

県産米ミルキークイーンを原料とした煎餅の保存試験

中川 力夫*

1. 目的

炊飯時の粘りが粳米と餅米の間であるという低アミロース米の特徴を生かして、従来の煎餅と異なる新しい食感の煎餅を製造することと、煎餅保存中の品質変化の把握を目的として試験を行った。

原料となる低アミロース米については、茨城県の主力水稻品種であるコシヒカリから農林水産省により品種改良され、県内で栽培されているミルキークイーンを選定した。

2. 方法

1. 原料米

以下の4種類の精米を使用した。

- 1) 平成14年産ミルキークイーン（茨城県東町産）
- 2) 平成14年産ミルキークイーン破砕米（茨城県東町産）
- 3) 平成13年産加工用粳米（ミルキークイーンとの混合用）
- 4) 平成13年産加工用粳米（標準米菓製造用）

3)と4)は米穀販売業者の規格は同じであるが、当センターへの搬入日が異なるので、品質評価は別々に実施した。

2. 供試した煎餅

当センター内米菓製造設備により次ぎの3種類の円盤形の煎餅を製造した。

1) 標準米菓

1の4)を原料として製造した煎餅

2) ミルキークイーン50%米菓

1の2)と3)を同重量ずつ混合したものを原料として製造した煎餅

3) ミルキークイーン100%米菓

1の1)を原料として製造した煎餅

3. 製造方法

煎餅の製造方法は以下のとおり、なお蒸練時間は標準米菓5分、ミルキークイーン50%米菓3.5分、ミルキークイーン100%米菓3分とした。

原料米の洗浄→1晩水に浸漬→ざるで水切り2時間→製粉→蒸練（蒸練機使用、蒸気圧0.06 Mpa/cm²）→生地の中冷却10分→練り出し（練り出し機使用）→圧延、型抜き（圧延成形機使用）→生地の厚さ約2mm→一次乾燥（70、90分）→生地を厚さ0.04mmのポリ袋に入れ、ポリ袋ごと段ボールに入れ室温で2日間ねかせ→70で生地を2時間乾燥→焙焼→濃口醤油で調味→仕上げ乾燥→市販の米菓用フィルムで包装→供試

4. 貯蔵方法

市販の米菓用フィルム（縦300mm×横200mm）に10枚ずつ煎餅を入れ、含気状態でヒートシールして30で6週間貯蔵した。

5. 原料米のアミロース含量

各原料米について粉砕機（Cyclone Sample Mill）で粉砕

し、簡易ヨード法¹⁾により測定した。

6. 水分

煎餅については、粉砕機（Retsh社製、Retsh ZM-100型）で粉砕（ローター回転数14,000rpm）し、約3g採取して精秤し、135で1時間乾燥して求めた。原料米については、粉砕機（Cyclone Sample Mill）で粉砕し、煎餅と同様の方法で求めた。

7. 煎餅の物性

テンシプレッサー（タケトモ社製 Tensipresser TTP-50BX

型）を使用し、煎餅の中央付近で膨れのない部位を選んでプランジャーを貫入させて最大荷重を測定した。測定時に煎餅が全体的に割れた場合のデータのみ採用し、プランジャー貫入終了付近の荷重値は除外して煎餅5枚の平均値を求めた。

使用プランジャー：直径3mmの円柱形プランジャー
貫入速度：1mm/sec
クリアランス：0.2mm

8. 糊化特性

ニューポートサイエンティフィック社製ラピッド・ビスコ・アナライザーを使用し、水分測定時と同じ方法で粉砕して得られた原料米粉末と煎餅粉末について糊化特性を調べた。

原料米については、1の2)と3)を同重量ずつ混合したものを粉砕して粉末化した試料も測定した。

25mlの蒸留水に粉末試料を加え、1試料につき2回測定し、平均を求めた。粉末試料採取量及び糊化特性測定条件は豊島らの方法による。²⁾

9. 脂肪酸度

水分測定時と同じ方法で得られた原料米と煎餅の粉末を試料とした。試料約2gを精秤し、トルエン6mlを添加し、30で30分間抽出し、以下改良比色法³⁾により測定した。検量線にはリノール酸を用いた。

10. 官能検査

貯蔵前の米菓と306週間貯蔵後の米菓について官能検査を実施した。貯蔵前の米菓については「標準米菓」を基準とし、6週間貯蔵後の米菓については貯蔵前の標準米菓をフリーザー（-20）中で凍結保存し、検査当日室温解凍したものを基準として、「香り」「食感」「総合評価」の3項目について、基準の米菓を3点として、悪い-1点、良い+5点として5段階評価で実施した。

なお、パネラーに関しては、独立行政法人食品総合研究所食品素材部穀類特性研究室のご協力をいただいた。

3. 結 果

表1 原料米のアミロース含量

試料名	乾物換算%
H14 ミルキークイーン	7.86
H14 ミルキークイーン破砕米	6.63
H13 加工用米	13.74
H13 加工用米（混合用）	13.76

表2 - 1 原料米（精米）の水分（%）

H14 ミルキークイーン	13.81
H14 ミルキークイーン破砕米	13.55
H13 加工用米	12.95
H13 加工用米（混合用）	13.38

表2 - 2 保存中の米菓水分含量変化（単位：%）

試料\測定時期	保存前	2週間後	4週間後	6週間後
標準米菓	7.78	7.76	8.12	7.89
ミルキークイーン 50%米菓	6.49	6.82	6.77	7.40
ミルキークイーン 100%米菓	7.00	7.98	7.26	8.20

表3 保存中の米菓物性変化（単位： $\times 10^6 \text{dyn}$ ）

試料\測定時期	保存前	2週間後	4週間後	6週間後
標準米菓	8.70	8.72	8.26	8.34
ミルキークイーン 50%米菓	8.28	7.99	8.21	8.02
ミルキークイーン 100%米菓	7.73	7.57	7.73	7.67

表4 - 1 原料米糊化特性（単位：RVU，分，°）

試料\測定項目	最高 粘度	最低 粘度	ブレイク ダウン	最終 粘度	セット バック	ピーク タイム	糊化開始 温度
H14 ミルキークイーン	317	103	214	163	60	5.83	72.2
H14 ミルキークイーン破砕米	285	91	194	159	68	5.73	72.6
H13 加工用米	356	146	209	256	110	6.63	71.3
H13 加工用米（混合用）	325	136	189	247	111	6.83	72.2
H14 ミルキークイーン破砕米	287	115	171	191	76	6.33	72.3

表4 - 2 保存中の米菓の糊化特性変化（単位：RVU，分，°）

試料\測定項目	最高 粘度	最低 粘度	ブレイク ダウン	最終 粘度	セット バック	ピーク タイム	糊化開始 温度
標準米菓							
保存前	134	86	49	138	52	7.00	90.3
2週間後	135	86	50	133	48	7.00	91.4
4週間後	129	83	46	133	51	7.00	89.9
6週間後	131	81	50	133	52	7.00	89.5
ミルキークイーン 50%米菓							
保存前	161	90	71	139	48	7.00	65.1
2週間後	147	86	61	134	48	7.00	64.3
4週間後	149	88	61	139	51	7.00	64.6
6週間後	150	87	63	138	51	7.00	63.9
ミルキークイーン 100%米菓							
保存前	195	78	117	123	45	5.20	61.2
2週間後	169	75	94	116	41	4.93	61.2
4週間後	174	69	105	114	45	4.93	61.1
6週間後	175	80	96	124	45	5.73	61.1

ブレイクダウン、セットバックの数値は小数点以下四捨五入の関係で整数値では計算が合わないこともあり。

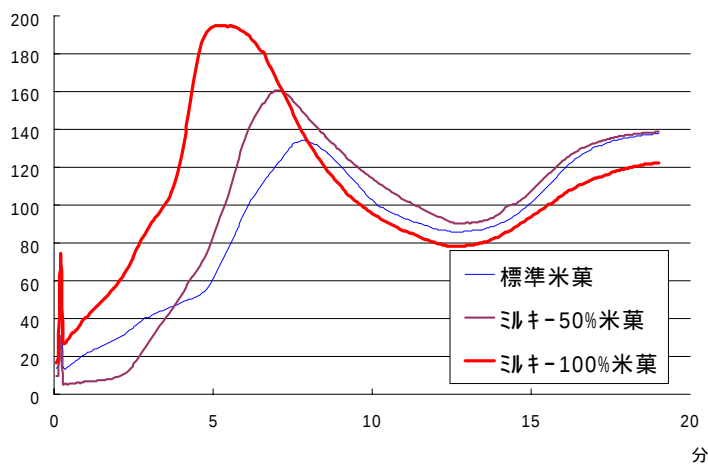


図1 30 保存前米菓の糊化特性

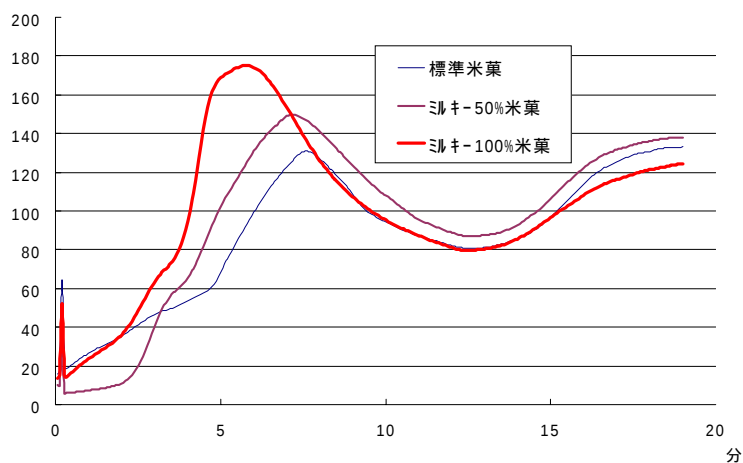


図 2 30 6週間保存後米菓の糊化特性

表 5 - 1 原料米の脂肪酸度 (単位: $\text{mg KOH} / 100 \text{ g dryweight}$)

H14 ミルキークイーン	18.64
H14 ミルキークイーン破砕米	24.50
H13 加工用米	19.48
H13 加工用米 (混合用)	20.95

表 5 - 2 30 保存米菓の脂肪酸度 ($\text{mg KOH} / 100 \text{ g dryweight}$)

試料 \ 測定時期	保存前	2週間後	4週間後	6週間後
標準米菓	1.44	0.51	1.24	1.75
ミルキークイーン 50 %米菓	1.52	0.67	1.18	1.21
ミルキークイーン 100 %米菓	1.62	0.76	1.54	1.81

表 6 - 1 30 保存前米菓の官能検査結果

検査項目 \ 試料名	ミルキークイーン		
	標準米菓	50 %米菓	100 %米菓
香 り	3.00 a	2.37 b	2.84 a b
食 感	3.00 a	2.95 a	3.37 a
総合評価	3.00 a	2.68 a	3.26 a

表 6 - 2 30 6 週間保存後米菓の官能検査結果

検査項目 \ 試料名	標準米菓 凍結保存	標準米菓 30 保存	ミルククイーン 50 %米菓	ミルククイーン 100 %米菓
香 り	3 . 0 0 a	3 . 3 0 b	2 . 4 5 c	3 . 1 0 a b
食 感	3 . 0 0 a	3 . 1 5 a	2 . 8 0 a	3 . 1 5 a
総合評価	3 . 0 0 a b	3 . 2 0 a	2 . 5 5 b	3 . 1 0 a b

(備考: パネラー数 19 人 (保存前) 20 人 (保存後) 保存前, 保存後とも、悪い - 1 点、良い - 5 点とした 5 段階評価、凍結保存標準米菓を基準 (各 3 点) としたときの平均値、同一検査項目の異符号間に有意差あり。(5 %、両側検定))

1) 米菓原料米 (精米) 4 種類の水分含量については、H14 ミルキークイーンと H14 ミルキークイーン破砕米は、H13 年産の加工用米 2 種類よりもやや高かった。(表 2 - 1)

米菓水分含量変化に関しては、標準米菓の水分含量は概ね横這いであったが、ミルククイーンを原料とした 2 種類の米菓は、保存期間が長くなるにつれて水分含量が増加する傾向がみられた。(表 2 - 2)

2) 30 6 週間保存期間中の米菓の物性変化をみると平均値の差に統計学的有意差はなかったが、平均値については全保存期間を通じて、標準米菓 > ミルキークイーン 50 %米菓 > ミルキークイーン 100 %米菓の順であり、ミルククイーン使用量の多い米菓ほど柔らかい傾向があることがわかった。また、今回の測定では、同じ測定時期において米菓試料間に有意水準 5 % の両側検定で有意差の生じたものはなかった。(表 3)

3) 糊化特性については、原料米の最高粘度については、2 種類の H14 年産ミルククイーンよりも 2 種類の H13 年産加工用米の方が高かったが (表 4 - 1)、米菓の最高粘度に関しては、保存前の米菓も保存期間中の米菓もミルククイーンの使用量が多い米菓ほど高かった。(表 4 - 2、図 1、図 2) これらの結果が得られたのは、ミルククイーンのもつ低アミロース米としての特性によるものであると考えられる。

4) 脂肪酸度について原料米 (精米) と米菓を比較すると、米菓の脂肪酸度は原料米より低かった。(表 5 - 1、表 5 - 2) これは、米菓製造工程中の洗米処理等による原料米からの脂肪分の流出と加熱処理による酵素活性の低下あるいは、不活性化が影響していると考えられる。

5) 保存前の官能検査では、3 種類の米菓の食感と総合評価については、平均値に有意差 (5 %、両側検定) は見られなかった。そして香りに関しては、標準米菓よりも、ミルククイーン 50 %米菓は劣っていた。(表 6 - 1)

6 週間保存後の官能検査では、総合評価については、標準米菓とミルククイーン 100 %米菓は同程度の評価であったが、ミルククイーン 50 %米菓は評価が低かった。これは、ミルククイーン 50 %米菓の香りの評価が低かったことによるものと考えられる。(表 6 - 2)

ミルククイーン 50 %米菓の香りの評価が低かつ

た理由としては、製造時の濃口醤油による調味が標準米菓より不十分であり、醤油の香りが不足していたことによる影響もあったと思われる、ミルククイーンを使用して米菓を製造するには、最適な製造方法の検討が必要で、今回の製造では、煎餅生地作り、乾燥法、焙焼法、調味法など、最適な方法を確立できていなかったことも官能検査結果に反映したと思われる。

4. 要 約

加工用米から製造した煎餅を標準米菓とし、ミルククイーン (破砕米) と加工用米を同重量づつ混合したものを原料として製造した煎餅をミルククイーン 50 %米菓とし、ミルククイーンのみを使用して製造した煎餅をミルククイーン 100 %米菓として、30 6 週間の保存試験を実施したところ、次の知見を得た。

1) ミルククイーン使用割合が高くなるほど、糊化特性における最高粘度が高くなり、物性については、柔らかくなる傾向があった。

2) 脂肪酸度について原料米 (精米) と米菓を比較すると、保存前の米菓の脂肪酸度は原料米よりかなり低く、そして全保存期間を通じて 3 種類の米菓とも脂肪酸度は低かった。

本研究を遂行するにあたり、御指導を賜りました独立行政法人食品総合研究所食品素材部穀類特性研究室の大坪研一室長、岡留博司主任研究官に深謝致します。

[参考文献]

- 1) 新・食品分析法 (日本食品科学工学会編) p.564-568
- 2) 豊島英親他、日本食品科学工学会誌 Vol.44, No.8, P.580-581 (1997)
- 3) 比色法による米の脂肪酸度の測定、食総研報 No.51, p.59-65 (1987)