

太陽光による米菓の成分変化等に関する研究(第 3 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。しかし、天日干し煎餅の製造は天候による影響を受けるという欠点がある。そこで、米菓生地为天日乾燥の代替手法として人工太陽照明灯による室内での米菓生地乾燥試験を実施した。

2. 目的

天日乾燥と人工太陽照明灯による乾燥を実施し、その後、同一条件で焼成し、生地乾燥法の違いが焼成後の米菓生地の物性等に与える影響を比較検討する。

3. 実験方法

3.1 米菓製造試験法

平成 18 年産茨城県産米（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。

（天日乾燥米菓）

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）→1 昼夜ねかせ→2 次乾燥（温風乾燥機）→焼成→物性測定

（人工太陽光乾燥米菓）

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（人工太陽光乾燥）→以降は天日乾燥米菓と同じ。

天日乾燥による 1 次乾燥は晴天の日に蒸練工程後の米菓生地の表面が十分に乾き、かつ生地に反り返りやひびが生じない程度に全体が硬くなるまで実施した。

今回の試験では金網の上に蒸練工程後の生地を載せ、約 5 時間 30 分天日乾燥を実施し、天日乾燥による生地の反り返りを防ぐため、概ね 1 時間ごとに米菓生地を手作業で反転させた。

人工太陽光による 1 次乾燥は、実験室内でセリック社製人工太陽照明灯 XC-500B（三脚付き）を 2 機使用し、蒸練工程後の米菓生地の表面が十分に乾き、かつ、生地に反り返りやひびが生じない程度に全体が硬くなるまで実施した。

今回の試験ではステンレス製バット（底面の大きさ 38×38 cm）の上に蒸練工程後の生地を載せ、バットの中心部の照度が約 100,000 lx になるようにバットと 2 機の人工太陽照明灯の位置関係を調整し、約 5 時間乾燥を実施した。なお、人工太陽光による生地の反り返りを防ぐため、概ね 1 時間ごとに米菓生地を手作業で反転させたり、生地の位置もバット中心部と周辺部とで入れ替えをした。

2 次乾燥は、2 種類の米菓ともアライ機械製小型温

風乾燥機（熱源はボイラー蒸気）を設定温度 80℃にして実施し、室温から生地の乾燥を開始し、設定温度になってからさらに 40 分乾燥した。

焼成はアライ機械製小型運行釜（熱源は LP ガスによるガス火）にて上火ガス圧 0.4Mpa、下火ガス圧 0.2Mpa（ベルトコンベアー付近温度約 170℃）ベルトコンベアスピードはデジタル表示 24.0（米菓生地焼成時間 5 分 40 秒）とした。

3.2 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、それ以外の製造工程中の生地水分は重量変化から計算して求めた。また焼成後の生地水分は、HEIKO 社製バイブレーティングミルで、4 分間振とうして粉末化したものを、約 3 g 採取して 135℃、3 時間乾燥処理して求めた。

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、既報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 TTP-50BX II を使用し、測定条件は既報¹⁾の方法とした。

3.5 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 RVA-4 を使用して糊化特性を測定した。

焼成後の米菓生地を前述のバイブレーティングミルで、4 分間振とうして粉末化したものを、粉末試料採取量 = $3.5(g) \times (100 - 14) / (100 - \text{試料水分}(\%))$ の式から採取量を求め、予め蒸留水 25 ml を入れておいた RVA-4 用試料攪拌容器に入れ、パドルを入れ、パドル回転数を 960rpm（0～10 秒）と 160rpm（10 秒～19 分）に設定し、測定は豊島らの方法²⁾で行い、米菓 1 種類 3 点の平均値を求めた。

4. 結果及び考察

4.1 試験結果

表 1 生地水分変化 (%)

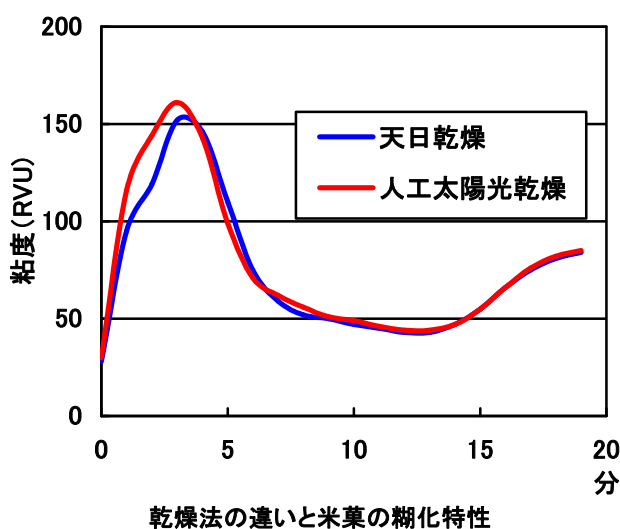
	乾燥前	1 次乾燥後	2 次乾燥後 (焼成前)
乾燥法			
天日乾燥	47.6	31.1	21.1
人工太陽光乾燥	47.6	20.1	14.4

表 2 焼成後米菓生地（白焼き生地）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
人工太陽光乾燥	3.59	3.57±0.97	3.4

表 3 乾燥法の違いと米菓生地糊化特性（RVC，℃）

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
人工太陽光乾燥	161	42	81	63.3



4.2 考察

- (1) 1次乾燥については両乾燥法とも蒸練工程後の米菓生地（白焼き生地）の表面が十分に乾き、かつ生地に反り返りやひびが生じない程度に全体が硬くなるまで実施したが、晴天時でも気象条件によって太陽光の強度が変化するので、乾燥時間は天日乾燥の方が30分長かったが、水分の蒸発量は人工太陽光乾燥の方が大きかった。また、同一条件で2次乾燥を実施したところ、2次乾燥後の水分含量は天日乾燥の方が多かった。

（表 1）

- (2) 人工太陽光で生地を乾燥して米菓を製造すると、米菓の比容積（生地の膨らみ状況）は天日乾燥米菓と同等になり、焼成後生地の硬度平均値は天日乾燥生地より高かった（表 2）。しかし、前述のテンシプレッサーTTP-50BX IIによる硬度測定では一般に機械乾燥米菓の硬度平均値が4.0～5.0 kgであることから、人工太陽光乾燥米菓も十分に軟らかいといえる。
- (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いるが、今回のデータからは、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（表 3）。

(4) 焼成後の米菓生地（白焼き生地）を実験担当者が試食したところ、天日乾燥米菓に比べ人工太陽光米菓はやや硬いと感じられたものの、当工業技術センター内設備で普段試作している機械乾燥米菓よりは軟らかいと感じられた。

5. まとめ

- (1) 人工太陽光で生地を乾燥して米菓を製造すると、米菓の比容積（生地の膨らみ状況）は天日乾燥米菓と同等になり、焼成後生地の硬度平均値は天日乾燥生地より高かった。
- (2) 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。
- (3) 実験担当者の試食評価と機器分析による物性評価の結果から人工太陽光による乾燥も天日乾燥の代替手法として有効であることがわかった。

参考文献

- 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
- 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
- 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