

I S S N 1 8 8 3 - 8 5 0 2

長野農業試報 4 号

Bull. Nagano Pref

Agr. Exp. Stn.

No. 4 March 2023

長野県農業試験場報告

第 4 号

令和 5 年 3 月

長野県農業試験場

須坂市小河原

長野県農業試験場報告

第4号

令和5年3月

目 次

小麦「ゆめきらり」における生めん及び小麦粉ペースト色相の経時的変化とその要因
について

上原泰・前島秀和 1

超強力小麦新品種「東山 53 号（ハナチカラ）」の育成について

田淵秀樹・前島秀和・上原泰・牛山智彦・細野哲・中村和弘・谷口岳志 8

中力小麦新品種「東山 55 号（しろゆたか）」の育成について

田淵秀樹・前島秀和・上原泰・細野哲・中村和弘 17

小麦「ゆめきらり」における生めん及び小麦粉ペースト色相の 経時的変化とその要因について

上原 泰・前島秀和

Time-dependent changes in the hue of raw noodles and flour paste made from ‘Yumekirari’ wheat

Yasushi UEHARA, Hidekazu MAEJIMA

Abstract

‘Yumekirari’ is a new wheat cultivar that was bred at the Nagano Prefectural Agricultural Experiment Station. Compared with udon noodles and wheat flour paste prepared from another wheat cultivar, ‘Shiranekomugi’, those prepared from ‘Yumekirari’ showed a greater decrease in L^* (brightness) and b^* (yellowness) after 7 days. We attributed this to the high polyphenol oxidase (PPO) activity of ‘Yumekirari’ flour. ‘Yumekirari’ has two PPO genotypes; the highly active *Ppo-D1b* and the deleted *Ppo-A1i*. The discoloration of the ‘Yumekirari’ flour products is thought to be largely due to *Ppo-D1b*, but further analysis is required to confirm this.

Key Word polyphenol oxidase, *Ppo-A1i*, *Ppo-D1b*, time-dependent discoloration wheat, ‘Yumekirari’

緒 言

長野県の主力品種であった「シラネコムギ」はコムギ縞萎縮病，コムギ萎縮病に弱く，「シラネコムギ」栽培地域において，同病害の発生が広がったことから，抵抗性品種が求められた．そのため，長野県はコムギ縞萎縮病及びコムギ萎縮病に強い「ゆめきらり」（上原ら 2016）を 2013 年度に認定品種に採用し，「シラネコムギ」を品種転換することとした．その結果，「シラネコムギ」の主産地である松本市，安曇野市の麦作は，2014 年播種時に「シラネコムギ」から「ゆめきらり」に切り替わった．現在，長野県における「ゆめきらり」は，作付け面積が 500ha（2021 年産）と県内小麦栽培面積の 22.7 %（長野県農業技術課推定値）を占め，長野県産軟質小麦の主力品種である．

「ゆめきらり」の加水などを行わない小麦粉色相は，「シラネコムギ」に比べやや明るく，赤みは同じで，黄みはやや低い．また，「ゆめきらり」の小麦粉ペーストの加熱後色相は，「シラネコムギ」より明るく，赤みと黄みが低いと

評価されており（長野県農業試験場 2013），色相も評価されていた．

しかし，「ゆめきらり」の作付けが始まった 2013 年に，加熱しないで保存したうどんのめん色の暗く，くすみが大いとの指摘が実需者からあった．

小麦粉生地が経時的に色調変化し，暗く，くすみを帯びた色調になることは変色と呼ばれ，重要な品質劣化因子であり（長尾 2003），この変色には小麦粉中のポリフェノールオキシターゼ活性（以下 PPO 活性と表記）が生地の変色に関与している（伊藤ら 2008）とされている．

そこで，変色の特性把握のため，うどん生めん及び小麦粉ペーストの経時的色相変化について試験を行い，さらに PPO 活性とその要因に関与する遺伝子型について知見を得たので報告する．

材料および方法

I うどん生めんの色相

試験材料は，農業試験場で生産した 2012 年産，2013 年産の「ゆめきらり」と「シラネコム

ギ」を小麦品質検定方法（農林水産技術会議事務局 1968）により、農業試験場のテストミル（Buher, MLU-202）で製粉し、60%粉に調整した小麦粉を用いた。小麦粉の蛋白質含有量は近赤外線分析計（Foss, infratec1241）で測定した。灰分含量は小麦品質検定方法（農林水産技術会議事務局 1968）により分析した。

うどん製めんは小麦品質評価法-（官能検査によるめん適性－農林水産省食品総合研究所 1985）に準じ行った。

製めんしたうどんのめん帯を直径約 4cm の円状に切り出し、製めん直後に分光測色計（ミノルタ, CM3500d）で、 L^* （明るさ）、 a^* （赤み）、 b^* （黄色み）を測色し（以下測色は同じ）、チャック付きポリ袋に入れ、冷蔵庫に 4℃で保存し、7日後に再測定した。

II 小麦粉ペーストの色相

試験材料はIの色相試験で用いた小麦粉を用いた。小麦粉 6g に蒸留水 10ml を加え、30 秒攪拌し、直径 35 cm のシャーレに入れ、90 秒経過後、色彩色差計（日本電色工業, ZE6000）で色相を測定し、食品用ラップに包み、冷蔵庫に 4℃で保存し、7日後に再測定した。

III テストミルの取り口別 PPO 活性と色相

テストミルの取り口別でとれる小麦粉は蛋白質含量および灰分含量が異なり、色相も大きく異なる。そこで取り口小麦粉の色相変化を調査した。

試験材料は、農業試験場で生産した 2013 年産「ゆめきらり」と「シラネコムギ」である。テストミルの取り口別（1B, 3B）の小麦粉についてIIと同じ方法で小麦粉ペースト色相を測定した。また、農研機構北海道農業研究センターに依頼し、PPO 活性の簡易評価法（伊藤ら 2008）により、簡易評価値（ L^* （明るさ））を得た。

IV ポリフェノール酸化酵素遺伝子型の分析

「ゆめきらり」の小麦粉変色に関与するポリフェノール酸化酵素遺伝子型について、農研機構西日本農業研究センター及び東北農業研究センターに分析を依頼した。

結 果

I うどん生めんの色相

用いた小麦粉の蛋白質含量、灰分含量、製めん直後の色相と7日後の色相の推移を第1

表に、7日後の生めん、めん帯画像を第1図に示す。

蛋白質含量は「ゆめきらり」と「シラネコムギ」の蛋白質含量と灰分半量はほぼ同等であった。

製めん直後の「ゆめきらり」の L^* 、 a^* 、 b^* は「シラネコムギ」と同等であった。

7日後では、「ゆめきらり」の L^* は「シラネコムギ」より低く、 a^* は同等、 b^* はやや低いが差がなかった。

製めん直後と7日後の色相の差をみると、「ゆめきらり」は「シラネコムギ」と比べて L^* と b^* の低下が大きく、 a^* は差がなかった。すなわち、7日経過すると「ゆめきらり」は「シラネコムギ」より明るさおよび黄みの低下が大きかった。

II 小麦粉ペースト色相

小麦粉ペーストのペースト直後と7日後の色相の推移を第2表に示す。

ペースト直後の色相では、「ゆめきらり」の L^* 、 a^* 、 b^* は「シラネコムギ」と同等であった。

7日後の「ゆめきらり」の色相は、 L^* と a^* は「シラネコムギ」と同等、 b^* は低かった。

ペースト直後と7日後の差をみると、「ゆめきらり」は「シラネコムギ」に比べ L^* と b^* の差が大きかった。 a^* は2品種ともに a^* が増加し、増加程度は「シラネコムギ」が大きかった。すなわち、「ゆめきらり」は「シラネコムギ」より7日経過すると、明るさと黄みの低下が大きく、赤みの増加は小さかった。

III テストミルの取り口別色相

テストミルの取り口別の蛋白質含量、灰分含量、PPO 簡易評価 L^* 、小麦粉ペースト直後および7日後の色相の推移を第3表に、画像を第2図に示す。

「ゆめきらり」の 1B および 3B の蛋白質含量は「シラネコムギ」よりやや高いが、灰分含量は同等であった。

農研機構北海道農業研究センターが開発した PPO 活性の簡易評価法によると L^* が低いと PPO 活性は高いとされている。「ゆめきらり」の PPO 活性の簡易評価 L^* は、1B が 49.3、3B が 41.9 で、ともに「シラネコムギ」より低いことから、「ゆめきらり」の PPO 活性が高いことが示された。

1Bでは、ペースト直後の色相において「ゆめきらり」のL*およびa*は「シラネコムギ」より高く、b*は「シラネコムギ」と同等であった。7日後の色相では、「ゆめきらり」のL*は「シラネコムギ」と比べると、L*とb*は同等、a*は低かった。7日後とペースト直後の差をみると、「ゆめきらり」は「シラネコムギ」よりL*の低下が大きく、b*は変化がなかった。a*は「シラネコムギ」は増加し、「ゆめきらり」は変わらなかった。すなわち、「ゆめきらり」は「シラネコムギ」に比べ、明るさの低下が大きく、赤みの増加は小さかった。

蛋白質含量および灰分含量が1Bより高い3Bでは、ペースト直後の「ゆめきらり」は、「シラネコムギ」と比べるL*は同等、a*は高く、b*はほぼ同等であった。7日後では、「ゆめきらり」は「シラネコムギ」に比べ、L*は低く、a*及びb*はやや低かった。7日後とペースト直後の差をみると、「ゆめきらり」は「シラネコムギ」と比べ、L*の低下が大きく、a*は「ゆめきらり」は低下したが「シラネコムギ」は増加し、b*はやや低下が大きかった。

「ゆめきらり」と「シラネコムギ」はペースト直後より7日後の明るさは両品種ともに低下したが、低下程度は「ゆめきらり」が大きく、3Bが1Bより顕著に低下した。また、「ゆめきらり」の1B、「シラネコムギ」の1B、3Bの黄みはペースト直後と7日後で変化はほぼなかったが、「ゆめきらり」の3Bのみ低下がみられた。赤みは「ゆめきらり」は低下したが、「シラネコムギ」は増加した。

IV. ポリフェノール酸化酵素遺伝子型の分析

「ゆめきらり」はポリフェノール酸化酵素遺伝子が*Ppo-D1b*であり、「シラネコムギ」は*Ppo-D1a*である（西日本農業研究センター池田達哉氏私信）

また、「ゆめきらり」は*Ppo-A1*を識別するDNAマーカーPPO18で増幅されなかったため、*Ppo-A1i*である可能性が考えられた（池田達哉氏私信）。そこで、新たに開発したDNAマーカーによって調査したところ、「ゆめきらり」は*Ppo-A1i*を保有していることがわかった（東北農業研究センター中丸観子氏私信）。

I 「ゆめきらり」の変色について

うどん生めんと小麦粉ペーストの色相において、「ゆめきらり」は「シラネコムギ」に比べ、直後から7日経過後の明るさ及び黄みの低下が大きかった。また、赤みについては、「ゆめきらり」は「シラネコムギ」に比べ増加が小さかった。すなわち、「ゆめきらり」は「シラネコムギ」より変色が大きかった。これは「ゆめきらり」が「シラネコムギ」より簡易評価のPPO活性が高い結果と一致した。また、「ゆめきらり」において、PPO活性が高いテストミルの3Bは、1Bより明るさおよび黄みの低下が大きかった。

よって、「ゆめきらり」はPPO活性が高いため、「シラネコムギ」より変色が大きく、PPO活性の高い「ゆめきらり」の3Bは、1Bより変色が大きいと考えた。

ポリフェノール酸化酵素遺伝子である*Ppo-A1*と*Ppo-D1*は、主働遺伝子としてPPO活性に大きく作用し（Martin *et al.* 2011）、*Ppo-D1b*はうどんのL*が時間とともに大きく低下する高活性化型と報告（高山ら 2016）されている。

*Ppo-A1i*はPPO極低活性型系統から同定された遺伝子型であり、遺伝子発現の無い欠失型であることが報告され（Hystad *et al.* 2015）、低活性型である。したがって、*Ppo-A1*の遺伝子型は「ゆめきらり」の色相劣化の要因である可能性は低いと考えた。

「ゆめきらり」は、*Ppo-D1b*（高活性型）と*Ppo-A1i*（欠失型）の組み合わせである。伊藤ら（2016）は、*Ppo-A1*と*Ppo-D1*型組み合わせとPPO活性の関係について検討し、*Ppo-A1*が低活性型の場合、*Ppo-D1b*の高活性型は*Ppo-D1a*の低活性型よりPPO活性が高くなることを明らかにした。これは*Ppo-A1i*については検討していないが、現時点では、「ゆめきらり」の色相劣化の要因は*Ppo-D1b*（高活性型）によるところが大きいと考えた。しかし、*Ppo-D1b*のみが原因と考えて良いのかは不明であり、*Ppo-A1i*の機能解析を含め関連研究が進む中で、結論が得られることを期待したい。

また、コムギ縞萎縮病抵抗性遺伝子領域*YmYm(t)*は、*Ppo-D1b*遺伝子と強連鎖関係にある（伊藤ら 2016; Ikeda *et al.* 2018）。コムギ縞萎縮病の抵抗性選抜の中で、コムギ縞萎縮病に強い「ゆめきらり」が選抜され、合わせて*Ppo-D1b*が導入されたと考えた。

考 察

II 変色の調査及び対応

従来小麦の品質検定は、2日間経過以降の経時的な色相調査を行ってこなかった。長野県農業試験場においても、約14時間後の加熱後の色相を測定していたのみであった。また、長野県製粉協会のうどん官能評価では、製めん2日目のうどんについて色相も含め評価を行っていた。しかし、製めん2日経過以降の品質試験は行ってこなかった。そのため、「ゆめきらり」の変色は品種登録申請時および認定品種採用時に把握されなかった。

これは、小麦粉生地の変色は「ゆめきらり」育成以前に、うどん用途となる軟質小麦において「ゆめきらり」水準の変色が問題とならなかったためと考えた。

「ゆめきらり」の変色問題を踏まえ、現在、変色の特性は、小麦粉ペーストでの評価およびDNAマーカーによってPPO活性の程度を判定している。

なお、長野県農業試験場は、生めんの色相が優れ、変色が小さい「東山55号(しろゆたか)」(長野県農業試験場育種部2020)を育成した。現在品種登録出願中(令和2年11月12日出願)であり、「ゆめきらり」の後継品種として、令和3年度長野県奨励品種に採用されている。

摘 要

長野県農業試験場育成の「ゆめきらり」は、「シラネコムギ」に比べ、うどん生めん色相及び小麦粉ペースト色相において、7日後のL*(明るさ)及びb*(黄み)の低下が大きい。これは「ゆめきらり」の小麦粉が、高いPPO活性を持つためと考えた。

「ゆめきらり」は、ポリフェノールオキシターゼ酸化酵素遺伝子型として、高活性型 *Ppo-D1b* と低活性型の *Ppo-A1i* を持つ。「ゆめきらり」の変色の要因は *Ppo-D1b* によるところが大きいと考えられるが更なる解析が必要である。

謝 辞

農研機構北海道研究センター(現在西日本農業研究センター)伊藤美環子氏及び西日本農業研究センター池田達哉氏、東北農業研究センタ

一中丸観子氏には試料の解析とともに貴重なご助言を頂きました。また、矢ヶ崎和弘氏(現在野菜花き試験場)を始め、歴代の育種部長には試験についての助言を頂きました。宮崎充朗氏を始め、長野県製粉協会の皆様には、ともに色相分析を行って頂きました。ここにお礼を申し上げます。

引用文献

- Hystad, S.M., Giroux, M.J. and Martin, J.M. 2016. Impact of Null Polyphenol Oxidase Alleles on White Salted Noodles. *Cereal chemistry*. 93:3:255-262.
- Ikeda, T., M. Ito, Y. Terasawa, K. Nagasawa and K. Hatta. 2018. In "13th International Gluten Workshop, Book of Abstracts", CIMMYT, pp. 69.
- 伊藤美環子, 西尾善太, 谷尾昌彦, 船附稚子, 田引正, 山内宏昭. 2008. 小麦粉のポリフェノールオキシダーゼ活性の簡易評価法の開発. 日本作物学会記事. 77 (2) : 160.
- 伊藤美環子, 池田達哉, 西尾善太, 上原泰, 前島秀和, 石川吾郎, 中村俊樹, 齊藤美香, 寺沢洋平, 長澤幸一, 八田浩一. 2016. コムギの生地色劣化に関与するポリフェノール酸化酵素遺伝子型とコムギ萎縮病抵抗性遺伝子との関係 育種学研究 18(別1), 215.
- 小林史典, 小島久代, 石川吾郎, 乙部千雅子, 藤田雅也, 中村俊樹. 2020. コムギ品種「ゆめちから」における高活性型ポリフェノール酸化酵素とコムギ萎縮病抵抗性遺伝子間の強連鎖の解消と新規抵抗性母本の形質評価. 育種学研究. 22: 1-10.
- Sun, D.J., He, Z.H., Xia, X.C. et al. (2005) A Novel STS Marker for Polyphenol Oxidase Activity in Bread Wheat. *Mol. Breeding* 16: 209-218.
- Martin, J.M., J.E. Berg, P. Hofer, K.D. Kephart, D. Nash and P.L. Bruckner (2011) Allelic variation of polyphenol oxidase genes impacts on Chinese raw noodle color. *J. Cereal Sci.* 54: 387-394.
- 長野県農業試験場. 2015. 農業関係試験場単プロジェクト研究成果第35号. 長野県に

発生したコムギ縞萎縮病の緊急対策の確立. P1-3.

長野県農業試験場育種部. 2020. 小麦新品種決定に関する参考成績書 東山 55 号. P4.

長尾精一. 2003.小麦の科学：80-81.

農林水産技術会議事務局. 1968. 小麦品質検定方.p.21-26

農林水産省食品総合研究所.1980.小麦の品質評価法-官能試験によるめん適性.p.1-3

乙部千雅子, 藤田雅也, 高山敏之, 小島久代, 蝶野真喜子, 藤田由美子, 山川智大, 松本憲悟, 北上達, 高橋武志, 関和孝博. 2019. コムギ縞萎縮病抵抗性の白粒硬質小麦新品種「タマイズミ R」の育成. 育種学研究 21: 35-40.

高山敏之, 小島久代, 乙部千雅子, 藤田雅也. 2016.PPO 遺伝子と麵帯色の関係. 育種学研究 18 (別 1) : 212.

上原泰, 前島秀和, 牛山智彦, 細野哲, 中村和弘, 谷口岳志, 田淵秀樹, 久保田基成, 中澤伸夫, 高橋信夫, 新井利直, 後藤和美, 酒井長雄, 近藤武晴. 2016. 小麦新品種「ゆめきらり」について. 長野県農業試験場報告第 1 号. p.43-53.

第1表 うどん生めんの色相の推移

品種名	蛋白質 含量 (%)	灰分 含量 (%)	製めん直後			7日後			差(7日-製めん直後)		
			L*	a*	b*	L*	a*	b*	L*	a*	b*
ゆめきらり	9.9	0.42	87.3	1.15	18.4	79.4 ^a	1.53	18.0	-7.8 ^b	0.38	-0.4 ^a
シラネコムギ	9.9	0.43	87.6	1.29	18.2	82.6 ^b	1.86	19.1	-4.9 ^a	0.57	0.8 ^b

蛋白質含量及び灰分含量が小麦粉の分析値。*は5%の危険率で有意差あり。

第2表 小麦粉ペースト色相の推移

品種名	ペースト直後			7日後			差(7日-ペースト直後)		
	L*	a*	b*	L*	a*	b*	L*	a*	b*
ゆめきらり	87.8	0.09	12.5	84.1	0.31	12.1 ^a	-3.7 ^a	0.22 ^a	-0.4 ^a
シラネコムギ	87.2	0.06	13.2	84.8	0.48	13.1 ^b	-2.5 ^b	0.42 ^b	-0.1 ^b

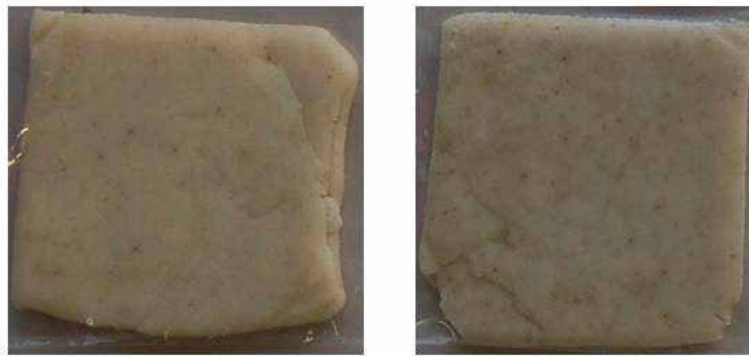
*は5%の危険率で有意差あり。**は1%の危険率で有意差あり。

第3表 ビューラテストミルの取り口別色相の推移

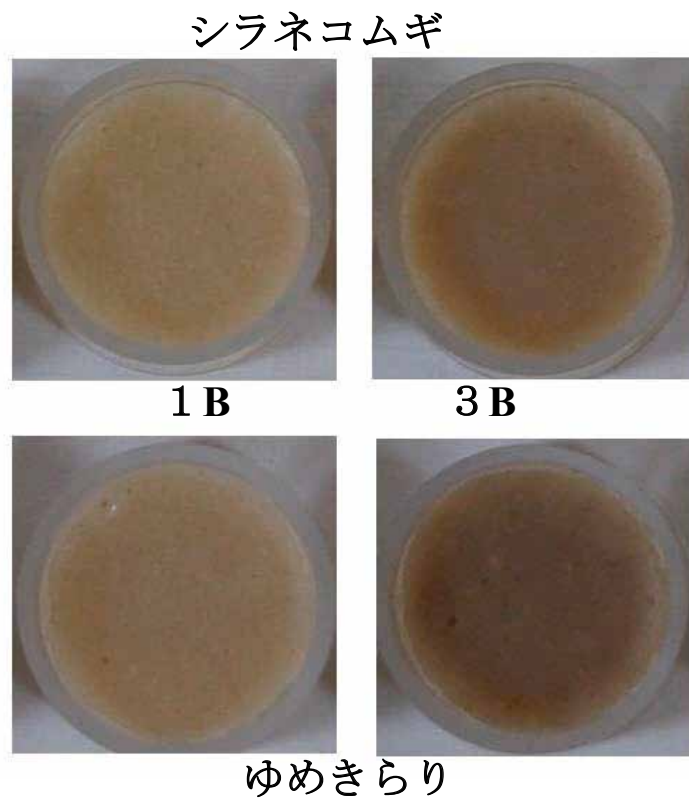
品種名	取り 口	蛋白質 含量%	灰分 含量%	PPO活性 簡易評価*	ペースト直後			7日後			7日後-ペースト直後		
					L*	a*	b*	L*	a*	b*	L*	a*	b*
ゆめきらり	1B	10.1	0.44	49.3	85.2	0.53	11.4	82.7	0.56	11.4	-2.6	0.03	0.0
シラネコムギ	1B	9.4	0.43	51.5	84.5	0.40	11.5	82.9	0.70	11.5	-1.6	0.30	0.0
ゆめきらり	3B	14.9	0.62	41.9	82.8	1.08	12.7	77.1	0.90	11.7	-5.7	-0.18	-0.9
シラネコムギ	3B	13.6	0.60	45.7	82.6	0.87	13.0	80.0	1.39	12.9	-2.6	0.52	-0.1
差(ゆめきらり -シラネコムギ)	1B	0.7	0.01	-2.1	0.7	0.13	-0.1	-0.2	-0.14	-0.1	-0.9	-0.27	0.0
	3B	1.3	0.02	-3.9	0.2	0.21	-0.4	-2.9	-0.49	-1.2	-3.1	-0.70	-0.8



第1図 製めん7日後生めん，めん帯



第2図 めん帯の色相（めん帯加工後7日後、2013年）



第3図 小麦粉ペースト色相（ペースト7日後、2013年）

超強力小麦新品種「東山 53 号（ハナチカラ）」の 育成について

田淵秀樹¹・前島秀和・上原泰・牛山智彦²・細野哲³・中村和弘⁴・谷口岳志⁵

A New Wheat Cultivar “Hanachikara”

Hideki TABUCHI, Hidekazu MAEJIMA, Yasushi UEHARA, Tomohiko USHIYAMA,
Satoshi HOSONO, Kazuhiro NAKAMURA, and Takeshi TANIGUCHI

Abstract

A new extra-strong wheat cultivar, ‘Hanachikara’, was developed from a cross between ‘Tousankeisyou264’ (‘Hanamanten’) and ‘Touhoku214’ (‘Yukichikara’) at Nagano Prefecture Agricultural Experiment Station. It was released as a recommended cultivar in Nagano Prefecture in 2021. ‘Hanachikara’ is resistant to wheat yellow mosaic virus and is more resistant to leaf rust and powdery mildew than is one of the standard wheat cultivars, ‘Hanamanten’. It heads 5 days earlier and matures 3 days earlier than does ‘Hanamanten’. Its quality for making Chinese noodles is comparable to that of ‘Hanamanten’. ‘Hanachikara’ has a strong overwintering ability. Therefore, ‘Hanachikara’ is well-adapted to the Tousan area, where it is cold and snows in winter.

Key Words Triticum aestivum, new cultivar, extra-strong wheat, Chinese noodle, overwintering ability

緒 言

長野県における小麦作付け品種は、かつては日本麺用小麦の「シラネコムギ」が大半を占めていたが、現在では約7割が日本麺用中力小麦（「シラネコムギ」「ゆめきり」「しゅんよう」「ユメセイキ」）で、約3割がパン中華めん用小麦（「ゆめかおり」「ハナマンテン」）となっている（2022年農業技術課推定）。

2006年度に認定品種として採用された「ハナマンテン」は、超強力小麦として日本で初めて実用化栽培された品種である。中華麺として重要な特性である茹で伸びしにくい強靱なグルテンを持ち、さらに早生、多収、穂発芽性難など、育成当時の硬質小麦としては優

れた栽培特性を有している（中村ら2009）。現在は上伊那地域及び長野地域を中心に424ha（2021年産）作付されているが、「ハナマンテン」は県内の既存品種より越冬性が低く、また赤さび病などに対する抵抗性が十分でないため、凍霜害や赤さび病で減収することが多くなっている。このため生産者からは、越冬性が優れ安定した収量性をもつ品種の育成を要望されていた。このような情勢の中、越冬性が高く、多収で病害抵抗性にも優れており、「ハナマンテン」と同等な評価の中華麺を製造することが可能な新品種である「東山53号」（出願中品種。以下「ハナチカラ」とする。）を育成したので報告する。なお本品種の各世代における育成担当者は、表1のとおりである。

育成経過

「ハナチカラ」は、早生、越冬性、良質、硬質小麦を育種目標として育成された系統である。2001年5月に

¹長野県農業技術課

²退職（元 長野県南信農業試験場）

³長野県長野農業農村支援センター

⁴農研機構本部

⁵長野県松本農業農村支援センター

長野県農事試験場麦類育種指定試験地（現 長野県農業試験場）において、「東山系小 264（後のハナマンテン）」を母とし、「東北 214 号（後のゆきちから）」を父として交配を行って以降、派生系統育種法により選抜を図ってきた。なお「ハナチカラ」の系譜は図 1 に示し、選抜経過の概要は図 2 に示した。2009 年度に「長系小 L36」として生産力検定予備試験及び特性検定試験、2010～2011 年度には「東山系小 373」として系統適応性検定試験に供試した。その結果成績が良好であったので、2012 年度から「東山 53 号」の地方番号を付し、奨励品種決定調査のために関係各県に配布して、特性および現地適応性を検討してきた。2019 年度播種した系統の世代は（F18）である。

「ハナチカラ」は 2021 年度に長野県において奨励品種に採用された。また 2021 年 2 月 8 日種苗法に基づく品種登録出願が公表された（第 35084 号）。なお品種名である「ハナチカラ」は、「ハナマンテン」に代わる超強力小麦として育成され、中華麺に適する強靱なグルテンを有することから命名された。

特性の概要

I 形態的特性

叢性は“匍匐”，株の開閉は“中”。稈長は「ハナマンテン」より長い“やや長”だが、稈の剛柔は“剛”と「ハナマンテン」より優れる。フレッケンの多少は“少”と「ハナマンテン」と同等、穂型は“紡錘状”で、穂長は「ハナマンテン」より長い“長”で、穂数は「ハナマンテン」より少ない。芒の有無と多少は“かなり少”で、芒長は“かなり短”，ふ色は“褐”である。粒型は「ハナマンテン」より円に近い“中”である。粒大は「ハナマンテン」と同等の“やや大”である。千粒重は「ハナマンテン」と同等の“やや大”，容積重は「ハナマンテン」より小さい“やや小”である。原粒の外観品質は「ハナマンテン」と同等の“中の中”である。（表 2，表 3）

II 生態的特性

播性の程度は“V”，出穂期は「ハナマンテン」より 5 日程度遅く，成熟期は 3 日程度遅い中生種である。耐寒性は“やや強”，耐雪性（飯山市常盤）は“やや強”で「ハナマンテン」より優れる。耐倒伏性は“強”，穂発芽性は“やや難”である。収量は「ハナマンテン」より優れる“やや多”。蒴萎縮病抵抗性は「ハナマンテン」と同等の“強”である。うどんこ病抵抗性は“やや強”，赤さび病抵抗性は“中”で、いずれも「ハナマン

テン」より優れる。（表 2，表 3，表 4）

III 品質特性

粒質は“硝子質”で，60%粉の粗蛋白質含量は「ハナマンテン」と同等の“中”である。60%粉の灰分含量は「ハナマンテン」と同等の“やや多”である。60%粉のアミロース含量は「ハナマンテン」よりやや多い“中”であるが，「ハナマンテン」と同様に通常アミロース系統である。粉の明度は“中”，赤色みは“中”，黄色みは“やや低”と「ハナマンテン」同程度である。バロリーメーターバリューは“やや高”，生地伸張抵抗は“やや強”と「ハナマンテン」より弱い。アミログラフの最高粘度は「ハナマンテン」と同等の“やや大”である。（表 2，表 5）

中華麺の官能検査成績は，「ハナマンテン」とほぼ同等である。（表 6）

品質に関係する遺伝子型は「ハナマンテン」と同様に，*Glu-D1d* と *Glu-B3g* を持つ超強力小麦である。（表 7）

適応地帯

表 8 には「ハナチカラ」の配付先における評価結果と収量の対標準比を示した。

関東・東山地方の少雪地帯が適応地帯と考えられる。

考 察

長野県農事試験場では，2006 年に早生，多収，穂発芽性難など優れた特徴を持つ「ハナマンテン」を育成し，県内において広く栽培されている。しかし「ハナマンテン」は越冬性及び赤さび病抵抗性などに課題があることから，生産者から品種転換の要望が強かった。これを解決するために 2021 年度に超強力小麦「ハナチカラ」を育成した。「ハナチカラ」は，播性の程度が“V”であり，耐寒性は“やや強”，耐雪性は“やや強”で，いずれも「ハナマンテン」より優れる。また赤さび病抵抗性は“中”であり，“極弱”である「ハナマンテン」よりも明らかに優れ，14%多収である。

2021 年度に長野県において奨励品種として採用された。本品種は 2023 年産分から長野県において一般栽培（約 400ha）を開始する予定である。栽培性に優れた中華麺用超強力小麦として，今後は栽培面積が拡大することが期待されている。

摘 要

「ハナチカラ」は、早生、越冬性、良質、硬質小麦を育種目標として育成された系統である。2001 年 5 月に長野県農事試験場麦類育種指定試験地（現 長野県農業試験場）において、「東山系小 264（後のハナマンテン）」を母とし、「東北 214 号（後のゆきちから）」を父として交配を行って以降、派生系統育種法により選抜を行ったものである。2021 年 2 月 8 日には種苗法に基づき品種登録出願公表された（第 35084 号）。現在この品種は長野県において普及が見込まれている。

この品種は、以下のような特性がある。

- 1 中華麺に適する硬質超強力小麦である。
- 2 播性が“V”であり、耐寒性は「ハナマンテン」より優れる“やや強”で、耐雪性は明らかに優れる“やや強”である。
- 3 うどんこ病抵抗性は、「ハナマンテン」より明らかに優れる“やや強”で、赤さび病抵抗性は明らかに優れる“中”である。
- 4 「ハナマンテン」より長稈だが、強稈であり耐倒伏性に優れる。
- 5 「ハナマンテン」に対し、出穂期は 5 日遅く、成熟期は 3 日遅い中生種である。
- 6 収量は「ハナマンテン」より優れる“やや多”である。
- 7 中華めんの食味官能検査の評価は「ハナマンテン」と同等である。

留意事項としては、原粒蛋白質含有率が「ハナマンテン」よりやや低いので、用途に適した蛋白質含量になるように適切な追肥を行う。

「ハナチカラ」の栽培適地は関東・東山地方の少雪地帯である。

謝 辞

本品種の育成に当たって、長野県製粉協会の方々には大変お世話になった。また当場の圃場担当職員や各府県の実験地での特性検定試験、系統適応性検定試験及び奨励品種決定調査試験担当者の絶大なご援助をいただいた。これらの諸氏に対し心から謝意を表する。

引用文献

中村和弘ら. 2009. 小麦新品種「ハナマンテン」について. 長野県農事試験場報告. 50 : 61-68.

表 1 「ハナチカラ」育成担当者

試験年度	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	備考
世代	交配	F ₁	F ₂	F ₃	F ₄	F ₅	F ₆	F ₇	F ₈	F ₉	F ₁₀	F ₁₁	F ₁₂	F ₁₃	F ₁₄	F ₁₅	F ₁₆	F ₁₇	F ₁₈	F ₁₉	
【担当者】																					
田淵秀樹※1																●				●	
前島秀和※2		●	●					●													●
上原 泰※2				●												●					
牛山智彦※3	●			●																	
細野 哲※4	●									●											
中村和弘※5				●			●														
谷口岳志※6	●																				
※1	長野県農業技術課																				
※2	長野県農業試験場																				
※3	退職（元 長野県南信農業試験場）																				
※4	長野農業農村支援センター																				
※5	農研機構本部																				
※6	松本農業農村支援センター																				

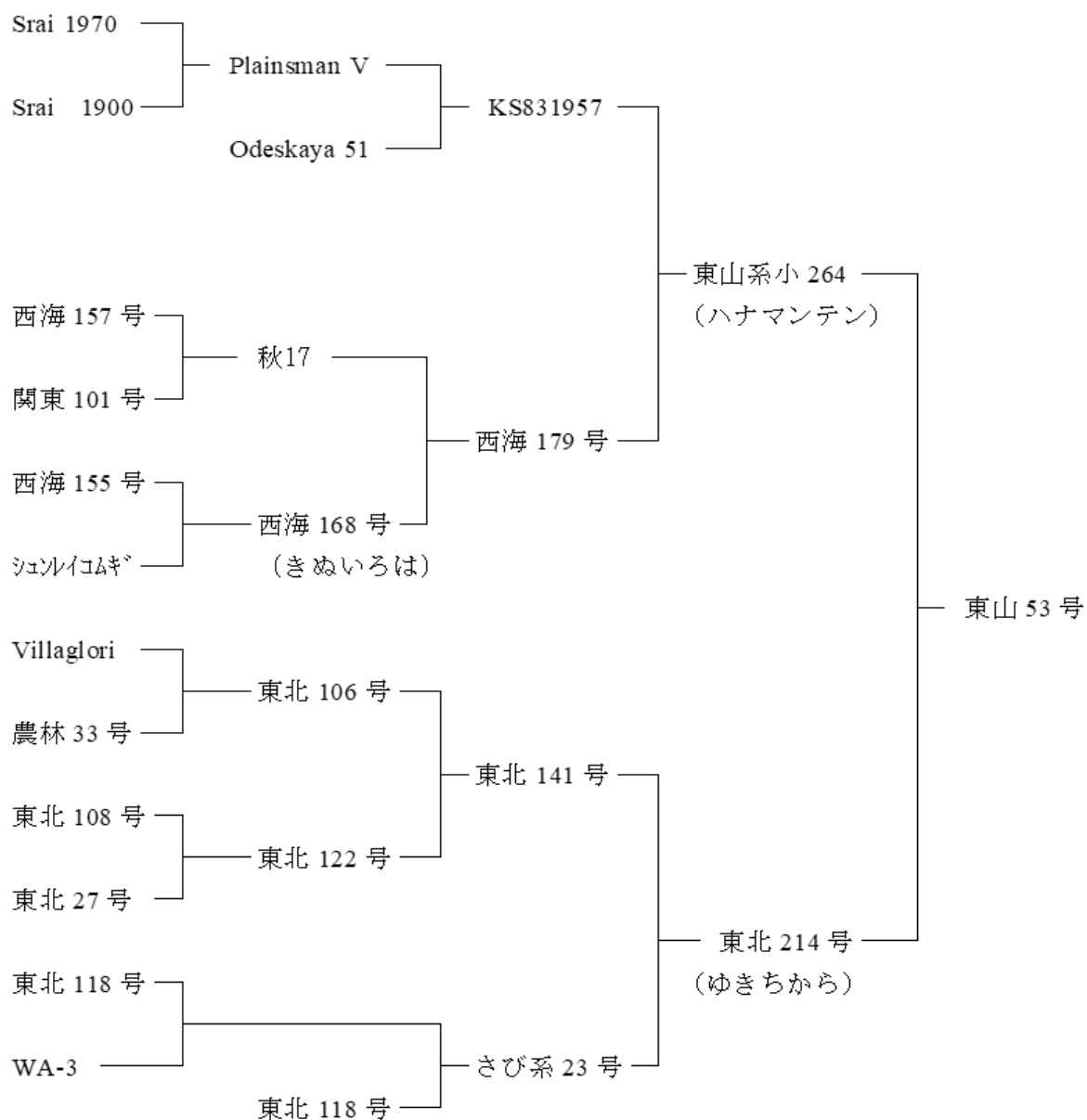


図 1 「ハナチカラ」系譜

長野県農業試験場報告第4号 (2022)

試験年次	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
世代	交配	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9	F10	F11	F12	F13	F14	F15	F16	F17	F18
試験区分		F1	集団	集団	集団	個体 選抜	派生系統 選抜	派生系統 選抜	系統選抜										
供試系統群数									1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
供試系統数							50	2	3	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
供試個体数	10穂	25	2000	2000	2000	2000													
選抜系統群数									1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
選抜系統数							2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
選抜個体数	84粒	全刈り	200穂	200穂	200穂	50	全刈り	3	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
生産力検定試験									予備	系選	系選	本試験	本試験	本試験	本試験	本試験	本試験	本試験	本試験
特性検定試験調査項目数									6	6	9	10	12	12	12	12	12	12	12
系統適応性試験供試県数										2	3								
奨励品種決定調査供試県数												9	7	4	3	2	1	1	1
備考	長交小1593								長系小L36	東山系小373	東山53号								

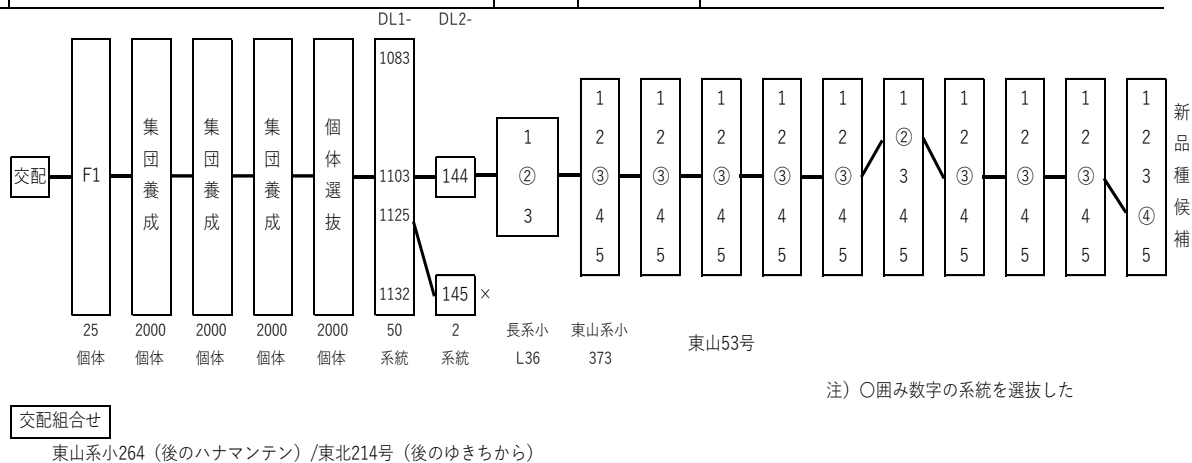


図2 「ハナチカラ」の選抜経過（上）と育成系統図（下）

表 2 「ハナチカラ」の特性表（小麦種苗特性分類調査基準による分類表）

項目番号	形 質	ハナチカラ 区 分（階級）	ハナマンテン 区 分（階級）	ゆめかおり 区 分（階級）
1－1	叢 性	匍匐 (7)	やや匍匐 (6)	やや匍匐 (6)
1－2	株の開閉	中 (5)	やや閉 (4)	やや閉 (4)
1－3	鞘葉の色	無 (1)	無 (1)	無 (1)
2－4	稈 長	やや長 (6)	やや短 (4)	やや長 (6)
2－5	稈の細太	中 (5)	中 (5)	中 (5)
2－6	稈の剛柔	剛 (7)	やや柔 (4)	中 (5)
2－7	稈のワックスの多少	多 (7)	中 (5)	多 (7)
3－8	葉 色	中 (5)	中 (5)	中 (5)
3－9	葉鞘のワックスの多少	中 (5)	やや多 (6)	多 (7)
3－10	葉鞘の毛の有無と多少	無 (1)	無 (1)	無 (1)
3－11	葉身の下垂度	中 (5)	中 (5)	中 (5)
3－12	フレッケンの有無と多少	少 (3)	少 (3)	少 (3)
4－13	穂 型	紡錘状 (2)	紡錘状 (2)	紡錘状 (2)
4－14	穂 長	長 (7)	やや長 (6)	やや短 (4)
4－15	粒着の疎密	中 (5)	やや疎 (4)	中 (5)
4－16	穂の抽出度	やや長 (6)	中 (5)	中 (5)
4－17	穂のワックスの多少	多 (7)	少 (3)	多 (7)
4－18	ふ毛の有無	無 (1)	無 (1)	無 (1)
4－19	葯の色	黄 (1)	黄 (1)	黄 (1)
5－20	芒の有無と多少	かなり少 (2)	やや少 (4)	やや少 (4)
5－21	芒 長	かなり短 (2)	やや長 (6)	中 (5)
6－22	ふ 色	褐 (4)	褐 (4)	淡黄 (1)
7－23	粒 の 形	中 (5)	やや長 (6)	やや円 (4)
7－24	粒の大小	やや大 (6)	やや大 (6)	大 (7)
7－25	粒の色	褐 (4)	褐 (4)	赤褐 (5)
9－28	千粒重	やや大 (6)	やや大 (6)	大 (7)
9－29	容積重	やや小 (4)	中 (5)	やや大 (6)
10－30	原麦粒の見かけの品質	中の中 (5)	中の中 (5)	中の上 (6)
11－31	粗蛋白質含量	中 (5)	中 (5)	やや多 (6)
11－32	灰分含量	やや多 (6)	やや多 (6)	中 (5)
12－33	うるちまたはもちの別	うるち (1)	うるち (1)	うるち (1)
13－34	播性の程度	V (5)	II (2)	II (2)
14－35	茎立性	中 (5)	やや早 (4)	中 (5)
15－36	出穂期	中 (5)	早 (3)	中 (5)
15－37	成熟期	中 (5)	やや早 (4)	中 (5)
17－41	耐寒性	やや強 (6)	中 (5)	中 (5)
17－42	耐雪性	やや強 (6)	弱 (3)	弱 (3)
18－45	耐倒伏性	強 (7)	やや強 (6)	強 (7)
19－46	穂発芽性	やや難 (6)	難 (7)	やや難 (6)
20－47	脱粒性	中 (5)	中 (5)	中 (5)
21－48	収量性	やや多 (6)	中 (5)	やや少 (4)
22－49	粒の硬軟	硬 (7)	硬 (7)	硬 (7)
22－50	粒 質	硝子質 (3)	硝子質 (3)	硝子質 (3)
22－51	製粉歩留	中 (5)	やや低 (4)	やや低 (4)
22－52	ミリングスコア	中 (5)	やや低 (4)	やや低 (4)
22－53	60%粉粗蛋白質含量	中 (5)	中 (5)	やや多 (6)
22－54	60%粉灰分含量	やや多 (6)	やや多 (6)	やや多 (6)
22－55	60%粉アミロース含量	中 (5)	やや少 (4)	中 (5)
22－59	粉の明度	中 (5)	中 (5)	中 (5)
22－60	粉の赤色み	中 (5)	中 (5)	中 (5)
22－61	粉の黄色み	やや低 (4)	やや低 (4)	やや低 (4)
22－62	吸水率	やや高 (6)	やや高 (6)	高 (7)
22－63	ハロリメーターハリュウ	やや高 (6)	やや高 (6)	高 (7)
22－65	生地の伸長抵抗	やや強 (6)	強 (7)	強 (7)
22－66	生地の伸長度	中 (5)	中 (5)	中 (5)
22－67	生地の形状係数	中 (5)	やや大 (6)	やや大 (6)
22－68	最高粘度	やや大 (6)	やや大 (6)	中 (5)
22－70	縞萎縮病抵抗性	強 (7)	強 (7)	強 (7)
22－72	うどんこ病抵抗性	やや強 (6)	中 (5)	やや強 (6)
22－73	赤さび病抵抗性	中 (5)	やや弱 (4)	強 (7)

表3 ドリル栽培における生育・収量調査成績(2009～2019年播種)

品種名	出穂期 (月・日)	成熟期 (月・日)	稈長 (cm)	穂長 (cm)	穂数 (本/m ²)	倒伏 の 多少	障害の多少(0-5)			
							赤さび 病	うどん こ病	赤かび 病	寒雪害
ハナチカラ	5.7	6.18	88	9.5	480	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1
ハナマンテン	5.2	6.15	74	8.9	643	0.4	1.4	0.4	0.0	0.3
ゆめかおり	5.5	6.16	88	7.1	697	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0

品種名	子実重	同左対 標準比	容積重	千粒重	外観 品質
	(kg/a)	率(%)	(g)	(g)	
ハナチカラ	70.2	114	794	40.4	4.7
ハナマンテン	62.3	100	804	39.0	4.6
ゆめかおり	55.3	89	817	42.9	5.1

注) 外観品質は1(上上)～9(下下)の9段階評価

表4 特性検定試験結果(2009～2019年播種)

品種名	耐寒 性	耐雪 性	耐雪 性	耐寒 雪性	う ど ん こ 抵 抗 性	赤 さ び 病 抵 抗 性	縞 萎 縮 抵 抗 性 (I型)	縞 萎 縮 抵 抗 性 (II型)	縞 萎 縮 抵 抗 性	穂 発 芽 性	播 種 性
	原村	飯山市 常盤	飯山市 温井	岩手県 高冷地	東北農研	東北農研	次世代研	東北農研	育成地	育成地	育成地
ハナチカラ	やや強	やや強	強	中	やや強	中	強	やや強	強	やや難	V
ハナマンテン	中	弱	弱	一	弱	極弱	強	強	強	やや難	I～II
ゆめかおり	中	やや弱	中	弱	中	強	強	強	強	難	I～II

表5 育成地による製粉品質試験(ドリル栽培 2009～2018年播種)

品種名	原粒		製粉性			60%粉						
	灰分 (%)	蛋白 (%)	歩留 (%)	BM率 (%)	リング スコア	灰分 (%)	蛋白 (%)	色相			アミロース (%)	粒度分布 x50
ハナチカラ	1.84	10.0	69.4	34.3	81.3	0.45	9.1	87.3	0.1	13.5	27.6	63.9
ハナマンテン	1.83	10.9	67.1	33.2	80.2	0.43	9.5	86.8	0.2	13.5	26.1	59.0
ゆめかおり	1.62	11.8	68.4	27.4	78.3	0.48	11.2	86.6	0.3	13.1	26.5	75.2
PH	1.49	12.7	71.1	25.6	84.3	0.43	12.0	87.5	0.2	13.1	27.2	72.9

品種名	ファリノグラム					糊化特性(RVA)				
	吸水 率 (%)	生地 形成時間 (分)	生地 安定度 (分)	生地 弱化度 BU	パロ メーター バリュウ	最高 粘度 (RVU)	ブレーク ダウン (RVU)	最終 粘度 (RVU)	セッ トバック (RVU)	ピーク タイム (分)
ハナチカラ	58.0	2.5	4.6	74	49	272	136	274	185	9.1
ハナマンテン	58.6	2.5	5.6	62	52	261	133	268	162	8.9
ゆめかおり	64.5	4.8	7.4	52	61	268	124	279	175	9.2
PH	64.2	14.2	20.0	31	86	254	120	272	183	8.8

注) 色相はL*a*b*表色系で示す。L*, a*, b*の値は、それぞれ粉の明るさ、赤み、黄色みの程度を表す
全国標準品であるPH(オーストラリア産プライムハード)は、農研機構提供の分譲品

表 6 中華麵の官能検査成績（長野県製粉協会 2011～2018 年播種）

品種名 (配点)	生麵 色、ホシ (10)	茹麵 色、外観 (10)	直後 硬さ (25)	経時後 硬さ (25)	粘弾性 滑らかさ (15)	匂い 味 (15)	合計 (100)
ハナチカラ	6.8	6.8	17.3	16.9	10.4	10.4	68.8
ハナマンテン	6.8	6.8	17.6	17.2	10.6	10.5	69.6
PH	7.0	7.0	17.5	17.5	10.5	10.5	70.0

注) 官能検査における供試サンプルは農業試験場の生産物であり、標準品は PH (オーストラリアン・プライム・ハード、農研機構提供の分譲品、2013 年のみ長野県製粉協会調達の SH (セミハード) を使用) とし、配点を 100 点満点の 70% とした。

2017 年「ハナチカラ」は乾燥調製作業の失敗により品質が低下したため、平均から除外した。

() 内の数値は各評価項目の配点を示す

表 7 品質に関する遺伝子型（農研機構 西日本農業研究センター）

品種名	高分子量グルテニン			低分子量グルテニン		
	<i>Glu-A1</i>	<i>Glu-B1</i>	<i>Glu-D1</i>	<i>Glu-A3</i>	<i>Glu-B3</i>	<i>Glu-D3</i>
東山53号	<i>c</i>	<i>c</i>	<i>d</i>	<i>c</i>	<i>g</i>	<i>a</i>
ハナマンテン	<i>c</i>	<i>c</i>	<i>d</i>	<i>d</i>	<i>g</i>	<i>a</i>
ゆめかおり	<i>b</i>	<i>u</i>	<i>d</i>	<i>c</i>	<i>d</i>	<i>c</i>

品種名	アミロース合成		グリアジン	硬軟質	
	<i>Wx-A1</i>	<i>Wx-B1</i>	<i>Gli-D1</i>	<i>Pina-D1</i>	<i>Pinb-D1</i>
東山53号	<i>a</i>	<i>a</i>	<i>N</i>	<i>a</i>	<i>b</i>
ハナマンテン	<i>b</i>	<i>a</i>	<i>N</i>	<i>a</i>	<i>b</i>
ゆめかおり	<i>a</i>	<i>a</i>	<i>N</i>	<i>b</i>	<i>a</i>

品種名	PPO活性	
	<i>Ppo-A1</i>	<i>Ppo-D1</i>
東山53号	<i>b</i>	<i>b</i>
ハナマンテン	<i>b</i>	<i>b</i>
ゆめかおり	<i>b</i>	<i>b</i>

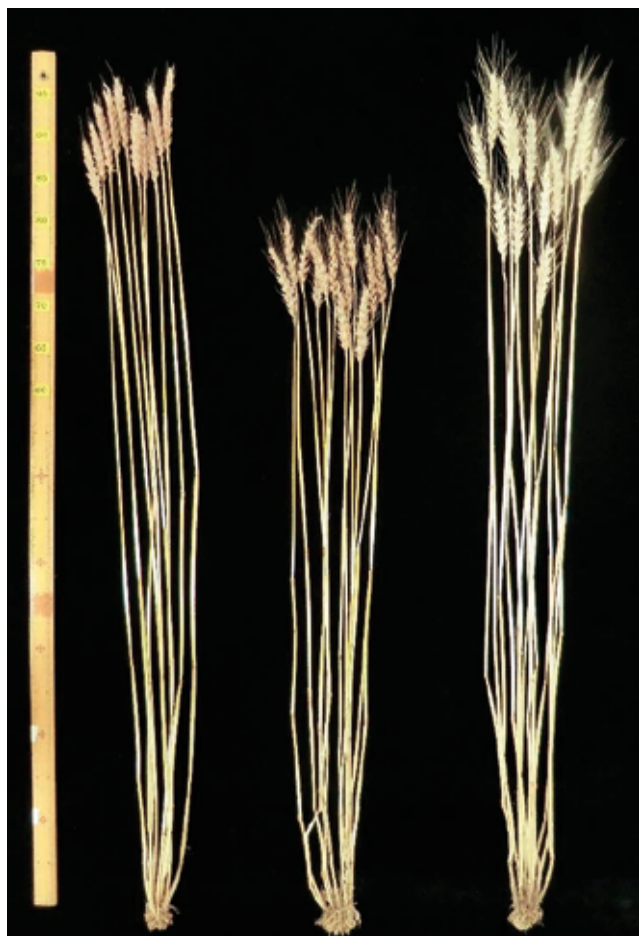
注) 高分子量グルテニン *Glu-D1d* を持つと強力小麦であり、更に低分子量グルテニン *D1u-B3g* も持つと超強力小麦とされる

表 8 配付先における成績

試験場所	試験年度								標準品種
	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	
岩手	△126	※ 83							ナンプコムギ
宮城	× 98								ゆきちから
福島	△116	× 92							ゆきちから
石川	△ 68	△ 85	※113						ナンプコムギ
福井	△111	× 87							ナンプコムギ
							× 78		福井県大3号(2019年のみ)
栃木	× 92								タマイズミ
埼玉	△ 99	△×88	欠測	※ 81					ハナマンテン
山梨	△ 71	△ 95	△114	△ 91	× 94				きぬの波
長野	○115	○105	○95	○129	○114	○114	○146	◎126	ハナマンテン

注) 評価は、◎：極めて有望、○：有望、△：再検討、×：打ち切り、※：特性把握につき試験中止

数字は子実重の対標準品種収量比(%)



ハナチカラ ハナマンテン ゆめかおり



ハナチカラ ハナマンテン ゆめかおり



ハナチカラ ハナマンテン ゆめかおり

図3 小麦「ハナチカラ」の株、穂、粒

中力小麦新品種「東山55号（しろゆたか）」の育成について

田淵秀樹¹・前島秀和・上原泰・細野哲²・中村和弘³

A New Wheat Cultivar “Shiroyutaka”

Hideki TABUCHI, Hidekazu MAEJIMA, Yasushi UEHARA,
Satoshi HOSONO, and Kazuhiro NAKAMURA

Abstract

A new wheat cultivar, ‘Shiroyutaka’, was developed from a cross between ‘Kinuhime’/‘Kitami 81 gou’ (‘Kithonami’) and ‘Kinuhime’ at Nagano Prefecture Agricultural Experiment Station. It was released as a recommended cultivar in Nagano Prefecture in 2021. ‘Shiroyutaka’ is resistant to wheat yellow mosaic virus and tolerant to pre-harvest sprouting. Its heading date is the same as that of one of the standard wheat cultivars, ‘Yumekirari’. It matures approximately 3 days later than ‘Yumekirari’. Its quality for making Japanese noodles is comparable to that of ‘Yumekirari’. ‘Shiroyutaka’ carries the low-activity allele of the gene encoding polyphenol oxidase, so unlike ‘Yumekirari’, there is no deterioration in the color hue of fresh noodles over time. ‘Shiroyutaka’ is well-adapted to northern central Japan, especially the Tousan area, where it is cold and snows in winter.

Key Words Wheat, Japanese noodle, wheat yellow mosaic virus, polyphenol oxidase, new cultivar.

緒言

近年長野県内の小麦栽培においては、パン中華麺用小麦（「ハナマンテン」[※]、「ゆめかおり」）の作付けが増加している。しかし、小麦の作付け面積（長野県農業技術課 令和2年産麦品種別作付面積）によると、依然として主力品種は日本麺用小麦（「ゆめきらり」、「しゅんよう」、「ユメセイキ」、「シラネコムギ」）であり、全体の約70%を占めている。

このうち「シラネコムギ」は1987年に奨励品種となって以来、長い間長野県産小麦の基幹品種として作付けされてきた。しかし2008年に初発を確認したコムギ縮萎病が県下にまん延する状況となり、本病に抵抗性のない「シラネコムギ」は大きく減収する場面が増えていた。

このため2013年には「シラネコムギ」に代え、本病に耐病性である「ゆめきらり」を奨励品種に採用

した。しかし「ゆめきらり」は、ポリフェノールオキシダーゼ（PPO）活性が高く、生麺の冷蔵後色相劣化の課題が実需者より指摘されたため、この点の改善が必要であった。また依然として「シラネコムギ」の栽培が継続されていた地域でも、コムギ縮萎病の抵抗性が強く高品質安定生産の可能な新品種が要望されていた。このような情勢の中、生麺の冷蔵後色相劣化がなく、各種病害抵抗性が強く、高品質安定生産の可能な新品種である「東山55号」（出願中品種。以下「しろゆたか」とする。）を育成したので報告する。なお本品種の各世代における育成担当者は、表1のとおりである。

※「ハナマンテン」は2022年播種分より「ハナチカラ」に品種転換された。

育成経過

「しろゆたか」は、難穂発芽、秋播型早生、低灰分、高製粉性を育種目標として、2006年5月に長野県農事試験場麦類指定試験地（現 長野県農業試験

¹長野県農業技術課

²長野県長野農業農村支援センター

³農研機構本部

場)において、「キヌヒメ/北見 81 号(後のきたほなみ)」を母とし、「キヌヒメ」を父として交配を行った後に、トウモロコシ法による半数体育種法を用い、直ちに固定系統(DH1:24 系統)を得て、選抜を行ったものである。なお「しろゆたか」の系譜は図 1 に示し、選抜経過の概要は図 2 に示した。2010 年度に「長系小 L621」として生産力検定予備試験、特性検定試験、2011～2013 年度には「東山系小 387」として系統適応性検定試験に供試し、2013 年度から実需者評価を実施している。その結果成績が良好であったので、2014 年度から「東山 55 号」の地方番号を付し、奨励品種決定調査のために関係各県に配布して、特性および現地適応性を検討してきた。2019 年度播種した系統の世代は(DH13)である。

「しろゆたか」は 2021 年度に長野県において奨励品種に採用された。また 2021 年 2 月 8 日種苗法に基づく品種登録出願公表された(第 35085 号)。なお品種名である「しろゆたか」は、粉及び生地の色が明るい白色であることから命名された。

特性の概要

I 形態的特性

叢性は“やや匍匐”，株の開閉は“中”で、稈長は「ゆめきらり」よりやや短い“やや短”である。稈の剛柔は“やや剛”と「ゆめきらり」より強靱である。穂長は「ゆめきらり」と同等の“中”で、穂数は「ゆめきらり」と同等。ふ色は“褐”で、穂型は“紡錘状”である。フレッケンの多少は“かなり少”と「ゆめきらり」と同等。粒型は「ゆめきらり」と同じ“中”である。粒大は「ゆめきらり」よりやや小さい“中”である。容積重は「ゆめきらり」より小さい“やや小”，千粒重は「ゆめきらり」と同等の“大”である。原粒の外観品質は「ゆめきらり」と同等の“中の中”である。(表 2)

II 生態的特性

播性の程度は“IV”，出穂期は「ゆめきらり」と同等で、成熟期は 2 日程度遅い中生種である。耐倒伏性は「ゆめきらり」より優れる“強”，耐寒性は「ゆめきらり」と同等の“やや強”，耐雪性(飯山市常盤)は“強”で「ゆめきらり」より優れる。穂発芽性は“難”で「ゆめきらり」より優れる。赤さび病抵抗性は“やや弱”で「ゆめきらり」よりやや

優れる。うどんこ病抵抗性は“やや強”で「ゆめきらり」よりやや優れる。縞萎縮病抵抗性(育成地)は同等の“強”だが、県内一部地域では「ゆめきらり」より発病程度が大きい。収量は「ゆめきらり」よりやや優れる“やや多”である。(表 2, 表 3, 表 4)

III 品質特性

粒質は“中間質”で、製粉歩留まりは「ゆめきらり」より低い“やや低”であり、60%粉の粗蛋白質含量は「ゆめきらり」より低い“やや低”である。60%粉の灰分含量は「ゆめきらり」と同等の“中”である。60%粉のアミロース含量は「ゆめきらり」と同等で、通常アミロース系統である。粉の明度、赤色み、黄色みは「ゆめきらり」と同程度である。バリリーメーターバリューは同等の“中”で、生地の伸張抵抗は「ゆめきらり」より弱い“やや弱”である。(表 5)

ゆでうどんの官能評価は「ゆめきらり」よりやや優れる。(表 6)

PPO 活性にかかわる遺伝子型は *Ppo-A1b* および *Ppo-D1a* とも活性型でないため、「ゆめきらり」より生麺の経時後色相劣化(L 値及び b 値の低下)が小さい。(表 7, 8)

適応地帯

表 9 には「しろゆたか」の配付先における評価結果と収量の対標準比を示した。

関東・東山地方、南東北・北陸地方の少雪地帯が適応地帯と考えられる。

考 察

長野県農事試験場(現 長野県農業試験場)では、コムギ縞萎縮病に弱い「シラネコムギ」に代わる「ゆめきらり」を育成した。しかし「ゆめきらり」は PPO 活性が高く、生めんの色相が経時劣化することが品種導入直後に判明したため、「シラネコムギ」からの品種転換が中途となり、現在では「シラネコムギ」と「ゆめきらり」の両品種ともに作付けされている。依然として「シラネコムギ」が作付けされている地域では、現在のところコムギ縞萎縮病の発生が少ないため栽培が可能だが、今後は発病地域が拡大する

ことが予想されるため、早急に抵抗性品種に切り替えたいとの意向があり、「ゆめきらり」に関しては実需者から色相劣化の問題により品種転換を強く求められていた。

これを解決するために、長野県農業試験場では 2021 年度に中力小麦「しろゆたか」を育成した。「しろゆたか」はコムギ縞萎縮病抵抗性が「ゆめきらり」と同等の“強”であり、“弱”である「シラネコムギ」より明らかに強い。生めんの色相は国内の主流となっているクリーミーホワイトではなく、「シラネコムギ」や「ゆめきらり」の流れをくむ明るい白色である。また「ゆめきらり」で問題となっている赤さび病に対しては、より強く発生程度が低い。「ゆめきらり」と比較してやや短稈でやや多収であり、栽培性には問題がない。

生産者と実需者の双方にメリットがあるため、長野県においては 2021 年度に奨励品種として採用された。本品種は 2022 年度から長野県において一般栽培（約 750ha）を開始する予定である。日本麺用の中力小麦として、今後は長野県の基幹品種となることが期待されている。

摘 要

「しろゆたか」は、難穂発芽、秋播型早生、低灰分、高製粉性を育種目標として、2006 年 5 月に長野県農事試験場麦類指定試験地（現 長野県農業試験場）において、「キヌヒメ/北見 81 号（後のきたほなみ）」を母とし、「キヌヒメ」を父として交配を行った後に、トウモロコシ法による半数体育種法を用い、直ちに固定系統（DH1:24 系統）を得て、選抜を行ったものである。2021 年 2 月 8 日には種苗法に基づき品種登録出願公表された（第 35085 号）。現在この品種は長野県において普及が見込まれている。

この品種は、以下のような特性がある。

- 1 日本めん用に適する軟質中力小麦である。
- 2 生麺の経時後色相劣化が小さい。
- 3 「ゆめきらり」より赤さび病やうどんこ病の抵抗性が優れる。
- 4 耐寒性は同等の“やや強”であるが、耐雪性はやや優れる“強”である。
- 5 コムギ縞萎縮病抵抗性は、「ゆめきらり」と同

等の同等の“強”である。

- 6 「ゆめきらり」よりやや短稈で、耐倒伏性に優れる。
- 7 「ゆめきらり」に対し、出穂期は同日、成熟期は 2 日遅い中生種である。
- 8 収量は「ゆめきらり」よりやや優れる“やや多”である
- 9 うどん食味官能検査の評価は「ゆめきらり」よりやや優れる。

「しろゆたか」の栽培適地は関東・東山地方、南東北・北陸地方の少雪地帯である。

謝 辞

本品種の育成に当たって、長野県製粉協会の方々には大変お世話になった。また当場の圃場担当職員や各府県の実験地特性検定試験、系統適応性検定試験及び奨励品種決定調査試験担当者の絶大なご援助をいただいた。これらの諸氏に対し心から謝意を表する。

なお本研究の一部は県単プロジェクト研究「加工適性が優れる中力粉用小麦品種の緊急育成と高品質栽培法・病害対策技術の確立」により実施された。

表1 「しろゆたか」育成担当者

試験年度 世代	2006 交配	2007 F ₁ →DH ₁	2008 DH ₂	2009 DH ₃	2010 DH ₄	2011 DH ₅	2012 DH ₆	2013 DH ₇	2014 DH ₈	2015 DH ₉	2016 DH ₁₀	2017 DH ₁₁	2018 DH ₁₂	2019 DH ₁₃	備考
【担当者】															
田淵秀樹※ ₁											●			●	現在員
前島秀和※ ₂			●											●	
上原 泰※ ₂	●									●					
細野 哲※ ₃	●				●										
中村和弘※ ₄	●	●													
※ ₁	長野県農業技術課														
※ ₂	長野県農業試験場														
※ ₃	長野農業農村支援センター														
※ ₄	農研機構本部														

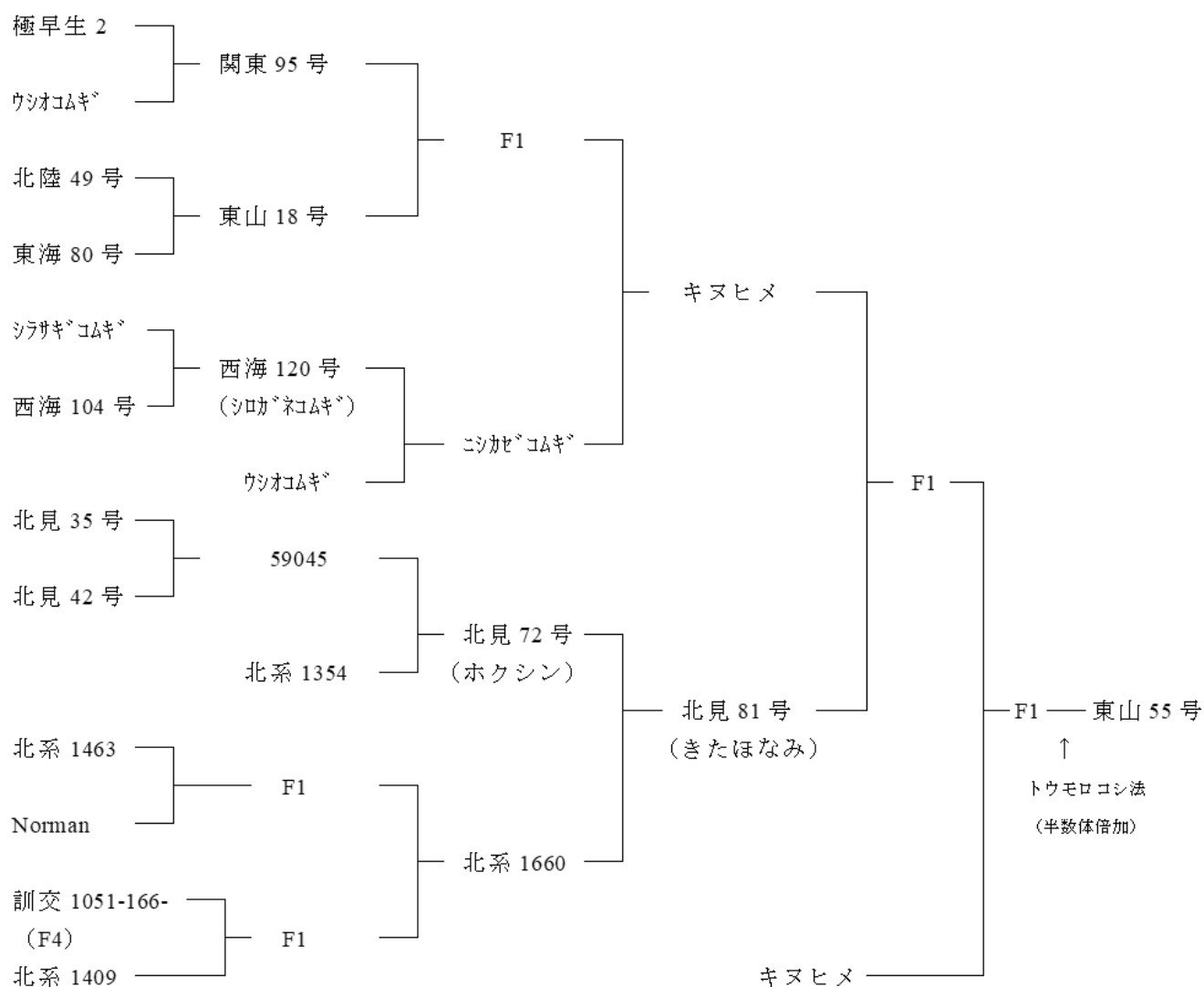


図1 「しろゆたか」系譜

田淵ら：中力小麦新品種「東山 55 号（しろゆたか）」の育成について

試験年次	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
世代	交配	DH1	DH2	DH3	DH4	DH5	DH6	DH7	DH8	DH9	DH10	DH11	DH12	DH13
試験区分	トウモロコシ法		系統選抜											
供試系統群数	半数体倍加				2	1	1	1	1	1	1	1	1	1
供試系統数	146	24	24	7	6	5	5	5	5	5	5	5	5	5
選抜系統群数					1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
選抜系統数				7	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1
選抜個体数	146粒	24	7	6	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
生産力検定試験					予備	系適	系適	系適	本試験	本試験	本試験	本試験	本試験	本試験
特性検定試験					6	5	12	12	12	12	12	12	12	12
系統適応性試験						3	5	1						
奨励品種決定調査									9	7	2	3	3	3
備考	長交小1944				長系小L621	東山系小387				東山55号				

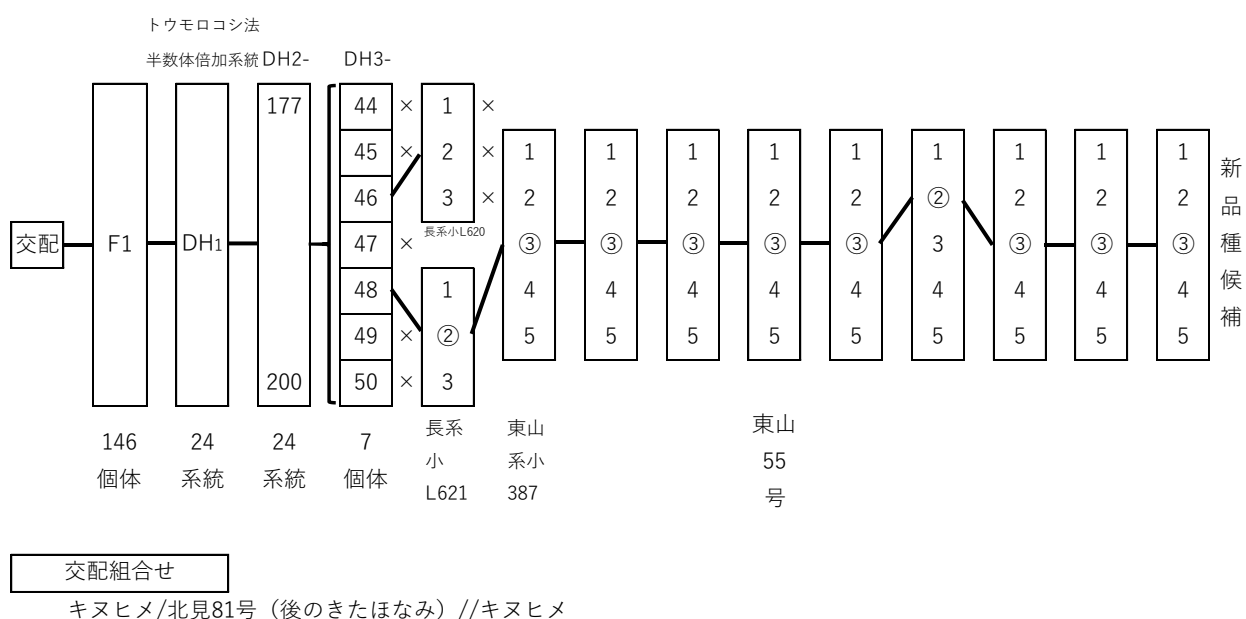


図2 しろゆたかの選抜経過（上）と育成系統図（下）

表2 「しろゆたか」の特性表（小麦種苗特性分類調査基準による分類表）

項目番号	形 質	しろゆたか 区 分（階級）	ゆめきり 区 分（階級）	シラネコムギ 区 分（階級）
1-1	叢 性	やや匍匐 (6)	やや匍匐 (6)	やや匍匐 (6)
1-2	株の開閉	中 (5)	やや閉 (4)	やや閉 (4)
1-3	鞘葉の色	無 (1)	無 (1)	無 (1)
2-4	稈 長	やや短 (4)	中 (5)	やや短 (4)
2-5	稈の細太	中 (5)	中 (5)	中 (5)
2-6	稈の剛柔	やや剛 (6)	中 (5)	やや剛 (6)
2-7	稈のワックスの多少	やや少 (4)	やや少 (4)	やや少 (4)
3-8	葉 色	やや淡 (4)	中 (5)	やや淡 (4)
3-9	葉鞘のワックスの多少	やや少 (4)	中 (5)	中 (5)
3-10	葉鞘の毛の有無と多少	無 (1)	無 (1)	無 (1)
3-11	葉身の下垂度	小 (3)	かなり小 (2)	小 (3)
3-12	フレッケンの有無と多少	かなり少 (2)	かなり少 (2)	やや多 (6)
4-13	穂 型	紡錘状 (2)	紡錘状 (2)	紡錘状 (2)
4-14	穂 長	中 (5)	中 (5)	中 (5)
4-15	粒着の疎密	中 (5)	中 (5)	中 (5)
4-16	穂の抽出度	中 (5)	やや短 (4)	中 (5)
4-17	穂のワックスの多少	やや少 (4)	中 (5)	中 (5)
4-18	ふ毛の有無	無 (1)	無 (1)	無 (1)
4-19	葯の色	黄 (1)	黄 (1)	黄 (1)
5-20	芒の有無と多少	やや少 (4)	やや少 (4)	やや少 (4)
5-21	芒 長	中 (5)	やや短 (4)	中 (5)
6-22	ふ 色	褐 (4)	黄 (2)	褐 (4)
7-23	粒 の 形	中 (5)	中 (5)	中 (5)
7-24	粒の大小	中 (5)	やや大 (6)	中 (5)
7-25	粒の色	褐 (4)	赤褐 (5)	赤褐 (5)
9-28	千粒重	大 (7)	大 (7)	やや大 (6)
9-29	容積重	やや小 (4)	中 (5)	中 (5)
10-30	原麦粒の見かけの品質	中の中 (5)	中の中 (5)	中の中 (5)
11-31	粗蛋白質含量	やや少 (4)	中 (5)	中 (5)
11-32	灰分含量	中 (5)	中 (5)	中 (5)
12-33	うるちまたはもちの別	うるち (1)	うるち (1)	うるち (1)
13-34	播性の程度	IV (4)	IV (4)	V (5)
14-35	茎立性	中 (5)	中 (5)	中 (5)
15-36	出穂期	やや早 (4)	やや早 (4)	中 (5)
15-37	成熟期	中 (5)	やや早 (4)	中 (5)
17-41	耐寒性	やや強 (6)	やや強 (6)	やや強 (6)
17-42	耐雪性	強 (6)	やや強 (6)	やや強 (6)
18-45	耐倒伏性	強 (7)	やや強 (6)	強 (7)
19-46	穂発芽性	難 (7)	やや難 (6)	やや難 (6)
20-47	脱粒性	中 (5)	中 (5)	中 (5)
21-48	収量性	やや多 (6)	中 (5)	中 (5)
22-49	粒の硬軟	中 (5)	中 (5)	中 (5)
22-50	粒 質	中間質 (2)	中間質 (2)	中間質 (2)
22-51	製粉歩留	やや低 (4)	中 (5)	やや低 (4)
22-52	ミリングスコア	中 (5)	やや高 (6)	やや低 (4)
22-53	60%粉粗蛋白質含量	やや低 (4)	中 (5)	中 (5)
22-54	60%粉灰分含量	中 (5)	中 (5)	中 (5)
22-55	60%粉アミロース含量	中 (5)	中 (5)	中 (5)
22-59	粉の明度	やや高 (6)	やや高 (6)	やや高 (6)
22-60	粉の赤色み	中 (5)	中 (5)	中 (5)
22-61	粉の黄色み	やや低 (4)	やや低 (4)	やや低 (4)
22-62	吸水率	やや高 (6)	やや高 (6)	やや高 (6)
22-63	ハロメーターバリュウ	中 (5)	中 (5)	中 (5)
22-65	生地の伸長抵抗	やや弱 (4)	中 (5)	やや弱 (4)
22-66	生地の伸長度	短 (3)	短 (3)	やや短 (4)
22-67	生地の形状係数	中 (5)	中 (5)	中 (5)
22-68	最高粘度	大 (7)	大 (7)	大 (7)
22-70	縞萎縮病抵抗性	強 (7)	強 (7)	弱 (3)
22-72	うどんこ病抵抗性	やや強 (6)	中 (5)	やや強 (6)
22-73	赤さび病抵抗性	やや弱 (4)	弱 (3)	中 (5)

表 3 ドリル栽培における生育・収量調査成績（育成地 2010～2019 年播種）

品種名	出穂期 (月・日)	成熟期 (月・日)	稈長 (cm)	穂長 (cm)	穂数 (本/㎡)	倒伏 の 多少	障 害 の 多 少			
							赤さび 病	うどん こ病	赤かび 病	寒雪 害
しろゆたか	5.03	6.15	79	8.8	525	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1
ゆめきらり	5.03	6.13	85	8.8	530	0.0	1.6	0.6	0.2	0.1
シラネコムギ	5.05	6.15	85	8.4	468	0.0	0.0	0.1	0.0	0.1

品種名	子実重 (kg/a)	同左対 標準比 率(%)	容積重 (g/ℓ)	千粒重 (g)	外観 品質
しろゆたか	62.4	103	779	41.9	4.2
ゆめきらり	61.0	100	803	41.5	4.3
シラネコムギ	60.4	100	801	41.7	4.5

注) 倒伏程度及び障害発生程度は 0（無）～ 5（甚）
外観品質は 1（上上）～ 9（下下）の 9 段階評価

【生産力検定試験耕種概要】

圃場所在地：須坂市八重森（標高 330m）
播種：10 月下旬～11 月上旬
基肥：N:6kg/10a（BB372）
播種量：7kg/10a
1 区面積：4.2 ㎡(1.2m(条間 30cm)×3.5m)
茎立期追肥：2 月下旬～3 月上旬（硫安 N:3kg/10a）
止葉展開期追肥：4 月下旬（硫安 N:2kg/10a）
反復数：3 反復

表 4 特性検定試験結果（2010～2019 年播種）

品種名	耐 寒 性	耐 雪 性	耐 雪 性	う ど ん こ抵 病抗 性	赤 さ び 病抵 抗 性	縞 萎 縮抵 病抗 性 (I 型)	縞 萎 縮抵 病抗 性 (II 型)	縞 萎 縮抵 病抗 性	播 種 性	穂 発 芽 性
	原村	飯山市 常盤	飯山市 温井	東北農研	東北農研	次世代研	東北農研	育成地	育成地	育成地
しろゆたか	やや強	強	やや強	やや強	やや弱	やや強	強	強	IV	難
ゆめきらり	やや強	やや強	やや強	中	弱	やや強	やや強	強	IV	やや難
シラネコムギ	強	強	やや強	やや強	やや弱	やや弱	やや弱	弱	V	やや難

注) 程度は強-やや強-中-やや弱-弱、播種性は I-II-III-IV-V、穂発芽性は易-やや易-中-やや難-難の 5 段階で評価した

表 5 育成地による製粉品質試験（育成地ドリル栽培生産物 2010～2018 年播種）

品種名	原 粒		製粉性			60%粉						
	灰分 (%)	粗蛋白 (%)	歩留 (%)	BM率 (%)	シンク [※] スコア	灰分 (%)	粗蛋白 (%)	加熱前色相			アミロース (%)	粒度分布 x50
しろゆたか	1.68	10.7	68.3	52.1	84.0	0.38	9.0	L*	a*	b*	28.2	35.9
ゆめきらり	1.72	11.2	71.3	47.9	88.1	0.36	9.8	87.4	0.2	12.5	27.4	46.8
シラネコムギ	1.67	11.0	67.2	46.3	80.8	0.42	9.8	87.1	0.1	13.3	27.5	39.4
さとのそら	1.66	9.5	68.6	60.6	83.9	0.38	8.0	87.4	-0.1	17.2	28.9	33.3
ASW	1.36	9.9	72.0	33.5	84.4	0.45	9.1	87.8	0.1	14.9	25.6	61.3

品種名	ファリノグラム					糊化特性(RVA)				
	吸水 率 (%)	生地 形成時間 (分)	生地 安定度 (分)	生地 弱化度 (BU)	パロリ メーター パリュウ	最高 粘度 (RVU)	ブレイク ダウ (RVU)	最終 粘度 (RVU)	セット バック (RVU)	ピーク タイム (分)
しろゆたか	62.3	2.7	4.8	72	50	325	157	389	194	9.3
ゆめきらり	63.4	3.3	5.4	56	55	296	151	339	169	9.3
シラネコムギ	62.8	3.9	7.7	53	57	339	180	370	183	9.2
さとのそら	58.5	2.1	2.9	83	46	331	151	350	198	9.2
ASW	64.0	6.0	11.7	30	68	268	148	288	148	8.8

注) 全国標準品である ASW 及び「さとのそら」は、農研機構からの分譲品

色相は L*a*b*表色系で示す。L*, a*, b*の値は、それぞれ粉の明るさ、赤み、黄色みの程度を表す

表6 うどん食味官能評価結果 (2013～2019年度 長野県製粉協会)

品種名	色 外観		食 感			食味	合計
	(20)	(15)	かたさ (10)	粘弾性 (25)	滑らかさ (15)	(15)	(100)
しろゆたか	13.3	10.2	7.0	17.1	10.2	10.3	68.0
ゆめきらり	11.7	10.4	6.8	17.0	10.6	10.1	66.5
シラネコムギ	12.3	9.8	7.0	16.9	10.1	10.1	66.2
さとのそら	14.0	10.5	7.0	17.5	10.5	10.5	70.0

注) 2017年及び2018年「シラネコムギ」はJ A信州うへだ産、それ以外は農業試験場産。
官能検査は、標準品「さとのそら」(農研機構次世代作物開発研究センターからの分譲品)との相対評価とし、標準品の配点を満点の70%とした。
()内の数値は各評価項目の配点を示す。

表7 品質に関する遺伝子型 (農研機構 西日本農業研究センター)

品種名	高分子量グルテニン			低分子量グルテニン		
	<i>Glu-A1</i>	<i>Glu-B1</i>	<i>Glu-D1</i>	<i>Glu-A3</i>	<i>Glu-B3</i>	<i>Glu-D3</i>
しろゆたか	<i>c</i>	<i>b</i>	<i>f</i>	<i>c</i>	<i>i</i>	<i>a</i>
ゆめきらり	<i>c</i>	<i>u</i>	<i>f</i>	<i>c</i>	<i>d</i>	<i>a</i>
シラネコムギ	<i>a</i>	<i>u</i>	<i>a</i>	<i>e</i>	<i>ad</i>	<i>a</i>

品種名	アミロース合成		グリアジン	硬軟質	
	<i>Wx-A1</i>	<i>Wx-B1</i>	<i>Gli-D1</i>	<i>Pina-D1</i>	<i>Pinb-D1</i>
しろゆたか	<i>a</i>	<i>a</i>	<i>N</i>	<i>a</i>	<i>a</i>
ゆめきらり	<i>a</i>	<i>a</i>	<i>N</i>	<i>a</i>	<i>a</i>
シラネコムギ	<i>a</i>	<i>a</i>	<i>N</i>	<i>a</i>	<i>a</i>

品種名	PPO活性	
	<i>Ppo-A1</i>	<i>Ppo-D1</i>
しろゆたか	<i>b</i>	<i>a</i>
ゆめきらり	<i>a</i>	<i>b</i>
シラネコムギ	<i>b</i>	<i>a</i>

注) 網掛け部が PPO 活性の高いアリル
Ppo-A1 座, *Ppo-D1* 座が共に高活性型になると生麺の経時色相劣化が著しくなる

表8 製麺後色相調査成績 (2015～2018年度、長野県製粉協会)

L値

品種名	経過日数				製麺直後と 6日後の差
	0	1	6	8	
しろゆたか	77.2	74.5	71.0	69.6	-6.2
ゆめきらり	75.8	73.4	67.0	64.6	-8.8
シラネコムギ	76.7	74.4	70.6	69.7	-6.1

a値

品種名	経過日数				製麺直後と 6日後の差
	0	1	6	8	
しろゆたか	-2.1	-2.0	-1.5	-1.4	0.6
ゆめきらり	-2.1	-1.9	-1.4	-1.2	0.7
シラネコムギ	-1.9	-1.9	-1.3	-1.2	0.6

b値

品種名	経過日数				製麺直後と 6日後の差
	0	1	6	8	
しろゆたか	16.4	16.2	15.5	15.4	-0.9
ゆめきらり	15.7	15.2	13.3	12.9	-2.4
シラネコムギ	16.3	16.2	16.0	16.0	-0.3

表 9 しろゆたかの配付先における成績

試験場所	試験年度						標準品種
	2014	2015	2016	2017	2018	2019	
岩手	△128	※ 116					ナンプコムギ
福島	△ 105	× 69					きぬあずま
宮城	×119			△102	△111	△ 99	シラネコムギ
新潟	× 13						コユキコムギ
石川	△112	△110	△126	△133	△ 91	△161	ナンプコムギ
福井	△107	× 113					ナンプコムギ
茨城	△105	※ 89					さとのそら
栃木	△111	× 94					タマイズミ
長野	△104	△ 91	○104	○100	○105	◎95	シラネコムギ

注) 評価は、◎：極めて有望、○：有望、△：再検討、×：打ち切り ※：特性把握につき試験中止
数字は子実重の対標準品種収量比 (%)

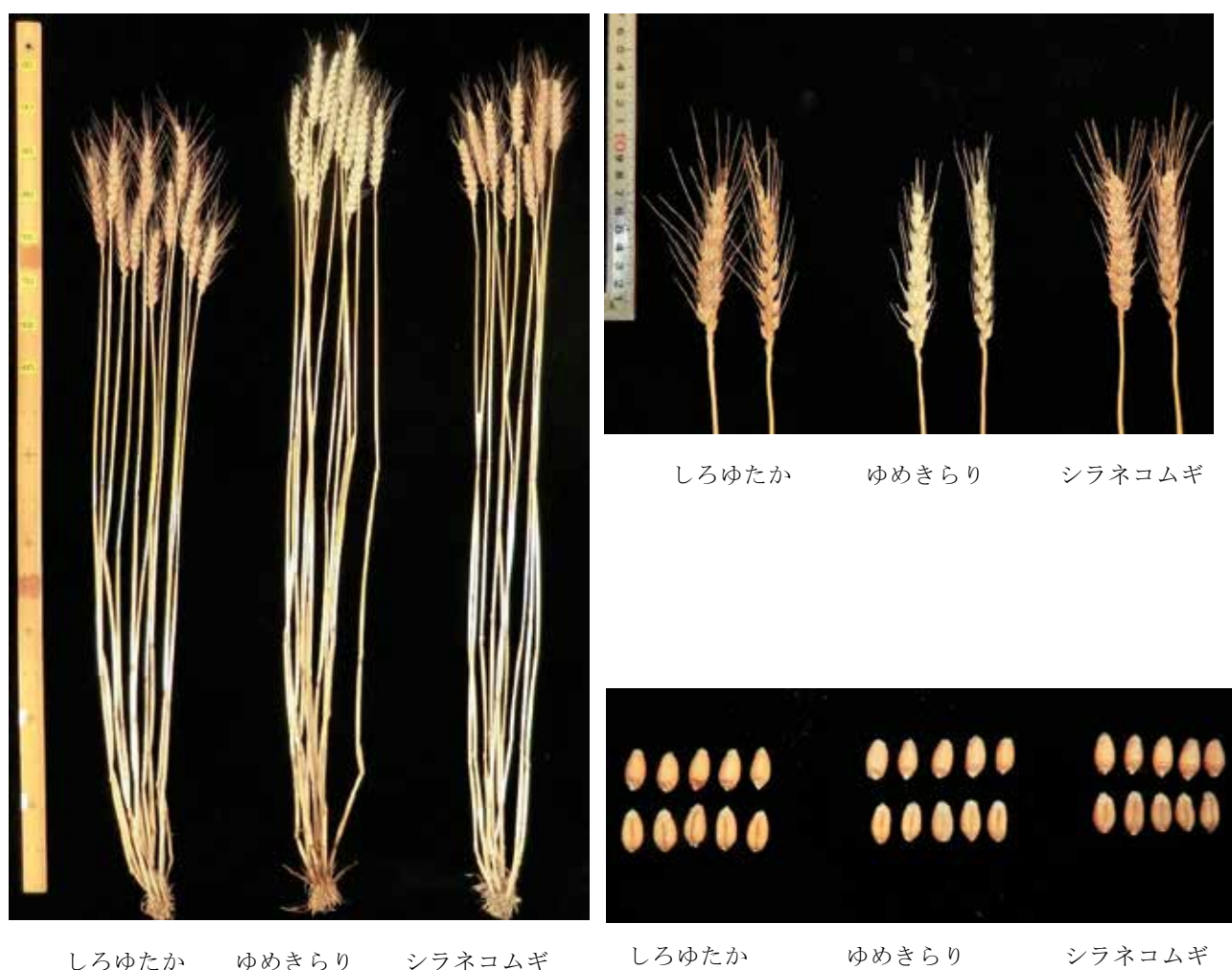


図 3 小麦「しろゆたか」の株、穂、粒

場 長	鈴木 正幸
編集委員長	小野 佳枝
編集委員	上原 泰
	前島 秀和
	細井 淳
	高野 萌
	和田 実人

長野県農業試験場報告

第4号

印刷・発行 令和5年3月17日

発行者 長野県農業試験場
長野県須坂市小河原 492
郵便番号 382-0072

電話 026-246-2411 (代)

印刷所 社会福祉法人 ながのコロニー
長野福祉工場

ISSN 1883-8502

BULLETIN OF THE NAGANO AGRICULTURAL EXPERIMENT STATION

No.4 March 2023

Content

- Time-dependent changes in the hue of raw noodles and flour paste made from ‘Yumekirari’ wheat
Yasushi UEHARA, Hidekazu MAEJIMA 1
- A New Wheat Cultivar “Hanachikara”
Hideki TABUCHI, Hidekazu MAEJIMA, Yasushi UEHARA, Tomohiko USHIYAMA,
Satoshi HOSONO, Kazuhiro NAKAMURA, and Takeshi TANIGUCHI 8
- A New Wheat Cultivar “Shiroyutaka”
Hideki TABUCHI, Hidekazu MAEJIMA, Yasushi UEHARA, Satoshi HOSONO,
and Kazuhiro NAKAMURA 17

Published by

BULLETIN OF THE NAGANO AGRICULTURAL EXPERIMENT STATION

Suzaka, Nagano-ken

JAPAN