良質米の貯蔵中の品質変化

豊島英親*・木村俊範**・吉崎 繁**・藤井幸代*・岡留博司*
塚根保夫***・盛田正樹***・田嶋義三***・大坪研一*

Changes in Qualities of High-palatability Rice Grains during Storage

Hidechika TOYOSHIMA*, Toshinori KIMURA**, Shigeru YOSHIKAWA**, Sachiyo FUJII*,
Hiroshi OKADOME*, Yasuo TSUKANE***, Masaki MORITA***,
Gizo TAZIMA*** and Ken'ichi OHTSUBO*

* National Food Research Institute, Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries,
2-1-2, Kannondai, Tsukuba-shi, Ibaraki 305-8642

** Tsukuba University, 1-1-1, Tennoudai, Tsukuba-shi, Ibaraki 305-0004

*** Tazimaya, Co. Ltd, 717, Kamitakatsu, Tsuchiura-shi, Ibaraki 300-0811

Storage test under ordinary temperature and low temperature (lower than 15°C) of 10 kinds of high-palatability rice grains, Koshihikari (3 samples A, B, C), Yukihikari, Kirara 397, Akitakomachi, Hitomebore, Sasanishiki, Haenuki, Chiyonishiki, cultivated in 1995 was carried out. The results were as follows; (1) Thickness of brown rice was changed by the moisture content and season. And the characteristics of milling of rice such as Yukihikari was changed. (2) Measurement of physical properties of cooked rice, spectroscopic analyses, gelatinization properties test, TTC test were proposed as good indices for the detection of the quality deteriorations because their results revealed significant positive or negative correlations with the results of the sensory test of cooked rice. (3) Changes in qualities of rice grains were slower in case of the storage under low temperature than that under ordinary temperature. (Received Oct. 15, 1997; Accepted Aug. 3, 1998)

生産者による良食味品種の育成と普及、消費者による良食味米志向を受けて、全国的にコシヒカリ等の良食味米が多くなっている。米は貯蔵中に生物的、物理的、化学的な変化を起し、古米化して食味が低下することが知られており、食糧研究所では古米化による様々な品質劣化を明らかにするとともに、低温貯蔵が米の品質劣化を抑制することを報告している¹⁾。実用的にも、食糧庁を中心に、低温倉庫の収容能力は、平成8年で約480万トンに達している。これまで、米の貯蔵に関しては、多くの研究報告がある。谷らは低温貯蔵における米の化学的品質の変化について²⁾、満田らは米の水中貯蔵について³⁾、柳瀬らはバラ粳の水分含量、貯蔵期間と品質劣化

との関係について⁴⁾、稲津らは北海道産米の各種貯蔵条件化での品質変化について⁵⁾、山下らは湿式研米した精米の貯蔵について⁶⁾、松江らは九州産米の貯蔵性について⁷⁾、木村らは粳・玄米・精米の貯蔵形態別の貯蔵試験結果について報告している⁸⁾。本研究は、これらの研究結果を参考にしながら、全国で流通量が増加しつつある各種の良食味米を対象に、玄米の常温貯蔵及び低温貯蔵を行い、貯蔵中の品質変化およびその検知方法について検討した結果、若干の知見を得たので報告する。

* 農林水産省食品総合研究所 (〒305-8642 茨城県つくば市観音台 2-1-2)

** 筑波大学農林工学系 (〒305-0004 茨城県つくば市天王台 1-1-1)

*** 株式会社田島屋 (〒300-0811 茨城県土浦市上高津町 717)

試料及び実験方法

1. 試料および貯蔵方法

貯蔵試験に供試した米は、平成6年産のコシヒカリ A, B, C の3種類、ササニシキ、ひとめぼれ、はえぬき、あきたこまち、きらら397、ゆきひかり、チヨニシキの合計10種類である。これらの玄米30 kgを通常の紙袋包装とし、平成6年の11月より平成7年3月まで常温貯蔵庫に保管し、同年4月より11月まで同貯蔵庫（常温保管）および低温倉庫（15℃、低温保管）に分けて貯蔵し、毎月1回試料米各1 kgを採取して試験に供した。

2. 玄米の品質試験

(1) 容積重

ブラウエル穀粒天秤により測定した。

(2) 粒厚分布

1.6 mm から 2.2 mm の7種類の縦目篩（ $\phi=35$ cm）を用い、玄米試料100 gを30回ずつ2反復篩い、その平均値から粒厚分布を測定した。

(3) 白度

白度計（ケット科学研究所製 C-300）を用いて測定した。

(4) 水分含量

水分含量は加熱乾燥法（135℃、1時間）により測定した。

(5) 発芽試験

食糧庁標準計測方法の発芽試験法⁹⁾により測定した。すなわち、1% 次亜塩素酸ナトリウムで殺菌した玄米整粒100粒を水を加えた濾紙を入れたシャーレに置床し、20℃で保温し、7日後までの発芽種子数の割合で表した。

(6) 新鮮度試験（TTC 試験およびグアヤコール試験）

食糧庁標準計測方法¹⁰⁾により測定した。TTC 試験は、玄米整粒100粒を0.1% TTC（トリフェニルテトラゾリウムクロライド）溶液に浸漬し、1時間後に呈色する割合を調べた。グアヤコール試験は、玄米2 gを試験管に採り、1% グアヤコール液を2 ml 加えて振とうし、3% 過酸化水素水を3滴加えて振とう後静置し、玄米粒および液の着色度を調べた。

(7) 脂肪酸度

大坪らの比色法¹¹⁾に準拠して測定した。すなわち、ブラベンダーテストミル（70 GG 篩装着）によって粉碎した玄米粉末2 gにトルエン6 mlを加えて抽出した遊離脂肪酸を、4倍量のクロロホルム存在下で2.5倍量の銅試薬（6.45% 硝酸銅水溶液10容、1 M トリエタノールア

ミン9容、1 N 酢酸1容）と混合攪拌することによって銅と結合させた後、遠心分離したクロロホルム層液3 mlに0.1% ジエチルジチオカルバミン酸0.5 mlを添加して発色させ、440 nmの吸光度を測定した。検量線はリノール酸で作成した。

3. 精米の品質試験

採取した試料玄米を試験用摩擦式精米機（佐竹製作所製、モーターワンパス）によって歩留まり90%に精米し、以下の試験を行った。

(1) 精米白度

白度計（ケット科学研究所製 C-300）を用いて測定した。

(2) 一般成分の分析

水分は加熱乾燥法（135℃、1時間）、タンパク質はミクロケルダール法、脂質はエーテル抽出法、アミロースは JULIANO のヨード比色法¹²⁾により測定した。

(3) 脂肪酸度

所定期間貯蔵した玄米の粉碎した試料について、大坪らの比色法¹¹⁾に準拠して測定した。

(4) 精米粉末の糊化特性

豊島らの方法¹³⁾に従い、乾物換算3.0 gの精米粉末に25 mlの脱イオン水を加え、Rapid visco analyzer（RVA、ニューポートサイエンティフィック社製）によって測定した。

(5) 精米の炊飯特性

竹生らの方法¹⁴⁾によって加熱吸水率、膨張容積、炊飯液の pH、炊飯液のヨード呈色度、炊飯液中の溶出固形物を測定した。

(6) 米飯物性

碎米を除き、除糠した精米試料10 gをプリンカップに入れ、16 gの水を加えて1時間浸漬した後、電気炊飯器（東芝 RC-183）中に5カップを並べ、カップ外に75 mlの水を加えて炊飯し、炊飯終了後15分間蒸らした後、25℃で2時間密閉して保温し、テクスチュロメーター（全研製、クリアランス0.2 mm）を用いて3粒法により1試料あたり5回繰り返して測定した。

(7) 米飯食味の官能検査

吉川らの方法¹⁵⁾に従い、24名のパネルにより米飯食味の総合、外観、味、硬さ、粘りについて官能検査を行った。試料米はコシヒカリ、ササニシキ、あきたこまち、チヨニシキとし、毎月採取して精米した試料を-20℃で凍結保存し、官能検査実施時に解凍・炊飯し、基準米（貯蔵開始時に凍結した米）と比較した。

(8) 食味関連測定装置

近赤外分光分析法に基づくーレコ近赤外食味・品質分析計 (NIRSystem 6500, ニレコ社製) および熱水中で加熱炊飯した米飯表層の「保水膜」(おねば層に相当) を分光測定する味度メーター (東洋精米機製作所製) により、精米の分析を行った。

結果および考察

1. 玄米の容積重、粒厚分布と水分含量

ゆきひかり玄米の貯蔵中における粒厚分布の変化を図1に示した。粒厚 2.2 mm 以上の割合は 27.1% (7月) から 25.1% (8月), 19.2% (9月), 17.3% (11月) と4ヶ月間に 9.8% 減少した。ゆきひかり玄米の水分は 16.3% (7月) から 14.2% (8月), 13.8% (9月), 12.7% (11月) と4ヶ月間に 3.6% 水分が減少した。粒厚は月によって変動し、特に粒厚が 2.2 mm 以上の割合は、常温貯蔵の場合、貯蔵開始時から12月にかけて減少し、その後徐々に増加し、翌年の7月以降玄米水分の減少と同時に粒厚の減少が顕著であった。一方、低温貯蔵の場合はこうした現象がみられなかった。玄米の容積重も水分含量と負の相関があり、同一品種でも、貯蔵期間と水分含量によって、玄米の容積重や粒厚分布が変化するので、それに応じたきめ細かい精米条件の選定が必要と考えられる。

2. 精米特性

玄米試料を歩留まり約 90% に精米するために、2回から5回精米機を通過させた。そのうち、2回目の通過での歩留まりを精米特性として図2に示した。図から明らかなように、精米性が安定している品種と季節変動が大きい品種があり、後者の場合は、秋から冬にかけて精米

図1 ゆきひかりの粒厚分布の変化

■あきたこまち ▲コシヒカリ B ▼コシヒカリ C
●コシヒカリ A ●チヨニシキ

図2 各種の米の精米特性の変化

歩留まりが高くなり、精米されにくいことを示している。この変化は前述の粒厚の変化、水分含量の変化ともよく対応しており、同一品種でも、気温や水分の影響による粒厚や粒の硬さの変化を受けて、貯蔵中に精米特性が変動することがあることを示唆している。

3. 発芽試験および新鮮度試験

コシヒカリ A およびササニシキの貯蔵期間中の発芽力の変化および TTC 試験結果を図3に示した。松元と山川⁶⁾は、昭和40年に採取した各種の水稲種子の常温貯蔵中の発芽率の試験を行い、昭和42年1月現在で80%以上の発芽率を示すものは、コシヒカリ、越路早生、マンゲツモチ、ホウネンワセ、たかね錦の5品種のみで、その他の供試15品種はすべて7-8月頃から発芽率が低下し、13品種は34%以下になることを報告している。最近では発芽率をよく保持するコシヒカリ系統が増加するなど、品種の種類も変化し、従来よりも発芽力の保持率が高くなっていると予想される。今回の試験でも低温貯蔵の場合は発芽率が良く保持されていたが、常温貯蔵の場合は、8月頃から発芽力が衰えてきた。ササニシキのように比較的急激に落ちるもの(平成7年11月の発芽率69%)と、ゆきひかり(95%)、あきたこまち(90%)、コシヒカリ B (88%) のように緩やかに低下するものがあつた。3種類のコシヒカリの中では、コシヒカリ C のように、貯蔵開始時の発芽率が85%と低いものは、最終的に57%と低い値を示した。これは、収穫時の天候や乾燥条件などで何らかのショックを受けてい

図 3 発芽試験および TTC 試験の結果

図 4 脂肪酸度の変化

表 1 貯蔵による精米の成分変化 (試料の種類・成分・貯蔵条件)

品種名	6 月		8 月		10 月		6 月		8 月		10 月	
	水分含量 (%)		水分含量 (%)		水分含量 (%)		タンパク質含量 (%)		アミロース含量 (%)		脂質含量 (%)	
	常温貯蔵	低温貯蔵	常温貯蔵	低温貯蔵	常温貯蔵	低温貯蔵	常温貯蔵	低温貯蔵	常温貯蔵	低温貯蔵	常温貯蔵	低温貯蔵
ゆきひかり	14.2	14.7	13.5	14.1	12.5	14.1	6.8	6.9	17.4	17.5	0.45	0.48
きらら 397	14.2	14.8	13.5	14.3	12.2	14.2	7.2	7.3	17.0	17.4	0.36	0.38
はえぬき	14.7	15.1	13.8	14.8	13.7	14.6	5.4	5.3	17.0	17.6	0.45	0.51
ササニシキ	14.3	14.8	13.8	14.4	13.3	14.4	5.4	5.4	16.9	17.1	0.44	0.53
ひとめぼれ	14.3	14.8	13.3	14.5	13.2	14.1	5.9	5.9	17.6	16.7	0.23	0.31
あきたこまち	14.2	14.7	13.8	14.2	13.3	14.1	5.4	5.3	17.6	16.8	0.39	0.50
コシヒカリ A	14.4	14.5	13.8	14.3	13.2	14.2	4.8	4.8	17.6	17.4	0.44	0.55
コシヒカリ B	14.2	14.7	13.5	14.0	13.3	14.0	5.1	5.2	16.5	16.7	0.44	0.56
コシヒカリ C	14.3	14.7	13.9	14.2	13.3	13.9	5.9	5.9	17.7	16.7	0.49	0.58
チヨニシキ	13.4	13.9	13.4	13.4	13.0	13.5	5.2	5.2	16.7	17.2	0.48	0.58

図 5 貯蔵中の最高粘度の変化

図 6 米飯物性の変化

図 7 貯蔵中の試料別の官能検査の結果

るためと推察され、そのような場合には発芽力の低下が加速されることが示された。また、コハク酸脱水素酵素の活性を測定する TTC 試験の場合も、8 月頃から低下し始めたが、発芽力試験よりも低下が顕著であった。たとえば、常温貯蔵のササニシキの発芽率は貯蔵 1 年後に 69% に低下したが、TTC 試験結果は 2% まで低下した。発芽試験と TTC 試験結果の相関は 0.71 と高いので、TTC 試験の方が変化が速やかであることを認識して使えば、簡易な TTC 試験で発芽試験を代用することも可能と考えられた。

4. 脂肪酸度

ゆきひかりとコシヒカリ B の脂肪酸度の変化を図 4

に示した。玄米脂肪酸度は貯蔵により増加し、7月頃から低温貯蔵と常温貯蔵で相違が現れ始めた。貯蔵1年後の増加の程度は試料米によって異なり、常温貯蔵でゆき

ひかり (20.7) やきらら 397 (14.8) で高く、コシヒカリ B (5.3) やコシヒカリ A (5.4) で低かった。

図8 分光測定の結果

表2 各種良質米の貯

試料米	貯蔵条件	TTC 試験			玄米脂肪酸度 (KOH mg/100 g)		
		貯蔵期間			貯蔵期間		
		平成6年 11月	平成7年 8月	平成7年 11月	平成6年 11月	平成7年 8月	平成7年 11月
		開始時	9ヶ月後	12ヶ月後	開始時	9ヶ月後	12ヶ月後
ゆきひかり	常温	98	94	18	8.3	15.1	29.0
	低温	98	99	94	8.3	9.8	11.9
きらら 397	常温	97	74	1	9.0	15.8	23.8
	低温	97	96	94	9.0	11.4	16.5
はえぬき	常温	100	95	18	8.0	12.0	18.4
	低温	100	100	99	8.0	9.8	13.9
ササニシキ	常温	98	62	2	13.7	22.5	33.5
	低温	98	97	92	13.7	16.5	23.5
ひとめぼれ	常温	98	89	3	10.5	16.6	25.7
	低温	98	99	94	10.5	13.4	19.2
あきたこまち	常温	100	92	4	7.9	12.2	19.9
	低温	100	98	95	7.9	8.3	13.2
コシヒカリ A	常温	99	96	32	7.8	12.1	17.5
	低温	99	99	99	7.8	8.7	11.7
コシヒカリ B	常温	99	88	16	11.3	12.3	16.6
	低温	99	98	82	11.3	10.5	13.6
コシヒカリ C	常温	89	69	20	11.1	18.1	27.1
	低温	89	87	84	11.1	10.1	18.1
チヨニシキ	常温	100	75	12	13.1	19.8	26.1
	低温	100	98	93	13.1	12.1	16.9

5. 精米の種類および一般成分

試料精米の種類および一般成分を表1に示した。6月（貯蔵7ヶ月後）、8月（貯蔵9ヶ月後）、10月（11ヶ月後）になるに従い、常温貯蔵では水分含量は、最大で2%減少した。低温貯蔵では、水分変化は僅かであった。常温貯蔵は6月から10月に向かうに従い、外気の湿度が低くなることから、水分含量は減少し、低温貯蔵では貯蔵庫の中の湿度が、外気に比べて高かったので、水分含量の減少は、わずかであったと考えられた。6月のタンパク質含量は常温貯蔵、低温貯蔵に差がなかった。平成6年は夏から初秋の気温が高く、高温登熟となったため、北海道産米きらら397もアミロース含量が低かった。10月の脂質含量は、常温貯蔵にくらべ、低温貯蔵の方が高かった。常温貯蔵は低温貯蔵にくらべて、脂質含量が少ないが、これは表2で示されている様に、常温貯蔵の方が、脂肪酸度の増加が大きいことから、常温貯蔵が、低

温貯蔵より脂質の分解が進んでいるためと推察された。

6. 精米粉末の糊化特性

米の貯蔵による糊化特性の変化として、アミログラムにおけるブレイクダウン（最高粘度－最低粘度）やコンシステンシー（最終粘度－最低粘度）などの増加が報告されている¹⁾。本研究ではRVAを用いて糊化特性を測定したが、従来の報告と同様に、ブレイクダウンおよびコンシステンシーの増加が観察され、貯蔵を開始した翌年の6-7月頃から低温貯蔵と常温貯蔵の相違が顕著になった。図5に各試料の貯蔵前後における最高粘度の変化を示した。図から、低温貯蔵による糊化特性の変化の抑制が明らかであり、試料米としては、きらら397、ひとめばれ、あきたこまち、コシヒカリ(C)の変化が少なかった。従来から指摘されているように、日本では最高粘度が高く、ブレイクダウンの大きい米の食味が好まれる傾向にあるが、同じ米の貯蔵中の変化としては、古米

蔵中の品質変化

ブレイクダウン（糊化特性） (RVU)			加熱吸水率（炊飯特性） (%)			米飯の粘り (kgf)		
貯 蔵 期 間			貯 蔵 期 間			貯 蔵 期 間		
平成6年 11月	平成7年 8月	平成7年 11月	平成6年 11月	平成7年 8月	平成7年 11月	平成6年 11月	平成7年 8月	平成7年 11月
開始時	9ヶ月後	12ヶ月後	開始時	9ヶ月後	12ヶ月後	開始時	9ヶ月後	12ヶ月後
190	252	274	333	327	346	-0.84	-0.82	-0.55
190	208	207	333	311	313	-0.84	-0.83	-6.60
203	257	280	304	321	343	-0.89	-0.80	-0.67
203	216	213	304	302	309	-0.89	-0.94	-0.69
258	313	350	311	359	358	-0.86	-0.78	-0.37
258	278	284	311	326	325	-0.86	-0.91	-0.76
248	303	334	361	370	377	-0.83	-0.69	-0.35
248	268	273	361	353	348	-0.83	-0.77	-0.67
250	295	322	330	338	377	-0.79	-0.80	-0.53
250	263	269	330	331	312	-0.79	-0.81	-0.75
252	303	341	318	333	347	-0.82	-0.82	-0.57
252	269	274	318	323	315	-0.82	-0.79	-0.76
280	326	353	358	352	364	-0.84	-0.71	-0.43
280	293	304	358	322	339	-0.84	-0.83	-0.63
303	353	367	347	373	382	-0.77	-0.72	-0.32
303	319	324	347	338	356	-0.77	-0.81	-0.65
280	317	351	350	358	374	-0.68	-0.72	-0.39
280	294	292	350	338	344	-0.68	-0.80	-0.61
262	313	316	333	339	366	-0.81	-0.63	-0.49
262	263	282	333	333	339	-0.81	-0.86	-0.61

化が進むにつれて最高粘度が上昇し、ブレイクダウンも増加するが食味は低下していく。貯蔵中の糊化特性の変化は細胞壁の架橋や澱粉分解酵素の失活によるものと考えられており¹⁷⁾、貯蔵中に最高粘度の上昇や、ブレイクダウンの増加が進むことは、新米同士の品種間比較の場合と異なり、食味向上ではなく、逆に食味低下を示していると考えらるべきで、解釈には注意が必要である。

7. 炊飯特性

貯蔵中の炊飯特性の変化としては、表 2 に一部示すように、加熱吸水率が翌年の 6-7 月から増加し、9 月頃から炊飯液 pH の低下がおこったが、低温貯蔵の場合はこれらの変化が少なかった。

8. 米飯物性

図 6 にコシヒカリ B とササニシキの米飯物性（バランス度）の変化を示した。米飯物性は常温貯蔵の 7-8 月から硬さ（H）が増加し、粘り（-H）が減少し始めたが、低温貯蔵では変化が少なかった。また、測定項目のうち、硬さよりも粘りの方が変化の度合いが大きかった。試料別では、あきたこまち、ひとめぼれ、きらら 397、ゆきひかりのバランス度（粘り/硬さ）の変動が小さく、ササニシキは変動開始の時期が他の試料より早かった。

9. 米飯食味

いずれの試料も貯蔵期間が長くなるにつれて硬さが増し、粘りが低下し、香りが悪くなった。低温貯蔵の平成 7 年 11 月の結果は常温貯蔵の同年 7 月の結果とほぼ同等であった。試料間の比較では、7 月の段階では基準米とほぼ同等かわずかに低下するひとめぼれ、コシヒカリ A、あきたこまち、7 月の段階では評価がやや低下するゆきひかり、コシヒカリ C、7 月の段階で評価が顕著に

低下するササニシキ、チヨニシキ、コシヒカリ B という 3 グループに大別された。3 種類の試料の例を図 7 に示した。

10. 分光測定

近赤外分光分析に基づくレーコ近赤外米食味・品質分析計である NIRSystem 6500 による測定項目である、官能検査の食味総合評価値に対して算出された SHON 値、同じく官能検査の粘り評価値に対して算出された NEBARI 値と全試料の官能検査の総合評価との相関は、SHON 値で 0.39 (5% 有意)、NEBARI 値で 0.51 (1% 有意) であった。さらに、貯蔵開始時の各試料の NEBARI 値を 0 として換算した相対的 NEBARI 値（開始時の NEBARI 値との差）の場合は官能検査との相関係数が 0.86 と高い値を示し、貯蔵中の品質劣化をよく捉えていると考えられた（図 8）。また、味度メーターによる味度値も品質劣化をよく捉えており、官能検査の総合評価値と 0.57 (1% 有意)、外観と 0.64 (1% 有意) の相関があった（図 8）。平成 2 年には、食味関連分析装置では、貯蔵中の品質劣化が捉えにくいとされていた¹⁸⁾ が、その後、本報告の機種のように、測定方式やスペクトル解析方法の改良により、完全ではないが、ある程度の品質劣化を捉えられるものも登場してきている。

11. 官能検査結果と各種の測定値との関係

今回使用した試料米の貯蔵中の性状変化について表 2 に示した。今回官能検査を行ったゆきひかり、ササニシキ、ひとめぼれ、あきたこまち、コシヒカリ 3 種類、チヨニシキの各種の測定結果と官能検査結果との単相関係数を表 3 に示した。NEBARI 相対値 (0.86)、米飯物性の粘り (0.82)、同バランス度 (0.79)、糊化特性の最高粘度

表 3 官能検査と理化学特性値との相関

単 相 関	総 合	外 観	香 り	味	粘 り	硬 さ
玄米脂肪酸	-0.63**	-0.61**	-0.53**	-0.61**	-0.58**	0.36*
発芽試験	0.55**	0.48**	0.45**	0.55**	0.55**	-0.13
TTC 試験	0.72**	0.77**	0.66**	0.74**	0.74**	-0.47**
最高粘度	-0.79**	-0.73**	-0.79**	-0.75**	-0.73**	0.45**
加熱吸水率	-0.61**	-0.58**	-0.58**	-0.57**	-0.48**	0.17
H ₁	-0.45**	-0.53**	-0.42**	-0.49**	-0.57**	0.40*
-H ₁	0.82**	0.79**	0.77**	0.80**	0.78**	-0.33*
-H ₁ /H ₁	0.79**	0.78**	0.74**	0.78**	0.78**	-0.36*
NEBARI 相対	0.86**	0.86**	0.81**	0.85**	0.85**	-0.63**
味度値	0.57**	0.64**	0.49**	0.63**	0.59**	-0.26

** 危険率 1% で有意

* 危険率 5% で有意

(-0.79), TTC 試験値 (0.72), 玄米脂肪酸度 (-0.63), 炊飯特性の加熱吸水率 (-0.61), 味度値 (0.57), 発芽率 (0.55), 米飯物性の硬さ (-0.45) 等がいずれも総合評価と 1% 有意の高い正または負の相関を示した。

12. 各試料の貯蔵中の品質劣化

各種の試料米の貯蔵中の品質劣化については以下のように概括される。きらら 397 とゆきひかりは脂肪酸度や NIRSystem6500 の測定値の変化は速やかであったが、米飯物性試験や官能検査値の変化は比較的緩やかであった。はえぬきについては官能検査を行わなかったが、発芽率や脂肪酸度の変化は緩やかであった。ひとめばれとあきたこまちについては、脂肪酸度の変化は中間程度であったが、米飯物性や官能検査の変化が他の試料に比べて非常に緩やかであった。ひとめばれは、精米により脂肪含量および脂肪酸度がきわめて小さくなった。コシヒカリも脂肪酸度の変化が緩やかであり、官能検査値の変化も少なかったが試料米 C については貯蔵開始時の発芽率が 85% と低いことから判るように、収穫時に何らかのショックを受けていると推察され、脂肪酸度、発芽率等の変化が他の 2 種類に比べて顕著であり、同じ品種でも産地や収穫以後の条件が異なると、貯蔵性が変わってくるものと考えられた。今回使用したササニシキは官能検査値や各種測定値の変化が他の試料米に比べて比較的速やかであった。チヨニシキは各試料米のうちで中間的な変化の程度であった。今回は限られた年度の試料米についての試験結果の一例であり、貯蔵の品種特性を明らかにするためには、より多数の試料と複数年次の試験とが必要と考えられる。

要 約

平成 6 年度産の 10 種類の米を試料として常温および低温貯蔵試験を行った結果、以下のことが明らかになった。

(1) 玄米粒厚は、玄米水分や時期によって変動し、それともなって精米特性も変化する。

(2) 米飯物性測定、分光分析、糊化特性試験、TTC 試験等は官能検査結果と正または負の有意の相関を示し、貯蔵による品質劣化の検知指標として提案できる。

(3) 低温貯蔵は常温貯蔵に比べて品質劣化を抑制することが改めて示された。

文 献

- 1) 谷 達雄・柳瀬 肇・岩崎哲也・竹生新治郎：米の品質と貯蔵，利用（農林省食糧研究所，食糧技術普及シリーズ第 7 号），p. 58（1969）。
- 2) 谷 達雄・竹生新治郎・岩崎哲也：栄養と食糧，16，436（1964）。
- 3) 満田久輝・久我睦男・河合文雄：栄養と食糧，22，570（1970）。
- 4) 柳瀬 肇・遠藤 勲・菊池三千雄・竹生新治郎・吉川誠次・早川康子・谷 達雄：食総研報，28 号，1（1973）。
- 5) 北海道産米の貯蔵法に関する試験：平成元年度北海道農業試験会議資料，p. 1（1990）。
- 6) 山下律也：稲と米（農研センター，生研機構），p. 103（1989）。
- 7) 松江勇次：福岡県農業総合試験場特別報告，6 号，42（1993）。
- 8) 木村俊範・清水直人・深瀬 靖・藁科二郎・坪井邦利：農業機械学会東北支部報，38 号，59（1991）。
- 9) 食糧庁：標準計測方法，p. 68（1981）。
- 10) 食糧庁：標準計測方法，p. 58（1981）。
- 11) 大坪研一・柳瀬 肇・石間紀男：食総研報，51 号，59（1987）。
- 12) JULIANO, B.O.: *Cereal Science Today*, 16, 334（1971）。
- 13) 豊島英親・岡留博司・大坪研一・須藤 充・堀末登・稲津 脩・成塚彰久・相崎万裕美・大川俊彦・井ノ内直良・不破英次：食科工，44，579（1997）。
- 14) 竹生新治郎・岩崎哲也・谷 達雄：栄養と食糧，13，137（1963）。
- 15) 吉川誠次：食糧，4 号，29（1961）。
- 16) 松元幸男・山川恵久：農業技術，22，228（1967）。
- 17) 渋谷直人・鈴木信隆・岩崎哲也：澱粉科学，30，284（1983）。
- 18) 山縣一郎・安藤光夫・柳瀬 肇：精米工業，123 号，10（1990）。

（平成 9 年 10 月 15 日受付，平成 10 年 8 月 3 日受理）