

Breeding soft red wheat cultivar "Chikugomaru"

メタデータ	言語: jpn 出版者: 公開日: 2019-03-22 キーワード (Ja): キーワード (En): soft red wheat, new cultivar, winter type, normal amylose, milling score, Fusarium head blight 作成者: 藤田, 雅也, 中村, 和弘, 八田, 浩一, 河田, 尚之, 松中, 仁, 久保, 堅司, 小田, 俊介, 関, 昌子, 波多野, 哲也, 田谷, 省三, 平, 将人, 堤, 忠宏, 塔野岡, 卓司, 谷口, 義則, 佐々木, 昭博 メールアドレス: 所属:
URL	https://doi.org/10.24514/00001776

製粉性が優れ、障害抵抗性を有する通常アミロース軟質 小麦新品種「ちくごまる」の育成

藤田雅也¹⁾・中村和弘・八田浩一²⁾・河田尚之³⁾・松中 仁・久保堅司⁴⁾
小田俊介¹⁾・関 昌子⁵⁾・波多野哲也⁶⁾・田谷省三³⁾・平 将人¹⁾
堤 忠宏³⁾・塔野岡卓司・谷口義則⁷⁾・佐々木昭博⁸⁾

(2015年9月24日 受理)

要 旨

藤田雅也・中村和弘・八田浩一・河田尚之・松中 仁・久保堅司・小田俊介・関 昌子・波多野哲也・田谷省三・平 将人・堤 忠宏・塔野岡卓司・谷口義則・佐々木昭博 (2016) 製粉性が優れ、障害抵抗性を有する通常アミロース軟質小麦新品種「ちくごまる」の育成。九州沖縄農研報告 65: 75-91.

「ちくごまる」は1997年度に秋播型早生の日本めん用高品質品種の育成を目標として、早生、多収、高品質の「羽系95-68」(後の「西海184号」)を母とし、秋播型早生の「羽系96-103」を父として人工交配を行い、系統育種法より選抜固定を図って育成した小麦品種である。育成地では、「農林61号」と比較して次のような特徴を示す。

- 1) 播性程度はIVで出穂期で6日程度、成熟期で3日程度早い。
- 2) 稈長は10cm程度短く、穂数はやや多い。耐倒伏性はやや優れる。
- 3) 収量性は標肥条件ではやや劣るが、多肥条件では同程度である。容積重はやや大きく、千粒重はやや小さい。
- 4) 粒の灰分含有率は0.08ポイント低く、「シロガネコムギ」と同程度である。
- 5) コムギ縞萎縮病 (I型) に強く、赤かび病にはやや強く、デオキシニバレノール (DON) の産生がやや少ない。穂発芽耐性は同程度の「難」である。
- 6) 軟質で、製粉歩留、ミリングスコアともに高い。60%粉の色は優れる。
- 7) アミロース含量は同等で、ゆで麺の評価、総合点とも優れる。

キーワード：コムギ、新品種、秋播型早生、通常アミロース、軟質、製粉性、赤かび病抵抗性。

I. 緒 言

九州地域では、通常アミロースタイプのでん粉特性を持つ小麦品種として、「農林61号」(水田利用部小麦育種研究室, 1992)と「シロガネコムギ」(吉田ら, 1977)が長らく栽培されてきた。通常アミロースタイプの小麦は、うどんのほか、丸ボーロや黒棒など地域特産品の焼き菓子等の原料としても汎用的に使われている。しかしながら、「農林61号」は晩生、長稈で倒伏し易く、コムギ縞萎縮病にも弱い。また

品質的にも、ランク区分の導入により、原粒灰分が高い「農林61号」では許容値 (1.65%) を達成できない場合が多く、戸別所得補償制度の品質に応じた加算が下がるため収益性も劣る。このため、九州管内では福岡県で2010年産を最後に作付がなくなり、現在は大分県で栽培されているだけである。また、「シロガネコムギ」は早生で耐倒伏性に優れるが穂発芽に弱く、雨の多い暖地では収穫前に発芽して酵素活性が高まりアミログラムの最高粘度が低下して加工適性が劣る、「低アミロ小麦」が発生する危険

九州沖縄農業研究センター水田作研究領域：833-0041 福岡県筑後市和泉496

- 1) 現, 作物研究所
- 2) 現, 北海道農業研究センター
- 3) 退職
- 4) 現, 東北農業研究センター農業放射線研究センター
- 5) 現, 中央総合農業研究センター北陸センター
- 6) 現, 九州沖縄農業研究センター (合志)
- 7) 現, 東北農業研究センター
- 8) 現, 農研機構本部

性がある。

このため、実需者からは「農林61号」等に替わる、品質と栽培性に優れた通常アミロースタイプの新品種の開発とその普及による安定した生産物の供給が要望されていた。九州沖縄農業研究センターが育成した「ちくごまる」は、秋播型早生で、暖地で問題となるコムギ縞萎縮病I型、穂発芽、赤かび病に対して抵抗性が強化されている。また、品質的には灰分がやや低く、製粉性と粉色に優れる。九州地域麦類品質評価協議会において、「ちくごまる」の各県産のサンプルを検定した結果、製粉性と粉色に優れ、製めん適性も優れていると評価された。

しかしながら、先に述べたように通常アミロースタイプの小麦品種は汎用性があり、製めん用のほかに地域特産菓子製品等にも使われているため、実需者からは工場レベルでの製粉性評価と、工場製粉の小麦粉を使った製めん以外の菓子用途向けの品質加工適性評価を求められた。そこで、2011～2012播種年度の2ヵ年にわたり福岡県内における現地圃場で大規模な試作を実施し、その生産物について実需者による菓子加工適性評価を行った。本稿ではその育成経過と品種特性ならびに実需者による菓子加工適性評価などについて報告する。

本品種の育成にあたり、福岡製粉倶楽部をはじめとする実需者の方々、特性検定試験、系統適応性試験、奨励品種決定調査、栽培試験の実施等、関係各県各位にご協力いただいた。また、育成試験には業務2科の技術専門職員並びに契約職員が、圃場管理、品質試験等に從事した。紙面を借りてこれらの方々にお礼を申し上げる。

II. 来歴および育成経過

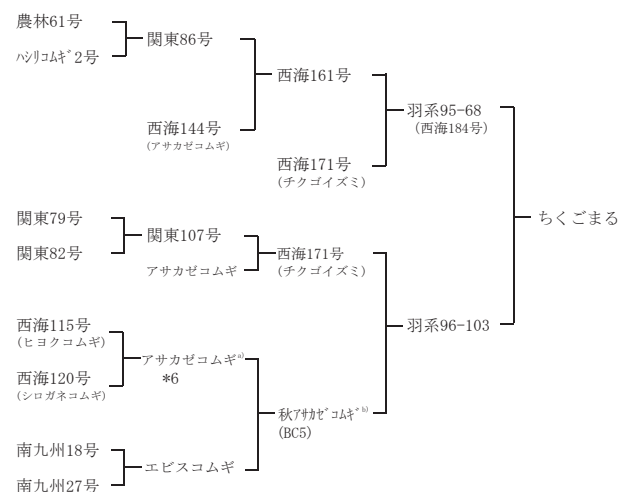
1997播種年度(1998年4月)、九州農業試験場(福岡県筑後市)において、秋播型早生の日本めん用高品質品種の育成を目標として、早生、多収、高品質の「羽系95-68」を母とし、秋播型早生で通常アミロースの「羽系96-103(後の「西海185号」の姉妹系統)」を父として人工交配を行った。母本の「羽系95-68」は後の「西海184号」で、アミロース含量が低くて麺の食感が優れ、粉の明るさL*値が高い極早生系統である。

系譜図を第1図に、両親の特性を第1表に、選抜

経過を第2表および第2図に示した。

1999年度に養成したF₂集団から穂を収穫し、2000年度に系統番号を付した108系統のひとつ「和系A4510」として、選抜固定を進めた。2003年度(F₆世代)からは「羽系W1021」として生産力検定予備試験および特性検定試験に供試し、成績が良好であったので、2004年度(F₇世代)より系統適応性検定試験、各種特性検定試験に供試した。これらの試験でも成績が良好で、さらに通常アミロースタイプの系統の要望があったため、2007年度(F₁₀世代)から「西海191号」の系統名を付して奨励品種決定調査試験に供試した。

品質のランク区分を考慮に入れて評価をした福岡県は、蛋白質含有率が向上しやすく、基準値達成に有利と判断し、「農林61号」の代替品種候補として2008年度より現地試験を行った結果、福岡県北部においては「農林61号」とほぼ同等の収量性を示した。また、九州地域麦類品質評価協議会において、「西海191号」の各県産のサンプルを検定した結果、製粉性と粉色に優れ、製めん適性も優れていると評価されたこと、育成地の試験において、赤かび病抵抗性が強く、かび毒DON濃度が既存の品種に比べて低いことが確認された。製めん以外の品質加工適性評価を行うため、現地で大規模な試作をする必要があり、2011年に「ちくごまる」の名称で権利確保のため品種登録出願を行った(登録日:2014年5月2日、登録番号第23405号)。



第1図 ちくごまるの系譜図

注: a) 「*6」6回の交配を示す。

b) 秋アサカゼコムギ(BC5)は、戻交雑で秋播型を導入したアサカゼコムギの準同質遺伝子系統。

第1表 両親の特性

	叢生	株の開閉	芒の有無	ふ色	穂型	粒の大小	粒形	粒色	粒質	アミロース含量
ちくごまる	やや直立	やや開	有	白	紡錘状	中	中	褐	粉状質	通常
羽系95-68(母) (西海184号)	やや直立	開	有	白	紡錘状	中	中	赤褐	粉状質	低
羽系96-103(父)	中	やや開	有	白	紡錘状	やや小	やや円	褐	粉状質	通常

	播性	茎立性	出穂期	成熟期	耐倒伏性	穂発芽性	縞萎縮病 I型抵抗性	赤かび病 抵抗性	うどんこ病 抵抗性	赤さび病 抵抗性
ちくごまる	IV	中	早	早	強	難	強	やや強	やや強	やや強
羽系95-68(母) (西海184号)	I	やや早	早	早	強	難	強	中	中	やや弱
羽系96-103(父)	IV	中	やや早	やや早	やや強	難	強	中	やや弱	やや強

第2表 選抜経過表

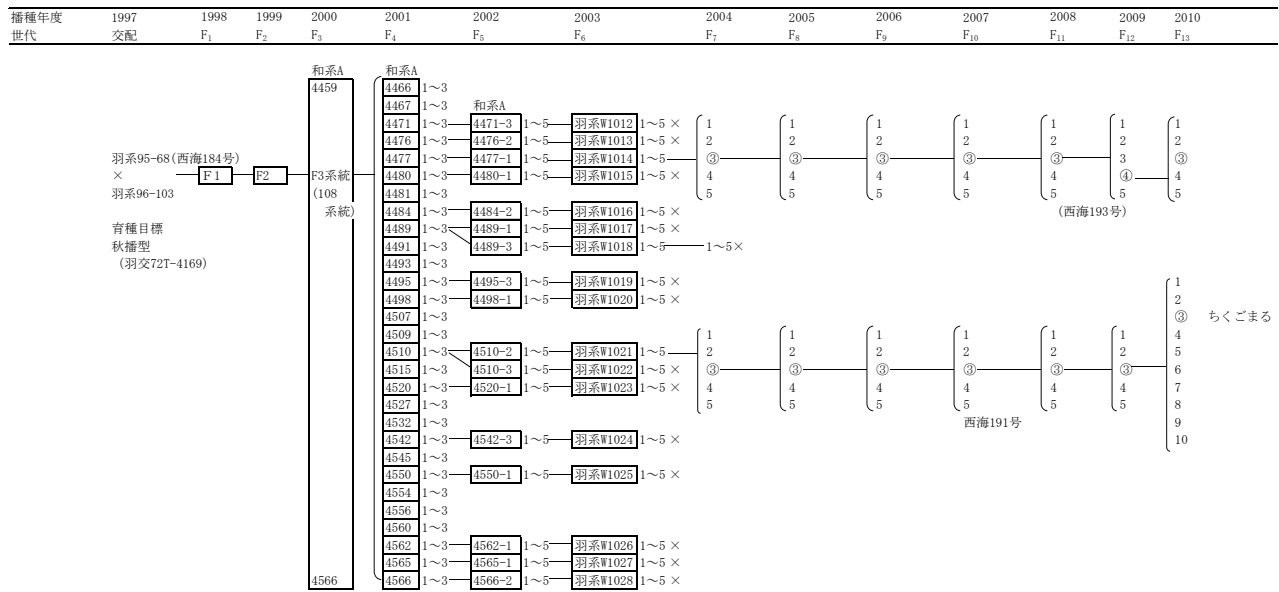
播種年度	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
世代	交配	F ₁	F ₂	F ₃	F ₄	F ₅	F ₆	F ₇	F ₈	F ₉	F ₁₀	F ₁₁	F ₁₂	F ₁₃
供試系統群数					29	17	17	3	2	2	2	2	2	2
系統数		29	約4000 個体	108	87	85	85	15	10	10	10	10	10	15
選抜系統群数								2	2	2	2	2	2	2
系統数				29	17	17	3	2	2	2	2	2	2	2
個体数	29 粒	全刈	108 穂	87	85	85	15	10	10	10	10	10	15	10
選抜試験名	交配		穂 選抜	系統 選抜	系統 選抜	系統 選抜	系統 選抜							
備考	羽交 72T- 4169			和系 A 4459- 4566			羽系 W1021				西海 191号	(西海 193号)		ちくご まる
生産力予備試験							標肥	標肥	標肥	標肥				
							多肥	多肥	多肥	多肥				
生産力検定試験											標肥	標肥	標肥	標肥
											多肥	多肥	多肥	多肥
											ドリル	ドリル	ドリル	ドリル
特性検定試験							3(3)	6(5)	7(4)	8(5)	8(5)	7(5)	9(6)	9(5)
系統適応性検定試験								2	2	5				
奨励品種決定調査											7	7	10	9

注：1) 生産力予備試験および生産力検定試験は

標肥：条播・標準施肥栽培，多肥：条播・多肥栽培，ドリル：ドリル播・多肥栽培

2) 特検，系適，奨励試験の数字は，試験の種類または試験実施場所数を示す。()内は九州農研試験数。

3) 系統群数は，西海193号も含む数字。



第2図 育成系統図

Ⅲ. 育成地における試験成績

1. 生育及び収穫物調査成績

「農林61号」と比べて、出穂期で5～6日、成熟期で2～4日程度早い。稈長は10cm強短く、穂数は多肥栽培、ドリル播き栽培でやや多く、耐倒伏性に優れる(写真1では、「農林61号」に倒伏が見られる)。容積重はやや大きく、千粒重はやや小さく、外観品質はやや優れる。収量性は、標肥栽培ではやや少ないが、多肥条件の多肥栽培、ドリル播き栽培では同程度である(第3表)。有芒白ふで、穂型は紡錘状、粒の色は「褐」である(第1表、写真2)。

2. 特性検定試験成績

2003年度から2010年度に行った特性検定試験結果から判定した特性を第4表に示す。播性はIVの秋播型で、穂発芽性は「農林61号」並の「難」、コムギ縞萎縮病I型には「強」、うどんこ病・赤さび病には「やや強」、赤かび病には「農林61号」よりやや強く、耐湿性は「農林61号」並の「中」と判断される(第4表)。なお、福岡県の一部で発生が報告(大藤ら, 2006)されているコムギ縞萎縮病III型には「弱」である。第5表に、赤かび病菌接種圃場のサンプルにおける赤かび病罹病粒率とデオキシニバレノール(DON)濃度を示した。「ちくごまる」はいずれの年次においても「農林61号」に比べて罹病粒率が低く、DONの産生が少ない。

第3表 生育及び収穫物調査成績

系統名	年度	試験種類	出穂期 (月.日)	成熟期 (月.日)	稈長 (cm)	穂長 (cm)	穂数 (本/m ²)	倒伏	うどんこ病	子実重 (kg/a)	収量比 (%)	容積重 (g)	千粒重 (g)	外観品質
ちくごまる	2004-2010	標肥栽培	4.08	5.27	82	9.1	461	0.2	1.1	43.7	86	810	33.5	4.1
農林61号			4.13	5.31	95	9.2	480	2.5	1.5	51.4	100	800	36.7	4.6
シロガネコムギ			4.08	5.26	77	8.5	450	0.0	1.6	41.7	80	803	32.8	4.3
ちくごまる	2004-2010	多肥栽培	4.08	5.28	85	9.3	509	0.3	1.9	48.0	99	810	33.3	4.0
農林61号			4.14	5.31	96	9.3	484	2.1	2.2	50.3	100	803	36.2	4.6
シロガネコムギ			4.09	5.28	79	8.9	456	0.0	2.5	44.4	90	805	33.4	4.3
ちくごまる	2007-2010	ドリル播 栽培	4.10	5.29	84	8.8	570	1.0	0.8	53.2	102	808	34.2	4.6
農林61号			4.15	5.31	95	8.7	528	4.1	2.0	54.0	100	806	36.6	4.8
シロガネコムギ			4.10	5.28	77	8.4	530	0.4	1.9	54.6	105	819	35.2	4.0

注：倒伏、うどんこ病：無(0)～甚(5)の6段階評価。外観品質：上上(1)～下下(9)の9段階評価。
 施肥水準：標肥(8～10kgN/10a, 播種量5kg/10a), 多肥(11～13kgN/10a, 播種量5kg/10a),
 ドリル播(11～13kgN/10a, 播種量7kg/10a)



写真1 「ちくごまる」の立毛

右：農林61号，左：ちくごまる 九州沖縄農業研究センター・ドリル播栽培 2012.5撮影



ちくごまる 農林61号 シロガネコムギ



ちくごまる 農林61号 シロガネコムギ

写真2 「ちくごまる」の株・穂・粒

第4表 特性検定試験

系統名	播性程度 (九農研)	穂発芽性 (九農研)	縞萎縮病	縞萎縮病	うどんこ	うどんこ	赤さび病	赤かび病	赤かび病	耐湿性 (三重)
			I型抵抗性 (作物研)	III型抵抗性 (九農研,大和)	病抵抗性 (九農研)	病抵抗性 (長崎)	抵抗性 (九農研)	抵抗性 (九農研)	抵抗性 (福岡)	
ちくごまる	IV	難	強	弱	やや強	強	やや強	やや強	強	中
農林61号	II	難	中	弱	中	-	中	中	中	中
シロガネコムギ	II	やや易	強	弱	やや弱	-	やや弱	中	やや強	中
チクゴイズミ	I	難	強	弱	弱	弱	中	やや強	強	中

注：2003年度から2010年度に行った特性検定試験結果から判定。

第5表 赤かび病菌接種圃場における罹病粒率とデオキシニバレノール (DON) 濃度 (九農研)

	罹病粒率 (%)					DON(ppb)				
	2007	2008	2009	2010	平均	2007	2008	2009	2010	平均
ちくごまる	12.4 a	12.6 a	37.4 a	35.9 a	24.6	2075 a	2157 a	3730 a	11700 a	4915
農林61号	20.5 a	34.4 b	55.4 a	59.2 bc	42.4	4285 a	4113 b	5333 b	14733 a	7116
シロガネコムギ	13.4 a	19.0 a	43.7 a	40.3 ab	29.1	2775 a	3017 ab	3710 a	15333 ab	6209
チクゴイズミ	15.1 a	20.7 a	33.0 a	24.6 a	23.4	4040 a	3637 ab	3846 ab	14233 a	6439
ミナミノカオリ	22.9 a	34.6 b	46.0 a	62.1 c	41.4	4870 a	6543 c	5243 b	23733 b	10098

注：2007年は2反復，2008～2010年は3反復の平均値。

同じアルファベット間では，Tukeyの多重検定において有意差（5%）がない。

赤かび罹病粒は，中島ら（2004）の基準に従い「脱色して白くなるか，表面にしわがある粒」とした。

3. 品質検定試験成績

品質試験は，小麦品質検定法－小麦育種試験における－（農林水産技術会議事務局，1968）に準じて行い，育成地における品質検定試験において「農林61号」と比較して，以下の結果が得られた。

「ちくごまる」の原粒蛋白質含有率は1.5ポイント高く，灰分は0.08ポイント低い。SKCS硬度は同程度である。製粉歩留は高く，ミリングスコアは外麦（ASW，WW）並でかなり高く，製粉性に優れる。灰分移行率，BM率，セモリナ生成率，セモリナ粉砕率は，ほぼ同程度である。ストレート粉および60%粉の灰分含有率は低く，蛋白質含有率は高く，アミロース含量は同程度である。色差計のL*値が高く，a*値が低く，C.G.V.（カラーグレーダーバリュー）も低く，小麦粉の色はやや優れる（第6表）。

品質関連遺伝子型は，Wx遺伝子はいずれも野生型の通常アミロース，Pin遺伝子型はいずれも軟質である。高分子量グルテニン（Glu-1）は「農林61号」と同じで，「シロガネコムギ」とはGlu-A1座遺伝子型が異なり，「シロガネコムギ」の方がやや薄力的と考えられる（第7表）。

ファリノグラムの数値はほぼ同程度で，生地物性は類似している。エキステンソグラムは，伸長抵抗がやや小さく，伸長度がやや大きく，若干薄力的である。アミログラムの数値も同程度で，でん粉特性も類似している（第8表）。

製めん試験は，農林水産省食品総合研究所（1985）の官能検査によるめん適性評価に準じて行った。「農林61号」と比較して，めんの色での評価が高いほか，すべての評価項目において優れる（第9表）。

スポンジケーキ試験では，「農林61号」，「シロガネコムギ」と比較して，体積，比容積とも大きな差はなく，ほぼ同等と考えられる。外麦のWWの比容積が低かったのは，ビューラー製粉のため，市販の小麦粉と比べ平均粒度が大きかったためと考えられる（第10表，写真3）。

九州地域麦類品質評価協議会における実需者の評価においても，「農林61号」に比べ，灰分は低く，蛋白は高く，製粉歩留は高く，めんの色に優れ製めん適性も良好で，育成地における試験と同様の評価である（第11表）。

第6表 原粒，製粉性および60%粉試験成績（生産力検定試験多肥材料，2006～2009年度平均）

品種・系統名	原 粒					60%粉											
	蛋白 (%)	灰分 (%)	SKCS 硬度	製粉歩留 (%)	ミリングスコア	灰分移行率 (%)	BM率 (%)	セモリナ生成率 (%)	セモリナ粉砕率 (%)	ストレート粉灰分 (%)	蛋白 (%)	灰分 (%)	アミロース含量 (%)	色差計 L*	色差計 a*	色差計 b*	C.G.V.
ちくごまる	10.7	1.47	24.6	71.4	85.8	71.7	59.3	52.5	85.5	0.41	9.0	0.38	30.1	89.26	0.49	14.42	-3.55
農林61号	9.2	1.55	28.8	68.8	79.0	67.9	54.1	53.9	83.0	0.50	8.4	0.47	30.2	88.90	0.64	14.47	-2.98
シロガネコムギ	10.5	1.45	24.7	69.7	82.4	69.2	56.3	53.2	83.9	0.45	8.7	0.41	30.4	89.19	0.49	14.52	-3.44
農林61号(群馬県産)	8.0	1.69	25.5	69.2	80.1	71.4	62.7	51.3	83.0	0.48	7.3	0.44	30.7	89.13	0.56	14.65	-3.39
ASW	9.9	1.32	46.6	74.0	83.8	61.8	35.3	62.8	87.2	0.50	9.4	0.47	28.5	89.50	0.40	14.41	-3.95
WW	9.7	1.39	31.5	74.7	85.1	64.5	54.4	55.0	88.0	0.49	8.7	0.46	30.9	89.57	0.50	15.18	-3.84

注：ASW はオーストラリア産スタンダードホワイト（うどん用輸入銘柄），WW はアメリカ産ウェスタンホワイト（菓子用輸入銘柄）。

第7表 品質関連遺伝子型

品種名	<i>Wx-A1</i>	<i>Wx-B1</i>	<i>Wx-D1</i>	<i>Pina</i>	<i>Pinb</i>	<i>Glu-A1</i>	<i>Glu-B1</i>	<i>Glu-D1</i>	<i>Glu-A3</i>	<i>Glu-B3</i>	<i>Glu-D3</i>
ちくごまる	a	a	a	a	a	b	u	f	d	d	a
農林61号	a	a	a	a	a	b	u	f	d	i	c
シロガネコムギ	a	a	a	a	a	c	b	f	d	d	a

注：*Pin* 及び *Glu* 遺伝子型は近中四農研調べ。

第8表 生地物性，でん粉特性（生産力検定試験多肥材料，2006～2009年度平均）

品種・系統名	ファリノグラム					エキステンソグラム (135分)				アミログラム			
	吸水率 Ab (%)	形成時 間 DT (分)	安定度 Stab (分)	弱化度 Wk (B.U.)	パロリメータバリュー	力の程度 (cm ²)	伸長抵抗 (B.U.)	伸長度 (mm)	形状係数	糊化開始温度 (°C)	最高粘度時温 (°C)	最高粘度 (B.U.)	ブレークダウン (B.U.)
ちくごまる	57.8	1.7	1.2	140	36	60	236	196	1.3	62.9	90.7	916	197
農林61号	58.4	1.9	1.1	134	38	61	283	162	1.8	59.8	89.0	886	224
シロガネコムギ	59.4	1.8	0.9	149	35	43	174	180	1.0	60.4	90.2	906	193
農林61号(群馬県産)	57.4	1.5	0.6	135	37	62	317	147	2.2	59.8	89.2	1045	280
ASW	60.2	3.8	4.7	73	55	109	529	175	3.0	60.2	87.2	968	362
WW	57.5	1.3	0.7	135	36	63	329	159	2.1	60.7	89.3	559	105

第9表 製めん適性試験（生産力検定試験多肥材料，2006～2009年度平均）

品種・系統名	増重率 (%)	外観色 (20)	外観肌あれ (15)	食感かたさ (10)	食感粘弾性 (25)	食感滑らかさ (15)	食味 (15)	合計 (100)
ちくごまる	239	15.2	11.5	7.3	18.8	11.7	11.0	75.6
農林61号	234	13.8	10.5	7.1	17.8	10.8	10.6	70.3
シロガネコムギ	242	14.9	11.3	7.2	18.3	11.2	10.8	73.5
農林61号(群馬県産)	233	14.0	10.5	7.0	17.5	10.5	10.5	70.0
ASW	244	16.4	12.1	7.4	19.1	11.8	11.1	78.0

第10表 スポンジケーキ試験方法および結果

試験方法

配合

小麦粉	100g	(2008年度生検標肥, 外麦(WW)のビューラーテストミル60% 粉。 バイオレットは市販菓子用粉)
全卵	100g	
砂糖	100g	
水	40g	

全卵, 砂糖, 水を比重2.4~2.5g/100mlになるよう, ミキシング (ミキシング時間7分から8分)。

小麦粉と混合し, 直径15cmの型に流し入れ, 180℃で30分間焼成。

焼成後冷却し, 乾燥しないようビニール袋で保存し, 翌日, なたね置換法により体積を測定。

小麦粉の平均粒度は, レーザー回折式粒子径分布測定装置, Sympatec HEROS(H1168)&RODOS, 日本レーザーにより測定。

品種名	蛋白 (%)	平均粒度 (μm)	体積 (ml)	比容積 (ml/g)
ちくごまる	8.3	40.2	1066	3.73
農林61号	7.3	33.2	1075	3.85
シロガネコムギ	7.7	35.6	1058	3.76
チクゴイズミ	6.7	31.4	1012	3.58
WW	8.8	47.2	986	3.42
参考) バイオレット	8.0	27.0	1161	3.94



ちくごまる



農林61号



シロガネコムギ



チクゴイズミ



WW



参考) バイオレット

写真3 スポンジケーキ試験

第11表 実需者による品質評価 (九州地域麦類品質評価協議会, 2007~2009年度平均)

品種名	原麦分析			テストミル60%粉分析						茹麺官能評価				
	灰分 (%)	蛋白 (%)	容積重 (g/l)	製粉歩留 (%)	灰分 (%)	蛋白 (%)	白度 L*	色相 C.G.V.	アミロ最高粘度 B.U.	色 (20点)	かたさ (10点)	粘弾性 (25点)	なめらかさ (15点)	合計 (100点)
九州各県産ちくごまる	1.53	11.1	806	72.0	0.33	9.1	79.2	-2.9	828	14.5	7.0	17.7	10.7	71.0
九州各県産農林61号	1.60	9.4	805	70.4	0.41	7.6	79.3	-2.8	833	13.7	6.9	17.4	10.6	69.5
群馬県産農林61号(標準)	1.61	9.8	805	70.1	0.38	7.9	78.2	-2.3	917	14.0	7.0	17.5	10.5	70.0

注: 九州各県産は3カ年のうちに試験をした九農研, 福岡県, 大分県, 長崎県産の10点の平均を計算した。

4. 固定度

F₁₃世代の系統群の出穂期、稈長、穂長、1株穂数の平均値および変動係数からみて、系統間の差は

小さく、系統内の個体間差も「シロガネコムギ」と同等であることから、「ちくごまる」は実用的に固定していると推定される（第12表）。

第12表 固定度

系統名	系統番号	出穂期 (月・日)	稈長		穂長		穂数	
			平均 (cm)	CV (%)	平均 (cm)	CV (%)	平均 (本)	CV (%)
ちくごまる	10LS-036	4.07	90.1	1.1	10.5	2.6	16.7	11.0
	10LS-037	4.07	89.8	1.6	10.5	2.7	16.3	10.8
	○ 10LS-038	4.07	89.7	1.4	10.7	2.7	16.6	11.0
	10LS-039	4.07	89.8	1.4	10.6	2.7	16.6	10.3
	10LS-040	4.07	90.2	1.3	10.5	2.7	16.0	10.5
	平均	4.07	89.9	1.4	10.6	2.7	16.4	10.7
シロガネコムギ	10LS-006	4.08	82.5	2.2	10.2	3.0	14.9	12.4
	10LS-007	4.08	82.3	2.1	10.2	3.7	15.2	12.2
	10LS-008	4.08	82.4	1.6	10.2	3.1	14.8	12.8
	10LS-009	4.08	82.5	2.0	10.5	3.2	15.2	12.5
	10LS-010	4.08	82.2	1.9	10.4	3.6	15.0	13.0
	平均	4.08	82.4	2.0	10.3	3.3	15.0	12.6

注：耕種概要：畦幅70cm，条間及び株間12cmの二条千鳥播き。播種日は，2010年11月16日。

調査個体数：各系統40個体。○印は，選抜系統。

IV. 奨励品種決定調査における試験成績

第13表に示した奨励品種決定調査試験成績では，いくつかの県で年次間の振れがある，標準品種と比べてやや低収の傾向がある等の理由で打ち切りとするところがあったが，普及が想定された福岡県では，

奨励品種決定調査試験に配付した2007年から継続して，福岡県農業総合試験場豊前分場で試験が実施された。

豊前分場における成績を第14表に示す。「農林61号」と比べて，出穂期で5日，成熟期で3日程度早く，稈長は12cm程度短く，穂数は多い。耐倒伏性に優れる。収量は多肥栽培でやや多く，容積重は同

第13表 奨励品種決定調査試験成績

試験地	2007年度	2008年度	2009年度	2010年度	標準品種
福岡豊前	○96	○108	△83	※101 (標肥) 118 (多肥)	農林61号
佐賀本場	△106	○114	△100	※102 (標肥) 105 (多肥)	シロガネコムギ
長崎	△95	△108	○135	○111 (標肥) 122 (多肥)	シロガネコムギ
熊本	×101		△99	△96	シロガネコムギ
大分	△93	○87	△×62 (条播) 54 (広幅)	△118 (標準播) 117 (晩播)	農林61号
宮崎	△75	×95	△×90		ニシカゼコムギ
香川				×89	さぬきの夢2000
愛媛			△54	△104	チクゴイズミ
岡山		△87	△73	△109	シラサギコムギ
山口本場			△83	○106	農林61号
滋賀本場			×75		農林61号
三重	△100	×77			農林61号

注：○有望，△再検討，×打ち切り，※特性把握。数字は，収量の対標準比 (%)。

程度、千粒重はやや小さく、外観品質は同程度で、蛋白質含量が高い。その結果、「農林61号」と比較して、蛋白質含量がやや高くランク区分の基準値を達成しやすいこと、耐倒伏性に優れることが評価された。

しかしながら、福岡県では既に「農林61号」の栽培が終了しているため、現在栽培されており通常アミロースで汎用性がある「シロガネコムギ」との代

替を検討することになった。「シロガネコムギ」は製めん用のほかに地域特産菓子製品等にも使われており、実需者からは工場レベルでの製粉性評価と、工場製粉の小麦粉を使った製めん以外の菓子用途向けの品質加工適性評価を求められた。そのため、権利確保のため品種登録を2011年11月に申請し、福岡県内における現地大規模試作に供試した。

第14表 福岡県農業総合試験場豊前分場における奨励品種決定調査成績

品種名 系統名	年度	出穂期 (月.日)	成熟期 (月.日)	稈長 (cm)	穂長 (cm)	穂数 (本/m ²)	倒伏	赤さ び病	うどん こ病	赤か び病	縞萎 縮病	穂発芽
ちくごまる	2007	4.10	6.04	88	8.4	570	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	2008	4.06	5.27	89	9.1	503	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	2009	4.09	6.05	83	8.2	587	0.0	0.0	1.5	0.0	0.0	0.0
	2010	4.19	6.07	87	8.7	615	1.8	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0
	平均	4.11	6.03	87	8.6	569	0.6	0.1	0.4	0.0	0.0	0.0
	2010多肥	4.19	6.08	88	8.9	674	2.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
農林61号	2007	4.14	6.06	102	8.3	474	3.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	2008	4.11	6.01	100	8.8	393	2.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	2009	4.14	6.08	92	8.4	497	3.3	0.0	0.3	0.0	0.0	0.0
	2010	4.25	6.09	100	8.5	572	4.2	0.7	0.0	0.0	0.0	0.0
	平均	4.16	6.06	99	8.5	484	3.3	0.2	0.1	0.0	0.0	0.0
シロガネコムギ	2009	4.08	6.02	82	7.5	552	0.5	0.3	0.7	0.0	0.0	0.0
	2010	4.20	6.06	80	8.0	632	0.7	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0
	平均	4.14	6.04	81	7.8	592	0.6	0.3	0.4	0.0	0.0	0.0

品種名 系統名	年度	子実重 (kg/a)	収量比 (%)	容積重 (g)	千粒重 (g)	検査 等級	有望度	蛋白 (%)	概 評
ちくごまる	2007	53.6	96	802	35.8	1.0	○	9.4	高蛋白、倒伏少、やや低収
	2008	40.8	108	828	37.6	1.0	○	11.1	高蛋白、倒伏強、小粒、播性IV
	2009	42.7	83	816	37.5	2.0	△	10.1	高蛋白、製麺適性優れる、早生、収量性再検討
	2010	50.2	101	791	33.1	1.0	※	10.1	高蛋白、耐倒伏性強
	平均	46.8	96	809	36.0	1.3		10.2	
	2010多肥	58.7	118	784	33.3	1.0		10.9	
農林61号	2007	55.9	100	808	43.5	1.0		7.8	
	2008	37.9	100	833	42.1	1.0		9.0	
	2009	51.6	100	794	38.6	1.3		7.5	
	2010	49.8	100	794	35.2	1.3		9.9	
	平均	48.8	100	807	39.9	1.2		8.6	
シロガネコムギ	2009	47.9	93	821	38.2	2.0		9.5	
	2010	53.0	106	814	35.2	1.0		10.1	
	平均	50.4	98	818	36.7	1.5		9.8	

注：倒伏、病害：無(0)～甚(5)の6段階評価。

施肥水準：元肥(N-P-K)5-5-5kg/10a、追肥(N)5(多肥は8)kg/10a、播種量7kg/10a。

V. 福岡県現地圃場における大規模試作と実需者による菓子加工適性評価

福岡県うきは市の一般農家圃場において試験栽培された生産物（2012年産）を工場製粉し、実需者による菓子加工適性試験を行った（写真4）。「シロガネコムギ」との比較では、「ちくごまる」はスポンジケーキの口溶けがやや悪いとの評価であったが、それ以外の評価項目はスポンジケーキ、クッキーともに同等であった（データ省略）。

福岡県久留米市の一般農家圃場において試験栽培された生産物（2013年産）についても引き続き実需者による菓子加工適性試験として、製菓会社による「黒棒」（九州地方で主に作られる焼き菓子の一種）の試作評価を実施した（写真5）。製菓会社による従来粉（国産小麦ブレンド粉）との比較では、「ちくごまる」の焼き膨れは大きいですが、焼成後に硬くなるのが早く、従来粉との置き換えはできないという評価となった。

VI. 考察

九州地域で通常アミロースタイプ的小麦品種として栽培されてきた「農林61号」と「シロガネコムギ」は、育成年がそれぞれ昭和19年、昭和45年と古く、「農林61号」は晩生長稈でコムギ縞萎縮病に弱く、原粒灰分が高い。「シロガネコムギ」は早生で耐倒伏性に優れるが、穂発芽に弱く、低アミロ小麦が発生する危険性がある等の問題があった。

このため、「農林61号」等に替わる品質と栽培性に優れた通常アミロースタイプの新品種が要望されており、「ちくごまる」は「イワイノダイチ」（田谷ら、2003）のような秋播型早生にしたことで、近年の暖冬年にも冬期に生育が進むことなく凍霜害に遭う可能性が少なく安定した生育が期待できる。また、穂発芽耐性、縞萎縮病（I型）抵抗性、赤かび病抵抗性を強化したことで、安定した生産物の供給ができるものと考えている。さらに、品質的にも、灰分が低くて製粉性の指標であるミリングスコアが高く、粉色にも優れており、蛋白質含量も上がりやすい点が評価されている。

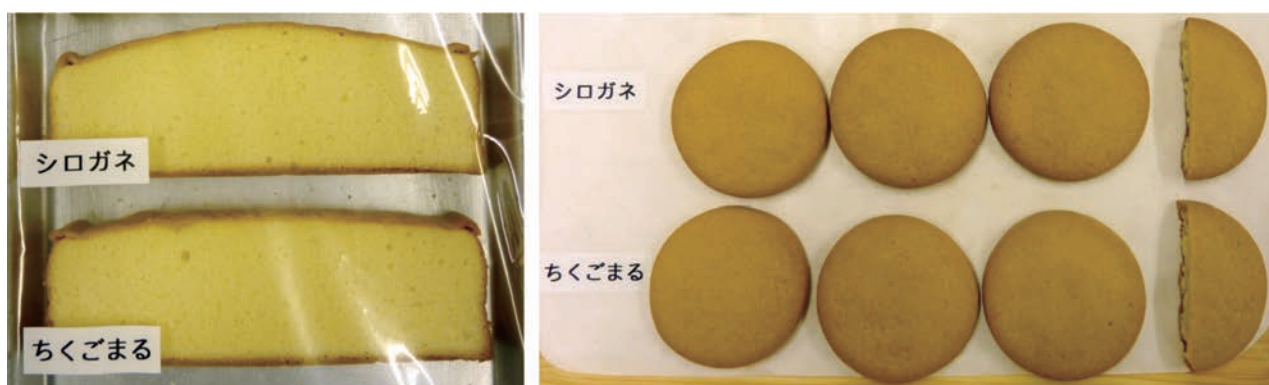


写真4 実需者によるスポンジケーキ・クッキー試験

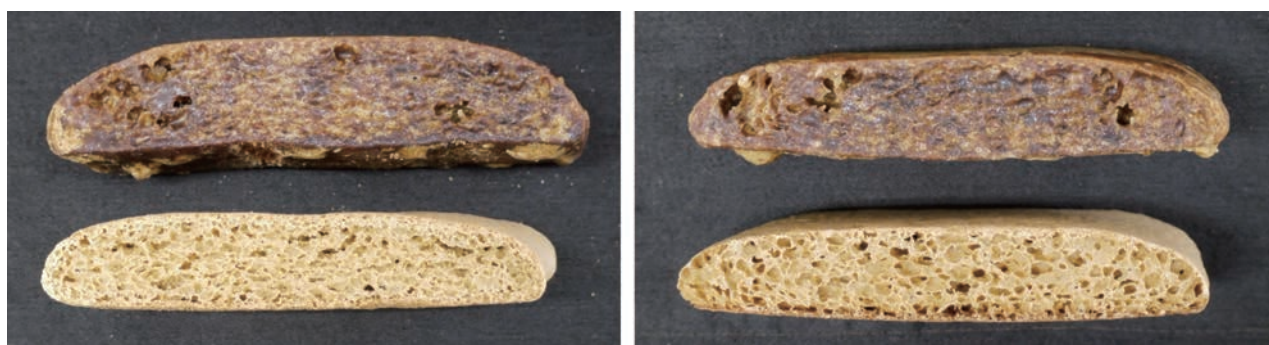


写真5 製菓会社による「黒棒」の試作
左：従来粉，右：ちくごまる

しかしながら実需者による菓子加工適性評価試験では、「シロガネコムギ」より優れている点が顕著ではなかった。これは、「シロガネコムギ」は「ちくごまる」や「農林61号」よりやや薄力小麦に近い性質を持っているためと思われた(第7表)。この結果を受け、残念ながら福岡県における「ちくごまる」の奨励品種採用は見送られた。

広く普及するには至らなかったが、第5表の結果から、カビ毒として問題となるDONの産生が低いことがうかがえ、(Kubo *et al.* 2014)の結果においても、暖地・温暖地の最近の小麦品種の中で最もDONの産生が低く、赤かび病抵抗性母本として期待される。また、前述のように赤かび病だけでなく、コムギ縮病や穂発芽に対しても強く、品質的にも優れた製粉性を示すことから、交配母本としての利用が進められており、既に地方番号系統となっているパン用系統「農研小麦2号」の父本として使われている。今後、「ちくごまる」を利用した新品種の開発が進むことを期待している。

VII. 適応地帯及び栽培上の注意

1. 温暖地以西の平坦地に適する。
2. 慣行施肥量水準では収量が上がりにくいので、施肥量は慣行より多めとする。

VIII. 命名の由来

「ちくごまる」の「まる」は優良な○印を意味し、品質が優れ、穂発芽や赤かび病に強い良好な小麦であることを示しており、「チクゴイズミ」のように

西日本地域に広く普及することを願った。漢字またはローマ字で表記する場合は「筑後丸」(Chikugomaru)とする。

引用文献

- 1) Katashi Kubo, Naoyuki Kawada, Takashi Nakajima, Kazuyuki Hirayae, Masaya Fujita (2014) Field evaluation of resistance to kernel infection and mycotoxin accumulation caused by Fusarium head blight in western Japanese wheat (*Triticum aestivum* L.) cultivars. *Euphytica* **200**: 81-93.
- 2) 中島隆・草原典夫・坂田智子・吉田めぐみ (2004) 西日本における赤かび病自然発生圃場のコムギ試料における粒厚、赤かび粒率およびマイコトキシン汚染度の関係：九病虫研会報 **50**: 6-9.
- 3) 農林水産技術会議事務局 (1968) 小麦品質検定法－小麦育種試験における－, 研究成果 **35**.
- 4) 農林水産省食品総合研究所 (1985) 小麦の品質評価法－官能検査によるめん適性－
- 5) 大藤泰雄・八田浩一・石黒潔 (2006) 日本産コムギ縮病ウイルス(WYMV)株の病原性を類別するコムギ判別品種：日植病報 **72**: 93-100.
- 6) 水田利用部小麦育種研究室 (1992) 小麦品種「農林61号」及び「農林60号」の育成について：九州農研資料 **78**: 51-89.
- 7) 田谷省三・塔野岡卓司・関昌子・平将人・堤忠広・氏原和人・佐々木昭博・吉川亮・藤田雅也・谷口義則・坂智広 (2003) 小麦新品種「イワイノダイチ」の育成：九農研報告, **42**: 1-17.
- 8) 吉田美夫・北原操一・鶴政夫・桐山毅・福岡壽夫・吉富研一・牛腸英夫・柏尾俊光・荒木均 (1977) 小麦新品種「シロガネコムギ」について：九州農試報告 **19**(1): 1-12.

付表1 種苗特性分類一覧
A 形態的特性

形質番号	形 質	ちくごまる	農林61号	シロガネコムギ
1	叢性	5 (中)	4 (やや直立)	4 (やや直立)
2	株の開閉	6 (やや開)	5 (中)	7 (開)
3	鞘葉の色	1 (無)	1 (無)	1 (無)
4	稈長	4 (やや短)	6 (やや長)	3 (短)
5	稈の細太	5 (中)	5 (中)	6 (やや太)
6	稈の剛柔	5 (中)	5 (中)	5 (中)
7	稈のワックスの多少	5 (中)	4 (やや少)	5 (中)
8	葉色	5 (中)	5 (中)	4 (やや淡)
9	葉鞘のワックスの多少	4 (やや少)	4 (やや少)	5 (中)
10	葉鞘の毛の有無・多少	1 (無)	1 (無)	1 (無)
11	葉身の下垂度	6 (やや大)	5 (中)	6 (やや大)
12	フレッケンの有無・多少	5 (中)	3 (少)	4 (やや少)
13	穂型	2 (紡錘状)	2 (紡錘状)	2 (紡錘状)
14	穂長	5 (中)	6 (やや長)	4 (やや短)
15	粒着の粗密	5 (中)	5 (中)	5 (中)
16	穂の抽出度	5 (中)	5 (中)	5 (中)
17	穂のワックスの多少	3 (少)	4 (やや少)	3 (少)
18	ふ毛の有無	1 (無)	1 (無)	1 (無)
19	葯の色	1 (黄)	1 (黄)	1 (黄)
20	芒の有無・多少	5 (中)	5 (中)	6 (やや多)
21	芒長	6 (やや長)	5 (中)	6 (やや長)
22	ふ色	2 (黄)	4 (褐)	2 (黄)
23	粒の形	5 (中)	5 (中)	5 (中)
24	粒の大小	5 (中)	5 (中)	5 (中)
25	粒の色	4 (褐)	5 (赤褐)	3 (黄褐)
26	頂毛部の大きさ	5 (中)	5 (中)	5 (中)
27	粒の黒目の有無・多少	1 (極少)	1 (極少)	1 (極少)
28	千粒重	4 (やや小)	5 (中)	5 (中)
29	容積重	6 (やや大)	5 (中)	6 (やや大)
30	原麦粒の見かけの品質	6 (中上)	5 (中中)	6 (中上)
31	粗蛋白質含量	6 (やや多)	5 (中)	5 (中)
32	灰分含量	4 (やや少)	5 (中)	4 (やや少)
33	うるち・もちの別	1 (うるち)	1 (うるち)	1 (うるち)

注：種苗特性分類調査基準（平成10年3月）の階級値および区分を示す。

B 生態的特性・品質特性

形質番号	形 質	ちくごまる	農林61号	シロガネコムギ
34	播性の程度	4 (Ⅳ)	2 (Ⅱ)	2 (Ⅱ)
35	茎立性	5 (中)	5 (中)	4 (やや早)
36	出穂期	3 (早)	5 (中)	3 (早)
37	成熟期	3 (早)	5 (中)	3 (早)
43	耐湿性	5 (中)	5 (中)	5 (中)
45	耐倒伏性	7 (強)	5 (中)	8 (かなり強)
46	穂発芽性	7 (難)	7 (難)	4 (やや易)
47	脱粒性	5 (中)	5 (中)	4 (やや易)
48	収量性	5 (中)	5 (中)	6 (やや多)
49	粒の硬軟	5 (中)	5 (中)	4 (やや軟)
50	粒質	1 (粉状質)	1 (粉状質)	1 (粉状質)
51	製粉歩留	7 (高)	5 (中)	6 (やや高)
52	ミリングスコア	8 (かなり高)	5 (中)	7 (高)
53	60% 粉蛋白質含量	6 (やや多)	5 (中)	5 (中)
54	60% 粉灰分含量	4 (やや少)	5 (中)	5 (中)
55	60% 粉アミロース含量	5 (中)	5 (中)	5 (中)
59	粉の明度	6 (やや高)	5 (中)	6 (やや高)
60	粉の赤色み	4 (やや低)	5 (中)	4 (やや低)
61	粉の黄色み	5 (中)	5 (中)	-
62	吸水率	5 (中)	5 (中)	5 (中)
63	バロリメーターバリュウ	4 (やや低)	5 (中)	4 (やや低)
64	生地の力の程度	5 (中)	5 (中)	4 (やや小)
65	伸長抵抗	4 (やや弱)	5 (中)	4 (やや弱)
66	伸長度	6 (やや長)	5 (中)	5 (中)
67	形状係数	4 (やや小)	5 (中)	4 (やや小)
68	最高粘度	5 (中)	5 (中)	4 (やや小)
69	ブレークダウン	5 (中)	5 (中)	4 (やや小)
70	縞萎縮病抵抗性	7 (強)	4 (やや弱)	7 (強)
71	赤かび病抵抗性	6 (やや強)	5 (中)	5 (中)
72	うどんこ病抵抗性	6 (やや強)	5 (中)	5 (中)
73	赤さび病抵抗性	6 (やや強)	5 (中)	4 (やや弱)

注：種苗特性分類調査基準（平成10年3月）の階級値および区分を示す。

C 小麦種審査基準（新）

形質番号	重要な形質	「ちくごまる」の重要な形質に係わる特性
01	子葉しょうのアントシアニン着色の強弱	01 無又は極弱
02	草姿	05 中
03	反曲した止葉を持つ個体の出現頻度	07 高
04	出穂期	03 早
05	止葉の葉しょうの白粉の強弱	04 やや弱
06	止葉の白粉の強弱	03 弱
07	穂の白粉の強弱	03 弱
08	穂首の白粉の強弱	05 中
09	草丈	04 やや低
10	穂首直下の節間の髓の厚さ	02 中
11	穂の形	05 紡錘状
12	粒着密度	05 中
13	穂の長さ	05 中
14	芒の有無	03 長芒有り
15	穂の先端の芒の長さ	05 中
16	穂の色	01 白
17	穂軸の先端凸部表面の毛の多少	03 少
18	護穎の肩部の幅	03 狭
19	護穎の肩部の形	03 やや下がる
20	護穎の嘴の長さ	03 短
21	護穎の嘴の形	05 曲がる
22	護穎の内側の毛の多少	01 極少
23	原麦粒の色	02 赤
24	原麦粒のフェノール反応による着色の濃淡	-
25	まき性	02 中間型
26	<i>Glu-A1</i> 遺伝子座にある対立遺伝子の発現	02 バンド2
27	<i>Glu-B1</i> 遺伝子座にある対立遺伝子の発現	02 バンド7+8
28	<i>Glu-D1</i> 遺伝子座にある対立遺伝子の発現	05 バンド2.2+12
29	稈の長さ	04 やや短
30	ふの色	02 黄
31	粒の形	03 中
32	千粒重	05 中
33	うるち・もちの別	01 うるち
34	成熟期	03 早
35	粒質	01 粉質

付表2 育成者

播種年度	平9	平10	平11	平12	平13	平14	平15	平16	平17	平18	平19	平20	平21	平22	
	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	
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	
試験名			穂選抜	系統選抜	系統選抜	系統選抜				西海191号				ちくごまる	
							予検	系適	系適	系適	生検	生検	生検	生検	
藤田雅也															
河田尚之															
八田浩一															
久保堅司															
松中仁															
小田俊介															
波多野哲也															
関昌子															
田谷省三															
平将人															
堤忠宏															
塔野岡卓司															
谷口義則															
佐々木昭博															

その他に、技術主任として野田ミヤ子、技術専門職員として、山口正義、佐野周作、大水豊司、本部朗利、青木亮、松本一弥、大久保吉郎、村石智也、村上栄一、三池啓治、川口康崇、河原幸成、三池輝幸、中島誠、重点研究支援協力員として山口末次(以上敬称略)が育成に協力した。

Breeding soft red wheat cultivar “Chikugomaru”

Masaya Fujita¹⁾, Kazuhiro Nakamura, Koichi Hatta²⁾, Naoyuki Kawada³⁾
Hitoshi Matsunaka, Katashi Kubo⁴⁾, Shunsuke Oda¹⁾, Masako Seki⁵⁾, Tetsuya Hatano⁶⁾
Shozo Taya³⁾, Masato Taira¹⁾, Tadahiro Tsutsumi³⁾, Takuji Tonooka
Yoshinori Taniguchi⁷⁾ and Akihiro Sasaki⁸⁾

Summary

New soft red wheat cultivar “Chikugomaru” developed by NARO Kyushu Agricultural Research Center, Chikugo, Fukuoka, Japan, was bred by the line-breeding method by crossing “Hakei95-68” (later “Saikai 184”) and “Hakei96-103” in 1998 and registered as a new wheat cultivar in 2012.

“Chikugomaru” is an awned, white-glumed, red-seed winter type wheat cultivar. Compared with the standard cultivar, “Norin 61”, “Chikugomaru” is usually 10cm shorter, superior in lodging resistance, and normally matures three days earlier. It yielded similar to “Norin 61” in high fertilizer conditions.

“Chikugomaru” is resistant to yellow mosaic and relatively resistant to powdery mildew, leaf rust, Fusarium head blight, and pre-harvest sprouting. Milling properties are superior to those of “Norin 61”. The protein content of grain and flour is higher than that of “Norin 61”. The dough properties and starch pasting properties are the same as “Norin 61”.

“Chikugomaru” is considered to be well-adapted to the flat areas of western Japan.

Key words : soft red wheat, new cultivar, winter type, normal amylose, milling score, Fusarium head blight.

Lowland Farming Research Division, NARO Kyushu Okinawa Agricultural Research Center, 496 Izumi, Chikugo, Fukuoka, 833-0041 Japan.

Present address:

- 1) NARO National Institute of Crop Science
- 2) NARO Hokkaido Agricultural Research Center
- 3) Retired
- 4) NARO Tohoku Agricultural Research Center, Agricultural Radiation Research Center
- 5) NARO National Agricultural Research Center, Hokuriku Research Center
- 6) NARO Kyushu Okinawa Agricultural Research Center, Kumamoto
- 7) NARO Tohoku Agricultural Research Center
- 8) NARO Headquarters