

理化学的手法による新形質米の食味特性の評価(3)

誌名	食品総合研究所研究報告 = Report of National Food Research Institute
ISSN	03019780
著者	石井, 卓朗 岩崎, 哲也
巻/号	57号
掲載ページ	p. 29-33
発行年月	1993年3月

理化学的手法による新形質米の食味特性の評価 (第3報) 平成2年度産米について

石井卓朗*・岩崎哲也

Eating Quality of Super-Rices Estimated by Instrumental Determinations(Part3) 1990 Crops

Takuro ISHII* and Tetuya IWASAKI

(*Chuugoku Agricultural Experiment Station)

Eating quality of super-rices, 1990 crops, was studied in this paper, part-three, continuing to the previous two.

Standard methods of instrumental evaluations of rice eating quality are consisted of composition study, cooking quality test, amylography, and texture determinations of cooked rices.

Judging from the results of all determinations of eating quality factors, Koshihikari, Habataki, Kanto No.161, made a group of good eating quality, while Hoshiyutaka, Hokkai No.269, Hokkai No.240, and Oochikara made poor eating quality group. Other five varieties were intermediate. A few exceptions were found in instrumental evaluations of eating qualities, which were different from sensory teste valuations. Habataki was such an example. Different sugar chain composition of cell wall hemicellulose was the reason of ill texture feeling of the cooked rice. (Received Sept. 29, 1992)

1960年代後半に生じた米の生産過剰のために、1970年より米の生産調整が行われて久しいが、水田転作にはいまだ未解決の問題が多く、また水田のもつ環境保全機能を評価するうえからも、水田の有効利用が望まれている。一方、国民の食生活が多様化するにつれて、米に関しても様々な形質を備えた米が求められつつある。このような背景の下で、全国の国公立の農業試験場を主体として、多様な形質を持つ米が次々と育成栽培されるようになってきているが、これらは総称して、「新形質米」と呼ばれている¹⁾。

農水省の総合開発研究のプロジェクトの一つとして、1989年度より「需要拡大のための新形質水田作物の開発」がスタートし、国公立場所、大学、民間企業など全国で80におよぶ研究室が参画しているが、本報告は同プロジェクト研究の結果についての報告であり、昭和63年度産米についての第1報²⁾、平成元年度産米についての第2報³⁾に引き続き、平成2年度産米の新形質米および普通米の品質特性、特に理化学的手法による食味要因項目を重点として研究を行ったので、その結果について報告する。

*中国農業試験場

試料および実験方法

1. 試料および調整

第1表に示したように、わが国で育成された新形質米の中から代表的な3品種、7系統及び比較品種として日本晴、コシヒカリを用いた。これらの品種、系統をサタケ・モーターワンパス精米機（摩擦式）を使用して、搗精歩合が90%になるように精米を行い実験に供試した。

2. 一般成分の測定

タンパク含量は、セミ・マイクロケルダール法（タンパク質・窒素換算係数5.95）により求めた。またアミロース含量は、JULIANOの簡易測定法⁹⁾により以下のように求めた。各試料をブラベンダー社のテストミルを用いて50メッシュ篩通過程度に粉碎し、さらに三田村理研工業(株)超遠心粉碎機で粉碎して100メッシュ篩通過程度の粉末を得た。得られた米粉粉末100mgにエタノール1mlを加え、攪拌して米粉粉末を分散させ、これに1N NaOH溶液9mlを加え、100°Cで10分間糊化させた後100mlに希釈し、その5mlに1N酢酸を1ml添加して中和後、ヨード溶液を2ml添加し、100mlに希釈して20分後に620nmにおける吸光度を測定した。標準アミロースとしては、シグマ社製ポテトアミロース（TypeIII）を使用した。またアミロース含量に及ぼす脂質の影響を除くために、各試料粉末を85%の熱メタノールで脱脂して、脱脂後のアミロース含量をも測定した。

3. クッキングクオリティテスト

BATCHERらの方法⁵⁾を改変した竹生らの方法⁶⁾

第1表 本試験で用いた試料

供試試料	主要品質特性	場所名
北海269号	巨大胚	北海道農業試験場
北海240号	心白	"
東北144号	香り米	東北農業試験場
関東161号	長粒、低アミロース	農研センター
オオチカラ	巨大粒	北陸農業試験場
ハバタキ	低アミロース	"
北陸147号	インド型、極多収	"
ホシユタカ	高アミロース	中国農業試験場
西海187号	長大粒	九州農業試験場
西海191号	細小粒	"
日本晴		農研センター
コシヒカリ		北陸農業試験場

に従って以下のように行った。各試料8gを金網かごにいれ、これを160mlの水を入れたビーカーにつるし、電気釜（東芝RC-183）を用いて、一定条件下（釜の中の水50ml）で炊飯し、炊飯米の加熱吸水率、膨脹容積、炊飯液のpH、炊飯液のヨード呈色度及び溶出固形物重を測定した。

4. アミログラフイーの測定

各試料をブラベンダー社のテストミルを用いて50メッシュ篩通過程度に製粉した。この試料粉末を用いて、ブラベンダー社アミログラフ装置を使用して、常法に従い⁷⁾アミログラフイーの測定を行った。すなわち、乾物40gの試料粉末を容器にいれ、450mlの蒸留水を加えて、30°C~93°C昇温、10分間保温、93°C~30°C降温中の粘度の変化を記録し、各特性値を求めた。測定項目は糊化開始温度、最高粘度、最終粘度、ブレイクダウン及びコンシステンシーである。

5. 米飯テクスチャーの測定

国際研究所（IRRI）のJULIANOらの方法⁸⁾に基づき、各試料5gを沸騰水240mlに加え、20分間炊飯した。炊飯米はポリエチレン袋に入れて室温で1時間放置した後、炊飯米3粒を用いて全研(株)テクスチュロメーターを使用しOKABEの方法⁹⁾によってテクスチャーを測定した。測定項目は、硬さ（H）、付着性（A）、及びバランス度（A/H）である。なお、ブリッジ電圧は2V、プランジャーはルサイト製18mmφ、クリアランスは0.2mmである。

結果および考察

理化学的手法による米の食味特性の評価には現在、標準法とされるものがあり¹⁰⁾、官能検査の総合評価と特に相関の高い項目が10項目ほど選択されている。すなわち、澱粉のアミロース含量、タンパク含量、クッキングクオリティテストのヨード呈色度、加熱吸水率及び膨脹容積、アミログラフイーのブレイクダウン、最高粘度及びコンシステンシー、米飯テクスチャーの特性値のうち、バランス度及び硬さである。

本研究では米の一般成分、クッキングクオリティテスト、アミログラフイー及び米飯テクスチャーの測定を行い、上記の食味要因項目を中心に米の食味特性を評価し、考察を加えた。

1) 一般成分

一般成分の測定結果を第2表に示した。一般成分のうちタンパク含量は値が小さいほど食味がよい傾

第2表 新形質米の一般成分

供試試料	タンパク含量	アミロース含量 (脱脂*)	
	(%)	(%)	(%)
北海269号	9.5	21.6	25.9
北海240号	9.5	21.3	25.8
東北144号	5.9	21.4	23.5
関東161号	7.9	18.6	21.4
オオチカラ	6.3	22.2	24.7
ハバタキ	5.5	19.3	22.1
北陸147号	6.0	21.2	24.2
ホシユタカ	6.2	30.7	34.3
西海187号	5.9	22.8	25.7
西海191号	6.7	20.9	25.4
日本晴	6.1	20.7	25.9
コシヒカリ	5.0	18.9	22.3

*：脱脂しない場合と脱脂後のアミロース含量の相関係数は0.95で1%水準で有意

向があるが¹¹⁾、低アミロース米のハバタキではタンパク質含量が5.5%と小さく、この他コシヒカリ、東北144号、西海187号も小さかった。逆に巨大胚の北海269号、心白米の北海240号はタンパク含量がともに9.5%と大きかった。

澱粉のアミロース含量についても値が小さいほど

良食味の傾向があるが¹¹⁾、低アミロース米の関東161号及びハバタキはそれぞれ18.6%、19.3%と良食味品種コシヒカリの18.9%とほぼ等しい値を示した。また高アミロース米のホシユタカは30.7%と断然大きく、オオチカラ、西海187号も22%前後と大きな値を示した。

脱脂した場合のアミロース含量は、脱脂しない場合に比べて2~5%高くなるが、アミロース含量の品種間での順位はほとんど変わらず、また両者の相関係数は0.95と極めて高かった。

2) クッキングクオリティテスト

クッキングクオリティテストの結果を第3表に示した。官能検査と最も相関が高いのはヨード呈色度で、この数値が小さくなるほど良食味の傾向を示す¹¹⁾。加熱吸水率や膨脹容積もある程度相関を示し、ともに小さいほど良食味の傾向が認められている¹¹⁾。関東161号、北陸147号はヨード呈色度がいずれもコシヒカリと同じ0.14付近の水準であり、ハバタキや日本晴も0.16付近でやや小さかった。一方ホシユタカは0.4に近い大きな値であり、北海269号やオオチカラも0.23~0.24とやや大きな値を示した。ヨード呈色度以外ではホシユタカ、オオチカラの膨脹容積が他より非常に大きいこと、同様に北海269号、ホシユタカ、オオチカラの溶出固形物量が特に多いことが特徴であった。

第3表 新形質米のクッキングクオリティ

供試試料	加熱吸水率 (%)	膨脹容積 (cm ³)	炊飯液PH	ヨード呈色度	溶出固形物 (mg)
北海269号	236	28.7	6.82	0.237	770
北海240号	240	24.3	6.79	0.176	520
東北144号	275	27.6	6.94	0.187	630
関東161号	276	27.6	6.97	0.135	570
オオチカラ	275	32.0	6.72	0.230	760
ハバタキ	295	26.5	6.79	0.163	560
北陸147号	291	27.6	6.77	0.143	470
ホシユタカ	284	33.1	6.75	0.396	750
西海187号	264	22.1	6.90	0.176	460
西海191号	296	27.6	6.76	0.178	440
日本晴	269	26.5	6.94	0.164	460
コシヒカリ	271	26.5	6.82	0.138	510

3) アミログラフィー

アミログラフィーの結果は第4表に示した通りである。アミログラフィーのブレイクダウンはアミロース含量との相関が高く、かつアミログラフィー特性値の中では官能検査の総合評価値と最も相関が高いといわれている¹¹⁾。低アミロース米として育成された関東161号のブレイクダウンは210でコシヒカリについて大きかったが、同じ低アミロース米のハバタキでは160であり日本晴と同一値であった。高アミロース米のホシユタカはブレイクダウンが10であり、北海269号、北海240号においてもブレイクダウンが非常に小さかった。また、北海269号の最高粘度およびコンシステンシーは他の品種に比べて非常に小さかった。

4) 米飯のテクスチャーの特性値

米飯のテクスチャー特性値を第5表に示した。テクスチャー特性値のうち硬さ、付着性なども官能検査とある程度の相関を示すが、最も相関が高いのはバランス度(A/H)であるといわれている¹¹⁾。関東161号及びハバタキといった低アミロース米はバランス度(A/H)がともに0.037と高く、良食味品種コシヒカリと同様の特性を示した。また、北海269号とホシユタカは付着性(A)が著しく低く、バランス度が低かった。北陸147号は付着性、バランス度ともに日本晴と同様の特性を示し、オオチカラ及び西海187号は、硬さ(H)が大ききな値を示した。

以上の結果より、12試料米の食味の良否を理化学的特性から総合的に推測し、グループ分けすると次のようになる。

(a) 良食味のグループ

関東161号、ハバタキ、コシヒカリ

(b) 中間グループ

東北144号、北陸147号、西海187号、西海191号、日本晴

(c) 低食味のグループ

北海269号、北海240号、オオチカラ、ホシユタカ

良食味グループに分類されたハバタキのテクスチャー及びアミロース含量は、コシヒカリとほぼ等しかったが、日本穀物検定協会が本実験と同一試料を用いて行った食味の官能検査試験によると¹²⁾、ハバタキの食味値は-1.45でコシヒカリの+0.50に比べて著しく劣っていた。食味の悪い原因としてはブレイクダウンがそれ程大きくないことが考えられるが、アミロース含量の低いハバタキのブレイクダウンが低い理由については細胞壁におけるマンノースの影響¹³⁾や粒の澱粉構造等、今後の検討が必要である。

また、中間グループに分類された、香り米の東北144号、インド型で極多収の北陸147号及び細小粒の西海191号は、理化学的手法による食味特性においては、現在日本の標準の品種である日本晴と大差がなかった。このことは、今後日本型の香り米、多収

第4表 新形質米のアミログラフィー

(単位: Branvender Unit)

供試試料	糊化温度 (°C)	最高粘度	最低粘度	最終粘度	ブレイク ダウン	コンシス テンシー
北海269号	62	40	30	110	10	80
北海240号	72	210	180	460	30	280
東北144号	65	420	240	560	180	320
関東161号	63	500	290	640	210	350
オオチカラ	67	400	230	510	170	280
ハバタキ	66	380	220	480	160	260
北陸147号	66	450	260	570	190	310
ホシユタカ	68	120	110	330	10	220
西海187号	65	430	260	580	170	220
西海191号	70	310	210	500	100	290
日本晴	67	400	240	560	160	320
コシヒカリ	66	520	270	580	250	310

第5表 新形質米のテクスチャー
(単位: Texture Unit)

供試試料	硬さ(II)	付着性(A)	バランス度(A/II)
北海269号	4.95	0.031	0.0063
北海240号	4.78	0.11	0.023
東北144号	4.22	0.14	0.033
関東161号	3.56	0.13	0.037
オオチカラ	5.17	0.14	0.027
ハバタキ	3.24	0.12	0.037
北陸147号	3.90	0.11	0.028
ホシユタカ	4.44	0.042	0.0095
西海187号	4.72	0.12	0.025
西海191号	3.26	0.10	0.031
日本晴	4.49	0.12	0.027
コシヒカリ	4.22	0.17	0.040

米及び細小粒米を育成していくうえで、これらの系統が利用できることを示唆している。

低食味グループの中で、巨大胚の北海269号、巨大粒のオオチカラ及び高アミロース米のホシユタカは、クッキングクオリティテストでヨード呈色度及び溶出固形物重が大きな値を示した。これは粒が大きいため炊飯過程において米粒が壊れ易かったためと推察される。しかし、大粒系統でも中間グループの西海187号は、上記2形質について比較品種日本晴と大差が認められなかった。このことより、炊飯特性値と粒の強度及び構造との関係を調べると興味深い知見が得られるものと思われる。

要 約

1. 平成2年産新形質米10点と対照米2点について、一般成分、クッキングクオリティ、アミログラフィー及びテクスチャーの測定を行い、食味特性について検討した。
2. タンパク含量はハバタキが5.5%とコシヒカリと同程度に小さく、北海269号、北海240号は他より非常に大きかった。アミロース含量は関東161号、コシヒカリが19%以下と小さな値を示したが、ホシユタカは30.7%と大きかった。クッキングクオリティテストのヨード呈色度は関東161号、コシヒカリで小さく、北海269号、オオチカラ、ホシユタカで大きかった。アミログラフィーのブレークダウンは関東161号、コシヒカリでは200以上と大きく、

北海269号、北海240号、ホシユタカでは非常に小さかった。米飯テクスチャー特性のバランス度は、関東161号、ハバタキ、コシヒカリで0.03~0.04と大きく、北海269号、ホシユタカで0.01以下と小さかった。

3. 以上を総合すると、関東161号、ハバタキ、コシヒカリは良食味のグループに入り、北海269号、北海240号、オオチカラ、ホシユタカは低食味のグループに入ると考えられた。しかしこれら理化学的手法による食味評価は絶対的なものではなく、稀に官能検査による食味評価と一致しない場合がある。ハバタキがその例だが、この場合は特殊な細胞壁構造などが原因だといわれている。

謝 辞

本試験は、農林水産省の総合開発研究「需要拡大のための新形質水田作物の研究」の予算で行われた。本試験の試料米の提供を頂いた農業試験場の皆様に感謝します。

文 献

- 1) 横尾政雄: 農林水産研究ジャーナル, 13, 50(1989)
- 2) 投稿中
- 3) 投稿中
- 4) JULIANO, B.O.: Cereal Sci. Today, 16, 334(1971)
- 5) BATCHER, O.M., HELMINTOLLER, K. F. and DAWSON, E.H.: Rice J., 59, 4(1956)
- 6) 竹生新治郎, 岩崎哲也, 谷達雄: 栄養と食糧, 13, 137(1961)
- 7) 谷達雄也: 栄養と食糧, 22, 452(1969)
- 8) JULIANO, B.O.: Rice (American Association of Cereal Chemists, Minnesota), P 482(1985)
- 9) OKABE, M.: J. Texture Studies, 10, 131, (1979)
- 10) 農林水産技術会議事務局: 品質評価に関する研究会報告書, P 9(1991)
- 11) 竹生新治郎他: 澱粉化学, 32, 51(1985)
- 12) 日本穀物検定協会: 需要拡大のための新形質水田作物の開発, 農研センター, P.168(1992)
- 13) 渋谷直人: IRRI-JAPAN セミナー講要, 52(1991)