料自給率は、主要な欧米諸国でいずれも49%以上となっており、我が国は主要先進国のなかでも最低水準にある。<sup>1)</sup> 食料自給率が低下した理由には、日本人の食生活の変化が深く関わっている。日本人の食生活において、100%自給が可能な米の消費量は、ピーク時の昭和37年は国民一人当たり年間118kgであったのに対し、平成19年は61kgと半減し、米に代わって消費量の増加した加工食品の原料である小麦や大豆などの原料農産物の多くを輸入に頼ることになったことが大きい。<sup>1)</sup>

このような状況のなか、農林水産省は平成17年3月、平成27年度を目標とする新たな「食料・農業・農村基本計画」を策定した。同基本計画では、供給熱量ベース食料自給率を「5割以上を国内生産でまかなうことを目指すことが適当」としたうえで、実現可能な水準として平成27年度に前基本計画と同様、45%に引き上げるという目標を設定し、様々な施策を講じている。なかでも米飯の振興に関しては、これまでも学校給食への普及など大々的な喧伝に努めてきた。実際に新潟市では、政令市新潟マニフェストを受け、教育ビジョンや食育推進計画のなかに米飯給食の推進が取り込まれており、平成21年度からは、新潟市全区で週5回の完全米飯給食を実施する予定となっている。しかし、多様で豊富な食生活の環境のもと、米以外からエネルギーを摂取する傾向にある状況下では、米の消費量を元に戻すことはきわめて困難な状態である。米の消費拡大には、米飯以外での、米の新しい利用方法を模索する必要がある。

そこで、米の消費拡大の切り札として登場したのが「米粉パン」である。米どころ新潟県では、全国に先駆けて米粉パンに適する製粉技術の開発が行われ<sup>3) 4)</sup>、特許に登録されている（特公平04-073979、特公平07-100002）。平成10年には、この技術を生かした最新鋭の製粉工場（新潟製粉（株））が設立され、菓子・パン製造用に小麦粉代替可能な米粉として市販されている。

米粉は製パンに必要なグルテンを含まず、そのままではパン製造に適さないため、米粉パンといっても実際は米粉100%のパンはまれである。現在どのようなパンを米粉パンと呼ぶかは、法律上特に規

定はなく、わずかでも米粉が含まれるパンは米粉パンとして流通している。このように米粉使用比率は製品により大きく異なるため、原材料により、小麦粉に米粉を添加して作ったパン（部分置換パン）、米粉に小麦グルテンを混合して作ったパン（グルテン添加パン）、グルテンとは異なる添加物を加えることにより製造される、小麦グルテン無使用パン（グルテンフリーパン）のように大別されている<sup>5)6)</sup>。現在各業者が様々な工夫を凝らして米粉パンを市販しているが、米粉パン用の米粉は平成18年度で6千トン程度であり、まだ消費量は多くない。一方、パン用小麦は年間120万トン以上の消費量がある。これは、日本人の主食として年齢を問わず広く親しまれている小麦粉パンのその一部でも米粉パンに代替できれば、米の消費の拡大の余地があることを意味している<sup>5)7)</sup>。

そこで本研究では、一般消費者が米粉パンに対してどのような嗜好性や購入意識を示すか検討するため、現在市販されている米粉パンの中で、価格、消費期限、保存法が小麦粉パンと比較的同程度であり、かつ従来のものよりも可能な限り米粉使用率を高めて製造された部分置換タイプの米粉パンを用い、同形状の小麦粉パン3種とともに官能評価および購入意識調査を行った。

## 方法

### 1. パンの消費実態調査

調査対象は、新潟県在住の一般消費者男性4名、女性74名、計78名とした。年齢構成は20歳以下3名、30歳代6名、40歳代25名、50歳代24名、60歳以上23名である。調査は平成20年11月に実施した。調査項目は松尾らの調査<sup>8)</sup>を参考に、パンの嗜好、パンの主な利用時間、パンの利用頻度、パンを購入する理由の4項目とした。

### 2. パンの官能評価および米粉パンの購入意識調査

#### 1) 対象

調査対象は、1.の対象のうちの男性3名、女性59名、計62名とした。年齢構成は20歳以下1名、30歳代6名、40歳代21名、50歳代16名、60歳以上18名である。

#### 2) 試料

試料は、現在市販されている下記の4種のパンを用いた。形状を揃えるため、全種とも1個50gの丸型パンを選択した。各試料パンの原材料配合割合を表1に、栄養成分値を表2に示した。

天然酵母パン：天然酵母として「ホシノ丹沢酵母パン種」(原材料：小麦粉、米(ホシノ天然酵母パン種))を用い、油脂を添加せずに製造したシンプルな小麦粉パン。

クルミパン：クルミ13%、大豆、ライ麦粉、オートミール等の種実類を2%含んだ小麦粉パン。酵母はパン用酵母USイースト(オリエンタル酵母工業)を使用。

玄米パン：玄米粉が約7%配合された小麦粉パン。酵母はパン用酵母USイースト(オリエンタル酵母工業)を使用。玄米粉を使用しているため、部分置換タイプの米粉パンともいえるが、この商品における玄米の役割は、風味付けや粒々とした食感にあり、パン生地の内相(クラム)形成に寄与するものではないため、本研究では小麦粉パンの一つとして扱った。

米粉パン：北海道産強力粉(春よ恋)と上新粉(コシヒカリうるち米を湿式製粉法(酵素処理および気流粉碎)<sup>4)</sup>により米粉としたもの(新潟製粉[株]))を1:1の割合で使用した部分置換米粉パン。酵母はパン用酵母USイースト(オリエンタル酵母工業)を使用。

表1 試料パンの原材料配合割合

天然酵母パン			クルミパン		
原材料		配合割合(%)	原材料		配合割合(%)
小麦粉	強力粉	57.72	強力粉		40.82
	小麦グルテン	1.48	くるみ		13.61
天然酵母	小麦粉	3.37	ミックス粉	小麦粉	2.50
	米	0.18		大豆・ライ麦粉・オートミール・ひまわりの種・麻種・食塩・グリセリン脂肪酸エステル	2.04
三温糖		3.55	イースト		1.36
食塩		1.20	無塩バター		2.72
水		32.50	卵		2.27
三温糖		3.55	三温糖		7.71
食塩		1.20	食塩		0.54
水		32.50	水		26.30
食品素材		小麦粉・アミラーゼ・グルコアミラーゼ・シスチン	食品素材		小麦粉・アミラーゼ・グルコアミラーゼ・シスチン
		0.13			0.13
販売価格 1個50g×4 157円 消費期限 6日			販売価格 1個50g×4 197円 消費期限 6日		

  

玄米パン			米粉パン		
原材料		配合割合(%)	原材料		配合割合(%)
小麦粉	強力粉	41.79	上新粉		26.07
	薄力粉	1.23	強力粉		26.07
	小麦グルテン	2.09	製菓材料	小麦グルテン	1.09
製菓材料	玄米	6.96		砂糖	0.42
	パーム油	0.38		小麦粉	0.31
	エタノール	0.18		脱脂乳	0.16
	醸造酢	0.08		ホエー	0.10
	水	13.23		食品素材(小麦・米)	0.16
イースト		1.30	油脂	油脂	2.94
無塩バター		3.76		グリセリン脂肪酸エステル・ミックストコフェロール・レシチン・アミラーゼ・ミルク香料・カロテン・水	0.72
三温糖		3.11	イースト		1.30
食塩		0.84	上白糖		3.13
水		24.45	食塩		1.04
品質改良剤	食品素材(乳、小麦、大豆、トウモロコシ、ジャガイモ)・アミラーゼ・グルコアミラーゼ・シスチン	0.55	水		36.50
販売価格 1個50g×4 157円 消費期限 6日			販売価格 1個50g×4 188円 消費期限 4日		

表2 試料パンの栄養成分値

(原材料100g当たり)

試料パン名	エネルギー (kcal)	タンパク質 (g)	脂質 (g)	炭水化物 (g)	無機質(ミネラル)								ビタミン(脂溶性)				ビタミン(水溶性)						食物繊維総量 (g)	食塩相当量 (g)	
					K	Ca	Mg	P	Fe	Zn	Cu	A	D	E	K	B1	B2	ナイアシン	B6	B12	葉酸	パントテン酸			C
天然酵母パン	243	7.1	1.1	48.7	51	12	15	47	0.6	0.5	0.10	0	0	0.2	0	0.06	0.03	0.5	0.04	0	9	0.48	0	1.6	1.2
クルミパン	316	8.1	12.7	42.4	137	22	31	88	1.1	0.8	0.24	24	0	0.3	2	0.21	0.10	0.8	0.12	0	73	0.55	0	2.7	0.5
玄米パン	239	6.3	4.7	41.4	75	11	19	66	0.7	0.5	0.09	30	0	0.3	1	0.18	0.07	1.1	0.08	0	58	0.51	0	1.8	0.8
米粉パン	239	5.3	3.7	44.3	69	7	13	57	0.7	0.5	0.09	0	0	0.6	5	0.16	0.07	0.8	0.07	0	56	0.46	0	1.3	1.0

3) 官能評価方法

試料パンは条件を揃えるため、4種とも同時に製造し、商品完成から半日経過したものを使用した。先入観による期待効果を避けるため、各パンの商品名は伏せ、1個を1/4に切ったものを

記号を付した白いシートに乗せて供した。位置効果を避けるため、パンの配置が異なるシートを6通り用意した。評価は粘り、弾力、味の癖、酸味、甘みの4項目については、強い(+2) やや強い(+1) 普通(0) やや弱い(-1) 弱い(-2)とし、外観、色合い、香り、口当たり(食感)、味の良さ、総合的評価の6項目については、良い(+2) やや良い(+1) 普通(0) やや悪い(-1) 悪い(-2)とし、5段階評点法にて行った。統計は二元配置分散分析およびクラスカル・ウォリス検定で行った。統計には、統計解析アドインソフト「エクセル統計2006」(SSRI)を用いた。

#### 4) 米粉パンの購入意識調査

官能評価後、同対象に米粉パンに対してどのような購入意識を持ったか調査を行った。調査項目は 価格、 購入周期、 利用しやすい形の3項目とした。

## 結果および考察

### 1. パンの消費実態調査

対象者のパンの消費実態を表3に示した。対象の83%は「パンが好き」と回答し、61%は朝食に利用していた。パンの利用頻度は「週に1~2回」が33%と最も多く、次に多い回答は「毎日食べている」の25%であった。パンを購入する理由は、「嗜好に合う」、「材料の質が良い」、「食感」の回答が20%以上と高値であった。

松尾らは、女子大学生308名<sup>8)</sup>に対し同項目の調査を行っているが、パンが好きと回答する者は90%と本調査同様に高値であり、女性消費者は年齢を問わずパンを好んで食べていることがわかった。また、利用時間は女子学生も朝食が48%と最も高く、昼食も40%と高かった。この結果から、全年齢層を通じて朝食にパンを利用している者が多く、また若い層は昼食での利用も多いことがわかった。また、パンを購入する理由は、女子大生では「嗜好」や「値段の安さ」が高値であり、「材料の質が良い」、「食感」は10%以下であった。これより、全年齢層を通じてパンを選択する理由は、やはり嗜好(美味しさ)であり、若い層はそれに加え、価格も影響することがわかった。

表3 一般消費者のパンの消費実態

パンの嗜好 ( % )		パンの主な利用時間 ( % )	
好き	83.1	朝食	61.8
嫌い	1.3	昼食	25.0
どちらでもない	15.6	夕食	1.5
	n = 77	間食	11.8
			n = 78
パンの利用頻度 ( % )		パンを購入する理由 ( % )	
週1~2回	33.3	嗜好に合う	29.9
週3~4回	24.4	材料の質が良い	23.9
週5~6回	10.3	食感	20.1
毎日1回以上	25.6	身体に良さそう	9.7
その他	1.3	安さ	5.2
食べない	5.1	見た目	3.0
	n = 68	人気商品	3.0
		量の多さ	1.5
		珍しさ	0.7
		その他	3.0
			n=134 (複数回答)

## 2. パンの官能評価および米粉パンの購入意識調査

62名を対象としたパンの官能評価の二元配置分散分析結果を表4に示した。「粘りの強さ」以外の項目は全てパネル間に有意差があり、評価に個人差が見られた。また試料間では、「酸味の強さ」以外の項目に全て有意差が認められた。

表4 官能評価結果の二元配置分散分析

評価項目		F値	判定
粘りの強さ	試料間	21.33	**
	パネル間	1.20	
弾力の強さ	試料間	14.95	**
	パネル間	1.68	**
味の癖の強さ	試料間	12.51	**
	パネル間	1.67	**
酸味の強さ	試料間	2.31	
	パネル間	1.94	**
甘みの強さ	試料間	20.71	**
	パネル間	1.43	*
外観の良さ	試料間	14.43	**
	パネル間	2.15	**
色合いの良さ	試料間	10.98	**
	パネル間	3.46	**
香りの良さ	試料間	10.12	**
	パネル間	2.05	**
口当たり(食感)の良さ	試料間	74.72	**
	パネル間	1.53	*
味の良さ	試料間	48.93	**
	パネル間	1.61	**
総合的な好ましさ	試料間	51.32	**
	パネル間	1.94	**

\* p &lt; 0.05で有意

\*\* p &lt; 0.01で有意

次に、官能評価の試料間有意差検定結果を表5に示した。「粘りの強さ」、「弾力の強さ」は米粉パンで最も高く、天然酵母パンに対して有意差が認められた。天然酵母パンはパン専用酵母(イースト)ではなく、「天然酵母」(原料:野生酵母、米、麹)を使用していることに特徴を置く商品であり、副原料は極力抑えているため、油脂類が使用されていない。油脂類はグルテンの伸展性を向上させる、焼きあがったパン生地中の水分蒸発を防ぎ、食感のパサつきや硬化の原因になるデンプンの老化を防ぐ、などの働きがあり、パン生地のボリュームが増す。天然酵母パンで粘り・弾力の評価がマイナス(弱い)側になったのは、油脂類無添加の影響が現れたためと思われる。

一方、天然酵母パン以外には、油脂が添加されている。最も多く添加されているのは玄米パン(約4%)であり、米粉パンとクルミパンでは約3%である。よって、米粉パンが粘り・弾力ともに他のパンよりも「強い」と評価されたのは、油脂類添加の影響ではなく、米粉に含まれるデンプンの性質のためと思われる。米のデンプンは、小麦粉のデンプン粒よりも小さく角張っていることから、表面積が大きくなり吸水しやすい<sup>5)</sup>。また、小麦粉デンプンが55 から糊化が始まるのに対し、米デンプンは糊化温度が75 と高く、 $\alpha$ 化に必要な吸水量も小麦粉に比べて多く必要である<sup>6)</sup>。この性質によって、米粉を原料としたパンは水分含量が高くなり、独特のモチモチとした食感を持つようになる。一般的に部分置換タイプの米粉パンは、米粉の配合が20%未満のものが多いが、今回使用したものは、強力粉と米粉の配合が1:1に設定されており、配合率が26%と高値である。よって、米デンプンの性質

表5 官能評価の試料間有意差検定結果

評価項目	天然酵母パン	クルミパン	玄米パン	米粉パン
粘りの強さ	-0.55	0.47	0.68	0.79
弾力の強さ	-0.24	0.44	0.63	0.90
味の癖の強さ	-0.15	0.73	0.32	0.21
酸味の強さ	-0.15	-0.06	0.02	0.13
甘みの強さ	-0.06	1.10	0.40	0.23
外観の良さ	0.13	1.00	0.68	0.50
色合いの良さ	0.31	0.98	0.66	0.63
香りの良さ	0.37	1.06	0.48	0.45
口当たり(食感)の良さ	-0.84	1.26	0.74	0.92
味の良さ	-0.42	1.34	0.68	0.76
総合的な好ましさ	-0.35	1.32	0.84	0.82

\*\* : p < 0.01 \* : p < 0.05

が顕著に感じられたと思われる。

米粉パンの粘り・弾力の強さが好まれるかどうかは、「口当たり(食感)の良さ」の結果で判断することができる。口当たりの良さは、クルミパンに次いで米粉パンが高い数値であった。元来日本人は米飯の粘りや弾力を好んできたが、これはパンにおいてもいえるようである。また、米粉パンは小麦粉パンよりも高水分であるため(米粉パン: 42~45%、小麦粉パン: 35%)、喉越しが良い。パンの喉に詰まる感覚を苦手として好まない消費者もいるが、そのような消費者にも米粉パンは受け入れられる可能性が高い。特に唾液分泌量が減少し、水分の少ない小麦粉パンが食べ辛くなっている高齢者には、適していると思われる。

「味の癖の強さ」は、クルミパンが他のパンと比較して有意に高値(0.73)であった。本研究で使用した米粉パンは米粉の使用量が高率(26%)であるため、米特有の糠臭や穀物臭が風味として感じられ、癖として現れるのではないかと予想したが、米粉パン(0.21)は玄米パン(0.32)よりも値が低く、「普通(0)」に近い評価となった。これより、少なくとも米粉: 強力粉 = 1 : 1の米粉パンでは、特別な癖を感じないことがわかった。

「酸味の強さ」は、何れにおいても、「普通(0)」に近い評価であった。「甘みの強さ」は、クルミパンが他者と比較して有意に高値(1.10)であった。甘味は砂糖添加量が大きく影響する。クルミパンは砂糖を7%添加していることに加え、クルミの甘みがパン生地の甘さを増強したと思われる。天然酵母パンは玄米パン、米粉パンよりも砂糖添加率が若干高いが、口当たりの影響からか、ほぼ「普通(0)」と判定された。米飯は良く噛むことで口中酵素がよく作用し、デンプンが糖に分解され、甘みが感じられるようになる。米粉パンでも米飯と同様の現象が現れ、小麦粉パンよりも甘みが強く感じられるのではないかと予想したが、数値に現れなかった。

「外観の良さ」、「色合いの良さ」、「香りの良さ」は、クルミパンが有意に高い評価であった。外観、色合いの評価の差は、クラスト（表皮）部の褐色度の違いによるところが大きいと思われる。クラストの褐変反応は、カラメル化反応とアミノカルボニル反応（メイラード反応）によるものである。カラメル化反応は、今まで着色していなかった甘味のある糖が、加熱を受けることにより、薄い黄色から褐色までの様々な着色物質に代わり、さらにマイルドなカラメル臭も同時に生成する。アミノカルボニル反応は、遊離アミノ基と還元糖の間で特異的に相互反応が進み、最終生成物としてメラノイジン類が生じる反応である。また、アミノカルボニル反応により生じるピルピナルデヒドやフルフラール、メラノイジンは、パン特有の芳香成分でもあるため、褐変反応が著しいパンは芳香成分も多く生成される。クルミパンは他のパンよりも砂糖添加率が7%と高いため、褐変反応が著しく、表面が濃褐色になっており、パンの香りも強かった。さらに焼成前に卵による艶出し加工がされているため、その影響も評価に現れたと思われる。米粉パンはクラスト部の褐色が小麦粉パンより若干薄く、クラム部は透明感のある白色をしているが、外観・色合い・香りはともに天然酵母パンよりも評価が高かった。

「味の良さ」、「総合的な好ましさ」についてもクルミパンが他者よりも有意に高い評価を得た。米粉パンは、「やや良い(+1)」寄りの評価であり、天然酵母パンに対して有意に高値であった。

以上の結果より、米粉パンは、外観、食感、味、香りなど全てを総括して、小麦粉パンに勝るとも劣らない高評価が広年齢層の一般消費者において得られることが明らかとなった。

次に、米粉パンの購入意識調査を行った（表6）。

表6 米粉パンの購入意識

価格（50g 47円） （%）		購入周期 （%）		利用しやすい形 （%）	
高い	0	毎週	12.9	ロールパン（丸型）	71.0
ちょっと高い	32.3	月2回	40.3	食パン	21.0
丁度良い	67.7	月1回	43.6	ドックパン	8.0
	n=62	利用しない	3.2		n=62
			n=62		

今回使用したパンは、それぞれ1個50gの丸型パンが4個入った形態で販売されている。販売価格は、天然酵母パン157円（1個当39円）、クルミパン197円（1個当49円）、玄米パン157円（1個当39円）、米粉パン188円（1個当47円）である。ベーシックな小麦粉パンである天然酵母パンや玄米パンが1個39円に対し、米粉パンは1個当たり8円高くなっている。しかし、価格について「高い」という回答はなく、大半の7割は「丁度良い」と回答した。これは、消費者がコシヒカリ100%の米粉が小麦粉より高価であることに理解を示していることと、試食した米粉パンがこの値段に見合う商品と評価されたためと思われる。購入周期は週周期に区切って質問したが、利用しないという回答は少なく、月1、2回周期が多かった。コスト面からか、毎週購入するという回答は12%に留まった。利用しやすい形は、ロールパン（丸型）が7割となっており、食パン型よりもそのまま切らずに食べるタイプが好まれる傾向が見られた。

與座らは、消費者が小麦粉パンよりも多少高価格でも米粉パンを購入するためには、品質（美味しさ）と老化遅延が重要であると指摘している。今回使用した米粉パンは、米粉配分や油脂・乳化剤の添加により、老化が遅延されるよう改良されており、消費期限も小麦粉パン商品とかなり近い4日に設定されている。また、価格も個人店などで扱われている米粉パンと比較すると低く設定されており、

小麦粉パンと近い感覚で利用できる商品になっている。しかし、近年の小麦粉価格の高騰が追い風となっているとはいえ、米粉配合率が高いタイプの米粉パンを小麦粉パンと同等価格で販売することは難しく、また老化による保存性は、小麦粉パンよりどうしても劣る。売り手側も買い手側も米粉パンを小麦粉パンの中の一つとして捉えていると、価格面や保存面で米粉パンのデメリット面に目が行ってしまいがちになる。確かに、小麦粉の代替品として、数%の米粉をパンに混ぜるだけでも米の消費量は上がり、食料自給率にもある程度貢献できるが、米粉パンが市場に浸透し、一定のポジションを定着・確立するためには、従来の小麦粉パンの代わりとしてではなく、米粉パン独自の世界を作っていくことが重要である。<sup>6)</sup>日本人の主食である米飯の水分は60%であり、小麦粉パンは35%程度である。その中で小麦粉パンと米飯の中間水分域の主食として、糯米を使用した餅（水分40%）おこわ（水分50%）がある。一方、粳米を主原料とした食品で、この水分域の主食となるものは現在のところ確立されていない。米粉パンの水分は餅に相当する水分域の約42~45%であり、小麦粉パンよりも水分が多いため、独特のモチモチとした食感を持つ。また、同じ水分域でも餅よりも保存性や利便性に優れている。さらに、米粉は小麦粉とエネルギーの差はほとんどないが、たんぱく質栄養価の指標であるアミノ酸スコアは米粉の方が高く（米：65、強力粉：38<sup>11)</sup>）栄養学的にも主食としての定着を推進する価値がある。よって、米粉パンは、粳米を使用した主食の新ジャンル（高水分系パン）として発展する可能性を秘めている。<sup>4)</sup>

米粉パンの技術開発は進み、商品価値の高い米粉パンが全国で次々に販売されている<sup>12)-17)</sup>。販売域も徐々に拡大されているが、一般消費者には広く認知されていないのが現状である。消費者に米粉パンを浸透させ、主食としてのポジションを確立させるためには、行政、生産者、流通業者、加工業者および食教育従事者のより一層の理解と協力が必要である。

## 要約

強力粉：米粉 = 1 : 1 の部分置換タイプの米粉パンおよび各種小麦粉パン 3 種を用いて、一般消費者を対象に官能評価を行い、米粉パンの嗜好性を調査した。

米粉パンは小麦粉パンよりも粘り、弾力ともに「強い」と評価され、その口当たり（食感）が天然酵母パン、玄米パンよりも「良い」と評価された。また、外観、香り、味、総合評価についても天然酵母パンに対して有意に高く、玄米パンとは同等の「やや良い(+1)」寄りの評価であった。

また価格については、米粉パンの販売価格は1個(50g)につき、天然酵母パン、玄米パンよりも8円高い設定であったが、これに対し「ちょっと高い」という回答は3割であり、大半の7割は「丁度良い」と回答した。また、購入周期も1ヶ月以内に定期的に購入する旨の回答が大半を占めた。

以上より、米粉パンは総合的に小麦粉パンに劣らない程、高く評価されることがわかった。小麦粉パンよりも高水分量である米粉パンは、粳米を使用した主食の新ジャンル（高水分系パン）として発展する可能性を秘めており、今後日本人の食生活に浸透・定着することを期待したい。

## 謝辞

本研究を行うにあたり、調査にご協力いただきました、パン製造業者、販売業者の方々、消費者の皆様から感謝申し上げます。

**参考文献**

- 1) 農林水産省統計調査一覧 <http://www.maff.go.jp/j/tokei/bunrui/tyousa.html>
- 2) 政令市新潟マニフェスト, 新潟市, 2006年10月7日
- 3) 中村 幸一: 米粉パンの開発 (特集 製菓・製パン技術の近況), ジャパンフードサイエンスVol.40, .11, pp.55-59 (2001)
- 4) 江川和徳: 米粉パンの開発, 農林水産技術研究ジャーナルVol.26, No.10, pp.11-16 (2003)
- 5) 青木 法明: 多種多様な、米粉と米粉パン, 農林経済No.9982, pp.2-7 (2008)
- 6) 與座宏一, 岡部繭子, 島 純: 米粉利用の現状と課題 - - 米粉パンについて, 日本食品科学工学会誌 Vol.55, No.10, pp.444-454 (2008)
- 7) 瀧尾 佳明: 米粉食品の普及と米粉パン (特集 お米の力再発見), 月刊フードケミカルVol.23, No.4, pp.38-44 (2007)
- 8) 松尾志穂, 浜田 知子, 米田 寿子: 天然酵母利用パンについての評価, 九州女子大学紀要. 自然科学編 Vol.38, No.2, pp.25-37 (2002)
- 9) 宗像良治, 小島信吾: 米粉パンと油脂について (特集 コメの多角的利用), 食品工業Vol.45, No.13, pp.38-46 (2002)
- 10) 田中康夫, 松本博: 製パンプロセスの科学 第2版, 株式会社光琳, pp.207-220 (1997)
- 11) 科学技術庁資源調査会 (編集): アミノ酸&脂肪酸組成表, 女子栄養大学出版部 (1993)
- 12) 原田幸希: 新たな米粉食品の開発・普及の取組みの紹介(1)松伏町の米粉パンへの挑戦, 食料と安全 5 (10)pp.56-63 (2007)
- 13) 向畑宣秀, 子原繁男: 新たな米粉食品の開発・普及の取組みの紹介(2)米粉パンの普及推進に向けて, 食料と安全 5(11)pp.60-64 (2007)
- 14) 石渡浩二: 新たな米粉食品の開発・普及の取組みの紹介(3)ごパンさん(石渡食品米パン), 食料と安全 5 (12)pp.52-59 (2007)
- 15) 宮所忠善: 新たな米粉食品の開発・普及の取組みの紹介(4)米粉パン・米粉ケーキの開発と販売の取組, 食料と安全 5(1)pp.42-46 (2008)
- 16) 佐藤郁子: 新たな米粉食品の開発・普及の取組みの紹介(5)地域とともに歩むこめ工房野楽里の活動!, 食料と安全 5(2)pp.71-76 (2008)
- 17) 金井啓修: 新たな米粉食品の開発・普及の取組の紹介(6)有馬88(米)プロジェクトについて, 食料と安全 5(3)pp.50-55 (2008)

