

県産米を利用した米粉パンの開発

福山 明子*¹・日高 照利*¹・十川 隆博*¹・工藤 哲三*²

Development of Rice Bread Using the Cultivated in Miyazaki Prefecture

Akiko FUKUYAMA, Terutoshi HIDAKA, Takahiro TOGAWA and Tetsuzo KUDO

米粉パンの取り組みは既往研究で多数見られるが、粉碎方法が特殊である等の理由でまだ一般的ではない。そこで特殊な方法を用いず県産米を利用した粉碎方法およびその米粉を原料としたパンの製造について検討した。粉碎方法については高速回転打撃粉碎機で粉碎した場合、0.2mmのフィルターで2回粉碎し、グルテン添加量は22%添加が最も製パン性に適していた。また、米粉パンの場合生地膨張時にガス抜きするためのパンチは必要なく、小麦パンに比べ短時間で製造できた。

キーワード：米粉パン、粉碎、グルテン

1 はじめに

現在、日本においては1人あたりの米消費量は年々減少傾向にあり、平成16年度産米においては267万トンの在庫を抱えているが、米飯や菓子としての大幅な利用増は期待できない。

そこで従来利用されてきた小麦粉ではなく、うるち米を利用した米粉パンの開発に取り組むことで米の消費拡大をめざすこととした。この試みは既往研究でも見られるが、粉碎方法が特殊である等の理由でまだ一般的ではない。そこで今回特殊な方法を用いず県産米を利用した粉碎方法およびその米粉を利用したパンの製造について検討したので報告する。またグルテンを添加せずに米粉パンを製造する加工技術も開発されているが特別な原料を必要とするため本研究では通常行われているグルテンを添加する方法で行った。

2 実験方法

2-1 粉碎方法の検討と粒度分布測定

原料米粉は平成16年宮崎県産コシヒカリを用いた。高速回転打撃粉碎機（HS-20型、名濃製）を使用し、スクリーン及び粉碎方法を変えて計4種

類の米粉を精米から直接製粉し、供試試料とした（表1）。0.2mm 2回と表記している試料は0.2mmのスクリーンで一度製粉した後、もう一度同じスクリーンで粉碎したものであり、また0.5mm→0.2mmと表記している試料は、一度0.5mmのスクリーンを使用して粗粉碎した後、0.2mmのスクリーンに取り替えて粉碎したものである。また、これらの試料は強力粉を対照として粒度分布（Micro Trac HRA 9320-X100：Honey Well製）を測定した。

表1 試料区分

表記方法	粉碎方法等	
	スクリーン	粉碎回数
① 0.2mm 1回	0.2mm	1回
② 0.2mm 2回	0.2mm	2回
③ 0.5mm→0.2mm	0.5mmと0.2mm	各1回
④ 0.5mm→0.1mm	0.5mmと0.1mm	各1回
⑤ 強力粉	市販の強力粉	

2-2 膨張試験

2-2-1 グルテン添加量

米粉パンは米粉のみでは膨らまずグルテン添加が必須であるためグルテン（A-グル：グリコ栄養食品製）の添加量を検討をした。0.2mm 2回

*1 食品開発部

*2 応用微生物部

粉碎した米粉に対し10%、15%、20%、30%グルテンを添加し強力粉を対照として生地膨張試験を行った。条件は米粉に対し食塩3%、ドライイースト3%、グラニュー糖5%、水90%を混合し生地にした後トールビーカー内に詰め、温度30℃、湿度80%の発酵器内で10分おきに経過観察した。

2-2-2 粉碎方法

2-1で製粉した米粉を使用し強力粉を対照として生地膨張試験を行った。グルテン添加量は米粉に対し20%添加し、他の条件については上記と同様に行った。

2-2-3 パンチの有無

ガス抜きのためのパンチの有無について生地膨張力から検討した。条件は米粉に対しグルテン添加量20%、米粉は0.2mmで2回粉碎した米粉を使用し他の条件は上記と同様に行い、発酵開始40分後に生地を取り出してパンチをし、再びトールビーカー内につめて発酵器内で10分おきに経過観察した。

2-3 製パン試験

2-3-1 グルテン添加量

パンの製造工程は一般に図1左図に示すような工程になっており1次発酵後パンチを行いガス抜きをして2次発酵を行うが、米粉パンの場合パンチの有無の実験結果からパンチ無しの1次発酵のみで十分発酵すると判断できたため図1右図の工程で製造した。米粉は0.2mm 2回粉碎したものを使用しグルテン添加量10%、15%、20%、30%で製パン試験を行った。製造工程はストレート法でミキサー（KENMIX KM-230、愛工舎作業所製）を用い2斤型の食パンを製造した。米粉に対し食塩2%、ドライイースト3%、グラニュー糖5%、脱脂粉乳5%、バター3%、ショートニング3%、水80%で行った。

材料を混合し、ミキサーでミキシングを1速3分、2速2分、油脂添加後、1速2分、4速5分で行った後、すぐ分割・成形しベンチタイムを10分設けた後、発酵を35℃、40分（湿度80%）行い、焼成を上火200℃、下火205℃、約20分で行った（図1）。

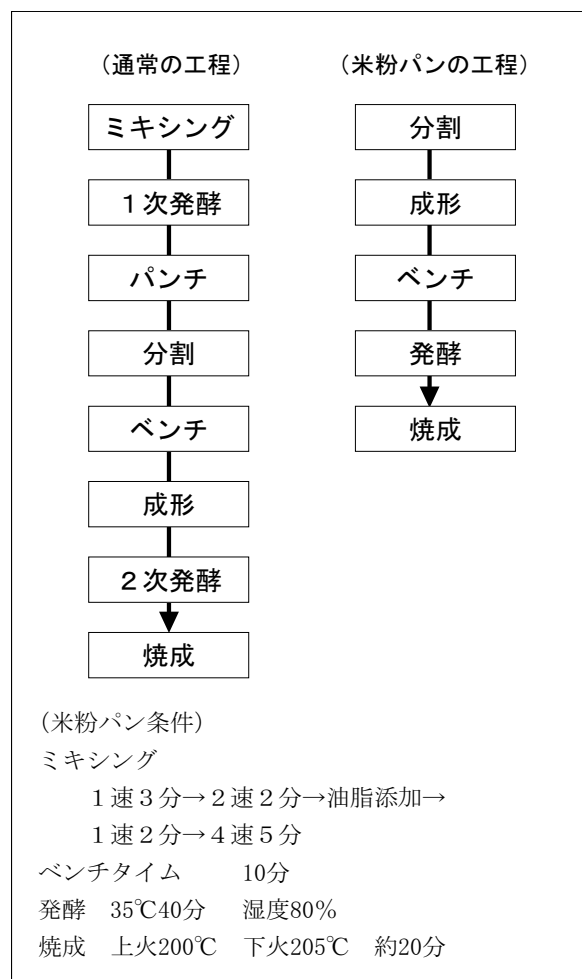


図1 強力粉パン及び米粉パンの工程

2-3-2 製粉方法別

製粉方法別の製パン試験をグルテン22%及び25%添加して行いアンケートでパン評価を行った。製造工程及び条件は上記と同様で行った。

3 結果及び考察

3-1 粒度分布

通常の強力粉の粒度分布と供試試料の4種類の米粉とを比較してみると、強力粉の場合およそ粒径100 μ m以下の割合が多い。供試試料とした米粉の粒度分布は0.2mmのフィルターで2回粉碎した米粉が強力粉の粒度分布と最も類似しており、他の米粉はいずれも100 μ m以上の割合が多かった（図2）。

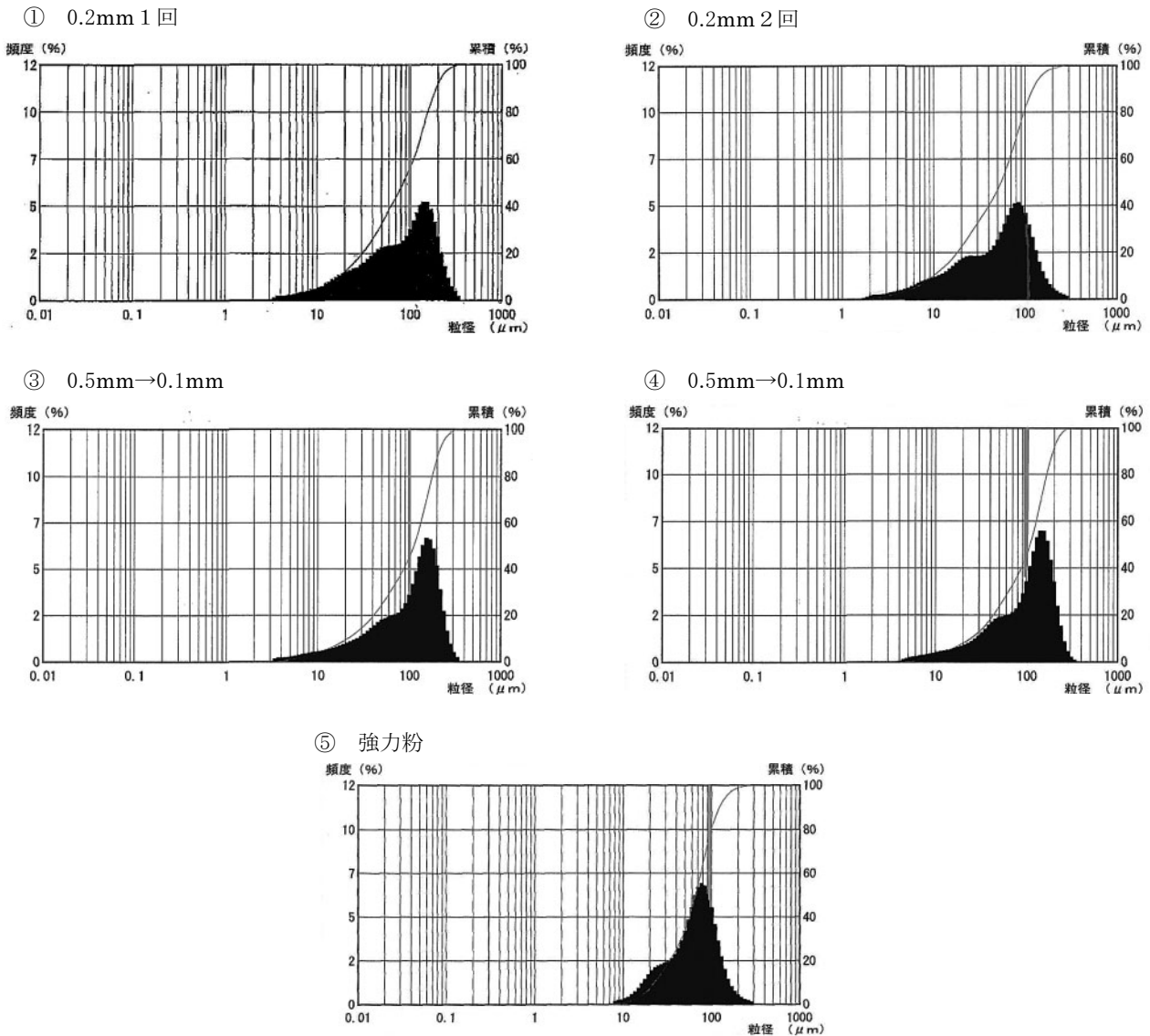


図2 粒度分布

3-2 膨張試験

3-2-1 グルテン添加量

グルテンの添加量が多いほど生地膨張力が高い結果となったがいずれも強力粉より膨張力は劣った。また、強力粉の場合は完全に膨張するのに実験開始後80分時間を要したが、米粉の場合は開始後60~70分で完全に膨張した。通常生地が膨張するにはタンパク質のグルテニンとグリアジンに水が加わり混合されることでグルテンが形成され生地が膨張するための網膜組織となることが必要である。一方米粉パンの場合は既にグルテンを初めから原料として添加しているため強力粉より発酵が早く進んだと考えられる(図3)。

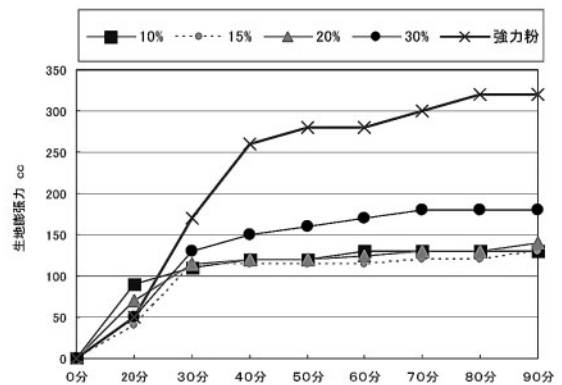


図3 グルテン添加量膨張試験

3-2-2 製粉方法別

0.2mm 2回、0.5mmで粉碎後0.2mmで粉碎、0.5mmで粉碎後0.1mmで粉碎したものは同程度の膨張率で0.2mm 1回が最も膨張率が低かった。いずれも強力粉より膨張率は劣った(図4)。

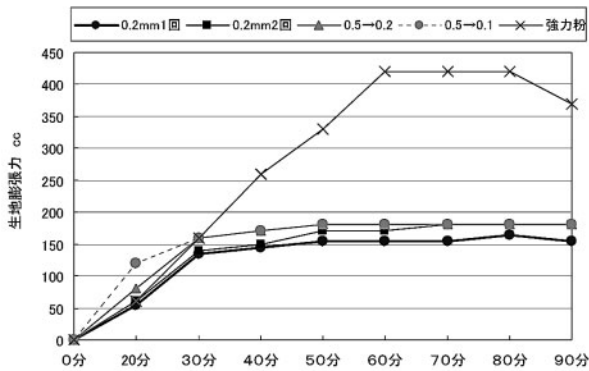


図4 製粉方法別膨張試験

3-2-3 パンチの有無

米粉はパンチ無しが膨張力は若干良く、生地中の空隙はパンチの有無にかかわらず同程度の大きさであった。強力粉の場合パンチ無しの場合は膨張率は高いが、時間の経過とともに部分的に生地中の空隙が大きくなった。生地の空隙はガス抜きを行った方がきめ細やかでよかった(図5)。

以上の結果から米粉の場合、パンチ無しでも空隙が小さく、膨張力もよいパンができるかと推察された。

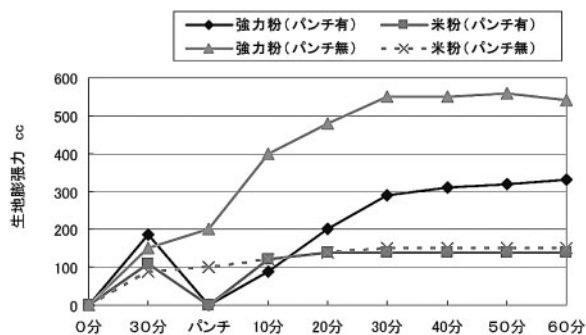


図5 パンチの有無別膨張試験

3-3 製パン試験

3-3-1 グルテン添加量

製パン試験も生地の膨張試験と同様でグルテン添加量が多いほど膨張率が高かった。しかし、焼

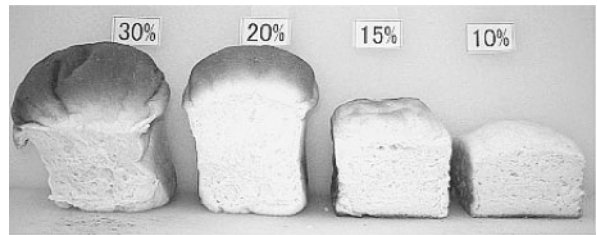


図6 グルテン添加量別

成後のクラスト(焼き色のついた外皮部分)にしわがよりやすく、だれ気味のパンとなる傾向がみられた(図6)。食感は10%~15%では食した際にざらつき感があったが30%になるとざらつき感はなく、米粉独自のもっちりとした食感が少なくなった。

3-3-2 製粉方法別

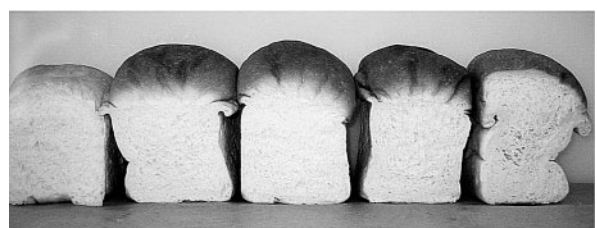
グルテン添加量を22%、25%で製パンしたところどちらの添加量でも米粉の粉碎方法別による膨張率に大きな差はみられなかった(図7、図8)。クラストのしわは22%添加ではどの粉碎方法でも発生しなかったが25%添加では、全ての粉碎方法においてクラストにしわが発生し、だれ気味のパンとなった。

0.5mm→0.1mmで粉碎した米粉は焼成後、下方ほど生地の空隙が緻密になり食する際にべとつきが感じられた。



右から: ①、②、③、④、⑤ (区分は表1参照)

図7 製粉方法別(グルテン22%)



左から: ①、②、③、④、⑤ (区分は表1参照)

図8 製粉方法別(グルテン25%)

また、アンケートによるパン評価では粉碎方法が0.2mmで2回粉碎した米粉を用いて製造したパンが米粉独自の甘さともっちり感が良くでているということで最も評価が高かった(表2)。

表2 アンケート結果

ポイント集計結果

	製造当日	1日後	合計
強力粉パン(対照)	34(19%)	47(20%)	81(19%)
0.2mm 1回	37(20%)	44(18%)	81(19%)
0.2mm 2回	42(23%)	53(22%)	95(22%)
0.5 → 0.2	36(20%)	48(20%)	84(20%)
0.5 → 0.1	34(19%)	48(20%)	82(19%)

- 1) 最もおいしい：5ポイント、おいしい：4ポイント、ふつう：3ポイント、おいしくない：2ポイント、まずい：1ポイントとしてそれぞれ評価
- 2) 製造当日と製造1日後の2回実施した。
- 3) 製造当日10人、1日後15人にアンケートを実施した。

4 まとめ

以上の結果から米粉パンの最終的な配合を表3に示した。

- 1) 通常の強力粉パンの場合、生地の発酵途中で一度パンチをしてガス抜きを行い空隙を均一にする必要があるが、米粉パンの場合パンチの有無にかかわらず生地の空隙は一定で膨張するのでパンチの必要がなく1次発酵の工程を省くことが可能である。
- 2) 高速回転打撃粉碎機を使用して米粉パンを製造する場合0.2mmのフィルターで2回粉碎した米粉にグルテンを22%添加したものが米粉独自の風味を活かしたパンとして高い評価を得た。
- 3) 高速回転打撃粉碎機で粉碎した米粉を利用して、グルテンを添加すればパンの製造は可能であるが強力粉パンと比較すると膨張率は劣るため、強力粉パンと同様の膨張率を得たい場合は改良が必要である。

表3 米粉パンの材料配合

米粉	100%
グルテン	22%
グラニュー糖	6%
食塩	2%
脱脂粉乳	5%
ドライイースト	3%
バター	3%
ショートニング	3%
水	80%

※米粉は高速回転打撃粉碎機で0.2mmのフィルターで2回粉碎した粉を使用。

5 参考文献

- 1) 日本イースト工業界, パン用酵母試験法, p1-4(1996)
- 2) 宍戸功一, 江川和徳. ペクチナーゼ処理による米粉の製造方法及びその製パン適性, 新潟県食品研究所研究報告, p21-27(1992)
- 3) 中林 徹, 米を主原料としたパンの製造技術の開発, 三重県工業技術総合研究所研究報告, p103-106(2000)
- 4) 柴田書店, 吉野精一著, パン「こつ」の科学, p5(1993)

謝辞

本試験を行うに際してご協力頂いた鳥越製粉株式会社の洪田隆信氏に深く感謝いたします。