

# 県産小麦「ゆめかおり」の栽培技術の確立と利用に関する研究

橋本卓也・木村英生・上野直也<sup>\*1</sup>・加藤知美<sup>\*1</sup>・石井利幸<sup>\*1</sup>

## Study on Establishment of Cultivation Technology and Use of Yamanashi Domestic Wheat “Yumekaori”

Takuya HASHIMOTO, Hideo KIMURA, Naoya UENO<sup>\*1</sup>, Tomomi KATOH<sup>\*1</sup> and Toshiyuki ISHII<sup>\*1</sup>

### 要 約

山梨県産小麦「ゆめかおり」について、タンパク質や灰分などの成分分析およびファリノグラフなどの物性分析を行った。「ゆめかおり」は製パン適性を示すには十分なタンパク質含有量認められ、タンパク質中のグルテニン、特に高分子量のものが多く含有することがわかった。ファリノグラフを用いた物性分析からは、「ゆめかおり」は吸水率が低く、生地形成時間および生地安定度が短いことが確認された。以上のことから、加水率およびミキシング時間の最適な製パン条件を見いだした。

### 1. 緒 言

小麦は、パン、うどんおよび中華麺など本邦における食生活に密接に関わっている農産物であるが、国内自給率は低く、ほとんどが外国産に頼っているのが現状である。しかし、近年、食の安全および地産地消への関心から国産小麦が注目され、需要が高まっている。国内産の主な産地は北海道であるが、山梨県でも「ゆめかおり」の他、日本麺用の推奨品種である「きぬの波」を中心に年間 172 トン生産されている<sup>1)</sup>。

「ゆめかおり」は、長野県農業試験場において「西海 180 号（ニシノカオリ）」を母、超強力小麦系統の「KS831597」を父として交配され、従来の北海道産小麦の欠点であった、熟期、耐病性、収量性が改良された品種で、2010 年に品種登録された。山梨県内においても栽培適性が確認され平成 25 年度に山梨県小麦推奨品種として指定されて以来、生産が拡大している。製パン適性が高いことが知られており、パン業界を中心に商品の試作などが行われている。しかし、各生産地による土壌や圃場の地力により小麦のタンパク質含有量が異なる場合がある。また、耐寒性が弱いため高冷地での栽培が不安定であるなど、栽培面での安定化に大きな問題があり、小麦の供給安定化といった要望がパン業界から寄せられている。さらに、製麺業界からもうどんやほうとうなどに利用できるブレンド原料の開発が望まれている。

当研究では、県総合農業技術センターで栽培技術が確

立され、安定的に供給できるようになった、本県産「ゆめかおり」を用いて、多用途（パン、うどんなどの麺）に向けた製造技術の確立を行うことを目的とした。今回は、山梨県産「ゆめかおり」について、タンパク質をはじめとした成分分析およびファリノグラフなどの物性分析を行った。また、得られた結果より、パン製造における加水やミキシング時間などの条件を検討し、「ゆめかおり」を原料とした最適な製パン方法を明らかにした。

### 2. 実験方法

#### 2-1 供試小麦試料

本研究には、平成 26 年度に山梨県内で収穫された「ゆめかおり」を用いた。

#### 2-2 成分分析

小麦粉の灰分は直接灰化法、水分は常圧加熱乾燥法によった。また、タンパク質含有量は改良ケルダール法によって定量した窒素量に窒素・タンパク質換算係数を乗じて算出した。

#### 2-3 小麦タンパク質成分量

グリアジン、グルテニン量に関して、サイズ排除高速液体クロマトグラフにより測定した<sup>2)</sup>。すなわち、サンプル 10 mg に SDS リン酸バッファー (0.5% (w/v)) のドデシル硫酸ナトリウム (SDS) を加えた 0.05 M リン酸ナトリウム緩衝液 (pH6.9) 1 mL を加え、直ちに 20 秒間攪拌し、25℃付近に設定したインキュベーター内で、5 分間攪拌した。その後、15,000 ×g で 20 分間遠心分離を行い、上清を SDS 可溶性画分とした。残渣に

\*1 山梨県総合農業技術センター

さらに SDS リン酸バッファー 1 mL を加え、11 W で 30 秒間超音波処理をした後、25°C 付近に設定したインキュベーター内で、5 分間攪拌後、15,000 ×g で 20 分間遠心分離を行い、上清を SDS 不溶性画分とした。それぞれの画分に関して、高速液体クロマトグラフ (LC-10ADvp, 島津製作所社製) により、サイズ排除型カラム (WP300 Diol, ジーエルサイエンス社製) を用いてタンパク質成分の量を測定した。溶離液は 0.1% トリフルオロ酢酸を含む 50% アセトニトリル水溶液を使用した。溶離液の流速は 0.5 mL/min, カラム温度を 40°C とし、溶出したタンパク質を 214 nm の吸光度により測定した。

#### 2-4 小麦粉の物性分析

小麦粉に水を添加し攪拌・混合して生地を調製して、その粘度の変化を測定するファリノグラフ (ブラベンダー社製) により生地の物性について検討した。

#### 2-5 製パン試験

表 1 に示したパンの配合により、表 2 に示した製パン工程にしたがってパンの試験製造を行った。なお、ミキシングの工程に関しては、ニーダー (PK2020, 日本ニーダ社製) を使用した。パンは焼成後室温で放冷し、ビニール袋に入れ一晩放置した後、容積、重量および物性値を測定し、官能試験を行った。得られたパンの容積は菜種置換法で測定し、容積と重量から比容積を計算した。物性値はパン断面の応力と凝集性を評価した。

#### 2-6 パンの物性分析・官能試験

試験製造したパンに関して、20 mm 角の立方体にスライスし、レオメーター (CR-500 DX, サン科学社製) を用いて物性試験を行った。プランジャーは、No.3 を使用し、試験片に対してプランジャーからの力が垂直に加わるように試験片をセットし、速度 5 cm/分、変形率 70% まで圧縮試験を行った。これを 1 分間隔で 2 回繰り返して行い、1 回目の 50% 変形したときの応力をパンの固さとして、1 回目と 2 回目の最大応力の比を凝集性として評価した。

官能試験は、山梨県工業技術センター職員 16 名で行い、パンの固さ、色、香りおよび食感をコントロールを 3 とし 5 段階で評価した。

### 3. 結果および考察

#### 3-1 成分分析結果

小麦粉のタンパク質含有量と灰分の分析結果を表 3 に示す。タンパク質含有量は、10.8% であった。一般に、最適な製パン適性を示すタンパク質含有量は 11~13%<sup>3)</sup> とされていることから、「ゆめかおり」は良好な製パン適性を示すことがわかった。

表 1 製パン試験における配合表

原材料	配合
小麦粉	100%
砂糖	5%
塩	1%
ドライイースト	1.7%
ショートニング	4%
水	55~70%

表 2 製パン工程

工程	条件
ミキシング	ニーダー使用
一次発酵	27°C, 湿度 75%, 90 分 (60 分でガス抜き)
分割	220g 生地分割
ベンチタイム	室温, 30 分
成形	食パン型入れ
二次発酵	38°C, 湿度 85%, 60 分
焼成	上火 180°C, 下火 220°C, 40 分

表 3 各小麦粉の成分

	タンパク質	灰分
ゆめかおり	10.8	0.60

※水分 13.5%換算値

#### 3-2 タンパク質成分分析結果

グルテンを構成するタンパク質であるグリアジンとグルテニンの成分量について表 4 に示した。グルテニン成分中の SDS 可溶性画分は、より低分子のグルテニンを、SDS 不溶性画分は、より高分子のグルテニンを示し、「ゆめかおり」は SDS 不溶性画分の割合が多いことから、パンを製造したときの柔らかくかつ弾力性の高いパンの食感、いわゆるもちもちとした食感につながっていると思われた。

表 4 各小麦粉のタンパク質成分

	グルテニン (g/100g)			グリアジン (g/100g)
	SDS 可溶性	SDS 不溶性	合計	
ゆめかおり	1.70	2.94	4.64	4.93

※水分 13.5%換算値

#### 3-3 物性分析結果

ファリノグラフの結果を表 5 に示す。「ゆめかお

り」は吸水率が 63.60%，生地形成時間が 2.5 分であった。また、製パン適性の指標になるバリロメーターバリュー（V.V.値）は、62 であった。一般的に V.V.値 70 以上が強力粉の目安となっており、「ゆめかおり」はそれより低い値であった。

表 5 ファリノグラフ分析の結果

	吸水率 (%)	生地形成時間(分)	生地安定度(分)	V.V.値
ゆめかおり	63.60	2.50	17.50	62

### 3-4 製パン試験

小麦粉の物性分析の結果から、実際の製パンにおける条件を検討した。加水量とミキシング時間を検討項目として、「ゆめかおり」の最適な製パン条件を検討した。まず、加水量を変化させてパンを製造したときの比容積への影響を図 1 に示す。

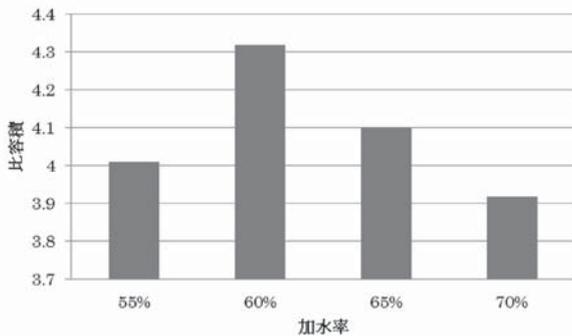


図 1 加水量が比容積に与える影響

加水量 60%の時、最も比容積が大きく、4.32 であった。これは、ファリノグラフの分析結果から得られた吸水率と相関があった。この結果から、「ゆめかおり」の最適な加水条件を 60%とした。

ミキシング時間に関しても、比容積に与える影響を検討した結果を図 2 に示す。

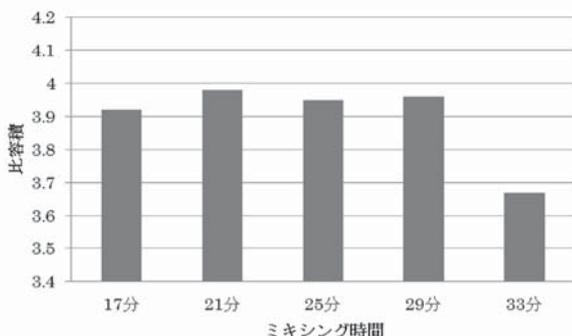


図 2 ミキシング時間が比容積に与える影響

33 分で極端な比容積の減少が見られた。これは「ゆめかおり」が、ファリノグラフの結果で示したとおり生地安定度が低いことに起因することが考えられた。

また、生地形成に関しては、「ゆめかおり」は 17 分の条件から最大の比容積を示していることから、比較的短時間でも十分であることがいえる。

これらの検討より、加水率を 60%、ミキシング時間 25 分として製パン試験を行った。製造したパンの比容積の測定、物性評価および官能試験を行った結果を表 7、表 8 に示す。このとき、外国産小麦「ICW」を用いて、同様に製パン試験を行い、比較サンプルとした。

表 7 製パン試験結果

	比容積	固さ	凝集性
ゆめかおり	3.95	1.39	0.70
ICW	4.49	0.71	0.66

表 8 官能評価結果

	固さ	色	香り	食感	総合
ゆめかおり	3.4	2.4	3.3	3.3	3.5

※「ICW」をコントロールとし、「3」とした

評価軸 「固さ」：柔らかい 1←3→5 固い

「色」：有色 1←3→5 白色

「香り」：なし 1←3→5 あり

「食感」：ふんわり 1←3→5 もちもち

「総合」：悪い 1←3→5 良い

「ゆめかおり」を使用したパンは、「ICW」と比較して、やや香りがあり、有色であった。また、比容積が小さいものの、もちもちとした食感が特徴であることが確認された。また、総合評価も「ICW」と比較して高い評価が得られ、「ゆめかおり」の高い製パン適性が確認された。

## 4. 結 言

山梨県産の小麦「ゆめかおり」の成分評価および物性評価を行い以下の結果を得た。その結果をもとに、製パン方法の検討を行った。

(1) 「ゆめかおり」のタンパク質含有量は、製パン適性を示すのに十分な量が認められた。

(2) 「ゆめかおり」は、グルテンの形成に関与するタンパク質であるグルテニンの含有量が多く、特に高分子量のグルテニンの割合が多かった。

(3) 「ゆめかおり」の製パン条件に関して、生地への加水率およびミキシング時間の最適な条件を見いだ

した。その条件により、もちもちとした食感が特徴のパンを製造した。

## 謝 辞

ファリノグラフおよびアミログラフの分析において、技術的な支援をいただきました。埼玉県産業技術総合センターの食品・バイオ技術担当 仲島専門研究員、成澤技師に御礼申し上げます。

## 参考文献

- 1) 農林水産省:統計情報  
<<http://www.maff.go.jp/j/tokci/index.html>>  
(2016-4-28 参照)
- 2) 海野まりえ, 仲島日出男:埼玉県産硬質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**, pp.36-40 (2011)
- 3) 長尾精一:小麦の科学 (株)朝倉書店, 東京), pp.62-65 (1995)