

米粉パン、飼料用米及び焼酎原料等、多用途利用される暖地向き 多収米新品種「ミズホチカラ」の育成

佐藤宏之¹⁾・片岡知守・田村泰章²⁾・田村克徳・坂井 真³⁾・梶 亮太⁴⁾・岡本正弘・西村 実⁵⁾
八木忠之⁶⁾・溝淵律子¹⁾・平林秀介¹⁾・山下 浩・深浦壯一⁶⁾・西山 壽⁶⁾・本村弘美⁶⁾・滝田正⁶⁾・斉藤 薫⁶⁾

(2016年3月17日 受理)

要 旨

「ミズホチカラ」は、穂重型で登熟性に優れた多収米品種を育成することを目標に、「奥羽326号」を母、「86SH283長」を父とする交配組み合わせから育成された品種である。1991年から「西海203号」の地方系統名で、関係各県に配付して地域適応性を検討してきた。2009年に種苗登録及び農林登録出願、同年「水稻農林438号」として農林認定後、2011年に「ミズホチカラ」として品種登録された。出穂期は「ニシホマレ」より2日程度早く、成熟期は「ニシホマレ」より13日程度晩生であり、暖地では“極晩生”に属する梗種である。稈長は「ニシホマレ」より12cm程度短く、穂数が少ない“極穂重型”の草型である。耐倒伏性は“極強”で、収量性は「ニシホマレ」を20%以上上回る極多収である。玄米品質は“下上”、食味は「ヒノヒカリ」より著しく劣る“中下”であり、主食用途には適さない。本品種は、米粉パンや焼酎への加工適性を保有し、また収量性に優れることから、米粉及び焼酎用原料米の他、飼料用米として主に暖地において多用途利用されている。

キーワード：水稻、多収米、米粉パン、飼料用米、焼酎原料米

I. 緒 言

我が国の食料自給率向上のため、平成27年3月に閣議決定された「食料・農業・農村基本計画」には、10年後（平成37年）の飼料用米及び米粉用米の生産努力目標は、それぞれ110及び10万トンと記載されている。これらの目標値を現在の生産量（11及び2万トン；平成25年）と比較すると、飼料用米及び米粉用米の合計目標値は、現合計生産量の約10倍にあたり、基本計画では非常に高い目標設定がされていることが分かる。この高い目標を達成するためには、我が国の気候区分にそれぞれ適応した多収米品種の開発及び多収性を発揮するための栽培技術の開発・普及が急務である。農業・食品産業技術総合研究機構では、各気候区分に適応した多収米品種として、これまでに、寒地向：「きたあおば」、寒冷地向：「べこご

のみ」及び「北陸193号」、温暖地向：「もちだわら」及び「モミロマン」、暖地向：「ミズホチカラ」、「まきみずほ」及び「モグモグあおば」等の開発を行ってきた（清水ら2009、中込ら2008、太田ら2012、平林ら2010、田村ら2008、田村ら2012、坂井ら2008）。

九州沖縄農業研究センターは、暖地向優良品種開発拠点としての役割から、上述した多収米品種のうち、飼料用米・稲発酵粗飼料（稲WCS）兼用品種「まきみずほ」（2011年品種登録）及び「モグモグあおば」（同2011年）並びに、米粉・焼酎・飼料用米向け多用途品種「ミズホチカラ」（同2011年）を育成してきた。本稿では、これらの品種のうち、現在九州全域に普及している「ミズホチカラ」の育成について解説する。

「ミズホチカラ」は、韓国の半矮性インド型品種「密陽23号」及び「水原258号」に由来する高い籾数（シンク）と、

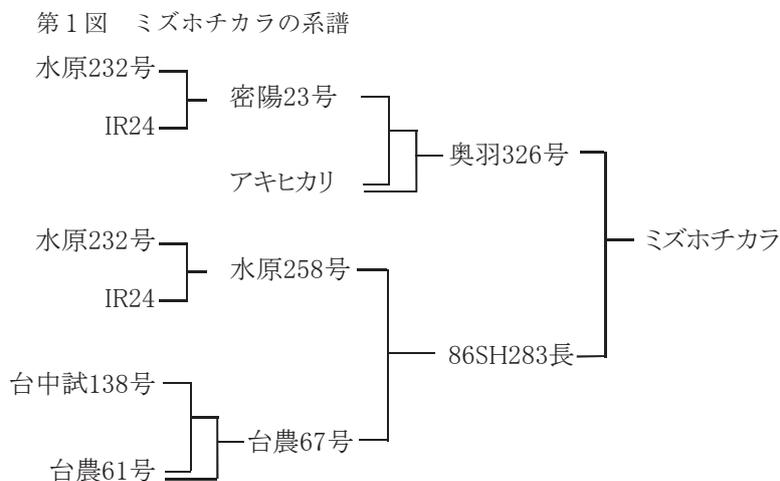
台湾の日本型品種「台農67号」に由来する良好な登熟性(ソース)を結合し、我が国の気候風土で極多収性を発揮することを目標として育成された品種である。多肥条件下において優れた粗玄米収量性を示すため、1992年より関係各県に配付し、地域適応性を検討してきたが、玄米外観品質及び食味が食用品種より劣るため、調理・加工米飯も含めた食用米としての用途がなく、また、短稈で茎葉を含めたバイオマス収量が少ないことから、WCS用途での飼料イネとしての適性も見込めなかったため、4年で配付を終了し、その後10年間奨励試験を中断していた。しかしながら、2000年代中盤より飼料用米及び米粉用米等の新規需要米向けの多収品種育成が望まれるようになったことから、2005年より奨励試験を再開し、同時に飼料特性並びに、米粉パンや焼酎原料用米等の加工特性を調査したところ、優秀性が認められたため、2009年に「水稻農林438号」として農林認定、2011年に「ミズホチカラ」として品種登録された経緯を持つ。なお「ミズホチカラ」は多収性の交配母本としても広く用いられており、上述した多収品種「モミロマン」、「べこあおば」及び「モグモグあおば」が交配後代より育成されている(平林ら2010、中込ら2008、田村ら2012)。

本稿に記載した「ミズホチカラ」の特性検定試験の大部分は、農林水産省の研究プロジェクト「粗飼料多給による日本型家畜飼養技術の開発(2006～2009年度)」の予算によって実施された。独法試験研究機関及び各県の関係者のご協力に感謝する。さらに本品種の米粉パン加工適性試験を行って頂いた熊本製粉株式会社の松永幸太

郎博士に謝意を表す。また、本品種育成にあたり、圃場管理にご尽力頂いた九州沖縄農業研究センター業務2科の各位に謝意を表す。

II. 育成の経過

「ミズホチカラ」は、韓国の半矮性インド型品種「密陽23号」に由来する日本型多収系統「奥羽326号」を母とし、韓国のインド型品種「水原258号」と台湾の日本型品種「台農67号」の日印交配に由来し、登熟性に優れた系統「86SH283長」を父とする交配後代より育成された品種である(第1図)。次に「ミズホチカラ」の選抜経過を第1表に示した。1987年に九州農業試験場(現:九州沖縄農業研究センター)において人工交配を行った。同年冬に温室内でF₁を栽培し、1988年にF₂で個体選抜を行い、以後系統育種法により選抜・固定を図ってきた。1990年に「は系多13」の名で生産力検定試験及び特性検定試験に供試した。1992年以降は「西海203号」の地方系統名を付して関係各県に配付し、奨励品種決定調査に供試してきた。その結果、セジロウンカ・トビイロウンカ抵抗性は一般食用品種「ヒノヒカリ」より劣るものの、多収性及び米粉等への加工適性を有する等の優れた特性を有し、飼料用米及び米粉原料米としての普及・利用が見込まれたため、「2009年に種苗登録及び農林登録出願し、同年「水稻農林438号」として農林認定を受けた後、2011年に「ミズホチカラ」として品種登録された。2011年の世代はF₂₅である。



第1表 ミズホチカラの選抜経過

		1987	1987冬	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995-2004	2005	2006	2007	2008
		交配	F ₁	F ₂	F ₃	F ₄	F ₅	F ₆	F ₇	F ₈	F ₉ ~F ₁₈	F ₁₉	F ₂₀	F ₂₁	F ₂₂
栽植	系統群数					1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	系統数				47	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	個体数	55	20	300											
											(系統維持)				
選抜	系統数				1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	個体数				5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
選抜系統名					は系多13			西海203号							

注) 1995-2004年の間、奨決中断

Ⅲ. 特 性

1. 形態的及び生態的特性

「ミズホチカラ」の育成地における形態的特性を対照品種と共に第2表に示した。移植時の苗丈は「ニシホマレ」より短く、「ヒノヒカリ」並みの“中”、移植時の葉色は「ニシホマレ」、「ヒノヒカリ」並みの“中”である。稈の太さは「ニシホマレ」、「ヒノヒカリ」より太く“太”、稈の剛柔は「ニシホマレ」、「ヒノヒカリ」より硬く“剛”であり、一般食用品種と比較すると特徴的な稈質である。糊に芒は無く、穎色は“黄白”、粒着密度は「ニシホマレ」、「ヒノヒカリ」より高く“密”である。脱粒性は“難”であり、強稈で止葉が直立し受光体勢に優れる草姿である(写真1)。

次に「ミズホチカラ」の育成地における生態的特性を第3-1表に示した。なお「ミズホチカラ」は試験供試年数が多く、かつ様々な施肥量での栽培試験が行われているため、本稿では、欠測値が多い栽培年次のデータは使用せず棄却し、残りの年次のデータを単位面積あたりの窒素施肥量(kg/10a)に基づいて、標肥(N=9.5~10)、多肥(N=12~14)及び極多肥(N=16)の3つの試験区

に分類整理し、それぞれの試験区の平均値を第3-1表及び第3-2表に記載した。

移植栽培では、出穂期は「ニシホマレ」より1~3日程度早く、成熟期は「ニシホマレ」より6~20日程度晩生であり、育成地では“極晩生”に属する。耐倒伏性は「ニシホマレ」より強く“極強”である。稈長は「ニシホマレ」より7~15cm程度短く短稈であり、穂長は「ニシホマレ」よりやや長く、穂数は「ニシホマレ」に比べて明らかに少ない。草型は“極穂重型”である。熟色は標肥区では「ニシホマレ」より劣るが、多肥区及び極多肥区では「ニシホマレ」並である(第3-1表、写真1, 2)。

一方、湛水直播栽培では、出穂期は「ユメヒカリ」より3日早く、成熟期は「ユメヒカリ」より8日晩生であり、育成地では“極晩生”である。耐転び型倒伏性(注: 直播栽培で見られる“転び型倒伏”に対する耐性)は「ユメヒカリ」並かやや強い“やや強”である。稈長は「ユメヒカリ」と同程度である。穂長は「ユメヒカリ」より長い。穂数は「ユメヒカリ」より少なく、草型は“穂重型”である。熟色は「ユメヒカリ」並である。(第3-1表)。

写真1. 普通期移植栽培標肥試験区のミズホチカラの草姿
(2007年、九州沖縄農業研究センター：福岡県筑後市)



写真2. 普通期移植栽培標肥試験区のミズホチカラ株標本 (2008年)
左: ニシホマレ、中: ミズホチカラ、右: ニシアオバ



第2表 ミズホチカラの特性観察調査成績

品種名	移植時		稈		芒		ふ先色	穎色	粒着密度	脱粒難易	稈糯の別
	苗丈	葉色	細太	剛柔	多少	長短					
ミズホチカラ	中	中	太	剛	無	—	白	黄白	密	難	粳
ニシホマレ	やや長	中	中	中	やや少	やや短	白	黄白	中	中	粳
ヒノヒカリ	中	中	中	中	稀	短	白	黄白	中	難	粳

注) 育成地における 2005～2008年の標肥区成績

第3-1表 育成地におけるミズホチカラの生育

作期	施肥	品種名	出穂期	成熟期	稈長	穂長	穂数	転び型	熟色
栽培法	水準		(月 日)	(月 日)	(cm)	(cm)	(本/m ²)	倒伏程度	
普通期 移植	標肥	ミズホチカラ	8.31	11.01	74	21.9	264	0.0	4.5
		ニシホマレ	9.01	10.11	83	20.4	324	0.0	3.7
普通期 湛水直播	多肥	ミズホチカラ	9.01	10.29	76	20.8	306	0.2	4.5
		ニシホマレ	9.04	10.23	91	19.4	358	1.0	4.4
	極多肥	ミズホチカラ	9.05	10.30	76	21.5	313	0.3	4.9
		ニシホマレ	9.06	10.18	88	19.7	365	0.7	4.7
普通期	標肥	ミズホチカラ	9.04	11.01	71	20.8	413	1.2	3.7
普通期	標準	ユメヒカリ	9.07	10.23	73	18.9	441	1.7	3.5

注1) 耕種概要: 普通期移植 (5月20～28日播種; 6月14～22日移植)、栽植密度 (30 × 16cm; 1株3本植)
: 普通期湛水直播 (6月3～6日播種、播種密度 (3.5g/m²)、表面散播)

注2) 施肥水準: 普通期移植 (標肥: N=9.5kg/10a、多肥: N=12～14kg/10a、極多肥: N=16kg/10a)
: 普通期表面散播 (標肥: N=10kg/10a)

注3) 栽培供試年次: 普通期移植 (標肥区: 2005～2008年 (4ケ年)、多肥区: 1991～1996及び1998～2001年 (10ケ年)、極多肥区: 1992～1994, 2002, 2003及び2008年 (6ケ年))
: 普通期表面散播 (2002, 2004及び2005年 (3ケ年))

注4) ミズホチカラ及びユメヒカリの成熟期は、それぞれ未達の年 (1993, 1998～2000及び2008年) 及び2002年を除く平均値。

注5) 転び型倒伏: 土壌表層に播種する直播栽培で見られる倒伏。移植栽培と異なり稈基部が土壌に埋没しないために生じる。倒伏程度は、0 (無)～5 (甚) の6段階評価。

注6) 熟色: 3 (良)～7 (不良) の5段階評価。

2. 収量性、品質及び食味

「ミズホチカラ」の育成地における収量試験成績を第3-2表に示した。移植栽培では、「ミズホチカラ」の屑米重歩合は「ニシホマレ」より高いが、粗玄米収量は、窒素施用量に比例して高くなり、標肥区（N成分：9.5kg/10a）、多肥区（N成分：12～14kg/10a）及び極多肥区（N成分：16kg/10a）での「ミズホチカラ」の収量はそれぞれ、63.7、71.6及び75.8kg/aであり、「ニシホマレ」を21～26%上回る極多収であることが示された。また湛水直播栽培においても「ミズホチカラ」の粗玄米収量は「ユメヒカリ」を26%上回る多収であることが示された。

「ミズホチカラ」の玄米千粒重は、「ニシホマレ」及び「ユ

メヒカリ」より、それぞれ0.2～0.6g及び3.2g程度重い（第3-2表）。玄米の長さは、「ニシアオバ」より短く、「ニシホマレ」並であるが、玄米の幅が「ニシホマレ」よりやや長い為、「ミズホチカラ」の玄米粒形は“中”、粒大は“やや大”である（第4表、写真3）。玄米の粒厚は、「ニシアオバ」よりやや薄い為、「ニシホマレ」よりやや厚く（第4表）、縦目篩による粒厚の調査においても、「ミズホチカラ」の玄米の粒厚は「ニシホマレ」よりやや厚いという結果が得られた（第5表）。「ミズホチカラ」の腹白、心白及び乳白の発生率は「ニシホマレ」及び「ユメヒカリ」より高く、光沢と粒揃はこれらの品種より劣るため、「ミズホチカラ」の総合的な玄米外観品質は、“下上”である（第3-2表、写真3）。

第3-2表. 育成地におけるミズホチカラの収量及び品質

作期 栽培法	施肥 水準	品種名	全重 (kg/a)	粗玄米重 (kg/a)	同比較 比率(%)	屑米重 歩合(%)	玄米 千粒重(g)	玄米品質							
								総合	腹白	心白	乳白	光沢	色沢	粒揃	
普通期 移植	標肥	ミズホチカラ	173	63.7	122	5.7	23.7	7.8	3.3	3.8	3.0	3.5	5.5	5.0	
		ニシホマレ	160	52.3	100	4.2	23.1	6.1	1.3	0.8	2.0	4.8	4.8	4.2	
	多肥	ミズホチカラ	188	71.6	121	3.7	23.1	7.5	5.4	2.9	3.1	4.0	5.9	8.4	
		ニシホマレ	177	59.3	100	1.2	22.9	4.5	1.1	0.9	0.9	5.7	5.3	3.6	
		極多肥	ミズホチカラ	198	75.8	126	8.5	23.3	8.0	5.3	3.6	3.9	4.0	6.0	8.7
			ニシホマレ	183	60.0	100	4.8	22.8	4.0	2.2	1.4	0.9	6.0	5.1	4.0
普通期 湛水直播	標肥	ミズホチカラ	176	64.2	126	11.0	23.1	7.8	3.3	2.6	2.7	4.2	4.7	—	
		ユメヒカリ	160	51.2	100	14.2	19.9	5.6	0.4	0.5	0.6	5.4	5.7	—	

注1) 耕種概要、施肥水準及び栽培供試年次は第3-1表と同じ。

注2) 品質（総合、光沢、色沢、粒揃）：1（上上）～9（下下）、品質（腹白、心白、乳白）：0（無）～7（甚）の達観判定。

写真3. 普通期移植栽培標肥試験区のミズホチカラの籾と玄米（2008年）

左：ニシホマレ、中：ミズホチカラ、右：ニシアオバ



第4表. ミズホチカラの玄米の形状

品種名	粒長 (mm)	粒幅 (mm)	粒厚 (mm)	粒長/ 粒幅	粒長× 粒幅	粒形	粒大
ミズホチカラ	5.23	2.99	2.07	1.75	15.64	中	やや大
ニシホマレ	5.22	2.82	1.98	1.85	14.72	中	中
ニシアオバ	6.29	3.07	2.13	2.04	19.31	やや細長	極大

注) 移植栽培標肥区の整粒 30 粒について 2008 年に調査。

第5表. ミズホチカラの玄米の粒厚分布

品種名	縦目篩い目別の重量(%)					
	2.2mm以上	2.1	2.0	1.9	1.8	1.8mm未満
ミズホチカラ	8.1	41.1	35.0	11.5	4.0	0.3
ニシホマレ	1.1	20.8	50.4	21.1	6.2	0.5

注1) 移植栽培標肥区の玄米について 2008 年に調査。

注2) 玄米 200g を段篩で 7 分間振とう。2 反復の平均値。

「ミズホチカラ」の食味関連形質である白米のアミロース含有率及びタンパク質含有率を第6表に示した。育成地において測定した移植栽培多肥区の「ミズホチカラ」の白米のアミロース含有率は、22.9%であり、「ニシホマレ」より高い値を示した。同様に、食品総合研究所及び中央農業研究総合研究センター北陸研究センターの分析結果においても、多肥栽培をした「ミズホチカラ」のアミロース含有率は、標準的な施肥水準で栽培した食用品種「コシヒカリ」及び「日本晴」並びに多収品種「タカナリ」より5%以上高い値を示した。一方、多肥栽培した「ミズホチカラ」のタンパク質含有率は、育成地では「ニシホマレ」より低く、他の地域で標準的な施肥水

準で栽培した「日本晴」よりも低く、「コシヒカリ」並の低い値を示す傾向が認められた。

食味官能試験における「ミズホチカラ」の炊飯米の評価値を第7表に示した。総合評価値は、「コシヒカリ」、「ヒノヒカリ」及び「日本晴」より明らかに劣り、「ニシホマレ」並の“中下”であり、食味官能試験の各調査項目から、「ミズホチカラ」の炊飯米は、粘りが少なく硬く、外観や味も「コシヒカリ」より大幅に劣ることが示された。

以上の結果より、「ミズホチカラ」の暖地における収量性は、移植及び直播栽培共に極めて多収であるが、玄米外観品質及び炊飯米の食味が一般品種より著しく劣るという品種特性が示された。

第6表. ミズホチカラの白米のアミロース及びタンパク質含有率 (%)

品種名	九州農研		食品総合研究所		中央農研・北陸	
	1992~1994年		1993年		1993年	
	アミロース(%)	タンパク質(%)	アミロース(%)	タンパク質(%)	アミロース(%)	タンパク質(%)
ミズホチカラ	22.9	8.5	22.2	6.7	26.4	7.9
ニシホマレ	21.5	9.7	-	-	-	-
コシヒカリ	-	-	14.8	6.8	18.0	8.0
日本晴	-	-	17.1	7.9	20.4	8.8
タカナリ	-	-	17.1	6.9	17.3	7.5

注1) 中央農研・北陸：中央農業総合研究センター北陸研究センター。

注2) アミロース含有率はヨウ素呈色比色法による測定値。

注3) タンパク質含有率は近赤外分光法による測定値。

注4) 九州農研のサンプルは、移植栽培多肥区の生産物を測定。耕種概要及び施肥水準は第3-1表と同じ。

注5) 食総研のサンプルは、「ミズホチカラ」は九州農研移植栽培多肥区、「コシヒカリ」、「日本晴」、「タカナリ」は作物研の標準的な栽培法による生産物を測定。

注6) 中央農研・北陸のサンプルは、「ミズホチカラ」は九州農研移植栽培多肥区、「コシヒカリ」及び「日本晴」は中央農研・北陸の標準的な栽培法による生産物を測定。「タカナリ」は作物研の標準的な栽培法による生産物を測定。

第7表. ミズホチカラの炊飯米食味官能試験

品種名	総合評価	外観	粘り	硬さ	味
ミズホチカラ	-1.49	-1.13	-1.23	0.93	-1.31
日本晴	-1.07	-0.72	-0.80	0.48	-0.88
ヒノヒカリ	-0.03	0.04	0.08	-0.18	-0.05
ニシホマレ	-1.38	-1.03	-1.13	0.73	-1.15

注1) 1999年(2回)、2000年及び2008年の計4回試験の平均値。

注2) 1999及び2000年は移植栽培多肥区の生産物を供試し、2008年は同標肥区を供試。耕種概要及び施肥水準は第3-1表と同じ。

注3) 表中の値は、九州農研産の普通期移植標肥栽培コシヒカリを基準(0)とする官能評価：総合評価及び外観：-5～+5の11段階評価の平均値。粘り、硬さ及び味：-3～+3の7段階評価の平均値。総合評価及び外観では、+は基準より良く、-は基準より劣ることを示す。粘りでは、+は強く、-は弱いことを示す。硬さでは、+は硬く、-は軟らかいことを示す。

3. 加工適性

1) 米粉パン加工適性

「ミズホチカラ」の製粉特性及び米粉パンへの加工適性を第8表に示した。湿式気流粉碎によって調製した「ミズホチカラ」の米粉は、「ヒノヒカリ」及び「コシヒカリ」よりも損傷デンプン比率が低く、粒径が小さい特性を持

つことが示された。この製粉特性により、「ミズホチカラ」のグルテン添加米粉パンは、「ヒノヒカリ」、「コシヒカリ」よりも比容積が高く、パンの膨らみ(ボリューム)に優れることが示された(第8表、写真4)。以上の結果より、「ミズホチカラ」は米粉パンへの加工適性が高いことが示唆された。

写真4. ミズホチカラのグルテン添加米粉パン形状(2007年、熊本製粉(株))



第8表. ミズホチカラの製粉特性及び米粉パン加工適性(2007年、熊本製粉(株))

品種名	米粉			米粉パン		
	損傷デンプン比率(%)	粒径(μm)	白度	比容積(ml/g)	製パン性評価	概評
ミズホチカラ	3.6	20.9	93.1	3.73	良	外観:ボリューム大、焼き色良、内相:白、食感:もちり
ヒノヒカリ	8.6	27.8	93.1	3.53	普通	外観:ボリューム大、焼き色良、内相:白、食感:普通
コシヒカリ	13.1	46.6	90.8	3.24	やや劣る	外観:ボリュームやや小、内相:ややくすむ、食感:弾力強

注1) 製粉は湿式気流粉碎法による。

注2) 米粉パン製法: 米粉525g、グルテン75g、砂糖40g、脱脂粉乳15g、ショートニング40g、イースト12.5gに約400ml加水後10分間発酵。生地をワンローフ型に整形し200℃で焼成。

2) 清酒醸造適性

岩手県醸造食品試験場における「ミズホチカラ」の清酒原料米適性試験結果を第9表に示す。「ミズホチカラ」の玄米千粒重は、「トヨニシキ」より4.5g重く、粗タンパク質含有率は「トヨニシキ」並の低い値である。しかしながら、「ミズホチカラ」は砕米率が高く、吸水性は「トヨニシキ」並かやや劣る。また、直接還元糖度 (Brix 度)

が「トヨニシキ」より低く、消化性が劣ることが示された。以上の結果より、「ミズホチカラ」には、大粒・低タンパクといった長所が認められるが、精米時の砕米発生率が高く、高級酒 (吟醸酒) には特に不適である。また消化性が低く、製成酒の酒質が「味薄」になることが予想されるため、一般的に清酒醸造原料米用途には適さないことが示唆された。

第9表. ミズホチカラの清酒原料米適性 (1993年、岩手県醸造食品試験場)

品種名	千粒重 (g)	精米特性			精米成分		吸水性		消化性		
		75%搗精 時間 (分・秒)	真精米 歩合 (%)	砕米率 (%)	粗タンパク 質 (%)	カリウム 含量 (mg/kg)	20分 (%)	120分 (%)	蒸米 吸収率 (%)	Brix度 (%)	ホルモール 態窒素 (ml)
ミズホチカラ	24.9	15.30	75.2	16.1	5.4	875	23.9	26.6	38.6	7.8	2.0
トヨニシキ	20.4	18.25	74.8	1.2	5.3	561	24.3	27.5	42.1	8.9	1.7

注1) 昭和51年「酒造用原料米全国統一分析法」による測定項目。

3) 焼酎醸造適性

熊本県工業技術センターにおける「ミズホチカラ」の米焼酎原料米適性試験結果を第10表に示す。「ミズホチカラ」の蒸米の官能評価は、「あきまさり」より優り、標準品種「ヒノヒカリ」並かやや劣る評価であった。次に、「ミズホチカラ」の精白米のデンプン価は、「あきまさり」及び「ヒノヒカリ」より高く、1次仕込み後のもろみの成分において、「ミズホチカラ」のアルコール生成歩合 (ア

ルコール量/デンプン量) は「ヒノヒカリ」並であることが示された。

一般的に、蒸留後のアルコール取得率が高い米が焼酎加工適性米とされる。「ミズホチカラ」のアルコール生成歩合は一般品種並であるが、デンプン価が高いため、単位収穫物重 (白米重) あたりのアルコール取得率は一般品種より高くなる。以上の結果より、「ミズホチカラ」は焼酎への加工適性が高いことが示唆された。

第10表. ミズホチカラの米焼酎原料米適性 (2007年、熊本県工業技術センター)

品種名	精白米	蒸米	もろみ		
	デンプン 価 (%)	官能評価	アルコール量 (ml)	蒸し米由来 デンプン量 (mg)	単位デンプンあたり アルコール生成歩合
			a	b	a/b
ミズホチカラ	80.4	香りおとなしく、色やや悪い	179	211	0.85
あきまさり	78.4	香り及び色悪い	187	199	0.94
ヒノヒカリ	78.1	標準	181	206	0.87

注1) 平成15年「国税庁所定分析法注解」に準拠した測定法による値。

4. 病害抵抗性及び障害抵抗性

「ミズホチカラ」のいもち病真性抵抗性遺伝子型は、中央農業研究センターで行った菌系別の接種試験の結果より、「*Pib*、*Pita-2* 及び *Pi20*」であると推定される (第11表)。これら3つの真性抵抗性遺伝子を保有するため、葉いもちと穂いもちの両方について圃場においては発病がほとんど認められず、「ミズホチカラ」の葉いもち圃場抵抗性及び穂いもち圃場抵抗性は共に不明である (第12表、第

13表)。「ミズホチカラ」の白葉枯病抵抗性は、「ミナミヒカリ」や「ミナミニシキ」より弱く、「十石」並の“弱”である (第14表)。縞葉枯病抵抗性には“罹病性”であり (第15表)、紋枯病抵抗性は、「日本晴」より強く、「夢十色」並の“中”である (第16表)。「ミズホチカラ」の穂発芽性は、「ニシアオバ」に優るが、「ニシホマレ」よりやや劣る“やや易”である (第17表)。

第11表. ミズホチカラのいもち病真性抵抗性遺伝子型の推定

品種・系統名	接種菌株名(コード番号)											推定遺伝子型
	24-22-1-1 (037.1)	愛79-142 (037.3)	IS72 (106.4)	青92-06-2 (137.1)	TH87-06-1 (137.3)	GFOSS-1-1 (303.0)	稲R668-19 (303.2)	新080405 (307.2)	MU183 (137.3)	新090116 (337.3)	愛74-134 (477.1)	
ミズホチカラ	R	R	R	R	R	R	S	S	R	S	R	<i>Pib, Pita-2, Pi20</i>
IRBL20-IR24	R	R	S	R	R	S	S	S	R	S	MR	<i>Pi20</i>
新2号	S	S	MR	S	S	S	S	S	S	S	S	<i>Pik-s, Pish</i>
愛知旭	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	<i>Pia</i>
石狩白毛	S	S	MS	S	S	R	R	S	S	S	S	<i>Pii, Pik-s</i>
関東51号	S	S	R	S	S	R	R	R	S	S	S	<i>Pik</i>
ソニアケ	S	S	R	S	S	R	R	R	S	S	S	<i>Pik-m</i>
フクニシキ	R	R	MR	R	R	R	R	R	R	MR	S	<i>Piz, Pish</i>
ヤシロモチ	MR	R	MS	S	S	S	S	S	S	S	R	<i>Pita</i>
PiNo.4	R	R	R	S	MR	S	S	S	MS	S	R	<i>Pita-2, Pish</i>
とりで1号	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	S	<i>Piz-t, Pish</i>
K60	S	S	R	S	S	R	R	R	S	S	S	<i>Pik-p, Pish</i>
BL1	R	S	R	R	S	R	S	S	S	S	R	<i>Pib, Pish</i>
K59	R	R	S	R	R	R	R	R	R	MR	R	<i>Pit, Pik-s</i>

注1) 中央農業総合研究センター病害抵抗性チーム実施(2010及び2012年)。
注2) 噴霧接種による。表中のS及びMSは罹病性反応、R及びMRは抵抗性反応を示す。

第12表. ミズホチカラの葉いもち圃場抵抗性

品種・系統名	推定 遺伝子型	九沖農研 1992~1996, 1998, 2001~2003, 2005, 2006, 2008年		熊本高原 1994年		愛知山間 1992年		宮城古川 1992年		総合判定
		発病程度	判定	発病程度	判定	発病程度	判定	発病程度	判定	
ミズホチカラ	<i>Pib, Pita-2, Pi20</i>	0.3	真性抵抗性	0.2	強	0.0	真性抵抗性	0.0	真性抵抗性	不明
レイホウ	<i>Pita-2</i>	0.8	真性抵抗性	1.0	強	0.0	真性抵抗性	-	-	不明
水原258号	不明	-	-	-	-	0.0	真性抵抗性	-	-	不明
ニシホマレ	<i>Pia</i>	4.4	中	5.5	中	5.8	やや強~中	-	-	中
ヒノヒカリ	<i>Pia, Pii</i>	6.4	やや弱	5.8	中	-	-	-	-	やや弱

注1) 熊本高原: 熊本県農業研究センター高原農業研究所、愛知山間: 愛知県農業総合試験場山間技術実験農場、宮城古川: 宮城県古川農業試験場。
注2) 数値は0(無)~10(甚)の11段階での発病程度を示す。
注3) 九沖農研は、1992~1996, 1998, 2001~2003, 2005, 2006, 2008年(12ヶ年)の平均値。熊本高原は1994年、愛知山間及び宮城古川の値は1992年の値。

第13表. ミズホチカラの穂いもち圃場抵抗性

品種名	推定 遺伝子型	作物研究所 2001, 2002年		熊本高原 1994, 1997年		総合判定
		出穂期	発病程度 判定	発病程度	判定	
ミズホチカラ	<i>Pib, Pita-2, Pi20</i>	9.16	0.0 真性抵抗性	0.0	真性抵抗性	不明
レイホウ	<i>Pita-2</i>	9.13	0.0 真性抵抗性	0.8	真性抵抗性	不明
ユメヒカリ	+	9.13	3.8 中~やや弱	2.6	中~やや弱	中~やや弱
あきさやか	<i>Pii</i>	9.13	4.5 やや弱	3.1*	やや弱	やや弱
ニシホマレ	<i>Pia</i>	9.09	5.5 やや弱	1.0	中	中
シンレイ	<i>Pia</i>	9.09	4.3 中	2.7*	中	中
ヒノヒカリ	<i>Pia, Pii</i>	9.04	5.8 やや弱	3.8	やや弱	やや弱

注1) 熊本高原: 熊本県農業研究センター高原研究所。
注2) 数値は0(無)~10(甚)の11段階での発病程度を示す。
注3) 九沖農研は2001及び2002年の平均値。熊本高原は1994及び1997年の平均値。
注4) *: 単年度(1997年)の値。

第14表. ミズホチカラの白葉枯病抵抗性

品種名	九沖農研 2002, 2004~2006年		宮崎県総合農業試験場 2008年		総合 判定
	発病程度	判定	病斑長(cm)	判定	
ミズホチカラ	6.0	弱	10.0	弱	弱
ツクシホマレ	2.8*	強	2.8	強	強
ウズシオ	-	-	3.0	やや強	やや強
ミナヒカリ	4.5	中	6.0	中	中
ミナミニシキ	5.2	やや弱	7.7	やや弱	やや弱
十石	6.4	弱	8.4	弱	弱

注1) II群菌剪葉接種による結果。九沖農研の数値は1(無病徴)~9(全葉枯死)の9段階評価。
宮崎県総合農業試験場の値は病斑長の実測値。
注2) 九沖農研は2002, 2004~2006年(4ヶ年)の平均値。
注3) *: 3ヶ年(2002, 2004及び2005年)の平均値。

第15表. ミズホチカラの縞葉枯病抵抗性

品種名	熊本矢部		岐阜県農業技術研究所		総合判定
	1993年		2008年		
	罹病株率(%)	判定	罹病株率(%)	判定	
ミズホチカラ	0.6	罹病性	16.4	罹病性	罹病性
ニシホマレ	0.6	罹病性	—	—	罹病性
日本晴	0.6	罹病性	21.9	罹病性	罹病性
月の光	0.0	抵抗性	—	—	—
あさひの夢	—	—	0.0	抵抗性	抵抗性

注1) 熊本矢部：熊本県農業研究センター矢部試験地。

注2) 圃場における自然発病株率。

第16表. ミズホチカラの紋枯病抵抗性

品種・系統名	鹿児島県農業開発総合センター			
	2008年			
	出穂期 (月 日)	稈長 (cm)	発病度	判定
ミズホチカラ	8.01	64	19	中
モグモグあおば	7.31	82	42	やや弱
WSS3	7.27	88	3	強
北陸糯181号	7.28	82	9	やや強
夢十色	7.23	82	26	中
日本晴	7.24	76	35	やや弱
多収系772	7.26	57	58	弱

注) 発病度：20株について以下の基準で調査。

- A：株の半数以上の茎が発病し最上位病斑が止葉から穂首まで達し一部止葉が枯死
 B：株の半数以上の茎が発病し最上位病斑が止葉葉鞘まで達しているが止葉は生色がある
 C：株の半数以上の茎が発病し最上位病斑が第2葉鞘まで達している
 D：病斑が第3葉鞘まで達している
 E：発病を認めない、または、第4葉鞘以下の発病

$$\text{発病度} = \frac{(4 \times A + 3 \times B + 2 \times C + D) \times 100}{4 \times \text{調査株数}(20)}$$

第17表. ミズホチカラの穂発芽性

品種名	作物研究所	
	2000～2005, 2007, 2008年	
	発芽程度	判定
ミズホチカラ	6.0	やや易
ヒノヒカリ	3.6	難～やや難
ユメヒカリ	3.8	やや難
ニシホマレ	5.4	中～やや易
ニシアオバ	7.1	易

注) 発病度：20株について以下の基準で調査。

- A：株の半数以上の茎が発病し最上位病斑が止葉から穂首まで達し一部止葉が枯死
 B：株の半数以上の茎が発病し最上位病斑が止葉葉鞘まで達しているが止葉は生色がある
 C：株の半数以上の茎が発病し最上位病斑が第2葉鞘まで達している
 D：病斑が第3葉鞘まで達している
 E：発病を認めない、または、第4葉鞘以下の発病

5. 配付先における試験成績

1) 奨決試験における成績

「ミズホチカラ」は、1992～1994年と2005～2008年にかけて、暖地を中心とする9試験地で奨励品種決定基本調査（奨決試験）に供試された。その有望度一覧を第18表に示した。「ミズホチカラ」の収量性は、全体的に対照品種より高い傾向を示したが、大分、熊本及び沖縄において少収と評価した試験もあった。沖縄県での試験が特に少収であるが、1年2作期の沖縄県には生育期間の短い品種が適応するため、極晩生で生育期間が長い本品種は沖縄での栽培には適さないことが示された。2008年までの品種育成期間中に、奨決試験で本品種を採用し

た県はなかったが、品種普及後の2010年に、熊本県が独自に栽培・加工試験を追加検討し、本品種を平坦地向け米粉専用品種として認定品種に選定した（春口2010）。

次に、配付先で有利又は不利と評価された主な形質を第2図に示した。有利と評価された事例が相対的に多い形質は、収量、倒伏及び草姿であり、逆に不利と評価された形質は、外観品質、登熟及び熟期であった。以上の結果から、「ミズホチカラ」の配付先における品種特性として、極晩生で玄米外観品質が劣るが、耐倒伏性に優れた多収品種として評価されていることが示された。

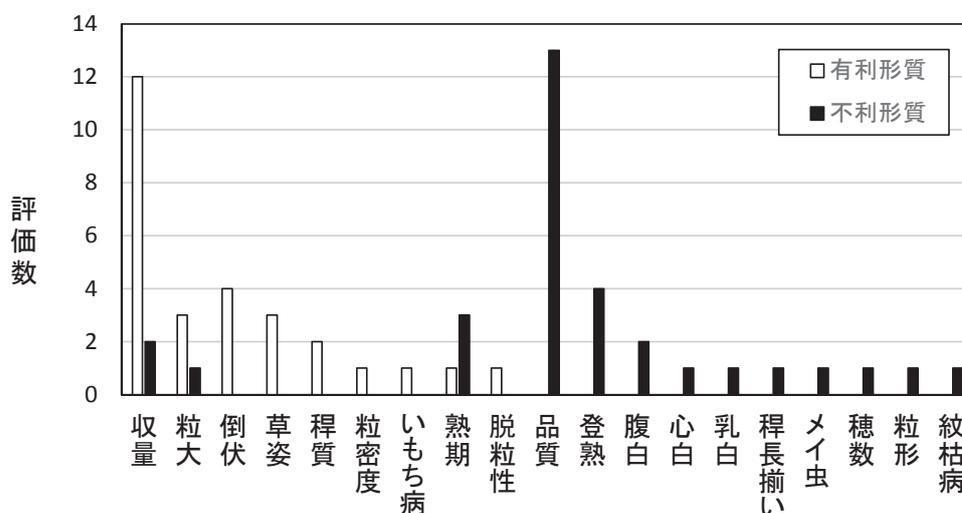
第18表. ミズホチカラの配付先における有望度一覧

試験地	1992年		1993年		1994年		2005年		2006年		2007年		2008年		主な対照品種
	比較 比率	有望 度													
富山													120	×	コシヒカリ
静岡		△		110		×									あいちのかおり
佐賀	130	△		117	△		101	×							レイボウ、シリアオバ
長崎	128	△		119		×									シシレイ、シリアオバ
熊本	110	×					83	△	123	△	105	△	97	△	ホシユタカ、あきまさり
大分	93	×											114	△	ニシホマレ、ヒノヒカリ
宮崎	140	×				×									ヒノヒカリ
鹿児島	107	×													ミナミヒカリ
沖縄・名護													66	×	ひとめぼれ
二期作													6	×	ひとめぼれ

注1) 認：認定品種採用、◎：有望、○：やや有望、△：継続（もしくは特性把握につき打ち切り）、
×：打ち切り

注2) 比較比率は、各試験地における比較品種に対する玄米収量比率（%）。

第2図. 奨決試験の形質評価一覧



2) 直播系適試験における成績

作物研究所谷和原圃場（茨城県つくばみらい市）における湛水直播栽培試験結果を第19表に示す。温暖地東部における「ミズホチカラ」の出穂期は、「モミロマン」より3日程度遅く、成熟期は逆に「モミロマン」より3日程度早い“晩生の早”である。耐倒伏性は「モミロマン」並かやや弱く、粗玄米収量は、多肥水準（N成分：12kg/10a）において71.3kg/aであり、「モミロマン」並でかつ、「日本晴」を30%上回る極多収であることが示された。以上の結果より、「ミズホチカラ」は温暖地東部

における早期直播栽培にも適することが示唆された。

3) 現地試験における成績

飼料用米向けにJA全農ふくれんが2008年に行った「ミズホチカラ」の現地栽培試験結果を第20表に示す。福岡県内4ヶ所の平均値でみると、窒素成分12.8kg/10aの肥料水準で570kg/10aの粗玄米収量であった。現地での収量がやや少収であった原因の一つとして、試験年はコブノメイガによる食害が“多”であったことが挙げられる。

第19表. 湛水直播栽培におけるミズホチカラの生育、収量及び品質（作物研究所：茨城県つくばみらい市）

作期 栽培法	施肥 水準	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 程度	全重 (kg/a)	粗玄米重 (kg/a)	同比較 比率(%)	屑米重 歩合(%)	玄米 千粒重(g)	玄米品質 総合
早期 表面散播	多肥	ミズホチカラ	8.28	10.22	75	20.1	336	1.0	182	71.3	130	3.7	22.9	6.9
		モミロマン	8.25	10.25	83	23.1	303	0.8	186	70.0	123	5.4	24.1	8.2
		日本晴	8.20	10.04	85	19.5	385	4.7	161	54.9	100	2.0	22.7	5.2

注1) 耕種概要：播種日（5月11～17日）、播種密度（4.0g/m²）、施肥水準：N=12kg/10a。

注2) 表中の値は2004, 2005及び2008年（3ヶ年）の平均。

注3) 倒伏程度：0（無）～9（甚）の10段階評価。

注4) 玄米品質（総合）：1（上上）～9（下下）の達観判定。

第20表. ミズホチカラの現地圃場栽培試験（2008年、JA全農ふくれん）

栽培地	施肥水準 (N成分/10a)	出穂期 (月 日)	収穫日 (月 日)	稈長 (cm)	穂長 (cm)	穂数 (本/m ²)	倒伏 程度	粗玄米重 (kg/a)	玄米 千粒重(g)
福岡県古賀市	11.4	9.01	10.22	73	19.3	220	0.0	56.1	24.7
宗像市	14.3	9.08	10.22	74	19.8	315	0.0	60.1	23.0
若宮市	11.2	9.01	10.22	68	20.2	290	0.0	58.6	23.3
柳川市	14.3	9.11	10.28	69	19.5	317	0.0	53.3	23.4
平均	12.8	9.05	10.24	71	19.7	286	0.0	57.0	23.6

注1) 耕種概要：播種（5月21日～6月5日）、移植（6月12～28日）、栽植密度（11.7～19.5株/m²）

注2) 一筆の圃場面積（10～30a）、粗玄米重はコンバイン全刈り収量による換算値。

注3) 備考：コブノメイガの発生による被害多。

6. 栽培適地及び栽培上の留意点

「ミズホチカラ」の栽培適地は、暖地及び温暖地の平坦部である。ただし、登熟が遅いため、温暖地平坦部の普通期（麦跡）栽培には適さない。

「ミズホチカラ」の栽培には多肥栽培が適するが、極端な多肥では倒伏し、病虫害の多発を招くことがあるので施肥レベルに留意する。粗植により収量性が低下する例が報告されているので（Nakano *et al.* 2012）、極端な粗植は避ける。縞葉枯病に罹病性で、白葉枯病に弱いこと、これらの病害の常発地での栽培は避ける。いもち病に対して真性抵抗性を有し、通常発病は認められないが、菌系の変化により罹病する可能性があるため、万一発病した

場合は適切な防除を行う。セジロウンカ・トビイロウンカに対しては、一般的な食用品種に比べて抵抗性が弱いこと（熊本県病害虫防除所2012、松村ら2013）、ウンカが多飛来時には適切な防除を行う。水稻用トリケトン系除草剤（4-HPPD阻害型除草剤、成分名：ベンゾピシクロン、メソトリオン、テフリルトリオン）に対して、感受性を示し、葉害を起こすことが報告されているので（関野ら2009）、同剤の使用を避けるよう注意する。

IV. 命名の由来

水田で力を発揮する多収品種にちなみ命名した。

V. 考 察

近年、我が国の主食用米の需要は年々減少し、代わりに飼料用米、米粉用米及び加工用米の作付けが増加してきており、沖縄を除く九州地域における2014年の作付面積はそれぞれ、3,955、363及び3,600haである（農林水産省生産局2015）。これらのうち、「ミズホチカラ」の飼料米用途、米粉用途及び焼酎原料米用途の推定作付面積は、それぞれ937、195.4及び19.7haであり（筆者による聞き取り調査）、2014年現在、「ミズホチカラ」は九州管内で計約1,100ha普及しているものと推定される。

「ミズホチカラ」が飼料用米として最も普及しているのは福岡県であり（推定460ha）、JA全農ふくれんが、玄米10%配合飼料を豚に給与、2009年より「まいまいポーク」の商品名で豚肉の販売を行っている。また、棟加登ら（2010）は、1)「ミズホチカラ」は粗植極多肥栽培（15.2株/m²、N成分20kg/10a）でも倒伏せず、829kg/10aの極多収であり、また、穂揃期前追肥により籾の粗タンパク質含量（CP）を6.8%まで高めることが可能であること、2) 籾は、挽き割り及び圧ぺん処理することにより、可消化養分総量（TDN）を高めることが可能であり、また極多肥栽培した「ミズホチカラ」の玄米はトウモロコシ並みのTDNであることを示し、「ミズホチカラ」が福岡県での栽培に適した飼料用米品種であるとした。今後、同県において「ミズホチカラ」の作付け拡大並びに、籾あるいは玄米の豚以外の反芻家畜等への給与利用が期待される。

「ミズホチカラ」は、米粉パン用途として、主に熊本県で作付けされている（推定60ha）。現在2社の製粉会社より、家庭向バン用米粉が市販されている（写真5）。一方、「ミズホチカラ」を米粉麺に加工した場合、アミロース含有量が一般食用米より高いため、“麺離れ”が良く（麺がほぐれ易い）、製麺適性が高いと考えられる（松田2013）。このため、今後のグルテンフリー食品市場拡大を見越して「ミズホチカラ」の米粉100%の米粉麺の販売が開始されている（松田2013）。「ミズホチカラ」は今後、暖地向米粉麺用品種として普及する可能性もあるものと推察される。

最後に焼酎原料米用途について述べる。球磨焼酎は、熊本県の人吉球磨地域で500年以上にわたり生産されている米焼酎である。近年、地元産原料米の生産拡大と焼酎ブランド化を目標として、行政・蔵元・農業生産者等

が主体の「球磨焼酎振興プロジェクト協議会」が発足した（くまもと経済2011）。同協議会は、「ミズホチカラ」の多収性及びデンプン価が高くアルコール発酵に有利という特性に着目し、2011年より本品種を原料米とした焼酎の製造を開始した（くまもと経済2011）。2014年現在、「ミズホチカラ」は19.7haで栽培され、28の蔵元のうち4つの蔵元において焼酎に醸造され市販されている（写真6）。同協議会は今後も「ミズホチカラ」の生産拡大を予定している。

一方、さつまいもを原料とした芋焼酎においても麴原料として加工用米が多く利用されている。山本ら（2010）は、「ミズホチカラ」を含む6品種・系統の製麴性を調査したところ、「ミズホチカラ」及び「南海141号」の米麴が他の品種よりハゼ込みが良く、糖化速度が早く、さらに麴酸度が高いことから、これらの品種・系統は、芋焼酎の麴原料としての適性が高いことを示唆した。今後、本品種の芋焼酎への利用拡大が期待される。

本稿では、多収米品種「ミズホチカラ」の特性と利用状況について、主に暖地での試験結果や普及状況について解説した。しかしながら「ミズホチカラ」は、第19表に示したように、暖地だけでなく、温暖地の平坦部においても多収性を発揮できる品種である。近年、温暖地の愛媛県や茨城県の新規需要米の品種選定試験において、「ミズホチカラ」が同地域向けの飼料用米・米粉原料米としての選定品種となっている（水口ら2013、茨城県農業総合センター農業研究所2013）。今後、温暖地においても「ミズホチカラ」の普及・利用がさらに拡大することを期待したい。

写真5. ミズホチカラの米粉市販品



阿蘇山の伏流水で育った熊本県産のお米「ミズホチカラ」を使用したパン用の米粉。グルテンを添加して米粉パンを作る場合にもボリュームよく仕上がり、パンの腰が折れにくいのがポイントです。みずみずしい甘さのある、しっとりした米粉パンをお楽しみください。

【名称】米粉 【原材料名】うるち米（熊本県産）

写真6. ミズホチカラで醸造した焼酎市販品



VI. 適 要

1. 出穂期は、普通期栽培（6月下旬移植）では「ニシホマレ」より2日程度早く、成熟期は「ニシホマレ」より13日程度晩生であり、暖地では“極晩生”に属する粳種である。
2. 耐倒伏性は「ニシホマレ」より強い“極強”である。
3. 収量性は、育成地の普通期栽培における多肥及び極多肥（それぞれN成分：12～14及び16kg/10a）では700kg/10aを超え、「ニシホマレ」を20%上回る極多収である。
4. いもち病に対して真性抵抗性を有し、通常発病は認められないが、菌系の変化により罹病する可能性がある。
5. セジロウンカ及びトビイロウンカ抵抗性は、「ヒノヒカリ」より劣る。
6. 4-HPPD 阻害型除草剤（成分名：ベンゾビスクロン、メソトリオン、テフリルトリオン）に対して感受性を示す。
7. 玄米品質は「ニシホマレ」より劣る“下上”であり、炊飯米の食味は「ヒノヒカリ」より著しく劣る“中下”であり、主食用途には適さない。
8. 製粉時に粉の粒径が小さく、損傷デンプンの生成が少ないことから米粉パンに適した製粉性を持つ。また精米のデンプン価が高く、焼酎への加工適性を有する。

以上の特性から、「ミズホチカラ」は、病虫害抵抗性及び除草剤の選択に際し栽培上の留意点を有するが、暖地及び温暖地の平坦部向けの新規需要米として、米粉及び焼酎用原料米の他、飼料用米としての多用途利用・普及が期待される。

引用文献

- 1) 茨城県農業総合センター農業研究所（2013）飼料用／米粉用に適する「ミズホチカラ」、「やまだわら」の選定と多収栽培法。2013年茨城県技術情報。
- 2) くまもと経済（2011）県産米「ミズホチカラ」の焼酎製造を開始。球磨焼酎振興プロジェクト協議会、農家の所得向上に。週間経済 No.1649, 2011.11.22.
- 3) 熊本県病害虫防除所（2012）平成23年産飼料用米におけるトビイロウンカおよびセジロウンカの発生推移。技術情報第15号。http://www.jpnn.ne.jp/kumamoto/.
- 4) 春口真一（2010）新規需要米への活用が期待される新品種「ミズホチカラ」の特性。農業の新しい技術 No.617. 平成22年度 熊本県農業研究センター研究成果。
- 5) 平林秀介・根本博・安東郁男・加藤浩・太田久稔・佐藤宏之・竹内善信・石井卓朗・前田英郎・井辺時雄・出田収・平山正賢・岡本正弘・西村実・八木忠之・梶亮太（2010）飼料用水稻品種「モミロマン」の育成。作物研報11：P31-47.
- 6) 松田宗史（2013）多収米ミズホチカラ100%の米粉麵。現代農業2013年2月号 p279-282. 農山漁村文化協会、東京。
- 7) 松村正哉・砥綿知美・松倉啓一郎・真田幸代（2013）主要新規需要米品種におけるセジロウンカの産卵特性の品種間差異。2013年研究成果情報。
- 8) 水口聡・兼頭明宏・池内浩樹（2013）業務需要に向けた水稻多収品種・系統の評価。愛媛県農林水産研究報告5：p38-46.
- 9) 棟加登きみ子・柿原孝彦・手島信貴・中村由佳里・井上拓治・黒柳直彦（2010）飼料米向け水稻新品種「ミズホチカラ」の飼料適性。2010年研究成果情報。
- 10) 中込弘二・山口誠之・片岡知守・遠藤貴司・滝田正・横上晴郁・加藤浩（2008）東北地域向けの早生の飼料イネ専用品種「べこごのみ」の育成。東北農研研報109：p1-13.
- 11) Nakano, H., S. Morita, H. Kitagawa, H. Wada and M. Takahashi（2012）Grain yield response to planting density in forage rice with a large number of spikelets. Crop Sci. 52: P345-350.
- 12) 農林水産省生産局（2015）「新規需要米の取組計画認定状況」、「加工用米の取組計画認定状況」。http://www.maff.go.jp/j/seisan/jyukyu/komeseisaku/.
- 13) 太田久稔・春原嘉弘・根本博・安東郁男・加藤浩・井辺時雄・平林秀介・佐藤宏之・竹内善信・石井卓朗・前田英郎・常松浩史・出田収・平山正賢（2012）多収水稻糯品種「もちだわら」の育成。作物研報13：P23-40.
- 14) 坂井真・岡本正弘・西村実・八木忠之・西山壽・田村泰章・梶亮太・田村克徳・溝淵律子・平林秀介・片岡知守・山下浩・深浦壮一・本村弘美・滝田正・

- 斉藤薫 (2008) 飼料用・米粉用など多用途に利用できる多収水稻新品種「ミズホチカラ」. 2008年研究成果情報.
- 15) 清水博之・横上晴郁・松葉修一・黒木慎・安東郁男 (2009) 北海道で晩生の稲発酵粗飼料・飼料米兼用水稻新品種候補系統「北海310号」. 2009年研究成果情報.
- 16) 関野景介・山田祐司・小柳弘 (2009) 飼料用イネ19品種・系統の水稻用ベンゾピシクロン感受性. 日作紀227, P120-121.
- 17) 田村泰章・坂井真・田村克徳・片岡知守・岡本正弘・平林秀介・溝淵律子・梶亮太・深浦壮一 (2008) 早生で幅広い作期に適する暖地向き稲発酵粗飼料用水稻新品種「まきみずほ」2008年研究成果情報.
- 18) 田村泰章・坂井真・田村克徳・片岡知守・岡本正弘・平林秀介・溝淵律子・梶亮太・深浦壮一 (2012) 倒伏に強く極多収の稲発酵粗飼料用・飼料用米兼用水稻新品種「モグモグあおば」2012年普及成果情報.
- 19) 山本英樹・水谷政美・越智洋・高山清子・森永樹・工藤哲三 (2010) 県産米の焼酎原料適性試験. 宮崎県工業技術センター・宮崎県食品開発センター研究報告55:P91-93.

付表. ミズホチカラ特性一覧

旧系統名:西海203号		交配組み合わせ:奥羽326号/86SH283長(水原258/台農67号)							
特性	長所 1. 多収 2. 耐倒伏性が強い	短所 1. 白葉枯病に弱い							
採用県と普及見込み面積	熊本県:195ha(米粉用途のみ認定) その他(九州全域:飼料米用途930ha、熊本県:焼酎用途76ha)								
調査地	福岡県 九州沖縄農業研究センター								
栽培条件	普通期移植・標肥	普通期移植・多肥	普通期移植・極多肥	普通期直播・標肥					
窒素施肥量(kg/10a)	9.5	12~14	16	10					
調査年次	2005~2008年		1991~1996年, 1998~2001年		1992~1994年, 2002, 2003, 2008年		2002, 2004, 2005年		
品種名	ミズホチカラ	ニシホマレ	ミズホチカラ	ニシホマレ	ミズホチカラ	ニシホマレ	ミズホチカラ	ユメヒカリ	
熟期	極晩	晩	極晩	晩	極晩	晩	極晩	晩	
草型	極穂重	偏穂数	極穂重	偏穂数	極穂重	偏穂数	極穂重	中間	
出穂期(月・日)	8.31	9.01	9.01	9.04	9.05	9.06	9.04	9.07	
成熟期(月・日)	11.01	10.11	10.29	10.23	10.30	10.18	11.01	10.23	
稈長(cm)	74	83	76	91	76	88	71	73	
穂長(cm)	21.9	20.4	20.8	19.4	21.5	19.7	20.8	18.9	
穂数(本/m ²)	264	324	306	358	313	365	413	441	
芒の多少・長短	無	やや少・やや短	—	—	—	—	—	—	
ふ先色	白	白	—	—	—	—	—	—	
脱粒性	難	中	—	—	—	—	—	—	
耐倒伏性	極強	やや強	—	—	—	—	やや強	中	
穂発芽性	やや易	中	—	—	—	—	—	—	
いもち病抵抗性 推定遺伝子型	<i>Pib</i> , <i>Pita-2</i> , <i>Pi20</i>	<i>Pia</i>	—	—	—	—	—	—	
葉いもち病耐病性	不明	中	—	—	—	—	—	—	
穂いもち病耐病性	不明	中	—	—	—	—	—	—	
白葉枯病耐病性	弱	中	—	—	—	—	—	—	
縞葉枯病耐病性	罹病性	罹病性	—	—	—	—	—	—	
粗玄米収量(kg/a)	63.7	52.3	71.6	59.3	75.8	60.0	64.2	51.2	
収量対標準比(%)	122	100	121	100	126	98	126	100	
玄米千粒重(g)	23.7	23.1	23.1	22.9	23.3	22.8	23.1	19.9	
玄米品質	下上	中下	下上	中上	下中	中上	下上	中中	
食味	—	—	中下	中下	—	—	—	—	

“Mizuhochikara,” A Multipurpose High-Yielding Rice Variety Adopted in Warm Regions of Japan that is Suitable for Rice Bread, Forage Grain and Shochu Brewing Material.

Hiroyuki Sato¹⁾, Tomomori Kataoka, Yasuaki Tamura, Katsunori Tamura²⁾, Makoto Sakai,³⁾ Ryota Kaji,⁴⁾ Masahiro Okamoto, Minoru Nishimura,⁵⁾ Tadayuki Yagi,⁶⁾ Ritsuko Mizobuchi,¹⁾ Hideyuki Hirabayashi,¹⁾ Hiroshi Yamashita, Soichi Fukaura,⁶⁾ Hisashi Nishiyama,⁶⁾ Hiromi Motomura,⁶⁾ Tadashi Takita,⁶⁾ and Kaoru Saito⁶⁾

Summary

“Mizuhochikara,” a new high yield paddy rice variety, was released by NARO Kyushu Okinawa Agricultural Research Center in 2008. The variety was selected from the cross between “Ouu 326” and “86SH283Cho” done in 1987. Ou 326 is a promising high-yield line. 86SH283Cho is a line with good ripening ability.

The promising line selected from the cross at the F₆ generation was named “Saikai 203.” Saikai 203 had been subjected to local adaptability tests since 1992. It was officially registered as “Paddy Rice Norin 438” and (“Mizuhochikara”) by the Ministry of Agriculture Forestry and Fisheries of Japan in 2009 (2011). Its main characteristics are as follows.

Mizuhochikara is a non-glutinous variety and belongs to the very late maturation group in Kyushu region, that is, its ripening stage was 13 days later than that of “Nishihomare.” The culm of Mizuhochikara was 12cm shorter than that of Nishihomare, and it had fewer panicles. It was classified as an extra-heavy panicle plant. Since the lodging resistance of Mizuhochikara was superior, its adaptability to direct seeding cultivation was good. According to yield trials, its yield of rough brown rice was 20% more than that of Nishihomare. Because both grain appearance and eating were extremely bad, the grain of Mizuhochikara was not suitable for dietary use as a staple food. However, it is well adaptable to rice bread and Shochu brewing. Accordingly, Mizuhochikara is expected to be a high-yielding variety for multipurpose uses such as rice bread, forage grain, and Shochu brewing material.

Key words : Rice, High-Yielding, Rice Bread, Forage Grain, Shochu Brewing Material.

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

Present address

- 1) Institute of Crop Science, NARO
- 2) Japan International Research Center for Agricultural Sciences
- 3) Agri-Food Business Innovation Center, NARO
- 4) Hokkaido Agricultural Research Center, NARO
- 5) Faculty of Agriculture, Niigata University
- 6) Ex-member of NARO Kyushu Okinawa Agricultural Research Center, NARO