

品質・加工

低アミロース米品種における米の食味評価とブレンド適性

松江勇次・佐藤大和・尾形武文

(福岡県農業総合試験場農産部)

要旨：全国の主要な低アミロース米7品種を供試して、低アミロース米品種の食味とブレンド適性を検討した。低アミロース米品種の食味には品種間差が認められるとともに、生産年の違いによる食味の安定性も品種によって異なった。食味における交互作用の有無を解析した結果、品種と生産年および作期との間には交互作用は認められなかった。これらの結果より、低アミロース米品種は一般飯米用品種とは異なり、生産年や作期の違いによって品種間における食味の相対的な差が変化しにくいことが明らかとなった。低アミロース米品種におけるブレンド比率別の食味は、食味評価が不十分なブレンドされる品種（ベース品種）では概して50%が、食味評価が優れるベース品種では25%が最も優れた。食味評価が不十分なベース品種では、低アミロース米品種を用いることによる食味改善効果は認められるものの、コシカリと同程度の食味レベルまでには至らなかった。一方、食味評価が優れるベース品種においては、低アミロース米品種を用いることによりコシヒカリと同程度の食味レベルに改善することができた。ブレンド米の食味についてブレンド比率間と低アミロース米品種間の分散成分の値を比較すると、ブレンド比率間の分散成分の方が低アミロース米品種間の分散成分より大きかったことから、ブレンドによる食味改善効果は、ブレンド比率の影響を大きく受けることが示唆された。

キーワード：交互作用，米，食味，低アミロース米品種，ブレンド米。

低アミロース米品種は、わが国の米の消費量が漸減傾向にあるなかで、米の需要拡大を図る目的で開発された新形質米の一種類である。低アミロース米品種は粘りが強く、冷めても硬くなりにくいなどの特性をもっていることから、冷飯やおにぎり等の営業用のほかに一般飯米用に一定の割合添加して、米飯の食味向上、改善を目的としたブレンド米としての利用が考えられ、米市場において注目されている。

低アミロース米品種の食味特性に関しては、個々の品種ごとにすでに報告がなされている（国広ら 1993，上原ら 1995，東ら 1999，広田ら 1999，岡本ら 2001，荒木ら 2002，上原ら 2002）。しかし、多くの低アミロース米品種を用いて食味と食味レベルが異なる一般飯米用品種とのブレンド適性について品種別に検討した報告はない。低アミロース米品種のブレンド比率がブレンド米の食味に及ぼす影響とその影響の程度がブレンドされる品種の違いによってどう異なるのかを低アミロース米の品種別に把握しておくことは、低アミロース米品種を用いて、年間を通して食味の変化が小さい食味レベルを有したブレンド米の供給を図っていくうえで大切である。また、低アミロース米品種の食味について、品種と環境間における交互作用の有無について解析した報告も見あたらない。品種の普及促進上、各品種の食味特性を十分に把握するためには、異なる環境条件下における食味の変化を特性として適格に評価しておくことが極めて重要なものとなってくる。一般飯米用品種においては、大里ら（1996）によって食味に大きく影響を

及ぼす栽培環境要因として生産年や作期が明らかにされている。

そこで、全国の主要な低アミロース米品種を供試して、低アミロース米品種の食味評価を明らかにし、生産年次、作期との交互作用を解析した。さらに、低アミロース米品種のブレンド比率別の食味評価を明らかにして、低アミロース米品種のブレンド適性を検討した。

材料と方法

供試品種の栽培は1999年～2001年の3カ年にわたって、福岡県農業総合試験場の砂壤土水田において行った。ブレンドする品種（ブレンド品種）として供試した低アミロース米品種は彩、はなぶさ、スノーパール、ソフト158、朝つゆ、ミルキークイーン、柔小町の計7品種であった。ブレンドされる品種（ベース品種）として、食味改善効果を検討するために食味評価が十分でない品種ツクシホマレを用い、さらに、コシヒカリと同程度の食味レベルの向上効果をねらって食味評価が優れる品種ヒノヒカリを用いた。

移植時期は4月20日（早期栽培）、6月10日（普通期栽培）、7月10日（晩期栽培）の3水準を設けた。ただし、1999年は早期栽培は設けなかった。苗は稚苗で1株4本の手植えで、栽植密度は条間30 cm、株間15 cmとした（22.2株 m^{-2} ）。窒素施肥量（基肥＋第1回穂肥＋第2回穂肥）は全品種とも5＋2＋1.5 g m^{-2} とした。試験規模は1区10 m^2 の2区制とした。

低アミロース米品種のブレンド試験は普通期栽培で生産

された玄米を用い、ブレンド比率は重量比で 10, 25, 50% の 3 水準とした。

食味官能試験による食味評価は 3 カ年ともコシヒカリを基準米として、1 回の供試点数 9, パネル構成員 15~16 名で行った。評価は基準米と比較し、食味総合評価 (以後、食味と称す) を -3 (かなり不良), -2 (すこし不良), -1 (わずかに不良), 0 (基準米と同じ), +1 (わずかに良い), +2 (すこし良い), +3 (かなり良い) の 7 段階で実施した。その他の試料の調製および炊飯方法は既報に準じた (松江ら 2003)。なお、炊飯時の加水量は精米重量の 1.35 倍とし、低アミロース米品種 100% の場合は加水量を 10% 少なくして実施した。食味官能試験は各試験年の 12 月~翌年 1 月に実施した。

統計処理は統計専用ソフト「Stat 123/Win」を用いた。各低アミロース米品種、ブレンド比率別と基準米との食味評価の差は Fisher's PLSD による多重検定を用いた。食味における生産年と品種との交互作用は、各年の移植時期を反復として、作期と品種との交互作用は移植時期別の生産年を反復として繰り返しのある二元配置分散分析法で行った。低アミロース米品種におけるブレンド比率別の食味評価の差は繰り返しのない二元配置分散分析法で行った。

結果と考察

1. 低アミロース米品種の食味

第 1 図に普通期栽培における低アミロース米品種別の食味を 3 カ年平均値で示した。食味は -0.86 ~ -0.13 の範囲に分布を示し、品種別にみるとミルキークイーンは -0.13, 柔小町は -0.22 とコシヒカリと同程度で食味は優れていたが、他の品種の食味は、コシヒカリに比べて粘りがさらに強すぎたことと臭い強いことが要因となって劣る傾向にあった。このように、低アミロース米品種の食味には品種間差が認められた。さらに、生産年の違いによる食味の変動の大小を標準誤差値でみると、朝つゆは 0.35

と最も大きかったのに対して、はなぶさは 0.06, ミルキークイーンは 0.09 と小さく、生産年の違いによる食味の安定性も品種によって異なった。この結果による食味の安定性と既報 (松江ら 2002) でのアミロース含有率の変動幅との間には一定の関係 ($r = -0.024$ ns) は認められなかったものの、食味が安定していたミルキークイーンはアミロース含有率の変動幅も小さかった。

2. 低アミロース米品種の食味における生産年、作期と品種との交互作用

1999~2001 年の 3 年間の 7 品種における食味についての分散分析の結果を第 1 表に示した。品種間には 5% 水準で、生産年次間には 10% 水準で有意であったが、品種と生産年次間の交互作用に有意性は認められなかった。

次に早期栽培、普通期栽培および晩期栽培の 3 作期の 7 品種における食味についての分散分析の結果を第 2 表に示

第 1 表 3 年間の 7 品種における食味についての分散分析。

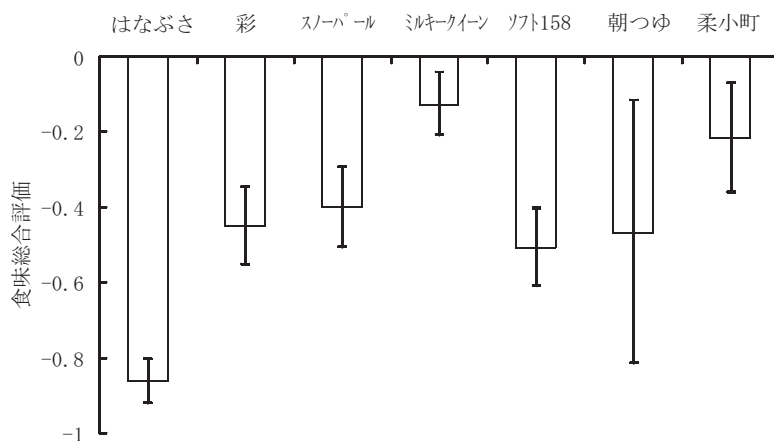
項目	自由度	平均平方	F 値
品 種 (V)	6	0.275	2.65*
生産年次 (Y)	2	0.327	3.15†
V×Y	12	0.138	1.33ns
誤差	35	0.104	

*, †: 5%, 10% 水準で有意。ns: 有意性なし。

第 2 表 作期 3 水準の 7 品種における食味についての分散分析。

項目	自由度	平均平方	F 値
品 種 (V)	6	0.275	3.22*
作 期 (T)	2	1.107	12.95**
V×T	12	0.062	0.72ns
誤差	35	0.104	

**, *: 1%, 5% 水準で有意。ns: 有意性なし。



第 1 図 低アミロース米品種別の食味総合評価 (1999~2001 年の 3 カ年平均)。

移植時期は 6 月 10 日。

縦線は標準誤差 ($n=3$)。

食味総合評価はコシヒカリを基準 (0.00) とした。

第3表 低アミロース米品種におけるブレンド比率別の食味についての分散分析.

項目	ベース品種				
	ツクシホマレ			ヒノヒカリ	
	自由度	平均平方	F 値	平均平方	F 値
全体	41				
品種	13	0.100	2.282*	0.206	5.310**
ブレンド比率	2	0.176	4.030*	1.111	28.667**
誤差	26	0.044		0.039	

**, *: 1%, 5%水準で有意.

した. 品種間は5%水準で, 作期間は1%水準で有意であったが, 品種と作期間の交互作用に有意性は認められなかった. これらの結果は一般飯米用品種の食味における品種と作期間や品種と生産年次間には交互作用が認められたという大里らの報告(1996)と異なるものであった. このことは前述したように, 低アミロース米品種の食味の安定性は品種の違いによって異なるものの, 低アミロース米品種は一般飯米用品種とは異なり, 生産年や作期の違いによって品種間における食味の相対的な差が変化しにくいことを示している. さらには, 気象変動による品種間における食味の相対的な差が変化しにくいことを表している.

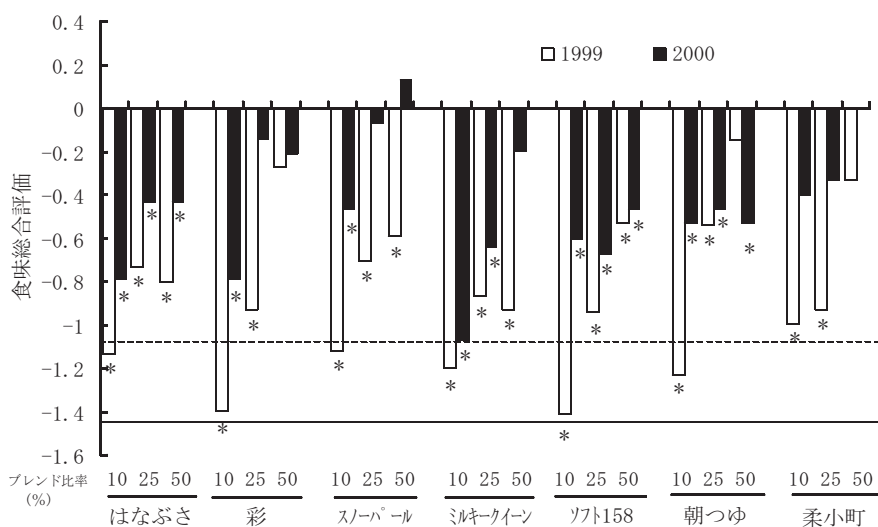
この結果から今後は, 食味の優れる低アミロース米品種を効率よく育成あるいは選定するに当たって, 作期等の異なる環境条件下における各品種の食味特性の把握においては一般飯米用品種と異なり, 試験年次や作期を変えた試験の必要性は低いことを示唆している.

3. 低アミロース米品種のブレンド比率別食味

低アミロース米品種におけるブレンド比率別の食味の分

散分析の結果を第3表に示した. ブレンド比率別の食味においては, ベース品種ツクシホマレとヒノヒカリの両品種とも品種間とブレンド比率間で有意な差が認められた.

次にベース品種ツクシホマレ, ヒノヒカリにおける低アミロース米品種のブレンド比率別食味評価をそれぞれ第2, 3図に示した. ベース品種がツクシホマレの場合, 2カ年ともブレンドすることでベース品種に比べて食味改善効果が認められるとともに効果の程度は生産年の違いによって異なり2000年の方が高かった. 食味改善効果はブレンド比率と品種の違いによって異なった. ブレンド比率別では10%から効果が認められ, ブレンド比率が高まるにしたがい食味改善効果も大きくなる傾向にあり, 概して50%が最も優れた. ブレンド品種別では全7品種ともベース品種に比べて食味改善効果が認められ, ブレンド適性に優れた. しかし, ブレンド比率50%の食味では, 彩は1999年-0.27, 2000年-0.21, 柔小町は1999年-0.33, 2000年0.00と2カ年とも安定してコシヒカリと同程度の食味評価を示したものの, 全体的にみて2カ年を通してコシヒカリと同程度の食味レベルまでに向上するという効果は認められな

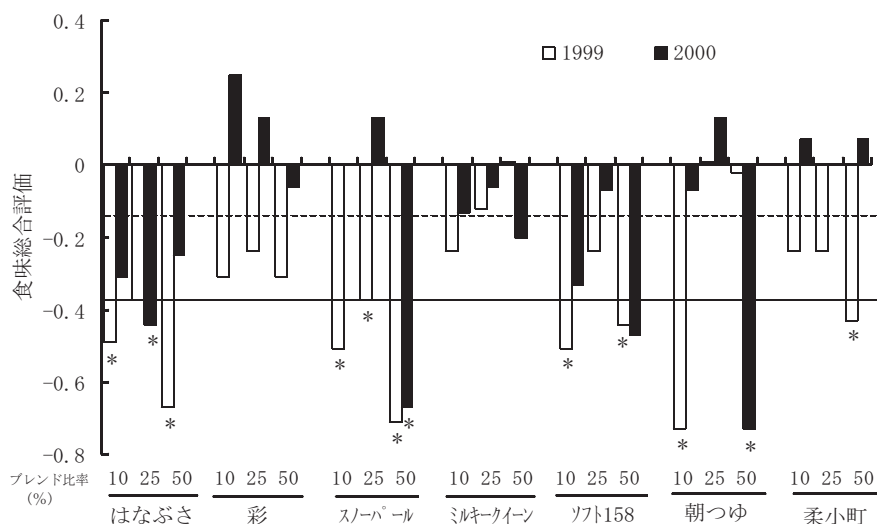


第2図 ベース品種にツクシホマレを用いた場合における低アミロース米品種のブレンド比率別食味総合評価.

食味総合評価はコシヒカリを基準 (0.00) とした.

図中の実線, 波線はそれぞれ1999年と2000年のベース品種ツクシホマレの食味総合評価.

*は基準米に対して5%水準で有意であることを示す.



第3図 ベース品種にヒノヒカリを用いた場合における低アミロース米品種のブレンド比率別食味総合評価.

食味総合評価はコシヒカリを基準 (0.00) とした.

図中の実線, 波線はそれぞれ 1999 年と 2000 年のベース品種ヒノヒカリの食味総合評価.

*は基準米に対して 5%水準で有意差あることを示す.

かった.

このように食味評価が不十分なベース品種では, 低アミロース米品種による食味改善効果は認められるものの, コシカリと同程度の食味レベルまでは至らなかった.

ベース品種がヒノヒカリの場合では, ブレンド比率別でみると, 25%が食味の改善効果が最も高く, ベース品種に比べて優れ, コシヒカリと同程度の食味レベルとなった. 一方, 10%では粘りが弱く, 50%ではもち臭がして食味はコシヒカリより劣り, ベース品種に比べても食味改善効果が判然としなかった. なお, ブレンド比率50%で食味向上が認められたツクシホマレでは, もち臭はするものの粘りの方が優れたためと判断された. ブレンド品種別では, 彩, ミルキークイーンおよび柔小町が安定して優れ, ブレンド比率の高低に関係なくコシヒカリと同程度の食味レベルであった. このように食味評価が優れるベース品種においては, 低アミロース米品種を用いることによりコシヒカリと同程度の食味レベルに改善することができた.

以上のことから, 低アミロース米品種は単品ではもち臭

と粘りが強すぎて食味は劣るものの, 他の一般飯米用品種にブレンドすることによって一般飯米用品種の食味を改善する効果があり, ブレンド適性に優れている. さらに, 低アミロース米品種のブレンド適性は, 品種とブレンド比率の違いによって異なるものの, コシヒカリと同程度の食味を前提とした場合は, 用いるベース品種は食味評価が優れる品種の方がより適しており, 食味評価が十分でない品種では不適であることが判明した. なお, 1999 年産より 2000 年産のブレンド米の食味の方が優れた要因としては, 登熟後期の多照により子実へのデンプンの蓄積量が多く千粒重が増加した結果, 2000 年産のベース品種の食味が優れたためと考えられる.

4. ブレンド比率別食味のブレンド比率間およびブレンド品種間の分散成分

前述したように, 低アミロース米品種のブレンドによる食味改善効果は, ブレンド比率とブレンド品種の影響を大きく受けることが認められた. そこで, ブレンド比率の違

第4表 1999年と2000年における低アミロース米7品種のブレンド米の食味の分散分析とブレンド比率間および品種間の分散成分.

要 因	ブレンド米の食味					平均平方の 分散成分
	自由度	ツクシホマレ		ヒノヒカリ		
		平均平方	分散成分	平均平方	分散成分	
全体	41					
品 種	6	0.108*	0.012	0.105*	0.011	$\delta^2 + 6\delta_{\gamma}^2$
ブレンド比 率	5	0.826**	0.113	0.189**	0.021	$\delta^2 + 7\delta_{\epsilon}^2$
誤 差	30	0.038		0.040		δ^2

**, *: 1%, 5%水準で有意.

ブレンド比率間と品種間の分散成分は平均平方の分散成分から推定した (δ_y^2 : ブレンド比率間の分散, δ_c^2 : 品種間の分散, δ^2 : 誤差の分散成分).

いが食味に及ぼす影響とブレンド品種の違いによる食味の差の比較検討を行った。つまり、この試験を行った2カ年のブレンド比率10%, 25%, 50%を含めた各品種におけるブレンド比率間および品種間の繰り返しのない二元配置による分散分析の結果と分散成分から推定したブレンド比率間および品種間の分散成分の値(スネデガー・コ克蘭 1974)を第4表に示した。ツクシホマレ, ヒノヒカリの両品種においてブレンド比率, ブレンド品種ともに食味のF値は有意であった。ブレンド比率間と品種間の分散成分の値をみると, ブレンド比率間の分散成分値はツクシホマレが0.113, ヒノヒカリが0.021, 品種間の分散成分値はツクシホマレが0.012, ヒノヒカリが0.011と, 両品種ともブレンド比率間の分散成分の方が品種間の分散成分より大きかった。この結果から, 低アミロース米品種のブレンドによる食味改善効果は, ブレンドする低アミロース米品種よりもブレンド比率の影響をより大きく受けることが示唆された。

引用文献

- 荒木均・今野一男・三浦清之・永野邦明・齋藤滋・小林正男・西村実・刈野國男 2002. 低アミロース米の水稲新品種「はなぶさ」. 北海道農研研報 174: 69-81.
- 東正昭・齋藤滋・滝田正・山口誠之・春原義弘・横上晴郁・池田良一・田村泰章・小山田善三・小綿寿志・井上正勝・松本定夫・片岡知守 1999. 低アミロース米良食味品種「スノーパール」の育成. 東北農試研報 95: 1-12.
- 広田雄二・松雪セツ子・松本和大 1999. 低アミロース米の食味特性. 九農研 61: 4.
- 国広泰史・江部康成・新橋登・菊池治己・丹野久・菅原圭一 1993. 約培養による低アミロース良食味水稲品種「彩」の育成. 育種 43: 155-163.
- 松江勇次・佐藤大和・内村要介・尾形武文 2002. 低アミロース米品種における登熟温度が精米のアミロース含有率および玄米の白濁に及ぼす影響. 日作紀 71: 463-468.
- 松江勇次・佐藤大和・尾形武文 2003. 良食味品種における少数パネル, 多数試料による米飯の食味評価. 日作紀 72: 38-42.
- 岡本政弘・平林秀介・梶亮太・福岡律子・八木忠之・西山壽・西村実・深浦壮一・山下浩・滝田正・斉藤薫 2001. 水稲新品種「柔小町」の育成. 九州沖縄農研報告 39: 127-141.
- 大里久美・浜地勇次・松江勇次・吉田智彦 1996. 品種と環境要因との交互作用からみた米の食味評価. 日作紀 65: 585-589.
- スネデカー, G.R・W.G. コ克蘭 1974. 統計的方法 原書第6版. 畑村又好・奥野忠一・津村善郎訳. 岩波書店, 東京. 267-275.
- 上原泰樹・小林陽・古賀義昭・福井清美・清水博之・太田久稔・三浦清之・堀内久満・奥野員敏・藤田米一 1995. 水稲新品種「ソフト158」の育成. 北陸農試報 37: 133-153.
- 上原泰樹・小林陽・古賀義昭・太田久稔・清水博之・三浦清之・福井清美・大槻寛・堀内久満・奥野員敏・藤田米一・小牧有三・笹原英樹 2002. 水稲新品種「朝つゆ」の育成. 中央農研研報 1: 23-43.

Palatability and Suitability for Blending of Low-Amylose Rice of Seven Cultivars: Yuji MATSUE, Hirokazu SATO and Takefumi OGATA (*Fukuoka Agr. Res. Cent., Chikushino, Fukuoka 818-8549, Japan*)

Abstract: Palatability and suitability for blending of low-amylose rice of seven cultivars were examined. The palatability of low-amylose rice varied with the cultivar, and the stability of the palatability for different production years also varied with the cultivar. No correlation was found in the palatability of rice between cultivars and production year or cropping season. The palatability of the rice with inferior palatability could be improved by blending with low-amylose rice. The palatability was improved the most by blending the rice evaluated as inferior in palatability (the base variety) with a low-amylose rice at a blending ratio of 50%, but the palatability of the blended rice was still inferior to that of Koshihikari. When the base variety was superior in palatability, blending with a low-amylose rice improved the palatability to a level equivalent to that of Koshihikari, and the best blending ratio was 25%. The palatability of the blended rice varied with the blending ratio more widely than with the cultivar, suggesting that the palatability of the blended rice is more affected by the blending ratio than by the genetic background.

Key words: Blended rice, Interaction, Low-amylose rice, Paddy rice, Palatability.