

太陽光による米菓の成分変化等に関する研究(第 2 報)

中川 力夫* 宇津野 典彦*

1. はじめに

本県では、太陽光を利用した天日干し煎餅(米菓)が製造されており、消費者の関心も高い。米菓の乾燥法としては、機械乾燥法と太陽光による乾燥法(天日乾燥)があるが、米菓製造業界では、天日乾燥製品の方が食味や食感が良いと経験的にいわれている。しかし、なぜ天日乾燥製品が優れているのか、その理由が解明されていない。よって天日乾燥が米菓の品質を向上させる理由を解明するため本課題に取り組んだ。今年度は、昨年度に引き続き、乾燥法の違いが米菓の物性に与える影響を調べた。

2. 目的

温風乾燥機による 2 次乾燥について、機械乾燥生地と天日乾燥生地において「2 次乾燥条件を同じにせず、焼成前の生地水分を同程度に調製してから焼成する試験」と「2 次乾燥条件を同じにして、焼成前の生地水分を同程度に調製せずに焼成する試験」を実施し、天日乾燥生地と機械乾燥生地の物性の違いを比較検討する。

3. 実験方法

3.1 米菓製造試験法

平成 17 年産茨城県産ミルキークイーン精米を原料として以下の方法で米菓を試作し、測定試験に供試した。

(機械乾燥米菓製造)

加工用粳米(精米)→洗米→水に浸漬→水切り→製粉→蒸練→生地の水中冷却→生地の圧延、型抜き)→1 次乾燥(温風乾燥機)→1 昼夜ねかせ→2 次乾燥(温風乾燥機)→焼成→物性測定

(天日乾燥米菓製造)

加工用粳米(精米)→洗米→水に浸漬→水切り→製粉→蒸練→生地の水中冷却→生地の圧延、型抜き)→1 次乾燥(天日乾燥)→以降は機械乾燥米菓と同じ。

3.2 製造工程中の生地水分測定法

乾燥前生地の水分はケット社製赤外線水分計で測定し、それ以外は重量変化から計算して求めた。

3.3 比容積測定法

各試験区で焼成後の米菓生地 5 枚の重量と体積を求めて比容積を求めた。体積は、前報 1) の方法で求めた。

3.4 硬度測定法

タケトモ電機製テンシプレッサー T T P - 5 0 B X II を使用し、断面が直径 3 mm の円の円柱型プローブを米菓生地の中央部付近で比較的凹凸の少ない箇所に

1 mm/秒の浸入速度で浸入させた際の破断応力ピークを米菓の硬度とし、1 試験区 10 枚の米菓の破断応力を測定して(平均値±標準偏差)で表記した。なおプローブのクリアランスは 1 mm とした。

3.5 米菓生地の酵素活性測定法

原料米(精米)と一次乾燥後生地(天日乾燥後生地と機械乾燥後生地)を粉末化した試料をメガザイム社製 α-アミラーゼキットを用いて酵素活性を測定した。原料米(精米)については、HEIKO 社製バイブレーションミルで 4 分間振とうして粉末にしたものを供試し、一次乾燥後生地については、細切し、-30℃フリーザーで凍結した後、EYELA 社製真空凍結乾燥機 FD-1 型で 4 8 時間処理して粉末化したものを供試した。

3.6 米菓生地の糊化特性測定法

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 R V A - 4 を使用して糊化特性を測定した。

米菓生地を HE I K O 社製バイブレーションミルで、4 分間振とうして粉末化したものを、粉末試料採取量 = $3.5(g) \times (100-14) / (100-試料水分(\%))$ の式から採取量を求め、予め蒸留水 25m l (試料が原料米の場合は 400mM 硫酸銅水溶液 25m l) を入れておいた R V A - 4 用試料攪拌容器に入れ、パドルを入れ、パドル回転数を 960 r p m (0 ~ 10 秒) と 160 r p m (10 秒 ~ 19 分) に設定し、測定は豊島らの方法 2) で行い、1 試験区 3 点の平均値を求めた。

4. 結果及び考察

4.1 乾燥法の違いと焼成後生地の物性比較(1)

「2 次乾燥条件を同じにせず、焼成前の生地水分を同程度に調製してから焼成した場合」

表 1 生地水分変化 (%)

	乾燥前	1 次乾燥後	2 次乾燥後 (焼成前)
乾燥法			
天日乾燥	43.3	30.2	11.3
機械乾燥	43.3	11.9	11.7

表 2 米菓の比容積、硬度、水分

	比容積	硬度	水分
乾燥法	(ml/g)	(kg)	(%)
天日乾燥	2.77	4.84±0.74	4.3
機械乾燥	3.18	4.61±0.87	4.1

4.2 乾燥法の違いと焼成後生地の物性比較 (2)

「2次乾燥条件を同じにして、焼成前の生地水分を同程度に調整せずに焼成した場合」

表 3 生地水分変化 (%)

乾燥法	乾燥前	1次乾燥後	2次乾燥後 (焼成前)
天日乾燥	47.6	31.1	21.1
機械乾燥	47.6	17.6	12.9

表 4 米菓の比容積、硬度、水分

乾燥法	比容積 (ml/g)	硬度 (kg)	水分 (%)
天日乾燥	3.58	2.67±1.04	8.1
機械乾燥	3.34	4.61±0.83	2.6

4.3 米菓生地の酵素活性測定結果

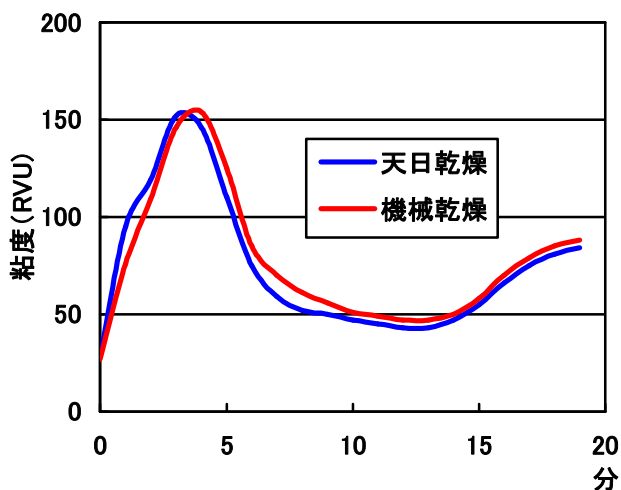
表 5 米菓製造工程中の α -アミラーゼ活性
(Units/g 乾物)

原料米 (精米)	0.036
乾燥前生地	0.066
天日乾燥後生地	0.035
機械乾燥後生地	0.035

4.4 米菓生地の糊化特性測定結果

表 6 乾燥法の違いと米菓生地糊化特性 (RVU、 $^{\circ}$ C)

乾燥法	最高粘 度	最低粘 度	最終粘 度	糊化開 始温度
天日乾燥	158	43	83	62.0
機械乾燥	154	47	88	61.8



乾燥法の違いと米菓の糊化特性

4.5 考察

- (1) 表 1～表 4 の結果から、一般に天日乾燥煎餅が焼成後の生地の膨れが良いといわれるのは、一次乾燥後の生地の水分含量が機械乾燥生地より高く、2次乾燥条件を同じにした場合に焼成前の生地水分が機械乾燥生地よりも高くなり、そのことによって焼成後の生地の膨れ (比容積の大きさ) が良くなり、生地も柔らかくなるためと考えられる。
- (2) 表 5 の結果から生地乾燥後にも α -アミラーゼ活性が残存していることと、生地乾燥後に残存する α -アミラーゼ活性の大きさに乾燥法の違いによる差がないことがわかった。原料米よりも乾燥前生地の α -アミラーゼ活性の方が高かったのは、原料米を洗米後に水に浸漬する工程があるため、原料米が吸水することにより酵素活性が高まることと、米菓製造では、蒸気による蒸練処理時間が短時間 (当センターの設備ではミルキークイーン蒸練時間は3分) であるためと考えられる。
- (3) 既報のデータ³⁾から原料米の違いが米菓の糊化特性に明らかに影響を与えることがわかってはいるが、今回の表 6 のデータからは、生地の乾燥法の違いが米菓の糊化特性に与える影響は小さいといえる。

5. まとめ

- (1) 温風乾燥機による2次乾燥について、機械乾燥生地と天日乾燥生地において、「2次乾燥条件を同じにして、焼成前の生地水分を同程度に調整せずに焼成した場合」は、焼成後の米菓生地は天日乾燥生地の方が比容積が大きく、柔らかくなることがわかった。
- (2) 生地乾燥後に残存する α -アミラーゼ活性の大きさには乾燥法の違いによる差がない。
- (3) 生地の乾燥法の違いが米菓の糊化特性に与える影響は小さかった。

参考文献

- 1) 中川 力夫、宇津野 典彦、太陽光による米菓の成分変化等に関する研究、茨城県工業技術センター研究報告 2006, 第 34 号、p. 10
- 2) 豊島 英親ら、ラピッド・ビスコ・アナライザーによる米粉粘度特性の微量迅速測定法に関する共同実験、日本食品科学工学会誌 Vol. 44, No. 8、p. 579-584
- 3) 中川 力夫、県産米ミルキークイーンを原料とした煎餅の保存試験、茨城県工業技術センター研究報告 2003, 第 31 号、p. 26-29