

炊飯時の浸漬を省略できる水稻良食味品種の選抜指標

坪根正雄*・和田卓也・尾形武文

炊飯作業の効率化の観点から、浸漬を省略（以下、無浸漬）して炊飯しても食味評価が良好な水稻品種を選抜するための指標形質を明らかにした。無浸漬で炊飯した米（以下、無浸漬米）の食味は、浸漬して炊飯した食味基準用コシヒカリ（以下、基準米コシヒカリ）と同程度の食味総合値を維持した品種が認められる一方、食味総合値が-0.3以下に大きく低下する良食味品種、系統が認められた。そのため、無浸漬米でも良食味である品種を選抜するためには、従来の食味評価法では不十分であり、無浸漬米の食味評価を行う必要があった。無浸漬米の食味評価と米の理化学的特性との関係について検討した結果、無浸漬米の食味評価が基準米コシヒカリ並みに良好な品種は、炊飯米のテクスチャー特性（H/-H比）が優れるとともに、精米の吸水速度が速いという特性を示した。したがって、これら両形質は無浸漬で炊飯しても食味が良好な品種を選抜するための指標形質として活用できる。

[キーワード：吸水速度，米，食味，浸漬，テクスチャー特性]

Determination of Indicator Traits for Selection of Highly Palatable Rice Cultivars Cooked Without Soaking.

TSUBONE Masao, Takuya WADA and Takefumi OGATA (Fukuoka Agricultural Research Center, Chikushino, Fukuoka 818-8549, Japan) *Bull. Fukuoka Agric. Res. Cent.* 26: 41-44(2007)

In order to clarify the indicator traits used for selecting highly palatable rice cultivars that can be cooked without pre-soaking, we examined the palatability of rice that was cooked without having been soaked and the physicochemical properties of milled rice using 11 rice cultivars from 2003 to 2004. The palatability of the rice cooked without soaking was inferior to that of the rice cooked after being soaked on the points of deteriorated firmness and stickiness. However, the degree of deterioration varied among the cultivars. We classified the rice we cooked without soaking in the experiment into two groups according to their level of palatability in relation to that of 'KOSHIHIKARI'. The cultivars in Group 1, such as 'TSUKUSHIROMAN', were cooked without soaking and maintained a level of flavor equivalent to cultivars cooked after soaking. On the other hand, the flavor of the cultivars in Group 2, such as 'CHIKUSHI 59', was inferior to that of cultivars cooked after soaking.

Therefore, it was necessary to evaluate the palatability of the rice cooked without soaking in order to select effectively highly palatable cultivars such as the ones in Group 1. In order to do this, we analyzed the relationship between physicochemical properties and palatability. As a result, we found that the textural characteristics (H/-H: hardness / adhesion ratio) of cooked rice and the water absorption rate of milled rice correlated significantly with palatability. The properties found in Group 1 were superior to those found in Group 2. The results indicate that information about the textural characteristics (H/-H) and water absorption rate of rice is useful in the selection of highly palatable cultivars that can be cooked without pre-soaking.

[Key words: palatability, rice, soaking, textural characteristic, water absorption rate]

緒 言

近年、共働き世帯や単身世帯の増加、高齢化社会の進展などから、日本人の食生活における簡便化志向が強まっている。そのため、外食や調理済み食品への依存度が高まっている。このような情勢において外食産業や米飯業者では、作業性向上のために調理時間の短縮や調理マニュアルの簡素化が図られている。また家庭での調理においても、無洗米や種々の加工米飯類⁷⁾などの利用機会が増加しており、炊飯の手間を省きつつ、調理時間を短縮する傾向が強まっている。しかし、芯のない、食味評価の良好な炊飯米に仕上げるためには、加熱前の浸漬が少なくとも炊飯時間の概ね1/3程度となる30分必要である³⁾。そのため、炊飯作業の効率化の観点から、食味の低下を軽減しつつ、浸漬を省力できる技術開発が求められている。これを解決するための方策としては、炊飯器や加熱方法等の炊飯技術³⁾の改良があるが、無浸漬で炊飯しても良食味である品種の開発が、既存の炊飯器や炊飯方法

を用いることができるため、効果的である。

そこで、無浸漬で炊飯しても食味が良好な水稻品種を選抜するための指標形質を明らかにすることを目的として、浸漬の有無が食味評価および米の理化学的特性に与える影響を検討した。

材料および方法

供試材料として、2003年と2004年に福岡県農業総合試験場の砂壤土水田で標準栽培した福岡県の奨励品種を中心とする11品種、系統（第1表）と食味基準用に栽培したコシヒカリを用いた。

食味官能試験は、搗精歩留90~91%の精米を用いて、40分間の浸漬を行って炊飯した米（以下、浸漬米）と無浸漬米について行った。食味評価の基準として、浸漬して炊飯した基準米コシヒカリを用い、1回の供試点数8点、パネル員15名前後で、松江⁵⁾の方法に準じて実施した。

米の理化学的特性は、以下の各方法により実施した。精米中のアミロース含有率は、ヨウ素呈色法によりオートアナライザーII型（テクニコン社製）で測定した。ま

*連絡責任者（農産部）

た、精米中のタンパク質含有率は、インドフェノール法により定量した全窒素にタンパク質換算係数5.95を乗じて求めた。炊飯米の硬さや粘りを表すテクスチャー特性は、精米 0.6 g、加水量 1.2mlの極少量炊飯方式¹⁾により、全研社製テクスチュロメーターを用いて5回測定し、硬さ (H) と粘り (-H) のバランス度 (H/-H 比) を求めた。精米の吸水速度の測定は、酒造用原料米全国統一分析法⁶⁾に基づき、以下の方法で行った。金網かごに入れた精米 10 g を 10 分および 40 分間 80mlの蒸留水に浸漬し、浸漬前後の重量変化から吸水率を算出し、2 点を結ぶ直線の傾きを吸水速度とした。

結果および考察

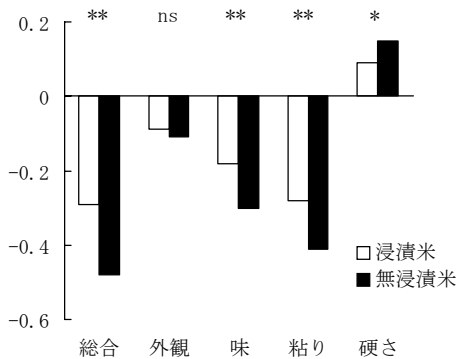
1 無浸漬米の食味評価とその品種間比較

供試した 11 品種、系統について浸漬米および無浸漬米の 2 群間の食味総合値を比較した結果、無浸漬米の食味総合値は、2 年とも浸漬米に比べて有意に劣った (第 1 表)。また、味、粘りおよび硬さの各形質も有意に劣化した (第 1 図)。これは、無浸漬米は飯粒の内部や表面が硬く、粘りや弾力がなく、味が劣り、食味総合値が低くなるという丸山ら⁴⁾の報告と同様の結果であった。無浸漬米が硬く、粘りが弱いのは、米粒表層部のデンプンが先に糊化することによって、それ以降における米粒中心部への水の浸透や熱の伝導が妨げられ、デンプンの糊化が不均一になった³⁾ためであると推察された。

第 1 表 浸漬米および無浸漬米の食味総合値

No.	2003年		2004年		
	浸漬米	無浸漬米	浸漬米	無浸漬米	
1	コシヒカリ	-0.06	-0.38	-0.23	-0.31
2	夢つくし	-0.13	-0.50 *	0.00	0.15
3	ミネアサヒ	-0.31	-0.75 *	-0.54 *	-0.54 *
4	日本晴	-1.19 *	-1.38 *	-1.31 *	-1.15 *
5	ほほえみ	-0.64 *	-0.64 *	-0.33	-0.25
6	つくしろまん	0.00	0.00	0.33	0.00
7	ちくし59号	-0.14	-0.36	0.08	-0.50
8	ヒノヒカリ	0.07	0.07	0.17	-0.25
9	ツクシホマレ	-1.07 *	-1.07 *	-1.25 *	-1.83 *
10	つやおとめ	0.07	-0.21	0.17	-0.08
11	あきさやか	0.29	0.00	-0.33	-0.50 *
	平均	-0.28	-0.47 **	-0.29	-0.48 *

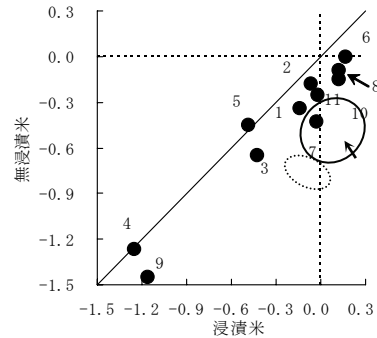
1) 基準米コシヒカリを基準 (0.00) とした値。
 2) *は基準米コシヒカリに対して 5%水準で有意差あり。
 3) 平均の**, *は同一年産の浸漬米に対して 1, 5%水準で有意差あり (t検定)。



第 1 図 水浸漬の省略による各食味形質の劣化

1) 数値は 2カ年の平均値。
 2) **, *は浸漬米と無浸漬米との間にそれぞれ 1, 5%で有意差あり, nsは差なし (t検定)。

第 2 図に、食味総合値について浸漬米と無浸漬米との関係を示した。浸漬米で食味総合値が良好な品種ほど無浸漬米の食味総合値も良好な傾向であった。しかし、従来の食味が良好な品種において、無浸漬米での食味は‘つくしろまん’, ‘ヒノヒカリ’や‘つやおとめ’ (第 2 図中の 6, 8, 10) のように、基準米コシヒカリと同程度の食味総合値を維持した品種が認められる一方, ‘コシヒカリ’や‘ちくし 59 号’ (第 2 図中の 1, 7) のように-0.3 以下に大きく低下する品種、系統も認められた。このことから、無浸漬米の食味を把握するためには、従来の浸漬米の食味評価法のみでは不十分であり、無浸漬米の食味評価を行う必要があると判断された。



第 2 図 浸漬米と無浸漬米との食味総合値の関係

1) 値は 2カ年の平均値。
 2) 図中の数字は第 1 表に示した品種・系統を表す。
 3) 直線 $y = x$ は等量線を示す (等量線に近く位置するほど無浸漬による食味の劣化程度が小さい)。
 4) 実線内は無浸漬米の食味が基準米コシヒカリと同程度の品種群, 点線内は無浸漬米の食味が-0.3以下に大きく低下する品種群を表す。

2 無浸漬米の食味評価と米の理化学的特性との関係

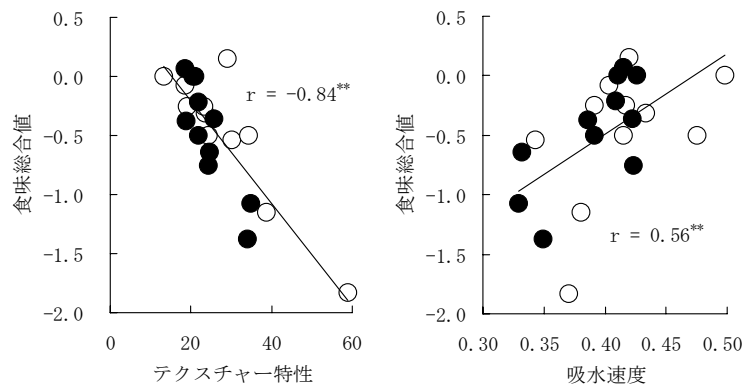
無浸漬米の食味評価と米の理化学的特性との関係を検討した。炊飯米のテクスチャー特性 (H/-H 比) は食味総合値, 味, 粘りおよび硬さとの間に、浸漬米と同様、1%水準で有意な相関関係が認められた (第 2 表, 第 3 図)。このことは、無浸漬米の食味総合値が良好な品種は、テクスチャー特性が優れていることを示唆している。また、精米の吸水速度の速さは、速いほど食味総合値が高い傾向があり、食味における重要な形質である粘り⁸⁾との間には 2 年とも有意な正の相関関係が認められた (第 2 表, 第 3 図)。一方、食味評価指標として従来用いられてきたアミロース含有率やタンパク質含有率は、2003 年産米の食味評価との相関がほとんど認められなかった。これは、近年のような高温条件で登熟した米⁹⁾や、食味レベルが高い品種群¹⁰⁾では、アミロース含有率やタンパク質含有率は、食味評価と有意な相関が認められないことがあるという既報の報告と一致する結果であった。このようなことから、無浸漬米の食味評価においても、浸漬米と同様にアミロース含有率やタンパク質含有率は、食味との相関が認められないことがあった。

そこで、無浸漬米の食味総合値が基準米コシヒカリに対して、-0.3 より大きい良食味品種群と、-0.3 以下の良食味品種群との 2 群間で、テクスチャー特性と吸水速度

第2表 炊飯米の食味評価と米の理化学的特性との相関 (n=11)

	総合		味		粘り		硬さ	
	浸漬米	無浸漬米	浸漬米	無浸漬米	浸漬米	無浸漬米	浸漬米	無浸漬米
2003年								
アミロース含有率	-0.39	-0.38	-0.39	-0.27	-0.57 +	-0.30	0.70 *	0.60 +
タンパク質含有率	-0.14	-0.23	-0.18	-0.26	0.02	-0.29	0.01	0.11
テクスチャー特性(H/-H比)	-0.92 **	-0.88 **	-0.85 **	-0.83 **	-0.93 **	-0.89 **	0.82 **	0.90 **
吸水速度	0.82 **	0.71 **	0.85 **	0.64 *	0.81 **	0.73 *	-0.66 *	-0.64 *
2004年								
アミロース含有率	-0.67 *	-0.53 +	-0.66 *	-0.56 +	-0.75 **	-0.63 *	0.75 **	0.72 *
タンパク質含有率	-0.55 +	-0.72 *	-0.51	-0.71 *	-0.51	-0.66 *	0.60 +	0.56 +
テクスチャー特性(H/-H比)	-0.81 **	-0.90 **	-0.80 **	-0.84 **	-0.76 **	-0.88 **	0.93 **	0.82 **
吸水速度	0.59 +	0.49	0.60 +	0.45	0.64 *	0.62 *	-0.62 *	-0.49

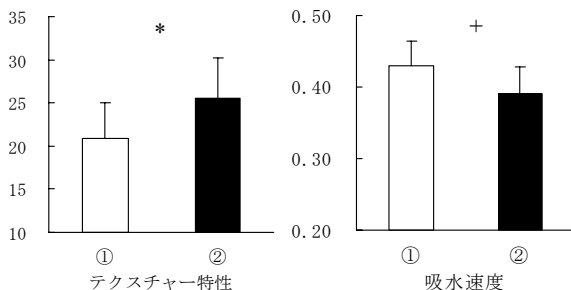
1) **, *, +はそれぞれ 1, 5, 10%水準で有意。



第3図 炊飯米のテクスチャー特性 (H/-H比) および精米の吸水速度と無浸漬米の食味総合値との関係 (n=22)

- 1) ●は2003年, ○は2004年。
2) **は 1%水準で有意。

を比較検討した。その結果、食味総合値が-0.3より大きい品種群は、-0.3以下の品種群と比べて、テクスチャー特性と吸水速度がそれぞれ5, 10%水準で有意に優れていた(第4図)。池田ら²⁾は、食味評価が高い品種は、低い品種より飯粒中心部においてデンプン粒の内部に水を多く含むことを明らかにしており、それは胚乳細胞やア



第4図 無浸漬米の食味総合値が異なる良食味品種群におけるテクスチャー特性 (H/-H比) と吸水速度の比較

- 1) ①無浸漬米の食味総合値が-0.3より大きい良食味品種群(第1表の2, 6, 8, 10, 11: 2カ年, n=10)。
②無浸漬米の食味総合値が-0.3以下の良食味品種群(第1表の1, 3, 5, 7: 2カ年, n=8)。
2) 図中の*, +は①と②との間にそれぞれ 5, 10%水準で有意差あり(t検定)。
3) 図中のエラーバーは標準偏差を表す。

ミロプラスト包膜の強度の違いによる米粒中心部への水の浸透度の差に起因すると推察している。吸水速度が速い品種は、無浸漬でも加熱時の温度上昇期に米粒中心部まで十分に水を吸水できることによって、米粒中のデンプンをムラなく均一に糊化でき、その結果、軟らかく、粘りが強いといった良好な食味形質を有するものと推察される。精米の吸水速度は、炊飯米のテクスチャー特性の測定には専用の測定機器を要するのに対して、測定器具や測定方法が簡便であるため、無浸漬米の食味を簡易に評価する指標として有効である。

以上のように、無浸漬で炊飯しても食味が良好な品種を精度良く選抜するためには、無浸漬米の食味評価を行うことが重要である。無浸漬米の食味が良好な品種は、炊飯米のテクスチャー特性が優れるとともに、精米の吸水速度が速い傾向があるという特性を示した。したがって、炊飯米のテクスチャー特性や精米の吸水速度といった理化学的特性は、無浸漬で炊飯しても食味が良好な品種を選抜できる指標形質として活用できる。

引用文献

- 1) 遠藤勲・柳瀬肇・石間紀男・竹生新治郎(1980) 極少量炊飯方式による米飯のテクスチュロメーター測定. 食総研報 37: 1-8.
2) 池田ひろ・木村利昭・佐伯幸弘・小川敬子・友田健

- 治・口羽章子 (1996) 米飯の性状と構造の関係について. 第1報. 家政誌 **47** : 877-887.
- 3) 石谷孝佑・大坪研一 (1995) 米の科学. 竹生新治郎監修. 朝倉書店, 東京. 117-137.
- 4) 丸山悦子・坂本薫 (1992) 炊飯に関する基礎的研究. 第1報 温水浸漬の影響. 家政誌 **43** : 97-103.
- 5) 松江勇次 (1992) 少数パネル, 多数試料による米飯の官能検査. 家政誌 **43** : 1027-1032.
- 6) 酒米研究会 (1996) 酒造用原料米全国統一分析. 5-6.
- 7) 田淵満幸 (1993) 加工米飯類とその製造技術. 澱粉科学 **40** : 169-175.
- 8) 谷達雄・吉川誠次・竹生新治郎・堀内久弥・遠藤勲・柳瀬肇 (1969) 米の食味評価に関する理化学的要因 (1). 栄養と食糧 **22** : 452-461.
- 9) 和田卓也・大里久美・浜地勇次 (2002) 暖地における1999年の登熟期間中の高温寡照条件が米の食味と理化学的特性に及ぼした影響. 日作紀 **71** : 349-354.
- 10) 和田卓也・坪根正雄・浜地勇次・尾形武文 (2006) 水稻の極良食味品種選抜のための指標形質となる理化学的特性の検証. 日作紀 **75** : 38-43.