

県産小麦の新規ブレンド粉の開発

ーパン用ブレンド粉ー

海野まりえ* 成澤朋之* 鶴藪大* 小島登貴子*

Development of Flour Blending from Wheat Cultivated in Saitama

ー Flour blending for Bread ー

UMINO Marie*, NARISAWA Tomoyuki*, TSURUZONO Masaru*, KOJIMA Tokiko*

抄録

埼玉県産のパン用小麦品種「ハナマンテン」に対して、めん用小麦品種である「あやひかり」を加えたブレンド粉について、業務用ミキサーを使用した現場レベルでの製パン適性を確認した。あやひかりのブレンドにより、生地形成に必要なミキシング時間が大幅に短縮された。また、ブレンド粉の総タンパク量が低下しているにもかかわらず、ハナマンテンや市販パン用粉と同等の容積を有するパンの焼成が可能であった。

キーワード：小麦，製パン，タンパク質

1 はじめに

埼玉県では、麺用小麦品種である「農林61号」や「あやひかり」に加えて、パン用小麦品種である「ハナマンテン」が県北部を中心に栽培されている。ハナマンテンは、一般的なパン用小麦品種と比較して強靱なグルテンの性質を有しており、製パン時には生地のミキシング時間を長くとる必要がある。そのため、従来のパン用強力粉と同様のミキシング条件では製パンが困難である。

本研究においては、ハナマンテンの製パン時の諸問題を改善するため、これまで当所で培ってきた県産小麦品種のブレンド技術を活用した、新たなパン用ブレンド粉の開発を行ってきた。昨年度は、めん用小麦品種であるあやひかりのブレンドによるハナマンテンの製パン性の改善効果について、実験室レベルでの製パン試験により検討した。その結果、あやひかりのブレンドにより、ミキシング時間の短縮がみられたほか、パンのやわらかさが向上するなど、製パン適性が改善されること

が確認された¹⁾。

今年度は、リテールベーカリー等での利用を想定し、業務用ミキサーなどの現場レベルでの製パン機器を用いて、このブレンド粉の製パン性について検討を行った。

2 研究方法

2.1 小麦粉試料

県産小麦品種であるハナマンテン及びあやひかりについては、前田食品(株)より市販されている小麦粉を試験に供した。また、比較として、日清製粉(株)より市販されているパン用強力粉を用いた。

2.2 成分分析

小麦粉のタンパク質含量はセミマイクロゲルダール法により測定した。グルテンの特性は、フェアノグラフを用いて常法により測定した。小麦タンパク質を構成するグリアジン及びグルテニン量については、サイズ排除高速液体クロマトグラフィー(SE-HPLC)^{2)~5)}により測定した。グルテニンについては、ドデシル硫酸ナトリウム(SDS)可溶性

*北部研究所 食品・バイオ技術担当

成分と不溶性成分に分けてその量を算出した。

2.3 製パン試験及び物性試験

ハナマンテンに対してあやひかりを40%、50%、60%置換した3種類のブレンド粉、単品のハナマンテン、コントロールとして市販パン用粉の合計5種類の試料を用いて製パン試験を実施した。標準的な食パンの配合(表1)及び工程(表2)を基本として、山形食パンを作成した。生地のみキシングについては、生地のグルテン膜などの状態を見ながら、ミキサーの速度と時間を調整した。加水量については前報¹⁾の結果を鑑み、ブレンド粉とハナマンテンについては65%及び67.5%で、市販パン用強力粉については70%で試験を実施した。ミキサーは関東混合機工業(株)製(10クオート)を、発酵器は大正電気(株)製電子発酵器SK-10を使用し、(有)関東電機製作所製の業務用オーブンを使用して、3つ山の2斤型山型食パンを焼成した。

表1 試験パンの配合

原材料	重量(g)	対粉比
小麦粉	1100	100
砂糖	55	5
塩	22	2
スキムミルク	22	2
インスタントドライイースト	8.8	0.8
ショートニング	66	6
水	715~770	65~70

表2 製パン試験工程

工程	時間
ミキシング	表4記載
1次発酵	120分(80分パンチ)(27°C、75%以上)
分割	300g 分割・丸め
ベンチタイム	30分
成形	
2次発酵	70分(38°C、75%以上)
焼成	30分(上火200°C、下火210°C)

焼成後のパンは常温で60分間放冷し、ビニール袋に密封して一晩置いた後、容積、重量、及び物性を測定した。パン容積は菜種置換法で測定した。パンの物性については、不動工業(株)製レオメーターを

用いて前報⁵⁾と同様に行った。すなわち、厚さ20mmにスライスしたパン断面に対し、15mm径の円柱状プランジャーを使用して、速度5cm/minで圧縮率70%まで、1分間隔で2回の圧縮行程を行い、1回目の圧縮時における50%圧縮時の応力である50%応力、及び1回目と2回目のピーク応力の比として算出される凝集性を、パン物性の指標として評価した。

3 結果と考察

3.1 成分分析結果

試験に用いた小麦粉試料について、タンパク質含量、ファリノグラフによるグルテン成分特性、及びSE-HPLCによるグルテン構成タンパク質の成分量を表3に示す。

タンパク質含量は、市販パン用粉が11.9%と最も高く、次いでハナマンテンが10.9%、麵用粉であるあやひかりでは7.6%であった。また、ファリノグラフ吸水率は、市販パン用粉が64.0%であったのに対して、ハナマンテンは59.8%であり、製パン時には加水量を減少させる必要があることを示していた。

表3 小麦粉試料の成分及びグルテン特性値

		ハナマンテン	あやひかり	市販パン用粉
タンパク質(%)		10.9	7.6	11.9
ファリノグラフ	吸水率(%)	59.8	56.0	64.0
	生地形成時間(min)	1.8	1.3	18.0
	生地安定度(min)	3.2	0.7	17.4
	V.V.値	58	38	94
グルテニン(%)	SDS可溶性	2.55	2.46	2.96
	SDS不溶性	2.72	1.57	2.95
	計	5.27	4.03	5.90
グリアジン(%)		4.73	3.15	5.54
unext/glu		0.52	0.39	0.50

タンパク質含量は、水分13.5%換算値。
unext/gluはSDS不溶性グルテニン量/グルテニン量を表す。

グルテン構成タンパク質については、前報¹⁾と同様、ハナマンテンにおいて、グルテニン中の

SDS 不溶性グルテニンの割合(unext/glu)が、市販パン用粉の値と比較して高かった。一方、あやひかりは、ハナマンテンや市販パン用粉と比較して、この割合が小さいことが確認された。

3.2 ブレンド粉の製パン試験

前報¹⁾で報告した試験用のピンミキサーを使用した製パン試験では、ハナマンテン及びブレンド粉の加水量の上限は65%であったが、今回の業務用ミキサーを用いた試験においては、加水量を67.5%に増やしても、問題なく生地形成ができることが確認できた。業務用ミキサーでは、①ミキシング中の生地の状態に応じて速度を変える、②生地形成を阻害する油脂投入は、生地がある程度形成されてから行うなど、試験用のミキサーよりも生地形成に適した条件でミキシングを行うことができることから、加水量を増やしても良好な生地形成が可能であったと考えられた。ただし、67.5%加水では、生地形成後の分割・成型の作業時において、生地に若干のべたつきが感じられたため、加水量の上限をこの67.5%と決定した。また、ハナマンテン単品についても同様に、67.5%まで加水量を増やしても、問題なく製パンが可能であることがわかった。

表4に生地形成に要したミキシング時間を示す。ハナマンテン単品では、油脂投入前、投入後のいずれにおいても、最終段階での高速ミキシングの時間が市販パン用粉と比較して長くなっており、全体としては、市販パン用粉の2倍近い20分前後のミキシング時間が必要であった。これは、ハナマンテンのグルテン構成タンパク質のうち、生地の弾性を強くする、分子量の大きなSDS不溶性グルテニンの割合が大きいことに起因していると考えられた。

ブレンド粉では、全試験区において、ハナマンテン単品と比較してミキシング時間は大幅に短縮されていた。特に65%加水では、ミキシング時間がハナマンテン単品の場合の約半分となっており、市販パン用粉と比較してもミキシングに必要な時間は短くなっていた。

一方、67.5%まで加水量を増やすと、50%以上のあやひかり置換で、油脂投入後の高速ミキシング時間が長くなり、生地形成まで時間がかかるようにな

った。前述のとおり、67.5%加水では生地の分割・成形時に生地にべたつきが生じていたことも合わせて考慮すると、製パン作業性の点からは、65%加水のほうが好ましいと考えられた。

以上の条件で試作したパンの容積を表5に、物性試験結果を図1にそれぞれ示す。

表4 製パン試験のミキシング時間

試料粉	加水量 (%)	ミキシング時間(分:秒)						合計
		油脂投入前			油脂投入後			
		L	M	H	L	M	H	
40%置換	65.0	2:00	2:00	3:00	1:00	1:20	2:40	12:00
50%置換		2:00	2:00	3:30	1:00	1:20	2:00	11:50
60%置換		2:00	2:00	3:00	1:00	1:20	2:40	12:00
40%置換	67.5	2:00	2:00	3:30	1:00	1:30	2:30	12:30
50%置換		3:00	2:30	3:10	1:00	1:30	5:00	16:10
60%置換		3:00	2:30	2:00	0:30	1:40	6:00	15:40
ハナマンテン	65.0	2:00	2:00	7:00	1:00	1:30	9:00	22:30
	67.5	2:00	2:00	7:00	1:00	1:30	6:00	19:30
市販パン用粉	70.0	2:00	2:00	3:00	1:00	1:30	4:00	13:30

Lは低速、Mは中速、Hは高速を示す

表5 製パン試験結果

試料粉	加水量 (%)	重量(g)	容積(ml)	比容積
40%置換	65.0	809.5	3800	4.7
50%置換		801.3	3760	4.7
60%置換		794.6	4100	5.2
40%置換	67.5	785.8	4010	5.1
50%置換		781.7	3740	4.8
60%置換		776.7	3650	4.7
ハナマンテン	65.0	802.1	4200	5.2
	67.5	790.4	4320	5.5
市販パン用粉	70.0	794.1	3970	5.0

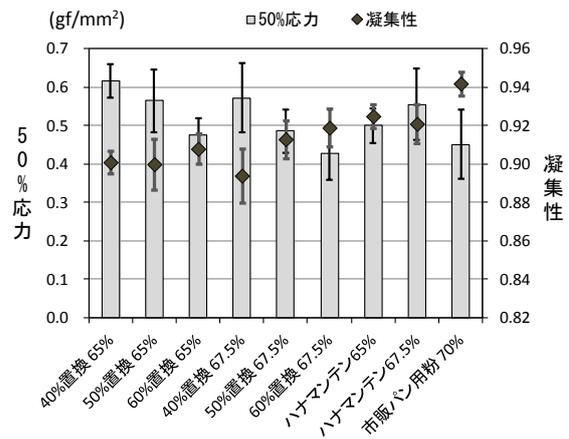


図1 パン断面の物性試験結果
誤差線は標準偏差を表す (n=14)

ハナマンテン単品では、市販パン用粉よりも比容積が大きくなっていった。ハナマンテンでは、ミキシング時間が長く、生地形成までに時間がかかるが、適切な強度と時間をかけることで良好な生地を得ることができ、焼成されたパンについても、市販パン用粉と比較して遜色ない膨らみが得られることがわかった。

このハナマンテンに対して、あやひかりをブレンドすることにより、粉全体のタンパク質含量は低下するものの、焼き上がったパンの容積の低下は小さく、またその値は市販パン用粉と同等のものであった。また、50%応力については、いずれの加水量においても、あやひかりによる置換割合の増加とともに低下しており、パンのやわらかさが向上していることを示していた。とりわけ、60%置換では、市販パン用粉と同程度のやわらかさとなっていた。また、パンの復元力の指標である凝集性についても、あやひかりの置換割合の増加とともに高くなる傾向が見られた。

以上より、パンの作業性、容積、物性等を総合的に鑑み、ハナマンテンへのあやひかり50%~60%置換により、リテールベーカリー等の現場で使いやすく、良好な膨らみや食感が得られるパン用ブレンド粉が得られると考えられた。

4 まとめ

前報の試験用のミキサーを使用した小規模製パン試験で良好な結果が得られた、パン用小麦品種ハナマンテンとめん用小麦品種あやひかりによるブレンド粉について、規模をスケールアップし、業務用機器を用いた製パン試験を実施し、その製パン適性について検討した。

ハナマンテンへのあやひかりのブレンドにより、ハナマンテン単独での製パン時と比較して、生地形成に必要なミキシング時間を大幅に短縮することができ、製パン作業性を改善することができた。また、ブレンド粉のタンパク量が低下しているにもかかわらず、ハナマンテンを単独で使用した際のパンの膨らみを損なわず、さらにパンのやわらかさも向上させることができた。

以上のことより、パン用小麦品種ハナマンテンへの、めん用小麦であるあやひかりのブレンドが、現場レベルでの製パン性の改善に有効であることがわかった。これらの品種のブレンドにより、リテールベーカリー等の現場レベルで使いやすく、また、食感のよいパンの焼成が可能な、埼玉県産小麦によるパン用ブレンド粉の開発が可能であることが確認された。

謝辞

本研究を進めるに当たり、客員研究員として御指導いただきました東京農業大学の野口智弘准教授に感謝の意を表します。

参考文献

- 1) 海野まりえ, 成澤朋之, 鶴菌大, 小島登貴子: 県産小麦新規ブレンド粉の開発, 埼玉県産業技術総合センター研究報告, **10**, (2012)6
- 2) 海野まりえ, 仲島日出男: 埼玉県産小麦の製パン利用技術の確立, 埼玉県産業技術総合センター研究報告, **9**, (2011)123
- 3) N. K. Singh, G. R. Donovan and F. MacRitchie: Use of sonication and size-exclusion high-performance liquid chromatography in the study of wheat flour proteins. I. Dissolution of total proteins in the absence of reducing agents, *Cereal Chem.*, **67**(1990) 150
- 4) I. L. Batey, R. B. Gupta and F. MacRitchie: Use of size-exclusion high-performance liquid chromatography in the study of wheat flour proteins: an improved chromatographic procedure, *Cereal Chem.*, **68** (1991) 207
- 5) R. B. Gupta, K. Khan and F. MacRitchie: Biochemical basis of flour properties in bread wheats. I. Effects of variation in the quantity and size distribution of polymeric protein, *J. Cereal Sci.*, **18** (1993) 23