

ナンブコムギの特性に応じた製パン加工技術の開発

島津 裕子*、関村 照吉**、大澤 純也*

ナンブコムギの需要拡大のためには、パンへの利用も望まれるところである。しかし、ナンブコムギの製パン適性は、グルテンの量や質などで強力粉に及ばないことから、パン加工には一工夫が必要である。そこで、ナンブコムギの特性に応じた製パン法について検討したところ、ミキシングは、低速5分、油脂添加後さらに低速2分程度が良好であった。また、リーンなパンには数%の砂糖や卵を配合することによって、官能評価を良くすることができた。さらに、モルトエキスの使用も食感、風味等を向上させることがわかった。これらの加工法により、ナンブコムギの個性あるパンの開発に取り組んだ。その結果、ナンブコムギの素朴な風味を活かしたパンとしてマフィン、ベーグル、クルミパン、メロンパンの4種類を県内加工業者へ提案することができた。

キーワード：ナンブコムギ、パン加工技術

Development of Manufacturing Method of Bread

Appropriate for *Nanbukomugi*

SHIMAZU Hiroko, SEKIMURA Teruyoshi and OHSAWA Junya

Nanbukomugi should be more used for bread, in order to expand demand for it. But, its aptitude for bread is not equal to all-purpose flour in terms of the quantity and quality of gluten. So some contrivance is necessary for manufacturing bread. Therefore manufacturing method of bread was studied appropriate for the characteristic of *Nanbukomugi*. As a result, we obtained the following method: mix for five minutes at low speed, then add oil and mix for about two minutes at low speed. Adding egg and sugar at small percent gives better taste evaluation to lean bread. Furthermore, adding malt extract also increases texture and taste. With these contrivances, we made every effort to develop unique breads of *Nanbukomugi*. Taking advantage of its simple taste, four types of breads: muffin, bagel, chestnut bread and melon-shaped bread, are proposed to the manufacturers in our prefecture.

key words : *Nanbukomugi*, manufacturing method of bread

1 緒 言

県産小麦の生産量は平成8年から11年頃には3000t程度で推移していたが、平成12年以降水田転作等により、生産量は年々増加し平成14年には7800tに達した。このため、小麦の需要の拡大を目的に、平成14年から3カ年の委託事業として県産小麦使用加工品開発事業がスタートした。本県の小麦の主力品種であるナンブコムギは軟質系で中力粉であるが、

比較的蛋白質が高めなことから、麺など以外にパンもできる国産小麦として知られている。

昨年は関村ら¹⁾が、市販パン用粉と比較しナンブコムギの製パン性を評価した。その結果、ナンブコムギは、市販パン用粉より蛋白質含量が2～3%少なかった。また、グルテンが弱く、ボリュームや食感、老化の面で評価が劣った。

そこで、今回はナンブコムギの製パン評価を改善するため、

* 食品技術部

** 食品技術部（現在 岩手県農業研究センター生産環境部）

その特性に配慮した製パン方法並びに原料配合等を検討したので報告する。

2 実験方法

2-1 試料

ナンブコムギは県内製粉会社3社から平成14年産3点、平成15年産2点を購入し試験に供した。内訳は①A社14年産 ②B社14年産 ③B社15年産 ④C社15年産 ⑤A社14年産の5点で、①と⑤は銘柄が異なる。

2-2 小麦粉分析

水分の分析は、135℃2時間乾燥、灰分は550℃で恒量に達するまで灰化、粗蛋白質はケルダール法にて分析し、蛋白換算係数5.7を乗じて算出した。ビスコグラム、ファリノグラムの値についてはブラベンダー社製を用いて測定した。

2-3 ミキシング条件検討

ナンブコムギ②を使用して、ストレート法でワンローフを焼き最適ミキシング条件を検討した。原料配合は小麦粉100%（仕込み規模600g）、ドライイースト1%、塩2%、砂糖5%、ショートニング2%、水58%とした。油脂添加前のミキシングを、試験区により低速4分から低速7分まで1分間隔で変え、油脂添加後はすべて低速2分という条件で実施した。各々の条件でミキシング後、1次発酵28℃90分、パンチ、2次発酵20分、分割400g、ベンチタイム20分、ホイロ38℃55分とし、上火200℃下火210℃で27分焼成した。各試験区の生地の状態やパンのボリューム、比容積等から最適ミキシング条件を判断した。なお、パンの容積は菜種置換法で測定した。

2-4 供試ナンブコムギの製パン性比較

試験に供したナンブコムギ5点について、ストレート法でワンローフを焼き製パン性を比較した。原料配合は各小麦100%（仕込み規模600g）、ドライイースト1%、塩2%、砂糖5%、ショートニング5%、水58%とした。製造工程はL5↓L2M0.25でミキシング後、ホイロまでは前述と同様とし、上火180℃下火220℃で25分焼成した。

2-5-1 製パン法の比較

ポーリッシュ法とストレート法でフランスパンを焼き、どちらがナンブコムギに適しているか比較した。使用小麦は③で2kg仕込みとした。ポーリッシュ法の配合は水種が小麦30%、ドライイースト0.1%、水30%、本捏は水種と小麦粉70%、ドライイースト0.7%、塩1.8%、モルトエキス0.5%、

ビタミンC10ppm、水28%とした。製造工程は水種を20℃で18時間発酵後、本捏は低速3分とした。1次発酵90分、分割250g、ベンチ15分、ホイロ40分、焼成200℃36分とした。ストレート法はドライイースト1%、その他の配合はポーリッシュ法と同量とした。ミキシングは低速5分、ホイロまではポーリッシュ法と同様とし焼成は200℃33分とした。

2-5-2 各種パン配合検討

パンの種類ごとに次のような配合試験を実施した。フランスパンでモルトエキス0.5%と砂糖1%の比較試験。リーンなプチパンで砂糖・卵の配合試験。マフィンでコーンスターチ添加試験、トレハロース置換試験、ショートニング量および焼き時間検討試験。クルミパンでイーストフード・モルトエキス添加試験、トレハロース置換試験。ベーグルで配合比較試験、胡麻配合試験。メロンパンでモルトエキス添加試験を行った。

2-6 官能試験

パンの品質採点や官能評価は、次のいずれかの方法を用いて実施した。パネラーは当センター職員で行った。

(1) イースト工業会パン酵母試験法による品質採点²⁾

比容積30、焼き色10、形均整5、皮質5、すだち10、色相5、触感5、香り15、味15の点数配分で5段階評価

(2) 色、味、香り、食感、総合の各項目について、良い5、やや良い4、普通3、やや劣る2、劣る1の5段階評価

(3) 色、味、香り、総合について、対照区を普通3とし、それと比較し試験区を5段階評価した。

3 結果および考察

3-1 小麦粉分析

試験に供したナンブコムギ5点の分析結果を表1に示した。蛋白質含量は9.4%~10.8%、平均10.1%で、最低値は平成15年産の③、最高値が平成14年産の⑤であった。中力粉としては高めの蛋白質含量ではあるが、やはりパン用にはもう1~2%は欲しいところである。

ファリノグラムのバリロメーターバリュー(W)は強力粉が70程度、薄力粉が30程度といわれている。蛋白質含量が最も高かった⑤のVVは50と高く、蛋白質含量が最も低かった③のVVは34と低かった。このように蛋白質含量はWにも大きく影響することがわかった。パン用としてはやはり蛋白質含量が高く、かつVVも高い小麦が望まれる。アミログラム値については最高粘度が720~1073BUで特に問題はなかった。

表1 供試ナンブコムギ分析結果

ナンブ コムギ 粉) 年産)	水分 (%)	灰分 (%)	蛋白質 (%)	ファリノグラフ結果					アミログラム結果	
				吸水率 (%)	Stab (分)	D T (分)	V V	W k (BU)	最高粘度 (BU)	
①(H14)	14.6	0.49	9.9	56.8	3.5	3.7	42	90	1073	
②(H14)	14.3	0.49	10.4	57.0	3.0	3.7	45	75	935	
③(H15)	12.4	0.52	9.4	56.0	2.3	2.0	34	130	873	
④(H15)	14.5	0.44	10.1	56.3	4.0	4.8	49	80	784	
⑤(H14)	13.7	0.50	10.8	59.5	4.0	5.0	50	80	720	

3-2 ミキシング条件検討

ナンブコムギに適したミキシング条件の検討結果を表2に示した。油脂添加前のミキシングが低速4分では生地伸びが不十分でミキシング不足であった。一方、低速7分をかけると逆に生地がメタついてしまいミキシングオーバーとなった。生地の取り扱いやすさやパンのボリューム、比容積等から判断し、ナンブコムギのミキシング条件は低速5～6分、油脂添加後さらに低速2分程度のミキシングが適当と思われた。なお、強力粉では、さらに中、高速が数分プラスされる。

表2 ミキシング条件検討結果

項 目	1	2	3	4
キシング	L4↓ L2	L5↓ L2	L6↓ L2	L7↓ L2
生地状態	伸び不十分	感触良好	ややメタつく	メタつく
ボリューム	1380ml	1500ml	1540ml	1430ml
重量	351g	355g	350g	347g
比容積	3.9	4.2	4.4	4.1

3-3 供試ナンブコムギの製パン性比較

試験に供した5点のナンブコムギについて、ワンローフで製パン性の比較試験を実施してみた。パン生地の状態は、③はデリケートで弱々しい感触であったが、⑤は反発のパワーを感じることができた。パンの容積や比容積を測定した結果、蛋白質含量の最も高かった⑤がボリューム（1655ml）、比容積

(4.7)ともに最も高かった。一方、蛋白質含量が最も低い③はボリューム(1555ml)、比容積(4.4)ともに最低となり製パン性が劣った。また、③のパンはボソボソ感も強く、表3の品質採点結果でも触感、香り、味、計で評価が劣った。これらの結果からも、製パン性には小麦の蛋白質含量がいかに重要なファクターであるか再確認された。なお、総合評価は③がE、その他はD評価であった。これは、イースト工業会のパン品質採点法による評価であり、強力粉のパンの普通評価Cレベルにはいずれも達しなかった。ナンブコムギは蛋白質の質、量ともに強力粉とは異なる点を考慮する必要がある。

3-4 製パン法の比較

ナンブコムギでフランスパンを作るにはどのような製法が適しているか、ポーリッシュ法とストレート法で比較検討してみた。パンの品質採点結果を図1に示した。比容積はストレート法が1点高かったものの、色、すだち、皮質、触感、香り、食感の評価はほとんど差がなかった。ナンブコムギはそれ自体風味に特徴があるので、これら製法の違いによる風味の差は僅少で優劣は認められなかった。ポーリッシュ法が良い4名、どちらも同じ評価4名、ストレート法が良い4名という結果であった。5点満点の総合評価の平均はどちらも同じ2.73で普通評価3に達しなかった。パサパサ、ボソボソ

表3 供試小麦のワンローフ品質採点結果

小麦粉	比容積	焼き色	形均整	皮質	すだち	色相	触感	香り	味	計	総合 評価
	(30)	(10)	(5)	(5)	(10)	(5)	(5)	(15)	(15)	(100)	
①	16	7	3.8	4	6.3	3.5	4	12	11	68	D
②	16	6.3	4	3.8	5.5	3.5	3.8	11	9	63	D
③	14	7	3.8	3.3	5.5	3	3	8	7	55	E
④	16	7.8	3.8	3.5	5.5	3.5	3.5	11	9	64	D
⑤	17	7	4	4	6.3	3.5	4	10	11	67	D

というコメントがあり、食感の改善が必要と思われた。

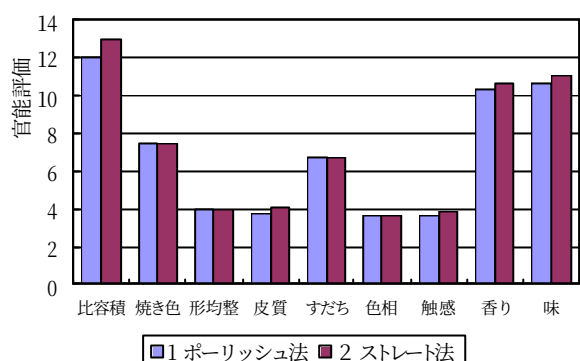


図1 製法比較試験結果

3-5 各種パン配合検討

3-5-1 モルトエキス 0.5%・砂糖1%の比較 (フランスパン)

バゲット等のリーンなフランスパンの配合は、小麦粉、塩、モルトエキスである。もし、モルトエキスがないときはイーストの発酵促進剤として砂糖1%で代替できるという³⁾。そこで、モルトエキス 0.5%と砂糖1%で違いがあるのかどうか比較してみた。その結果、パンの色、触感、香りの評価に差は認められなかったが、比容積、すだち、味の評価では砂糖よりもモルトエキスの方が良い結果であった。これより、できればモルトエキスを使用した方が良いと思われた。

3-5-2 砂糖、卵の配合試験 (リーンなプチパン)

先のナンブコムギのフランスパンの試験で、小麦粉、塩、モルトエキスの配合だけでは不十分あり、改善が必要と思われた。そこで、プチパンで砂糖、卵の配合を検討してみた。その官能試験結果を図2に示した。

11人のパネルによる5段階評価の平均値を示したものである。砂糖2%区はすべての項目が3点以下であった。「硬すぎ

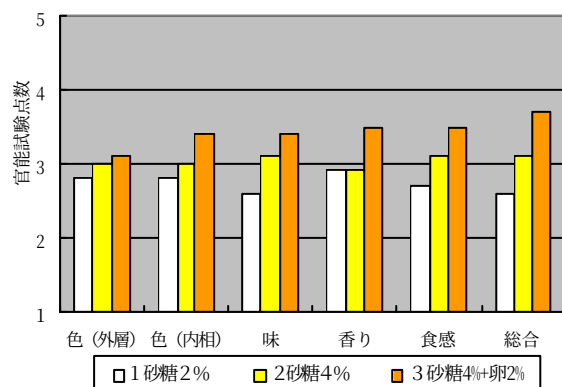


図2 プチパン配合試験結果

る」「ネバリ少なくボソボソした感じ」とコメントされた。砂糖4%区で、ほぼ3点の「ふつう」の評価となった。しかし、「味がまいち」「皮が厚い」という感想もあった。

以上より、ナンブコムギの場合、リーンなパンであっても砂糖を4%程度は配合した方が良いと思われた。

さらに、天然の乳化剤である卵を2%配合してみるとパンの色、味、香り、食感、総合評価のすべての項目で評価が3以上となり、製パン性が改善された。卵はナンブコムギパンの製パン性を改善する優れた副原料と思われた。

3-5-3 コーンスターチ添加試験 (マフィン)

ナンブコムギのパンとして当初フランスパンのような堅焼きパンを目標としたが、食感や老化の面で課題が多かった。そこで、副原料を少し増やした食食用パンについて検討することとし、マフィンを試作してみたところ、ナンブコムギの風味を十分味わうことができ有望なパンと思われた。そこで、はじめに、マフィンの食感改善効果を期待しコーンスターチの添加を試みた。

その結果、コーンスターチを5%添加することにより、内相はやや白くなった。しかし、味、食感、総合評価はかえって劣る結果となり、ほとんど製パン性改善効果は認められなかった。

3-5-4 トレハロース置換試験 (マフィン)

トレハロースは澱粉の老化防止やケーキ類の食感をふっくらさせる効果があると言われている。そこで、マフィンでその効果を検討してみた。トレハロースの甘さは砂糖の45%程度とされているので、同程度の甘さとするため、マフィンの砂糖1%分をトレハロース2%で置換してみた。

17人のパネラーによる官能試験結果を図3に示した。その結果、トレハロース置換で味、香りは良くならなかった。しかし、内相の色と食感、総合でわずかながらトレハロース置

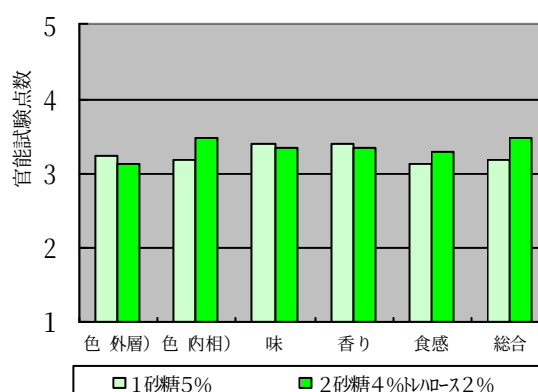


図3 トレハロース置換試験結果

換の効果が認められた。トレハロース2%の置換で食感の平均点が3.12から3.29に、総合評価は3.18から3.47となった。

なお、老化については4日後に差を感じることはできず、老化防止効果まで認めることはできなかった。

3-5-5 ショートニング配合量および焼き時間検討試験(マフィン)

ナンブコムギのパンは吸水率が低いことも原因の一つと考えられるが、食感がボソボソとなりやすい。そこで、ショートニングの配合割合や焼き時間を変えることで食感を良くすることはできないか検討した。

焼き時間15分では焼き色の評価が2.55と低く、20分焼くことで評価は3.55となった。良く焼けた色の方が好まれた。15分焼いたものは食感がやわらかな点が評価されたものの、焼きが甘い、焼き不足というコメントもあった。一方、20分焼いたものは味や香りの評価がやや良くなったもののボソボソ感があり、食感がやや劣った。以上より、食感や風味を考慮すると焼き時間はこの中間位が適当と思われた。

次にショートニング量の違いが製パン性にどの程度影響するかをみたところ、官能的にあまり違いはなかったが、ショートニング4%では味と総合の評価がやや良く、ショートニング8%では色、香り、そしてもちもち感があることから、食感の評価が幾分良かった。以上より、ショートニングの増加は、わずかながら食感の改善効果があった。

3-5-6 イーストフード、モルトエキス添加試験(クルミパン)

ナンブコムギでクルミパンを試作してみたところ、ナンブコムギの風味とクルミの風味がマッチすること、また、クルミの色で、生地が着色するため、ナンブコムギの色がカバーされるなど、ナンブコムギのパンとして有望と思われた。はじめに、イーストフードとモルトエキスの添加効果を調べてみた。その結果、イーストフードの添加効果がほとんど認められなかった。これは使用したドライイーストは既にビタミンCが添加されているもので、このビタミンCで十分なためビタミンCフードの効果が認められなかったものと思われる。また、モルトエキスを0.5%添加することにより、味、香り、総合ともに評価が良くなった。クルミパンでもモルトエキス0.5%の添加効果が認められたことから、モルトエキスはナンブコムギパンに有用な副原料と思われた。

3-5-7 トレハロース置換試験(クルミパン)

マフィンで2%のトレハロース置換がわずかながら食感の改善効果が認められたことから、クルミパンではさらにトレハロースの量を増やした場合の改善効果について検討することとし、砂糖2%分をトレハロース4%で置換してみた。その結果、トレハロース4%置換では、生地がべたついてしまい取り扱いにくくなり、パンの味、香り、食感も劣る結果となった。これより、トレハロースについては、単純に量を増やせばよいというわけではなく、使用量には注意が必要である。

3-5-8 配合比較試験(ベークル)

ベークルは焼成前に生地を熱湯にくぐらせる。ナンブコムギのパンは皮が厚く硬くなりやすいが、試作の結果、この製法はその改善効果があることがわかった。ベークルの配合は文献3)では食パンよりもリーンな配合になっているが、ナンブコムギの場合それでは食感が硬くなるので、砂糖、ショートニング、卵等副原料を若干増やしたオリジナルの配合とで比較試験を実施した。図4に19名のパネルによる官能試験結果を示した。

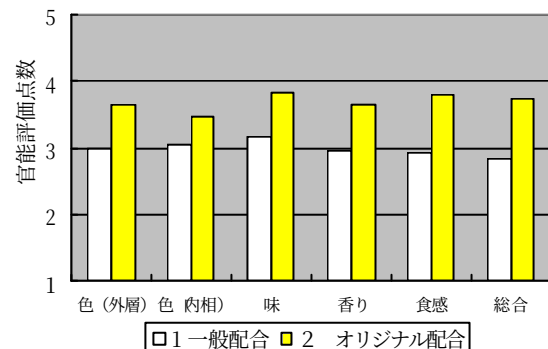


図4 ベークル配合比較試験結果

色、味、香り、食感、総合すべての項目でオリジナル配合の評価が良かった。文献配合の総合評価の平均値は2.84、これに対し、オリジナル配合は3.74であった。強力粉のベークルとは異なるのが、個性的なナンブコムギベークルとして提案したい。

3-5-9 胡麻配合試験(ベークル)

南部せんべいから連想して、ナンブコムギベークルにも胡麻が合うのではないかと考えを胡麻の配合を検討してみた。その結果、焼き色については胡麻を入れない方の評価が良かったが、味、食感については胡麻を入れた方がやや良かった。総合評価の平均はどちらも3.26で同点であった。しかし、その標準偏差は対照が0.65に対し、胡麻配合の方は0.99とバラツキが大きく、胡麻の配合については好みに個人差が現れ

た。19名のパネラーで胡麻配合を好む人が5人、逆に嫌う人が6人であった。また、胡麻配合の評価を5点とした人2名、2点とした人は5名であった。ナンブコムギベーグルへの胡麻配合は好みの分かれるところであった。

3-5-10 モルトエキス添加試験(メロンパン)

これまでの試験で、モルトエキスの配合がナンブコムギのパンの風味、食感の改善効果が認められたことから、メロンパンでもモルトエキスの添加試験を実施し、その効果の確認を試みた。図5にメロンパンの官能試験結果を示した。

16名のパネルによる評価の平均値を示している。ビスケット

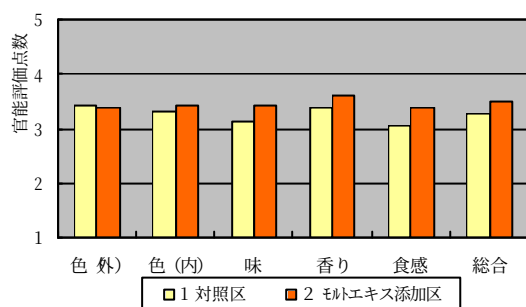


図5 メロンパン官能試験結果

ト地は同じものを使用しているので外観評価は同じである。パン生地の評価は味、香り、食感、総合すべての項目でモルトエキスを添加した方の評価が幾分良かった。これより、メロンパンにおいても、モルトエキスの添加効果が認められた。

3-6 ナンブコムギの個性的なパンの提案

ナンブコムギパンは食感等に課題があるが、製法や配合等を工夫することで、改善効果を認めることができた。これらを検討した中から、ナンブコムギの個性を活かすパンとして、次の4種類のパンを提案したい(図6~9)。

(1) マフィン：トーストすることにより、皮がおいしくなり、ナンブコムギの風味を十分味わえる。

(2) クルミパン：ナンブコムギとクルミの風味がマッチする。クルミの配合で小麦のくすんだ色をカバーできる。



図6 マフィン



図7 クルミパン

(3) ベーグル：熱湯処理で、皮が厚くなるのを防げる。

(4) メロンパン：ビスケット地のコーティングで皮を気にすることがない。素朴な風味が強く個性的である。



図8 ベーグル



図9 メロンパン

4 結 言

ナンブコムギは国産小麦としては比較的蛋白質含量が高いことから、パンも作れる小麦である。しかし、製パン性は強力粉とは異なることから、それと同じような感覚で製造することはできないし、また、パン自体も食感や老化の面で強力粉のパンと同じ感覚で扱うことは困難である。そこで、ナンブコムギの特性に合わせた製パン技術の開発を試みた。

強力粉のミキシングでは中高速ミキシングも加えられるが、ナンブコムギの場合はグルテンが弱いので、低速ミキシングが望ましいとされていることから、その適正条件を検討した。

その結果、低速で5分そして油脂添加後さらに低速2分程度が良いことがわかった。なお、パンの種類や粉によっては若干の調整も必要となる。また、リーンなパンに、数%の砂糖、2%の卵を配合することにより、色、味、香り、食感の官能評価を高めることができた。モルトエキスの使用もパンの風味、食感の改善に有効であった。

つづいて、これらの製造技術により、ナンブコムギの個性を活かすパンの開発に取り組み、マフィン、ベーグル、クルミパン、メロンパンの4種類を開発した。いずれもナンブコムギの素朴な風味を味わえる個性的なパンである。ナンブコムギパンの新製品開発の一助となれば幸いである。なお、食感や老化についてはまだ改善の余地があるため、今後は新品種ゆきちからとのブレンドについて検討していきたい。

本研究は平成15年度県産小麦使用加工品開発事業により実施したものである。

最後に、製パン試験に協力頂いた伊藤美雪さん、そして官能試験に協力して下さった皆様に感謝致します。

文 献

- 1) 関村照吉他1名：岩工技報,10,85(2003)
- 2) パンの品質採点表：日本イースト工業会パン酵母試験法,60,102(1991)
- 3) 島津睦子：手作りパン工房