

グルテンの種類が米粉高配合パンの品質に及ぼす影響

阿部光希・石垣 哲*・高砂 健*

(山形県農業総合研究センター・*山形県農林水産部)

The influence of gluten types on the quality of rice flour-rich bread

Mitsuki ABE, Satoshi ISHIGAKI* and Takeshi TAKASAGO*

(Yamagata Integrated Agricultural Research Center・

* Agriculture Forestry and Fisheries Department of Yamagata Prefectural Government Office)

1 はじめに

山形県の学校給食では、米粉 20%、小麦粉 80% 配合のパンを提供していたが、米粉の配合割合を高めた米粉パンの供給を目指している。米粉にはパンの骨格となるグルテンが含まれていないため、グルテンを添加する必要がある。一方、米粉の配合が多くなるほど、製造中に生地がべたつくこと、パンが膨らみにくく硬くなりやすいなど製パン性に影響する。また、給食パンなどの大量製造の場合は、フロアタイム（生地をミキシングしてから成形するまでの時間）が長くなるほど、生地が荒れてパンの品質が低下し廃棄やロスが多くなるのが課題となっている。

そこで、受託業者の設備や製造条件に関わらず、安定的に高品質の米粉高配合パンを製造するため、現行で用いられているフラッシュドライグルテンよりも製パン性に優れると考えられているフリーズドライグルテンの製パン性を評価した。

2 試験方法

(1) 供試材料・製造フロー

米粉は、県産「はえぬき」を用いた湿式製粉米粉「米ふらわあ W はえぬき」（吉田製粉株式会社）を用いた。グルテンは、フラッシュドライグルテンの「A-GX」（参考価格：2,500 円 / 2kg、グリコ栄養食品株式会社）、フリーズドライグルテンの「0-グル」（参考価格 4,000 円 / 2kg・17,000 円 / 10kg、株式会社小川製粉）の 2 種類を比較した。材料は、米粉 80%、グルテン 20% に対し、ショートニング 6%、上白糖 6%、ドライイースト 1%、スキムミルク 3%、食塩 1.8%、水 80% の割合で配合した（表 1）。製パンフローは、材料を計量後、ミキシングを行い、完成した生地を分割し丸めて、コッペパンの形に成形を行った。発酵は温度 38℃、湿度 80% で 60 分行い、焼成は温度 220℃で予熱し 15 分間行った。焼成したパンは室内で 1 時間放冷後、包装し一晩保管し、調査を行った。フロアタイム有りは、生地完成から分割までの間、室温で 40～70 分休ませた（表 2）。

(2) 試験区

フラッシュドライグルテン及びフリーズドライグルテンを、フロアタイム無し（0 分）、フロアタイム有り（40～70 分）でそれぞれ製造し試験した。

(3) 調査項目

生地の伸展性、焼成翌日のパンの外相・内相評価、比容積、食味官能試験を行った。生地の伸展性は、ミ

キシング後の生地の状態を確認するため、100g 程度に切り分けた生地を手で引っ張るように広げ、生地の伸び具合を達観で確認した。焼成翌日のパンの外相・内相評価は、パンの外相及び切断面から内相を達観評価し、パンの変形（しわの少なさ）について相対評価を行った。比容積は、菜種法により体積を測定し、質量に対する体積の割合を評価した。食味官能評価は、フロアタイム有無別にフラッシュドライグルテンに対し、フリーズドライグルテンを使用したパンの内相のきめ及び柔らかさについて、12 名のパネルによる相対評価を行った。

3 試験結果及び考察

(1) 生地の伸展性

フラッシュドライグルテンでは、フロアタイムが長いほどパン生地の伸展性が失われたが、フリーズドライグルテンでは、フロアタイム 70 分でも伸展性がみられた（図 1）。

(2) 焼成翌日のパンの外相・内相評価

フラッシュドライグルテンでは、フロアタイムがあるとしわが増えるが、フリーズドライグルテンではしわは少なかった（図 2、表 3）。また、内相はフラッシュドライグルテンでは、フロアタイムがあるときめが粗くなる傾向にあり空洞が増えたが、フリーズドライグルテンでは、フロアタイムがあっても空洞の発生は少なかった（図 2）。フラッシュドライグルテンのフロアタイム 40～70 分で製造したパンは廃棄の対象となるしわや空洞が多かった。

(3) 比容積

フラッシュドライグルテンでは、フロアタイムがあると比容積は有意に低下したが、フリーズドライグルテンでは、フロアタイムに影響されず、比容積はフラッシュドライグルテンでフロアタイムを取らない場合と同程度であった（図 3）。フリーズドライグルテンの添加割合を 20% から 15%（米粉 85%）に減らすと、パンの比容積や外観の品質向上の効果は見られなかった（データ省略）。

(4) 食味官能評価

フロアタイムの有無に関わらず、内相のきめ及び柔らかさは、フラッシュドライグルテンよりもフリーズドライグルテンできめ細かく柔らかい傾向だった（表 4）。

(5) 考察

フラッシュドライグルテンが熱風乾燥により製造されており熱変性が起こりやすい一方、フリーズドライ

グルテンは真空凍結乾燥により製造されており熱による大きな影響を受けず、タンパク質変性が少ないため、グルテンとしての機能がより保持されていたことが要因であると考えられた。

また、それぞれのグルテンによるコッペパン1本(生地100g)当たりのコストについて、フラッシュドライグルテンはグルテン20%で25円となり、フリーズドライグルテンは34~40円となる。しかし、フリーズドライグルテンでは、フロアタイムが長くなっても外観が良く、比容積の高いパンを製造できるメリット

があると考えられる。また、廃棄ロス低減による廃棄コストが抑えられると考えられる。

4 まとめ

フリーズドライグルテンでは、フラッシュドライグルテンに比べ、フロアタイムが長くなっても外観が良く、内相のきめ・柔らかさに優れるパンが製造でき、廃棄ロスの低減につながると考えられた。

表1 配合割合

米粉	グルテン	ショートニング	上白糖	ドライイースト	スキムミルク	食塩	水	合計
80.0	20.0	6.0	6.0	1.0	3.0	1.8	80.0	197.8

※パーセント表記：米粉、グルテンの合計を100%とした表記

表2 製造フロー

工程	備考
計量	生地量1.5~2kg、米粉約22℃、水温約10℃、エアコン22℃環境
↓	
ミキシング(混合)	ミキサー：「キッチンエイドKSM7型」(株エフ・エム・アイ) 条件：1速3分→2速2分→ショートニング添加→2速10分→4速2分
↓	
生地の完成	生地温度25~29℃ フロアタイム有は生地半量を分け、ラップをし室温下で60~70分休ませる
↓	
分割、丸め、成形	100~100.5gに分割し、のし棒で20cm×10cm程度に延して巻く
↓	
発酵	ドウコンディショナー：「パルテPEX5型」(戸倉商事) 条件：温度38℃、湿度80%、60分
↓	
焼成	スチームコンベクションオーブン：「SLLWE101型」(RATIONAL) 条件：温度220℃、15分、予熱あり、加湿なし、送風1
↓	
放冷、包装	室内で1時間放冷後、袋(材質PET/LL)に包装
↓	
保管	エアコン20℃環境、一晚

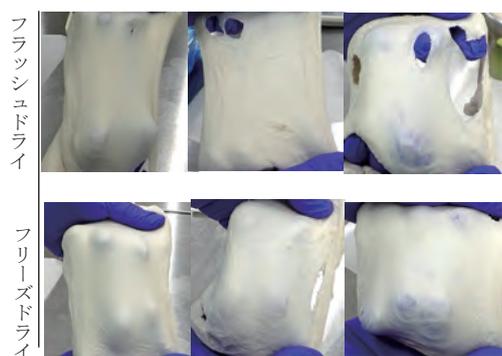


図1 生地の伸展性の様子



図2 焼成翌日のパンの外相と内相の様子

表3 焼成翌日のパンの外相評価

グルテンの種類	フロアタイム	パンの変形(しわの少なさ)
フラッシュドライ	0分	0
	40分	-0.4 ± 0.7
	70分	-1.5 ± 0.7 *
フリーズドライ	0分	1.2 ± 0.6 *
	40分	0.9 ± 0.9 *
	70分	0.1 ± 0.6

n=10
相対評価(多い -2~2 少ないの5段階評価)
(平均値±標準偏差)

基準：フラッシュドライ0分

*: Steel法で5%水準で有意差あり

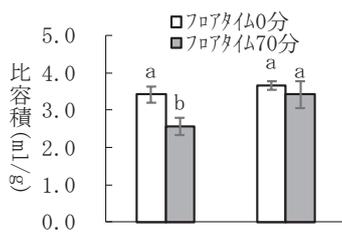


図3 焼成翌日のパンの比容積

n=4、平均値±標準偏差
同一アルファベットを含まない
区間は有意差あり(Tukey 検定、P<0.05)

表4 焼成翌日のパンの食味官能評価

グルテンの種類	フロアタイム	内相のきめ	内相の柔らかさ
※フラッシュドライ	0分	0	0
フリーズドライ	0分	1.0 ± 0.7 *	0.3 ± 0.8
※フラッシュドライ	70分	0	0
フリーズドライ	70分	0.1 ± 1.2	0.3 ± 0.7

n=12

相対評価(-3~3の7段階評価)(平均値±標準偏差)

内相のきめ：粗い -3~3 細かい

内相の柔らかさ：硬い -3~3 柔らかい

※：基準、*：Steel法で5%水準で有意差あり