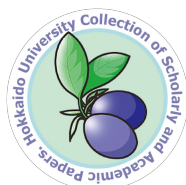




HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	「田んぼの稲が白いご飯になるまで」：第6回：精白米の賞味期限の設定
Author(s)	川村, 周三; 横江, 未央
Citation	精米工業, 228, 10-15
Issue Date	2008-01
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/71293
Type	journal article
File Information	Ka2008-9 seimai.pdf



連載：「田んぼの稲が白いご飯になるまで」

—第6回：精白米の賞味期限の設定—

北海道大学 農学研究院 食品加工工学研究室

川村 周三

横江 未央

キーワード：食味，理化学特性，官能評価，普通精米，無洗米

1. 精米の賞味期限

1995年の農林物資の規格化及び品質表示の適正化に関する法律（JAS法）および食品衛生法の改正により、食品の日付表示は製造年月日表示から期限表示に変更された。その結果、現在一般の市販加工食品は、消費期限または賞味期限の表示、もしくは製造年月日と消費期限または賞味期限の表示がなされている。消費期限とは定められた方法により保存した場合において、腐敗、変敗その他の品質の劣化に伴い安全性を欠く恐れがないと認められる期限と定義されている。一方、賞味期限とは定められた方法により保存した場合において、期待されるすべての品質の保持が十分に可能であると認められる期限を示す年月日と定義されている。すなわち、消費期限は品質が劣化しやすく、製造日を含めておおむね5日以内で品質が急速に劣化する食品に、賞味期限は品質が比較的劣化しにくい食品等に表示する。ところが、精米は加工食品であるにもかかわらず賞味期限が未だに設定されておらず、期限表示関連法規の改正後も搗精年月日の表示がなされているのみである。

精米の貯蔵に関する研究は過去に行われており、これまでの研究では精米は搗精後1カ月程度で明らかに食味が低下するとされている。しかし近年、精米技術が発達し、特に大型精米工場で調製した精米は表面の付着糠が少なく、精米の貯蔵性は従来にも増して向上していると予想される。また近年、洗米しないで（米を研がないで）炊飯できる米として無洗米が市販され、一般家庭でも利用され始めている。無洗米は普通精米

より米粒表面の付着糠がさらに少なく、無洗米の貯蔵性は普通精米より良いことがわかっている。ところが、現在、精米の賞味期限が設定されていないため、小売店や消費者は搗精年月日のみで精米の新鮮さを判断する。そのため、品質劣化していない（賞味期限に至っていない）精米が工場に返品されている例も多い。

そこで大型精米工場で調製した普通精米と無洗米を用いて長期貯蔵試験を実施し、理化学測定と官能試験を行ったうえで精米の賞味期限について検討したので、ここで報告する。

2. 試料の調製

試験は2004年と2005年にそれぞれの年の新米を用いて行った。玄米（きらら397とあきたこまち）をそれぞれ大型精米工場（北海道石狩市、ホクレンパールライス工場）の堅型精米機で搗精し、これを「普通精米」とした。無洗米は同精米工場の東洋精米機製作所製BG米装置を用い無洗化处理したものを「無洗米」とした。既に述べたように、精米技術の発達によって精米の貯蔵性は従来より向上していると予想される。そこで本試験では家庭用小型精米機で搗精した試料ではなく、大型精米工場の実用大型精米機で搗精した精米（普通精米および無洗米の市販品）を供試試料とした。

3. 貯蔵条件

貯蔵中は水分が変わらないように厚さ68 μm のポリエチレン製の袋を2重にして精米を入れ、貯蔵した。2004年に行った試験では貯蔵期間を1年、貯蔵温度を -20°C 、 -5°C 、 5°C 、 15°C 、 25°C とした。2005年は

高温条件でより詳細な期限設定をすることを目的とし、貯蔵期間を6カ月、貯蔵温度を -20°C 、 5°C 、 15°C 、 20°C 、 25°C とした。

4. 貯蔵による理化学特性の変化

米の主要成分のうち、デンプンやタンパク質の分解に比較して、脂質の脂肪酸への加水分解が早く進むため、脂肪酸度が米の品質劣化の指標として広く用いられている。図1に普通精米(2004年きらら397)の脂肪酸度の変化を示した。貯蔵開始時の脂肪酸は 4.7mg であった。 5°C で貯蔵した試料の脂肪酸度はわずかに増加した。また 15°C で貯蔵した試料の脂肪酸度は貯蔵期間を通して徐々に増加し、12カ月後には普通精米で 18.9mg となった。 25°C で貯蔵した普通精米の脂肪酸度は、9カ月後に 21.5mg と貯蔵期間中を通して大きく増加した。一方、 -20°C と -5°C で貯蔵した試料の脂肪酸度は貯蔵12カ月後においてもその増加はわずかであり、貯蔵温度による差は小さかった。また貯蔵中の脂肪酸度の増加は、普通精米に比べ無洗米の増加が小さく、無洗米は貯蔵性が良かった。

炊飯米外観測定装置を用いて、炊飯米のつや(つや面積)と白さ(輝度)を測定した。図2に無洗米(2004年あきたこまち)の炊飯米つや面積の変化を示した。 25°C で貯蔵した試料のつや面積は、生産年や品種によって低下時期に差が見られるものの、3カ月から5カ月後に低下した。しかし 20°C の試料(2005年試験)では6カ月の貯蔵ではつや面積は変化しなかった。ま

た 15°C 以下の試料では12カ月後でも、つや面積の大きな変化は認められなかった。

つや面積に比べて輝度における変化は小さかった。すなわち、貯蔵にともなう炊飯米外観の変化は白さの低下に比べ、つやの低下が大きかった。同様に、官能評価でも炊飯米外観はその他の評価項目(精米外観、香り、硬さ、粘り)に比べ貯蔵による品質劣化が現れやすかった。

炊飯米のテクスチャ(硬さや粘り)をレオメータを用いて測定した。米飯の硬さはきらら397、あきたこまちともに貯蔵1カ月ではいずれの貯蔵温度でも差は認められなかった。ところが、あきたこまちでは 25°C で貯蔵した試料は、貯蔵3カ月後、5カ月後と米飯の硬さがわずかに増加した。きらら397では貯蔵7カ月後まで貯蔵温度による差は認められず貯蔵9カ月後に 15°C 、 25°C の試料で米飯が硬くなる傾向が認められた。

図3に普通精米(2004年あきたこまち)の粘りの変化を示した。粘りは 25°C で貯蔵した試料ではきらら397、あきたこまちともに貯蔵7カ月後に大きく低下し、きらら397に比べてあきたこまちはその低下が大きかった。一方、 15°C 以下で貯蔵した試料の粘りは貯蔵期間を通して大きな変化は認められなかった。レオメータを用いて測定した炊飯米のテクスチャの変化は硬さに比べ粘りの変化(低下)が顕著であった。同様に、官能評価でも貯蔵に伴う硬さの変化は小さく、粘りの変化(低下)の方が大きかった。

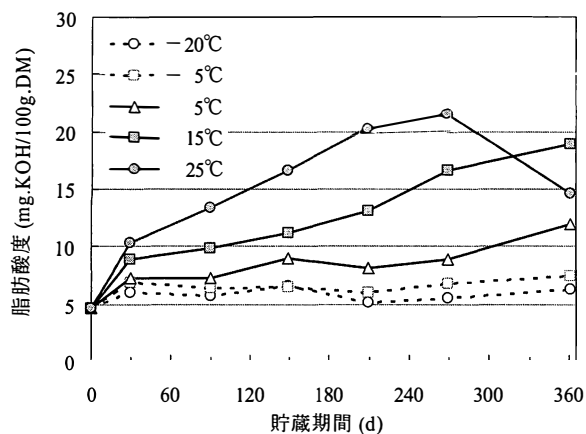


図1 貯蔵中の脂肪酸度の変化
(2004年きらら, 397普通精米)

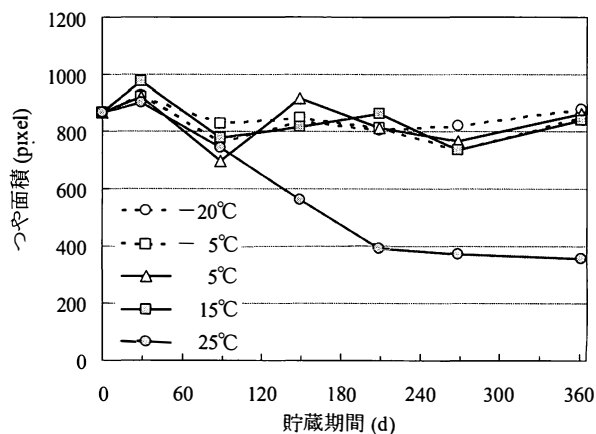


図2 貯蔵中のつや面積の変化
(2004年あきたこまち, 無洗米)

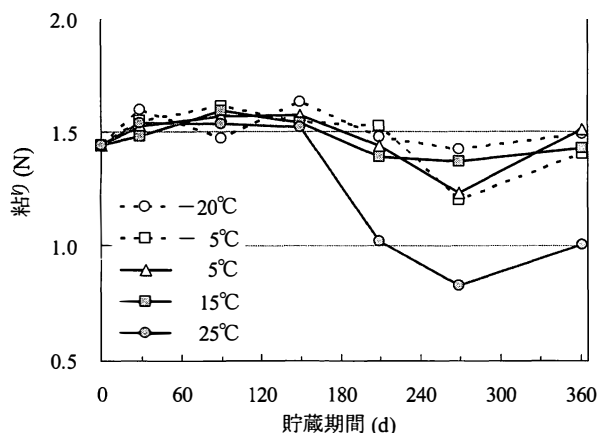


図3 貯蔵中の炊飯米の粘りの変化
(2004年あきたこまち、普通精米)

べあきたこまちが悪く、あきたこま치의食味の劣化が大きかったと考える。

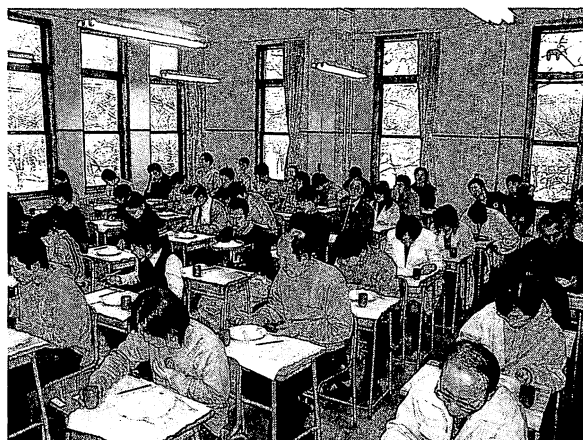


図4 官能試験

5. 貯蔵による食味評価の変化

官能試験は旧食糧庁の食味試験実施要領に準じて、2004年と2005年の合計で25回行った。各官能試験のパネル数は36～48名の範囲であり、全体の平均で43名であった。表1～表4に貯蔵温度ごとの官能試験における総合評価を示した。貯蔵2カ月まではいずれの貯蔵温度でも貯蔵開始時の試料と統計的に有意な差は認められなかった。よって、25℃という比較的高い温度条件でも2カ月は食味が低下しないことがわかった。ところが、貯蔵3カ月後の官能試験では普通精米、無洗米ともに食味の低下が認められた(表1)。また温度20℃では無洗米で4カ月後に、普通精米では5カ月後に食味の低下が認められた(表2)。温度15℃では普通精米で7カ月後に、無洗米で9カ月後に食味の低下が認められた(表3)。5℃で貯蔵した普通精米は貯蔵9カ月後に食味が低下した(表4)。

2004年産米ではあきたこまちに比べきら397の食味の劣化は小さかった。2005年産米でも同様に、品種間で食味の劣化に差が見られた。また、同一品種でも生産年によって食味の劣化に差が見られた。これらの食味劣化の差は貯蔵前の品質によるものと考えられる。つまり貯蔵前の品質は貯蔵性に影響し、貯蔵前の品質が悪い精米は貯蔵性が悪い。2004年は、北海道米は平年並みの作柄であったが、秋田県は低温や自然災害のため作況指数が85であり、あきたこま치의作柄は良くなかった。そのため、貯蔵前の品質がきら397に比

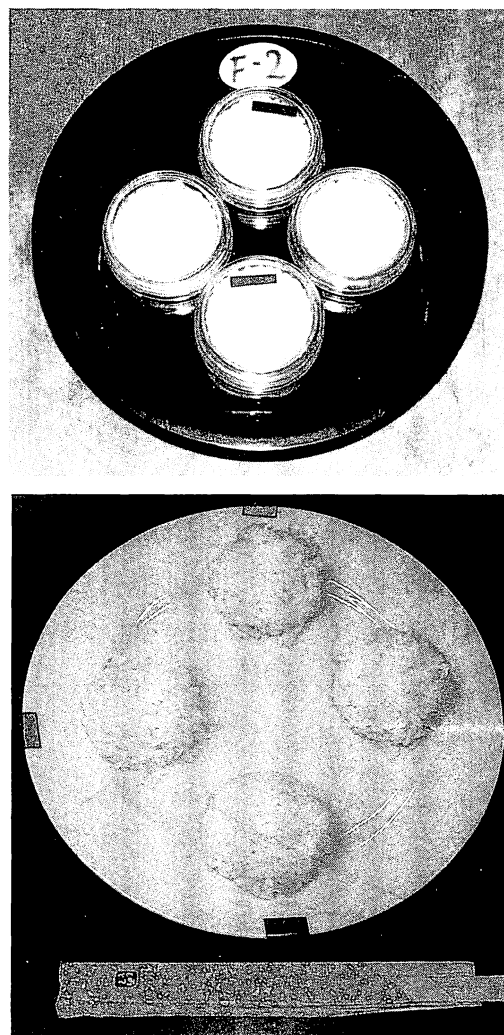


図5 官能試験の精米外観用サンプル(上)と炊飯米サンプル(下)

表1 官能試験における総合評価 (貯蔵温度25℃)

試 料			貯 蔵 期 間 (mon)								
			0	1	2	3	4	5	6	7	9
2004	普通 精米	きらら	0.17◎	0.14	†	-0.17	†	-0.49**	†	-0.24	-0.58**
		あきた	0.02◎	-0.02	†	-0.62*	†	-1.30**	†	-2.05**	-2.64**
	無洗米	きらら	†	-0.11	†	-0.44*	†	-0.49*	†	-0.50*	-1.21**
		あきた	†	-0.22	†	-0.62*	†	-0.59*	†	-1.33**	-2.31**
2005	普通 精米	きらら	-0.05◎	-0.09	-0.14	-0.21	-0.44	-0.87**	-0.58*	†	†
		あきた	-0.16◎	-0.23	-0.28	-0.49	-1.00**	-0.74**	-0.83**	†	†
	無洗米	きらら	0.06◎	-0.04	-0.31	-0.51*	-0.64**	-0.67**	-0.70**	†	†
		あきた	-0.31◎	-0.35	-0.43	-0.56	-0.71	-0.74	-0.85*	†	†

「*」、「**」: 母平均の差の検定により「◎」の試料との間にそれぞれ危険率5%または1%で有意差がある。
「†」: 測定を行っていない。「Cut」: 異常データであると判断しデータを採用しなかった。表1から表4において同じ。

表2 官能試験における総合評価 (貯蔵温度20℃)

試 料			貯 蔵 期 間 (mon)						
			0	1	2	3	4	5	6
2005	普通 精米	きらら	-0.05◎	-0.06	-0.24	-0.15	-0.31	-0.49*	-0.30
		あきた	-0.16◎	-0.20	-0.23	-0.27	-0.46	Cut	-0.45
	無洗米	きらら	0.06◎	-0.04	-0.12	-0.38	-0.44*	-0.28	-0.14
		あきた	-0.31◎	-0.25	-0.40	-0.44	-0.56	-0.56	-0.47

表3 官能試験における総合評価 (貯蔵温度15℃)

試 料			貯 蔵 期 間 (mon)									
			0	1	2	3	4	5	6	7	9	12
2004	普通 精米	きらら	0.17◎	-0.05	†	0.07	†	-0.30	†	0.05	-0.27	-0.27
		あきた	0.02◎	-0.05	†	-0.17	†	-0.22	†	-0.53*	-0.67**	-0.76**
	無洗米	きらら	†	-0.20	†	-0.28	†	Cut	†	-0.29	-0.21	-0.54**
		あきた		-0.15		-0.10		-0.32		-0.16	-0.61*	-0.68**
2005	普通 精米	きらら	-0.05◎	0.09	0.07	Cut	-0.36	-0.26	-0.09	†	†	†
		あきた	-0.16◎	-0.23	-0.30	-0.27	-0.29	-0.21	-0.49			

表4 官能試験における総合評価 (貯蔵温度5℃)

試 料			貯 蔵 期 間 (mon)									
			0	1	2	3	4	5	6	7	9	12
2004	普通 精米	きらら	0.17◎	0.00	†	Cut	†	-0.05	†	-0.18	-0.30	-0.17
		あきた	0.02◎	-0.12		-0.21		Cut		-0.33	-0.61*	-0.63*
2005	普通 精米	きらら	-0.05◎	0.09	-0.05	0.08	-0.28	-0.21	-0.07	†	†	†
		あきた	-0.16◎	-0.08	-0.13	-0.17	-0.15	-0.21	-0.30			

6. 精米の賞味期限の検討

理化学測定の結果は米の品質劣化の指標とはなるが、理化学測定結果のみで品質（食味）を評価することは適切ではない。また、理化学測定法では、品質劣化の大きい高温条件ではその変化を捉えることができたが、低温条件では脂肪酸度を除いて品質の低下を的確に捉えることができなかった。一方で、理化学測定に比べて官能試験は敏感に（早くに）品質劣化を測定することができたと思われる。よって、官能試験の総合評価を賞味期限設定のための最重要測定項目と考える。

JAS法および食品衛生法によれば、賞味期限とは「期待されるすべての品質の保持が十分に可能であると認められる期限」とされている。そのため、本研究では官能試験での食味が貯蔵開始時と有意差が認められない範囲を賞味期限として設定した。また官能試験では普通精米と無洗米の食味の低下時期に差が認められる温度条件があったが、賞味期限の設定では実験により得られた期限よりも賞味期限を短く設定することが多い。そこで本試験でも温度ごとに普通精米もしくは無洗米のどちらかの食味が低下した時期の前までを賞味期限として設定することとした。

表5に精米（普通精米と無洗米）の賞味期限を示した。普通精米と無洗米の賞味期限はいずれも温度25℃で2カ月、20℃で3カ月、15℃で5カ月、5℃で7カ月である。なお、本研究では普通精米は研いで炊飯し、無洗米は研がないで炊飯し、官能試験を行った。よって、ここに示した賞味期限は普通精米は研いで、無洗米は研がないで炊飯した場合の賞味期限である。

表5 普通精米と無洗米の賞味期限

貯蔵温度	5℃	15℃	20℃	25℃
賞味期限	7カ月	5カ月	3カ月	2カ月

7. 米売り場および一般家庭での米の温度

精米工場から出荷された精米は数時間で小売店の店頭と並ぶ。そこで店頭で販売中の精米の温度を確認するため、札幌市内の小売店の米売り場の精米周辺の温

度を約1年間測定した。その結果、米売り場周辺の温度は、夏の一時期は25℃を超えることがあったが、夏以外では15℃から25℃程度であった。また、札幌市内の一般家庭で保管される精米の温度を測定したところ、冬は部屋に暖房を入れるため冬でも穀温は20℃前後になっており、夏の穀温は25℃から30℃程度であった（なお、これは札幌の一般家庭で実測したものであり、本州の一般家庭の米の温度はこの実測値と異なる可能性がある）。

既述したように、米を低温で保管することにより品質劣化を抑制する効果の大きいことが明らかであり、米売り場の周辺温度を下げることによって、現在より店頭での品質と食味の低下を抑制することができる。また現在、一般家庭では米を米びつまたは袋のまま台所の隅に置いて保管している家庭が約9割を占める。家庭でも室温で貯蔵すると2カ月程度で食味は低下するが、保管温度を下げることによって、6カ月程度まで食味の低下を抑制できるため、家庭でも冷暗所もしくは冷蔵庫などで米を保管の方が望ましい。

8. なぜ普通精米より無洗米の食味の低下が早く起こるのか？

無洗米は普通精米に比べ、脂肪酸度の増加が小さく貯蔵性は良かった。そのため普通精米に比べ無洗米は品質劣化が小さく、官能試験でも無洗米の方が食味の低下する時期は遅く起こると予想された。しかし実際の官能試験では、特に貯蔵温度が高いとき、普通精米に比べて無洗米の食味の低下が早く起こる傾向があった。なぜ普通精米より無洗米の食味の低下が早く起こったのか？これは普通精米は研いで炊飯し、無洗米は研がないで炊飯したためである。精米は研ぐことにより、品質が劣化した精米の表面を洗い流し食味の低下を抑えることができる。したがって前号（第5回：無洗米の品質特性と貯蔵性）で報告したように、貯蔵後は無洗米であっても研いで炊飯した方が食味が良くなる。つまり、本研究において、無洗米は研がずに炊飯し、普通精米は研いで炊飯したため、食味の低下は普通精米に比べ無洗米の食味の低下が早く起こったと

考えられる。貯蔵後の無洗米は、研ぐことにより食味が向上することから、無洗米を洗米して炊飯した場合には本研究で設定した賞味期限は1カ月程度長くなるものと考えられる。

参考文献

- 柳瀬肇, 1976. 精米の貯蔵試験. 精米工業, 大型精米技術の進歩 (I), 163-164.
- 川村周三, 1995. 米の官能試験と機器分析. 農業施設学会技術研修会, 31-44.
- 日本精米工業会, 1999. 精米の保存と食味の変化について. 精米工業, 179, 20-24.
- 日本精米工業会, 2003. 無洗米の夏季における貯蔵性に関する試験報告. 精米工業, 198, 18-23.
- 日本精米工業会, 2006. 第7回消費者アンケート調査結果. 精米工業, 211, 20-30.
- 川村周三, 夏賀元康. 2007. 田んぼの稲が白いご飯になるまで一粳の自動品質検査一. 精米工業, 222, 10-14.
- 川村周三, 竹倉憲弘. 2007. 田んぼの稲が白いご飯になるまで一貯蔵のための粳の精選別一. 精米工業, 223, 9-12.
- 川村周三, 竹倉憲弘. 2007. 田んぼの稲が白いご飯になるまで一自然の寒さを利用した粳の超低温貯蔵一. 精米工業, 224, 10-15.
- 川村周三, 竹倉憲弘, 竹中秀行. 2007. 田んぼの稲が白いご飯になるまで一粒厚選別と色彩選別とを併用した玄米の精選別一. 精米工業, 226, 9-13.
- 川村周三, 横江未央. 2007. 田んぼの稲が白いご飯になるまで一無洗米の品質特性と貯蔵性一. 精米工業, 227, 9-13.