

「ゆきちから」の製パン性改善*

菊地 淑子**、島津 裕子**、遠山 良**

東北地域で生産されたゆきちから粉の品質及び製パン性について調査を行った。粉の品質については、タンパク質含量にばらつきがみられた。これらを用いて、製パン試験を行った結果、パンの品質にも差がみられ、食パンのボリュームやクラムの硬さは、原料粉のタンパク質含量と相関がみられた。

また、タンパク質含量が低く製パン性の劣るゆきちから粉での製パン性の改善試験を行った。その結果、バイタルグルテンやモルトエキスの添加は、食パンのボリュームの増加、クラムの柔らかさの増加に有効であった。

キーワード：ゆきちから、製パン性

Improvement of baking quality for "Yukitikara" flour

KIKUCHI Yoshiko, SHIMAZU Hiroko and TOYAMA Ryo

The flour quality and baking quality of wheat named 'Yukitikara' which produced in the Tohoku region, were investigated. The difference was seen by the content of the protein about these flour. The baking test was done by using these flours, as a result the difference was seen also by the quality of the bread. The volume of bread and the hardness of the crumb were correlated with the content of the protein of the 'yukitikara' flour.

Trial for improving the baking quality with 'Yukitikara' flour with a low content of the protein was done. As a result, the effect of an increase of the softness and the volume of bread were seen for the addition of a vital gluten and the malt extract.

key words : Yukitikara, baking quality

1 結 言

近年、国内産のパン用小麦の需要は高く、小麦育種でもパン用小麦の育種に重点が置かれ進められてきた。その結果、多くのパン用小麦品種が育成され、その中の「ゆきちから」は東北地域で栽培が可能な品種で、岩手県、宮城県、福島県で奨励品種として採用されている。

「ゆきちから」はパン用硬質小麦で、「ナンブコムギ」に比べれば格段に製パン性は向上しており、食パンでの評価も小麦のパン用粉に近い評価となっている^{1),2)}。しかし、栽培面積が増加するにつれ、品質にばらつきが多く見られるようになっており、製造される粉の品質にもばらつきがみられ、実需者が利用をためらう原因の一つとなっている。

昨年度は、タンパク質含量が標準的なものと低いものについて製パン性の検討を行った。その結果、タンパク含量により製パン性に違いがみられることが明らかとなった。今回は、昨年度検討した3種類に福島県産、岩手県産1種を加え、計5種類のゆきちから粉を入手し、小麦粉の品質と製パン性及び焼き上がったパンの老化について検討を行った。

また、昨年の製パン試験結果¹⁾では、タンパク質含量

が約10%のゆきちから粉では11%以上のものより製パン性、および食味官能評価が劣る結果が示されている。タンパク質含量が少ない場合特に問題となるのが、パンのボリューム不足および焼き上がったパンが硬いことが上げられる。この点について、製パン改良材による改善を検討した。

2 実験方法

2-1 ゆきちから粉のタンパク含量のばらつきが製パンに与える影響

2-1-1 供試材料

原材料として、ゆきちから粉は平成16年に岩手県、宮城県、福島県で栽培、地元の製粉会社で製粉されたものを使用した（宮城県産小麦は福島県の製粉会社で製粉したもの）。砂糖（台糖株式会社：グラニュー糖）、食塩（讃岐塩業株式会社：並塩）、製パン用酵母（S. I. Lesaffre：インスタントドライイースト）、油脂（Crisco：ショートニング）、脱脂粉乳（よつば乳業）を使用した。

2-1-2 粉の品質分析

水分は135℃の通風乾燥機で2時間乾燥し測定した。灰分は550℃のマッフル炉で灰化して測定した。タンパ

* ブランド・ニッポン創生事業

** 食品技術部

ク質含量はセミマイクロケルダール法で全窒素を測定し、タンパク係数 5.7 を乗じて算出した。アミログラムの最高粘度はブラベンダー社製を用いて測定した。

2-1-3 製パン試験

配合は表 1 に示す、一般的な食パンの配合とした。製法はストレート法でおこなった。加水量は 63% とし、ミキシングは低速 3 分、中速 2 分の後、若干の高速ミキシングを加え生地を調整した。

表 1 食パンの配合及び工程

配 合(%)		工 程	
小麦粉	100	ミキシング	L3M2H○↓L3M2H1○
ドライイースト	1.2	こね上げ温度	27℃
食塩	2	発酵	60 分パンチ 30 分
砂糖	5	分割	ワンローフ 360g
脱脂粉乳	2	ベンチタイム	15 分
油脂	5	ホイロ	45 分前後
水	63	焼成	上 180℃-下 220℃ 20 分

L：低速、M：中速、H：高速ミキシング

高速ミキシングは粉の品質により 15～30 秒で調整

2-1-4 パン重量及び体積の測定

パンの重量は、焼成後 1 時間室温（約 24℃）で放冷した後測定した。体積は菜種置換法で測定した。

2-1-5 パンのクラムの硬さの測定

測定に用いたパンはすべてブルマン成形のものを用いた。焼成後 90 分間室温（約 24℃）で放冷した後にポリエチレン袋で密封し 20℃のインキュベータ内に保存した。保存日数は 1、2 日とした。所要日数が経過した後、パンを 25mm 厚にスライスし、クラムの部分を測定の試料とした。試験は各区 8 回行い、平均値をクラムの硬さとした。圧縮試験条件は、プランジャーはアルミ製で面積 706.5mm² を使用し、圧縮速度 2mm/sec.、圧縮率はスライス厚の 75%、圧縮回数は 1 回圧縮のみとした。

2-2 低タンパク粉の製パン性の改善

試験 1 で供試したタンパク質含量の低いゆきちから粉、岩手 B について、製パン改良材によるパンボリュームおよび硬さの改善を試みた。

2-2-1 使用した改良剤

- ・グルテン製剤：（協和発酵、商品名プロビアン）
- ・モルトエキス：（イタリア製、商品名ユーロモルト）
- ・トレハロース（林原：トレハロース）

2-2-2 製パン試験

製パン試験は試験 1 と同様におこなった。配合は表 1 の材料にイーストフードを小麦粉対比 0.1% 全区に添加し、さらに改良材添加区では改良材を添加した。

改良材を添加した区では、加水量及びミキシング時間は、最適な状態の生地が得られるように調整を行った。

表 1 の配合にイーストフードのみ添加した区を対照区とし、同様に製パンを行い比較検討した。焼き上がったパンの評価は試験 1 と同様に行った。

3 結果および考察

3-1 ゆきちから粉のタンパク質含量のばらつきが製パンに与える影響

平成 16 年に東北地域で生産されたゆきちから粉の品質を表 2 に示す。タンパク質含量は 11.9%～8.9% と 3% の差がみられた。灰分は 0.47～0.55% と、外麦粉に比べると全体的にやや高い傾向にあった。アミログラムの最高粘度は 830BU～950BU といずれも健全な状態であった。

これらを用いて製パン試験を行った結果、小麦粉のタンパク質含量とワンローフの体積には正の相関がみられた。タンパク質含量が多くボリュームのでるものについては内層の膜が薄く、目も縦にのび良好な製品が得られた。しかし、タンパク質含量が少なく、パンのボリュームがでない時には、内層の膜も厚くなり、クラムがやや黒っぽくみえた。

食パンのクラムの硬さは、原料粉のタンパク質含量が高くなるほど軟らかくなり、クラムの硬さとタンパク質含量には負の相関がみられた（図 3）。

パンの硬さの経時変化では、タンパク質含量のかなり少ない岩手 C の粉を除いては、焼き上げ後 1～2 日で急激に硬くなることはなかった。焼き上げ後 1～2 日程度のパンの老化の抑制は、焼き上げ時の硬さを制御することが有効と考えられた（図 4）。

表 2 平成 16 年産小麦粉の品質

	水分 (%)	タンパク (%)	灰分 (%)	最高粘 度 (BU)
東北農研産	13.8	11.7	0.49	830
岩手 A	13.4	11.9	0.49	863
岩手 B	13.6	9.9	0.47	863
岩手 C	13.9	8.9	0.55	949
福島	13.5	11.0	0.52	898

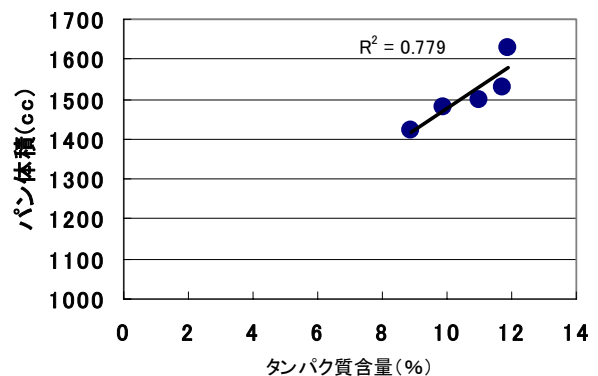


図 2 ゆきちから粉のタンパク質含量とパン体積

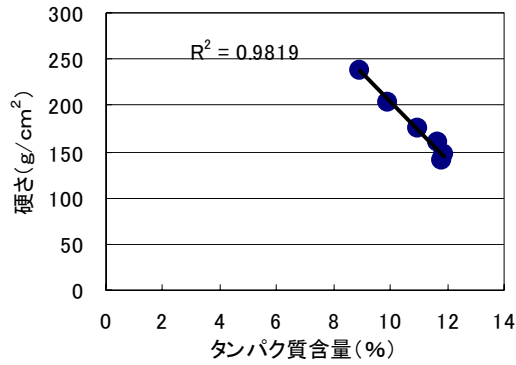


図3 ゆきちから粉のタンパク質含量と硬さ

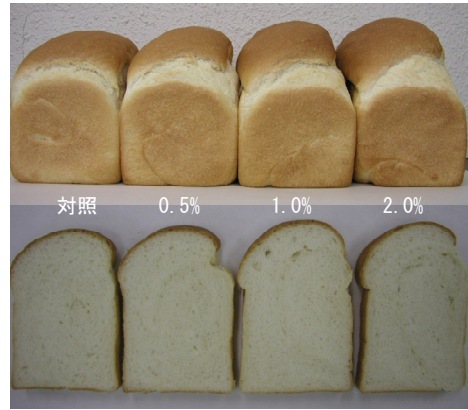


図5 グルテン添加ワンローフの外観及び内層

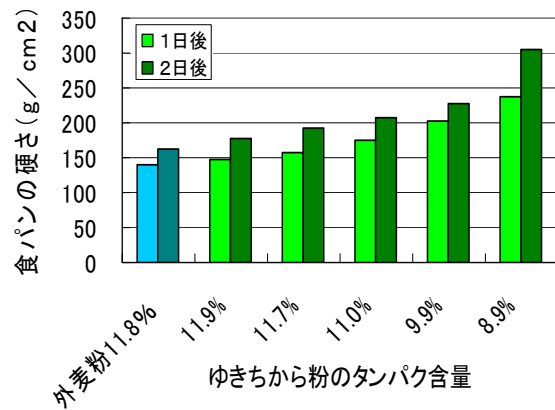


図4 タンパク質含量とパンの硬さの経時変化

3-2 製パン改良材による改善効果

3-2-1 グルテン製剤添加効果

グルテン添加量を小麦粉対比 0.5%、1.0%、2.0%の3段階に設定しワンローフを製造した。

グルテンの添加量が増加するに従い加水量も増加し、2%の添加で加水量も2%増加した。また十分な生地 of 伸展性を得るために必要な高速ミキシングの時間も増加し、0.5%で1分、1%で分30秒、2%で3分のミキシングが必要であった。

製パン時の生地 of 状態は0.5%の添加ですでに生地 of 弾力が増し、生地 of 扱いが容易になった。

焼成したワンローフの外観及び内層を図5に示した。ワンローフ体積はグルテン of 添加量に従い増加し2%添加で対照 of 106%となった(表3)。また、パン of 品質も良く、クラムの膜がうすく、めも縦に伸び良好な内層を示した。

食パン of クラム of 硬さはグルテン of 添加量が0.5%、1%までは軟らかくなったが、1%から2%へ増やしても変化はみられなかった(図6)。

グルテン of 添加量が2% of 場合は、パン of 食感が引きの強いものとなり、ゆきちから本来 of サクイ食感とは異なるものとなった。グルテン添加は使用する小麦粉 of タンパク含量および、求めるパン of 食感で異なってくるので注意が必要である。

表3 グルテン添加量と製パン性

	ワンローフ			
	加水量 (%)	重量 (g)	体積 (cc)	対照 (%)
対照	62.0	319.6	1,420	100
グルテン0.5%	62.5	320.4	1,430	101
グルテン1.0%	63.5	321.6	1,475	104
グルテン2.0%	64.0	320.1	1,500	106

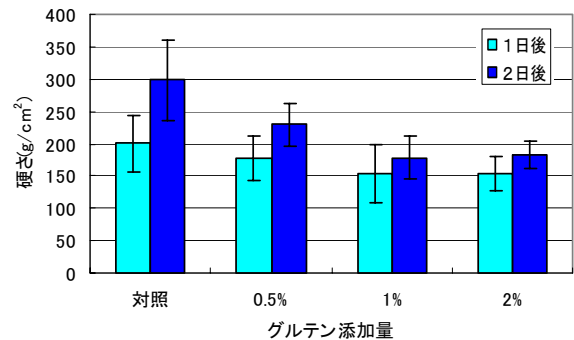


図6 グルテン添加量とクラムの硬さ

3-2-2 モルトエキス添加効果

モルトエキスは0.2%、0.4% of 添加を行った。モルトエキスはα-アミラーゼ of 活性があるもので、活性は3.08U/gであった。プロテアーゼ活性も有するものと考えられるが測定は行っていない。

ルトエキス of 添加により、生地はべたつきが増し0.4% of 添加では作業性は悪くなった。しかし焼き上がったパンは0.2%、0.4% of 添加とも、釜伸びが良く、内層 of 膜がうすい、伸びのある肌理で良好な製品であった(図7)。焼成したワンローフ of 体積はモルトエキス of 添加量が0.4%対照 of 102%となった(表4)。

また、食パン of クラム of 硬さは、0.2%、0.4%添加ともほぼ同じ硬さで、いずれも対照より軟らかかった。焼き上げ2日後でも柔らかさが保たれ、老化 of 抑制効果がみられた(図8)。モルトエキス of 添加量は作業性も考慮すると0.2%程度が適当と考えられた。

データは載せていないが、他の α -アミラーゼの添加された品質改良材でも、焼き上がったパンのボリュームの増加、クラムの柔らかさの増加効果がみられた。しかし、今回行った標準的な添加量を加えた試験では、食感が悪くなる(くちやつく)ため、結果には載せなかった。添加量を少なくするなどすれば食感も改善され、良好な製品製造も可能と思われる。これらの検討は今後の課題である。

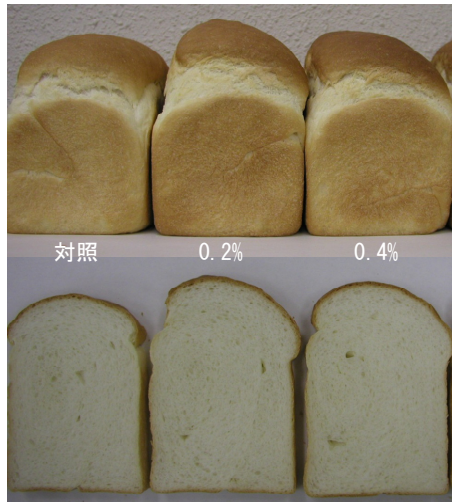


図7 モルト添加ワンローフの外観及び内層

表4 モルトエキスの添加量と製パン性

	ワンローフ			
	加水 量(%)	重量 (g)	体積 (cc)	対照 (%)
対照	63.0	319.2	1,470	100
モルト0.2%	63.0	319.0	1,485	101
モルト0.4%	63.0	318.7	1,500	102

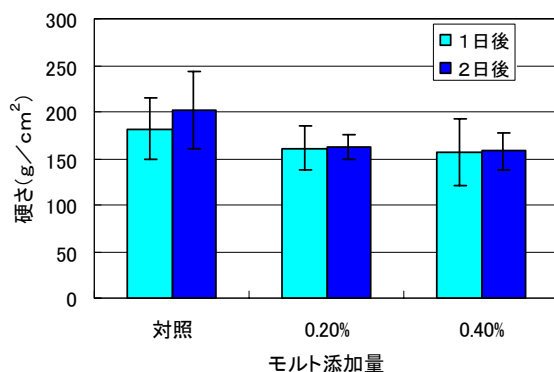


図8 モルトエキス添加量と硬さの変化

3-2-3 トレハロース添加効果

トレハロースは5%及び10%の添加を行った。トレハロースは結晶内に水を含んでいることから表5のとおり加水量は調整した。しかし多量の糖の添加により生地は軟化し、作業性はあまり良くなかった。

焼成したワンローフの外観および内層を図9に示した。焼成したワンローフの体積は5%、10%添加区とも対照より若干の増加がみられた(表5)。パンの硬さは5%添加区では対照とほぼ同じで、添加の効果は見られなかった。10%の添加では、焼成翌日の硬さは対照より若干軟らかい程度であったが、2日後の硬さは1日後からほとんど変化しておらず、老化の抑制効果がみられた。

井上³⁾によれば、強力粉を使用した試験では、トレハロース3%の添加で老化の抑制効果がみられる結果が出ているが、今回の試験では5%の上乗せ添加でも老化抑制効果は見られず、10%の添加で老化抑制効果がみられた。タンパク含量が標準的なゆきちから粉であれば、10%より少ない添加量でも効果が得られると考えられるが、今後の検討が必要である。

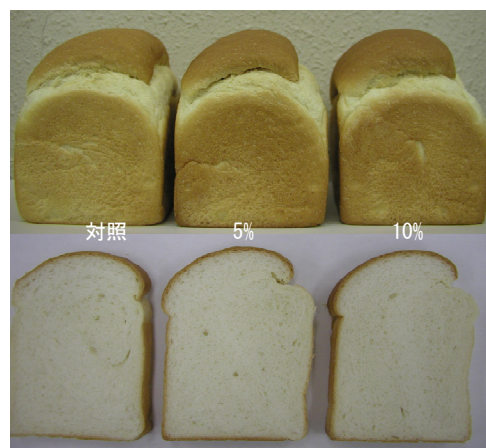


図9 トレハロース添加ワンローフの外観及び内層

表5 トレハロース添加量と製パン性

	ワンローフ			
	加水 量(%)	重量 (g)	体積 (cc)	対照 (%)
対照	63.0	321.4	1,385	100
トレハロース	62.5	322.1	1,400	101
トレハロース	62.0	324.0	1,400	101

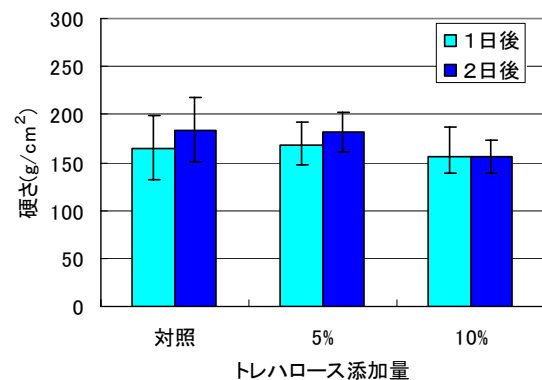


図10 トレハロース添加量と硬さの変化

4 結 言

市販されているゆきちから粉を用いて製パン試験を行った結果、原料粉のタンパク質含量とワンローフの体積及びクラムの硬さには相関があることが示された。

また、タンパク質含量の少ないゆきちから粉で食パンを製造した場合、パンの、ふくらみが悪いため硬い食感となる。これを改良するため市販の製パン改良材による製パン性の改善を試みた。その結果、バイタルグルテンの添加は約1%でパンのクラムを軟らかくする効果が得られた。また、モルトエキスの0.2~0.4%の添加でボリュームの増加及びクラムの柔らかさを増加及び老化の抑制効果がえられた。トレハロースの添加は、10%の添加量で、クラムの柔らかさの持続効果がみられた、これは小麦粉をもちいた試験結果より、かなり添加量の多いものであった。

本研究を実施するにあたり、製パンのご指導をしていただきました、武山照恵氏に感謝いたします。

本研究は農林水産省の「新鮮でおいしい「ブランド・ニッポン」農産物提供のための総合研究」を（独）東北農業研究センターから受託して実施したものである。関係各位に感謝いたします。

文 献

- 1) 菊地 淑子、島津 裕子、遠山 良：岩手県工業技術センター研究報告，12（2005）
- 2) 関村 照吉，島津 裕子：岩手県工業技術センター研究報告，11，pp23-26（2004）
- 3) 井上 好文：製パンにおけるトレハロースの活用，フードケミカル，10，pp38-42（1999）