

福井県における米粉加工に適した品種の評価

岩岡悠太郎¹⁾・竹内早希子^{*2)}

Evaluation of Rice Cultivars Suitable for Rice Flour Processing in Fukui.

Yutaro IWAOKA¹⁾, Sakiko TAKEUCHI^{*2)}

福井県における米粉加工適性を評価するため、水稻 10 品種について栽培と加工の両特性について比較試験を行い、その結果を取りまとめた。本県での栽培、加工に適さない品種は確認されなかった。製粉後の用途別適性については、菓子用、パン用、麺用に分けることができた。米粉用品種として知られる「笑みたわわ」は、製粉性において他品種以上の適性を示し、収量性の高さも示された。

キーワード：水稻、品種、米粉、加工適性
Key words: Paddy rice, Cultivars, Rice flour, Processing Suitability

I. 緒言

福井県は耕地面積に占める水田面積が約 91% であり¹⁾、稲作中心の農業が行われている。しかし近年、主食用米の消費量は減少傾向であり、需要に応じた生産により主食用水稻の作付面積は抑えられ、水田が十分に活用されていない。加えて米の価格は不安定であり、安定した収益を得にくい状況が続いている。このような状況の中、コメをごはんとして消費するだけでなく、米粉として用途を拡大することが期待されている。国内の米粉用米の需要量については、2017 年まで約 2 万トンで推移していたものが 2024 年には約 6 万トンと拡大傾向にある²⁾。これには欧米を中心としたグルテンフリー市場の拡大や、輸入小麦の価格高騰が背景にあると考えられる。

本研究では、米粉用品種の本県での栽培特性の評価および、本県の栽培品種を含めた米粉加工適性の評価を行い、本県に適した品種を選定した。

II. 試験方法

1. 栽培試験

第 1 表に示す 10 品種を対象に福井県農業試験場内ほ場（細粒強グライ土）にて 2023 年および 2024 年に栽培試験を実施した。供試品種は早生から晩生に分類し、米粉用品種、県内栽培品種の栽培特性を本県の奨励品種と比較対象として評価した。耕種概要を第 2 表に示す。施肥は分施で行い、熟期で施肥量を調節した。早生は合計窒素量を 9 kg/10a、中生～晩生（コシヒカリを除く）は 10 kg/10a とした。2024 年は収量の向上を図るべく、中生～晩生（コシヒカリを除く）の合計窒素施肥量を本県の多肥水準である 13 kg/10a とした。生育過程にて、草型や熟期、倒伏程度を調査し、成熟期に 72 株を刈取り、収量を調査した。今回は米粉への加工を目的としているため、玄米調整過程に篩は用いず、粗玄米重をそのまま収量とした。

- 現 嶺南振興局二州農林部
- 福井県農業試験場

第 1 表 供試品種一覧

熟期	品種名	属性 ¹⁾
早生	アキヒカリ	(栽)
	ハナエチゼン	(奨)
中生	ニューヒカリ	(栽)
	コシヒカリ	(奨)
中晩生	越のリゾット	(栽)
	あきさかり	(奨)
	笑みたわわ	(米)
晩生	あきだわら	(栽)
	ふくのこ	(米)
	日本晴	(奨)

1) (奨)：県奨励品種、(栽)：県内栽培品種、(米)：米粉加工向き品種。

第 2 表 耕種概要

試験年	播種日	移植日	施肥量 (Nkg/10a)					
			基肥	中間肥	穂肥	実肥	合計	
早生	2023	4/3	4/24, 25	5.0	-	2.0	2.0	9.0
	2024	4/2	4/22, 23					
中生～晩生	2023	4/3	4/24, 25	5.0	1.0	2.0	2.0	10.0
	2024	4/2	4/22, 23	6.5	1.3	2.6	2.6	13.0

播種量は 100g/箱とした。
区面積は 11.5㎡、栽植密度は 20.8 株/㎡とした。
穂肥は幼穂形成期、実肥は出穂期に施用した。
基肥と中間肥に金鱗高度 (14-14-14)、穂肥と実肥に CV532 (15-2-3) を用いた。
コシヒカリ (中生) は倒伏防止の観点から、両年とも基肥 N を 3kg/10a、中間肥を施用無しとした。

2. 製粉試験

製粉試験は 2023 年の「日本晴」を除き、栽培試験と同様の 10 品種を対象に試験を行った。搗精歩合 90% の白米（白米水分 15% ± 0.2%）を試料とし、前処理を行わない状態（乾式）にてピン式粉砕機（CYCLON SAMPLE MILL UDY 社製）で粉砕した。その際、製粉開始時の製粉機温度が同一となるよう調整した。

破砕後、米粉となったサンプルを各項目について分析した。米粉加工の工程で生じる熱や衝撃による澱粉質の損傷具合を測る他、製粉以降の加工用途への適性を確認するため、分析項目は、アミロース含有率、澱粉損傷度、粒度、加水時形状とした。アミロース含有率は、ヨウ素

呈色法で測定した。澱粉損傷度は、澱粉損傷分析キット（メガザイム社製）を使用した。粒度分布は、米粉試料 5g を目開き 75 μ m の篩（榊田製作所製）に通し、試料重量に対する通過重量の割合を粒度として算出した。加水試験は、シャーレに米粉試料 10g、イオン交換水 10g を混合し、混合した状態を画像にて記録した。加水試験に用いた米粉の水分含有率は 13% \pm 0.2% に調整した。

Ⅲ. 試験結果

1. 栽培特性

1) 熟期および形態の特徴

成熟期は、「アキヒカリ」が最も早く、2024 年産で「ハナエチゼン」比-1 日の 8 月 8 日であった。また最も遅

いものは「ふくのこ」であり、2023 年産で「日本晴」比 +1 日の 9 月 11 日であった（第 3 表）。本県の奨励品種と比較して熟期が大きく異なる品種はなかった。稈長は 2 か年を通して「コシヒカリ」を超えるものはなかった。「アキヒカリ」と「コシヒカリ」の 2 品種を除き 2023 年産に比べて 2024 年産の方が稈長が長かった。穂長は、「あきさかり」と「笑みたわわ」が 2 か年を通して 21.0cm を超えていた。一方で、穂数に関してこれらの品種は 300 本/ m^2 台と、本県既存品種である「ハナエチゼン」や「あきさかり」と比較すると控えめな結果となった。

供試品種で完全に倒伏したものはなかった。倒伏程度の大いいもので、2024 年産「コシヒカリ」、「越のリゾット」と「あきさかり」の 3.0~3.3 であり、収量や収穫作業に支障を及ぼす度合いではなかった。

第 3 表 成熟期と形態の特徴

品種名	2023年					2024年				
	熟期 (月/日)	稈長 (cm)	穂長 (cm)	穂数 (本/ m^2)	倒伏程度 (0~5)	熟期 (月/日)	稈長 (cm)	穂長 (cm)	穂数 (本/ m^2)	倒伏程度 (0~5)
アキヒカリ	8/9	76	18.1	434	0.5	8/8	75	17.0	391	0.5
ハナエチゼン	8/9	74	17.3	416	0.5	8/9	78	18.4	408	0.5
ニューヒカリ	8/28	79	20.1	349	0.5	8/27	83	21.4	412	1.3
コシヒカリ	8/25	92	20.8	387	2.5	8/24	90	20.9	387	3.3
越のリゾット	8/29	71	19.6	433	0.0	8/30	78	19.6	259	3.0
あきさかり	9/2	71	18.5	456	0.5	8/30	76	18.8	461	3.3
笑みたわわ	9/4	74	21.7	254	0.5	9/9	84	21.4	310	0.5
あきだわら	9/8	73	21.6	309	0.0	9/9	81	21.5	316	0.5
ふくのこ	9/11	71	18.9	294	0.5	9/9	77	18.6	314	0.0
日本晴	9/10	72	20.2	368	0.5	9/9	81	19.4	408	1.5

2) 収量性

2024 年産の「アキヒカリ」以外、どの品種も収量 50 kg/a 以上を確保しており、極めて収量性の低い品種は存在しなかった。その中でも、「あきさかり」は 2 年連続で 70 kg/a 以上の収量であり、収量性の高さが伺えた。また、多肥条件で栽培した 2024 年産「笑みたわわ」は、79.9kg/a と本試験で最も高い収量であった。

澱粉損傷度の数値は、「笑みたわわ」のみが 1 桁台を保ち、2 か年平均は 8.5% であった。農林水産省のガイドライン「米粉の用途別基準・用途表記」では、用途を問わず 10% 未満とされており、その基準を満たす結果だった。その他の品種は指標に示される基準を超えてしまっていたものの、最も高い品種で 13% だった。

2. 米粉品質

1) アミロース含有率

アミロース含有率はパンや菓子へと加工した後の食感に大きく影響するとされており³⁾、含有率が高いと麺に向き、低いと菓子に向く⁴⁾。「越のリゾット」、「笑みたわわ」、「ふくのこ」がアミロース含有率 20% を上回った。一方、「ニューヒカリ」は 15% 以下であった。その他の品種は 15~20% であった。

3) 粒度

今回供試した全品種で用途別基準の粒径 75 μ m 以下の比率 50% 以上を満たしていた。「笑みたわわ」は 2 か年平均で 77.5% と最も高い比率であった。粒度分布の年次間差は小さかった。

2) 澱粉損傷度

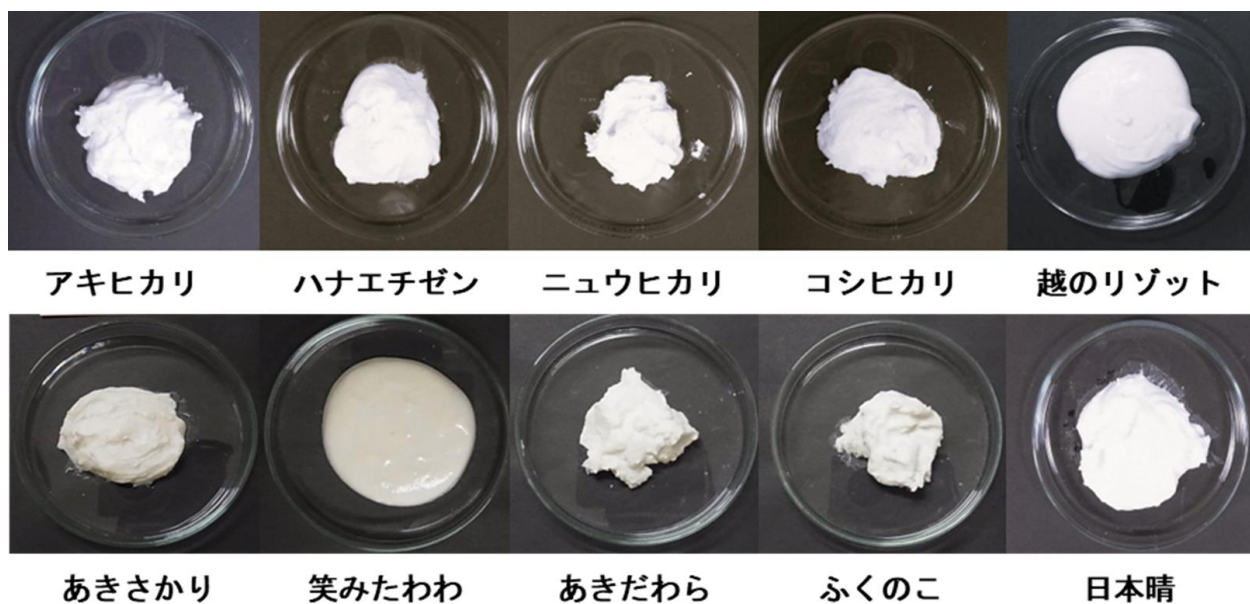
澱粉の損傷は、製粉時の熱や圧力によって引き起こされるとされており、損傷した澱粉は通常の澱粉と比べて水を吸収しやすく、米粒中の種子内在性澱粉分解酵素の作用も受けやすい⁵⁾。また、澱粉損傷割合の程度は、米粉パンにした際の膨らみに影響し、損傷度の高い米粉を使用した際の比容積は低下することが報告されている⁶⁾。

4) 加水試験

加水試験の結果は第 1 図の通りであった。同じ加水量であっても固めの質感のものからトロトロとしたペースト状の質感のものまで、品種によって形成される状態が異なった。「加水試験」は簡易的に米粉の加工適性（澱粉損傷度）を評価できる手法であり、今回の結果をまとめたパンフレット⁷⁾にも掲載済みである。

第4表 収量と米粉品質

品種名	供試年次	収量 (粗玄米重)		アミロース 含有率	澱粉損傷度	75 μ m以下 粒度割合
		(kg/a)	(標準偏差)	(%)	(%)	(%)
アキヒカリ	2023	60.8	± 6.5	19	11	71
	2024	49.3	± 2.0	18	11	71
ハナエチゼン	2023	63.0	± 0.1	19	13	64
	2024	57.1	± 0.2	19	12	70
ニューヒカリ	2023	55.8	± 8.0	14	13	65
	2024	70.5	± 0.0	13	11	71
コシヒカリ	2023	65.4	± 0.8	17	11	61
	2024	66.8	± 0.1	18	12	67
越のリゾット	2023	66.6	± 7.8	21	10	73
	2024	75.3	± 3.7	28	10	68
あきさかり	2023	73.8	± 4.7	17	11	61
	2024	70.3	± 6.2	18	12	62
笑みたわわ	2023	58.6	± 4.4	21	8	75
	2024	79.9	± 4.9	22	9	80
あきだわら	2023	65.3	± 3.2	18	13	64
	2024	72.6	± 0.4	18	12	65
ふくのこ	2023	55.3	± 7.3	25	11	65
	2024	58.8	± 7.2	25	13	61
日本晴	2023	59.2	± 2.3	-	-	-
	2024	58.0	± 2.5	20	13	65



第1図 加水試験結果

IV. 考察

栽培試験において、本県の代表的な品種から大きく成熟期が外れた品種や、収量の極めて低い品種は確認できなかった。よって、今回供試した品種は全て本県での栽培が可能であり、また、慣行の施肥量を基準に管理を行えば、倒伏や品質悪化のリスクを高めずに栽培が可能だと考えられる。収量性の向上に重点を置く場合、多肥条件で多収となった「笑みたわわ」は多肥栽培に向いていると推測される。その場合に心配されるのは倒伏であるが、育成地での倒伏耐性は強であり⁸⁾、今回の施肥量であれば倒伏リスクは低いと考えられる。しかし、今回のデータは1地点2か年平均のものであり、本格導入に際しては更なる現地実証が必要である。

次に、製粉性である。分析結果から澱粉損傷度と粒径が小さい「笑みたわわ」が米粉加工に適した品種であると評価できる。製粉時にかかる圧力や衝撃を抑えることで、澱粉損傷度も抑えられるが、今回の結果は品種の特性が影響していると考えられる。乳白粒は穀粒硬度が低くなることが報告されており⁹⁾、やわらかい米粒は製粉過程で崩れやすく圧力がかかりにくい。中西ら(2022)は、主食用品種に比べて玄米外観品質の劣る「笑みたわわ」は乳白部位割合が高くなりやすいとしており、その品種特性が製粉性の高さに影響していると考えられる。

その他の品種は、澱粉損傷度がガイドラインの基準に及ばなかった。澱粉損傷度については、製粉機の性能や前処理方法が大きく影響することが知られている¹⁰⁾。今回の条件下で「笑みたわわ」の澱粉損傷度が比較的強く保たれることが分かったが、その他の品種は損傷度が高くないように湿式製粉法や窒素気流下法などの製粉手法の検討が必要である。

一方で、澱粉損傷度の高い米粉をパン用に使用した際、発酵の促進や製パン後の硬化抑制といった効果も報告されている¹¹⁾。澱粉損傷度の大きさが、一概にパン製造に悪影響があるとは言いきれず、使用者の目的によって配合割合や加水量を調整するなどの対応が求められる。

米粉の加工用途別の適性については、アミロース含有量や加水試験の結果を農林水産省の「米粉の用途別基準・用途表記」に照らし合わせることで判断することができる。今回の供試品種については、アミロース含有率の特に高い「越のリゾット」と「ふくのこ」が麺に、アミロース含有率が20~25%の「笑みたわわ」、「日本晴」が麺・パンに、アミロース含有率が15~20%の「アキヒカリ」、「ハナエチゼン」、「コシヒカリ」、「あきさかり」、「あきだわら」がパン・菓子に、アミロース含有率が低く吸水量の多い「ニューヒカリ」が固めの菓子に向くと判断できた。

米粉の用途適性はアミロース含有率や澱粉損傷度など様々な要素によって成り立っており、その関係性は非常に複雑である。目的に合った水稻品種や米粉の使用に向けた情報発信を行うとともに、今後は保存状態による品質の変化なども含めて調査していく必要がある。

V. 謝辞

本研究を行うにあたり、製粉性の分析および評価にご協力いただいた、福井県食品加工研究所の藤田所長と北風主事に深く感謝申し上げます。

VI. 引用文献

- 1) 農林水産省(2025). 農林水産統計作物統計調査令和7年耕地面積(7月15日現在).
- 2) 農林水産省(2024). 米粉をめぐる状況について.
- 3) NPO 法人国内産米粉促進ネットワーク(2017). 米粉製品の分析.
- 4) 農林水産省. 米粉の用途別基準・用途表記.
- 5) 鈴木保宏(2012). 米粉パン等の米粉利用に適する品質特性と好適品種. 応用糖質科学 2(1). 12~17
- 6) 鈴木保宏(2014). 米粉パンなどの米粉利用に適する品質特性の解明と好適品種の開発. 化学と生物 52(12). 796~798
- 7) 福井県園芸振興課(2025). 米粉加工用米の栽培・加工適性試験結果について.
- 8) 中西愛・田村克徳・片岡知守・佐藤宏之・田村泰章・坂井真・伏見力・竹内善信(2022). 暖地・温暖地向けの米粉パンに適した多収水稻品種「笑みたわわ」の育成. 育種学研究 24. 160~167
- 9) Kanae Ashida, Iida Shuichi, Yasui Takeshi(2009). Morphological, Physical, and Chemical Properties of Grain and Flour from Chalky Rice Mutants. Cereal Chemistry 86. 22~305
- 10) 山木一史・清水英樹・栗原まどか・鎌田英宏・長澤幸一・船附稚子・山内宏昭(2015). 北海道産米粉の粉体特性と加工適性の解析. 北海道立総合研究機構食品加工研究センター研究報告 11. 29~39
- 11) 廣瀬理恵子・新井千秋・戸崎幹子・山口聡・鈴木実・高橋良佳・神田哲也・宮森清勝・野口智弘・高野克己(2021). 米粉混合パンにおける米粉デンプン損傷度の差異が製パン性およびパンの経時的変化へ及ぼす影響. 日本食品科学工学会誌 68(7). 297~305

Evaluation of Rice Cultivars Suitable for Rice Flour Processing in Fukui.

Yutaro IWAOKA¹⁾, Sakiko TAKEUCHI^{*2)}

Summary

To evaluate the suitability of rice flour processing in Fukui Prefecture, cultivation and processing characteristics of 10 rice varieties were compared. The results showed that all varieties were determined to be suitable for Fukui prefecture. The suitability of the flour for different uses after milling could be categorized into confectionery, bread, and noodle applications. The variety “Emitawawa,” known as a variety suitable for rice flour processing, demonstrated superior milling properties compared to other varieties and showed high yield potential.