

三重県産小麦の製パン適正と新製品の開発

中林 徹^{*}、苔庵 泰志^{*}、山崎 栄次^{*}、坪内 一夫^{*}

The Development of Breadmaking Proper and New Product of The Prefectural-made Wheat

by Toru NAKABAYASI , Yasushi KOKEAN , Eiji YAMAZAKI
and Kazuo TSUBOUCHI

The new wheat, TAMAIZUMI and NISHINOKAORI, had the higher protein contents compared to Norin #61, which has been mainly cultivated for the bread-making. In Mie Prefecture, these varieties characteristics of their chemical composition, are to be promoting to cultivate, for their application in foods.

In this report, we examined the validity of the bread-making property. The physical properties of the new wheats were compared with 1CW as a standard bread-making, when the sample bread was made. Additionally, the bread was sensorially evaluated for quality. As the result,

- 1) The dough of bread was a little firm. Breaking strength and viscoelasticity tended to be low.
- 2) The result of sensory evaluation suggested that the quality of sample would be equal to commercial breads, if the modifier and blending rate were suitable.

Key words : bread , wheat , sensory evaluation, Tamaizumi , Nishinokaori

1 . はじめに

食糧自給率の向上が国策となり、農林水産物の地産地消の構築が求められている。そのためには、小麦の本作化を図ることが課題となったが、県内産小麦の現状は、主体の農林 61 号が過剰生産となっている。また、農林 61 号は販路の確保が難しくなっており、生産者サイドでは、売れる小麦の選定ができず、また、加工業者は新品種小麦の加工適正が把握できず導入を困難としている状況である。そこで、行政、生産者、業界団体、加工業者、流通業者が連携し協議して遂行することが重要であることから、そのための技術的な課題として、県内産の新品種小麦「タマイズミ」、「ニシノカオリ」の加工適正や新製品開発手法につい

て工業研究部で技術開発を行うことになった。

それにより、県内産小麦の生産、加工、流通の安定が図られ、地域特性を活かした小麦の生産振興と加工・流通・消費を確立することができ、さらに、県民に安心して安全なおいしい食品を提供することが可能になると考えられる。

2 . 実験方法

2 . 1 使用小麦粉

2 . 1 . 1 供試試料

- 1) 農林 61 号 平成15年産
- 2) ニシノカオリ 平成15年産
- 3) タマイズミ (関東123号) 平成15年産
- 4) カナダ 100 (1 C W 100 % 粉)
- 5) ワールドエース (1 C W 主体粉) : 市販パン用小麦粉

* 生物食品グループ

表1 配合割合

試料番号	品 種	配合比
1	1 C W	100
2	W A	100
3	ニシノカオリ	100
4	W A + ニシノカオリ	40 + 60
5	W A + ニシノカオリ	70 + 30
6	タマイズミ	100
7	W A + タマイズミ	40 + 60
8	W A + タマイズミ	70 + 30

以後、カナダ 100 を「1 C W」ワールドエースを「W A」と記する。

2. 1. 2 原麦及び小麦粉の性状

県内産小麦の性状を見るため、成分分析、ビューラーテストミルによる製粉試験、ブラベンダーテストを三重県製粉工業協同組合に委託した。

2. 2 物性試験

2. 2. 1 アミログラフでの糊化試験

各小麦粉を水と混合したものを一定の温度で加熱上昇させ、その粘度の変化を見るアミログラフで糊化試験を行い、糊化開始温度 (G T)、糊化最高温度 (M T)、最高粘度 (M V) を測定した。

2. 2. 2 ファリノグラフによる生地形成試験

各小麦粉に水を添加し、一定の温度で攪拌・混合して生地を調整して、その粘度の変化を測定するファリノグラフにより、その物性について検討した。

2. 2. 3 多機能物性解析装置による生地の物性試験

多機能物性解析装置を用いて、パン標準試験法 (製粉協会製粉研究所方式) に従い調製したパン生地の破断試験、クリープ試験を行った。

2. 3 製パン試験

2. 3. 1 小麦粉の配合割合

県内産小麦の食パンとしての適正を検討するため表1に示す配合とした。

2. 3. 2 製パン条件及び試験方法

(1) 食パンの製パン方法

パン標準試験法に準拠し、生地の調製を行った。

表2 原料配合 (単位は g)

小麦粉	砂糖	食塩	ショートニング	イースト	水
100	3	1.5	2	2	適量

また、W A を標準として、官能審査をアンケート方式で行った。食品製造業の方を主として、集計数は45であった。

a) 原料配合

小麦粉の水分が13.5%となるように、小麦粉と水の量を調節して配合した。加水はあらかじめ食塩、砂糖を水に溶かしてから行った。

表2に原料配合を示した。

加水量は表3に示すが、ファリノグラフにより得られた最高吸水量を使用した。

b) ミキシング

形式：縦型ミキサー 容量：10リットル

低速回転：140rpm - 高速回転280rpm

ミキシング時間：低速1分、高速6分

c) 発酵

一次発酵 27 湿度90 - 95% 90分

二次発酵 27 湿度90 - 95% 30分

d) ホイロ：38 湿度90 - 95%

e) 焼成：205 50分

(2) 学校給食パンの製パン

三重県内の学校給食製パン業者に学校給食と同じ配合で、タマイズミ、ニシノカオリ各100%のパンを製造していただき官能評価を行った。

(3) 製パン業者による製造試験

三重県内の製パン業者 6社に協力していただき、それぞれのやり方で製パンし、評価を行った。

3. 結果と考察

3. 1 小麦の性状

供試試料の県内産小麦の性状について、表3に玄麦の性状、表4にビューラーテストミル試験結果、表5にテストミル 60%粉の性状、表6にブラベンダーテスト結果を示す。

農林61号と新品種小麦の性状について比較を行った。タマイズミは原麦でタンパク含量が高いが、農林61号ほどではなかった。また、篩抜けが悪く詰まりやすく、製粉がしにくい性状を示した。ニシノカオリは製粉上のトラブルもなく、ミリン

グスコアも高く、パン用小麦として有望と考えられる。また、タンパク含量が高く、灰分が低く、原麦、小麦粉とも同様の傾向が認められた。ブラベンダーテスト結果では、ファリノグラムの吸水率、V.Vからタンパク含量との相関が認められた。

3.2 物性試験

3.2.1 小麦粉の成分分析

表7に物性試験に供した各小麦粉の分析結果を示す。

表3 原麦の性状(単位は%)

品 種	水分	粗蛋白	灰分
農林61号	11.8	8.3	1.68
タマイズミ	11.8	9.2	1.65
ニシノカオリ	11.7	10.2	1.49

タンパク含量はWA、1CWが高く、ニシノカオリ、タマイズミはやや低かった。

3.2.2 糊化試験結果

表8にアミログラムの結果を示す。

GT(糊化開始温度)はデンプン濃度と関係があるが大差はなかった。MT(最高粘度時の温度)は経過時間も表している、WA、1CWでは短時間で最高粘度に達する傾向にあった。MV(最高粘度)はニシノカオリが非常に高かった。このことから、このデンプン粒子は膨潤しやすいものと考えられる。

3.2.3 ファリノグラムによる生地形成試験

表9に各小麦粉のファリノグラムでの測定結果を示す。

表4 ビューラーテストミル試験結果

品 種	I B 上水分	歩留	B 粉計	M 粉計	ふすま計	ミリングスコア	セモリナ生成率
農林61号	14.8	63.3	20.9	42.4	36.7	70.9	49.1
タマイズミ	15.1	69.3	16.0	53.3	30.7	80.6	59.1
ニシノカオリ	15.1	71.8	17.9	53.9	35.3	72.7	49.3

(単位は%)

表5 テストミル60%粉の成分

	水分(%)	灰分(%)	粗蛋白(%)
農林61号	13.4	0.40	7.1
タマイズミ	12.8	0.42	8.5
ニシノカオリ	13.2	0.38	9.4

表6 ブラベンダーテスト結果

品 種	ファリノグラム		エキステンソグラム			アミログラム (BU)
	吸水率(%)	V.V	吸水率(%)	面積(cm ²)	RE	
農林61号	57.1	37	5.6	81	3.3	825
タマイズミ	61.1	39	59.5	64	2.1	700
ニシノカオリ	64.3	41	61.5	64	1.8	620

表7 成分分析結果

	水分(%)	粗蛋白(%)
1CW	13.8	14.6
WA	14.5	14.8
タマイズミ	13.5	11.3
ニシノカオリ	13.3	10.8

表8 アミログラム試験結果

	GT()	MT()	MV(B.U.)
1CW	59.2	90.6	572
WA	58.2	90.0	647
タマイズミ	59.4	92.2	789
ニシノカオリ	57.3	91.0	904

表9 ファリノグラフ測定結果

品 種	Ar.T.(min)	W.A(%)	DT(min)	WK (B.U.)	VV
1 C W	4.0	68.3	19.0	8	84
W A	4.6	66.1	17.3	1	80
タマイズミ	3.0	64.4	6.4	26	60
ニシノカオリ	2.9	64.5	6.4	102	45

Ar.T.: 波形の上部が500B.U.に到達する時間

W.A.: 小麦粉を500B.U.にこね上げるのに必要な水の量(最高吸水量)

DT: 波形の中心線が最高に達するまでの時間(生地形成時間)

WK: 波形の中心が下がり始めてから12分後の降下B.U.(生地の弱化度)

VV: 生地形成時間とミキシング耐性から評価する数値(強力粉70以上、薄力粉30以下)

Ar.T.はWA, 1CWが長かった。従って、DTも長くなっている。それに対し、ニシノカオリ、タマイズミは共に短く、生地の形成は早い傾向にある。WKは1CW, WAが強力粉であることから値に差が出ている。特に、ニシノカオリの値は高かった。また、VVはニシノカオリが少し低く、タマイズミの方が高く、WKとVVの値から考えると、タマイズミの方が生地の形成力は高いと考えられる。

破断試験・クリープ試験

破断試験用サンプルとして調製した生地約3gを約2mmの厚さの円盤状に成形し、突き刺し用のサンプル固定器具にセットして測定した。

クリープ試験用サンプルは上記の方法で調整した生地約3gを球状に成形した。

破断試験の条件を表10, クリープ試験の条件を表11に示す。

破断試験結果を表12に、クリープ試験結果を表13に示す。

表10 破断条件

ロードセル	測定速度	測定歪率	プランジャ型式
2N	0.5mm/sec	600%	4

表11 クリープ条件

測定荷重	測定時間	STEP	プランジャ型式
0.3N	120sec	0.01mm	2

弾性率E0は荷重に対する瞬間的な値で、E1は遅延変形の値である。

3.2.4 多機能物性解析装置による

表12 破断試験結果

	最大荷重(N)	破断荷重(N)	破断エネルギー(J/m ³)
1CW	0.167	0.025	1137
WA	0.153	0.041	3370
タマイズミ	0.187	0.031	4740
ニシノカオリ	0.125	0.018	565

表13 クリープ試験結果

	弾性率E0(Pa)	弾性率E1(Pa)	遅延時間(sec)	粘性率1(Pa·a)	粘性率N(Pa·a)
1CW	2.3668	1.5564	9.1600	1.4261	1.2383
WA	2.4041	1.6849	9.1828	1.5472	1.2642
タマイズミ	2.5211	1.2175	9.2419	1.1252	1.3459
ニシノカオリ	2.6964	1.2965	8.9828	1.1646	1.4510

破断試験では、ニシノカオリで最大荷重，破断加重，破断エネルギーともに低い値で，生地の強さからみると，他の小麦粉より弱い結果であった．クリーブ試験からは弾性率E1，粘性率 1でタマイズミ，ニシノカオリが他の小麦粉より少し低い値となり，生地の粘弾性が低い傾向にあった．これらは，タンパク含量の違いに由来するものと考えられる．製粉適正からみるとニシノカオリが製パン適正が高いが，物理的な性質からみると，タマイズミの方が優れていた．小麦の性質は毎年の気候変化により変動するので，今後さらに検討を続ける必要がある．

3. 2. 5 官能審査結果

(1) 食パンの官能審査結果

官能審査は、各項目について食味により行った。1CW主体粉のWAで製造した食パンを基準の3とした時の県内産小麦パンの相対評価を5点法により審査した。その結果を表14に示す。(数字が大きいくほど評価は高い)

シンプルな配合で、グルテンや改質剤等が配合されていないため、ニシノカオリの性質がそのまま製品に表れた。においや味については標準と何ら遜色はないが、水分調整を行ったにもかかわらず膨らみが少なく、外側が固く焼き上がった。また、デンプンの老化が早く、パサツキが感じられ、市販強力粉使用の標準パンと比較するとかたさや歯ごたえが低く評価された。今年度は実施していないが、グルテン強化、油脂類を多く配合すれば改良の可能性が考えられる。

表 1 4 食パン官能審査結果

		におい	かたさ	味	歯ごたえ	総合評価
タマイズミ	100	3.22	2.67	3.44	2.85	2.71
タマイズミ	60	3.13	2.88	3.22	2.92	2.86
タマイズミ	30	3.11	2.95	3.04	2.96	2.95
ニシノカオリ	100	3.11	2.55	3.25	2.79	2.78
ニシノカオリ	60	3.08	2.67	3.21	2.89	2.88
ニシノカオリ	30	3.13	2.77	3.01	2.95	2.95

表 1 5 学校給食パンの官能審査結果

	におい	かたさ	味	歯ごたえ	総合評価
タマイズミ	3.18	3.41	3.11	3.42	3.12
ニシノカオリ	3.49	3.00	3.59	3.22	3.55

(2) 学校給食パンの官能審査結果

県内産小麦100%の学校給食用パンを県内業者の協力を得て試作し，食品関係業者による官能審査を行った結果を表15に示す．数値は標準の学校給食パンを3とした相対評価．

食品関連業者による官能審査は、ニシノカオリ，タマイズミ両品種とも普通より良い結果が得られた．特に，ニシノカオリで良い結果が得られた．これは，今年度のタマイズミが6月の長雨の結果，品質が低下したのに対し，ニシノカオリはその直前に収穫され，難を免れたことの影響と考えられる．この結果から，両品種とも市販品製造工程と同様な製造法により製造が可能であり，パンとして受け入れられる可能性は充分にあると考えられる．ただし，製パン業者の評価では，固くなるのが早い，ややパサツクことなどの問題点が指摘されており，大手業者が今までの市販のパンにそのまま使うことは難しいと判断された．

4. まとめ

新品種小麦の加工適正や新製品開発手法について検討を行ったところ，

1) 新品種小麦の性状についてはタマイズミ，ニシノカオリはタンパク含量が農林61号より高いが，1CW，WAよりは低かった。タマイズミは製粉に問題があったが，ニシノカオリは製粉上の問題は特になかった

2) 物性で最高粘度はニシノカオリが非常に高く，デンプン粒子は膨潤しやすいものと考えられた。

3) 生地の特徴としてニシノカオリ，タマイズミは生地の形成は早い傾向にあり，ニシノカオリのWK値が非常に高かった．また，VVはニシノカオリよりタマイズミの方が高く，WKとVVの値から考えると，タマイズミの方が生地の形成力は高いと考えられた．

4) 破断試験から生地の強さは，ニシノカオリが他の小麦粉より弱い結果であった．クリーブ試験からはタマイズミ，ニシノカオリが他の小麦粉より生地の粘弾性が低い傾向にあった．

5) 試作した食パンの官能審査を行ったところ，グルテンや改質剤等が配合されていないため，ニシノカオリの性質がそのまま製品に表れた．においや味については標準と何ら遜色はないが，水分調整を行ったにもかかわらず膨らみが少なく，外側が固く焼き上がった．また，デンプンの老化が早く，パサツキが感じられ，市販強力粉使用の標準パンと比較するとかたさや歯ごたえが低く評価された．一方，県内製パン業者による試作パンの官能審査結果からは，原料の一部に配合することは問題なく可能と考えられ，100%県内産麦製のパンは加水量，混合時間，油脂類の添加，改質材の

使用等により，従来製品と同等な製品が製造できた．

これにより，県内産小麦を用いて，地産地消型の地域に密着したパン類の製造が可能であると考えられた．今後は、柔らかくてふっくらした従来の商品の追随ではなく，県内産小麦の特徴を活かした商品開発も必要であり，このようなニーズにあった品種を栽培普及するには，生産者，加工業者，行政が互いに協力し合って，事業を進めることが重要である．伊勢うどんの開発で「あやひかり」生産が激増したのと同様に，セミハード系小麦のさらなる増産を期待したい．

謝辞

本研究を進めるにあたり，原麦の性状，テストミル，ブラベンダー試験を実施していただきました三重県製粉工業協同組合，株式会社内外製粉に感謝いたします．また，製パンに協力いただいた幸栄ベーカリーをはじめ多くの製パン業者の皆様，官能審査に多くの方々のご協力を得ましたことに感謝いたします．