

米の加工と利用に関する研究 長期保存生地からの煎餅試作

米菓研究チーム 中川 力夫*、宇津野 典彦*

1. 目的

煎餅製造においては冬季に製造従事者の労働が集中するという問題がある。冷蔵または冷凍により長期保存をした生地からの製造が可能になれば、需給動向を予測した計画的な煎餅生産と冬季における労働の集中を改善することができるので昨年度¹⁾に引き続き試験を実施した。

2. 試験方法

平成14年産米から生地をつくり6ヶ月または12ヶ月間冷凍保存または冷蔵保存した後に、素焼き煎餅と調味煎餅を製造し、さらに同時期に平成14年産米または平成15年産米から通常の方法で煎餅を製造し、水分含量測定と官能検査を実施して比較した。

2.1 試験区

煎餅試作については、以下の4試験区を設定した。

(1) H14年産米通常区

平成14年産米を使用し、通常の方法（生地を長期保存しない方法）で煎餅を製造する試験区

(2) 冷凍区

平成14年産米を使用して生地をつくり、6ヶ月又は12ヶ月冷凍保存してから煎餅を製造する試験区

(3) 冷蔵区

平成14年産米を使用して生地をつくり、6ヶ月又は12ヶ月冷蔵保存してから煎餅を製造する試験区

(4) H15年産米通常区

平成15年産米を使用し、通常の方法（生地を長期保存しない方法）で煎餅を製造する試験区

2.2 煎餅製造法

(1) H14年産米通常区

原料は、田島屋(株)(茨城県土浦市)より購入した平成14年産加工用うるち米(精米、ばら規格、平成15年8月購入)を使用した。購入後、冷蔵保存(0℃)し、以下の(2)~(3)の試験区の煎餅を製造する際(平成16年3月、平成16年9月)に出庫して次の方法で煎餅を製造した。

洗米 水に一晩漬ける。ザルで水切り2時間
製粉(圧偏ロール式製粉機) 米粉7kgに水

300mlを添加し、ドレンバルブを1/3回転程度開

いた状態で蒸気圧0.06Mpa/cm²にて蒸練5分(蒸練機)

もち状生地を取り出し水中冷却 練りだし(練りだし機) 圧延成形と型抜き(ロール間隔3mmに設定して丸形に型抜き) 一次乾燥(水分含量19%を目標として、80℃乾燥) ポリ袋に入れ、ポリ袋ごと段ボールに入れ、室温で3日間ねかせ 二次乾燥(水分含量13%を目標として、80℃乾燥)

焙焼 素焼き煎餅の完成 濃口醤油にて調味 仕上げ乾燥(80℃乾燥) 調味煎餅の完成

(2) 冷凍区

「洗米」~「室温で3日間ねかせ」までは「H14年産米通常区」と同じ。生地をガスバリア性フィルムに入れヒートシールし、-20℃のフリーザーで6ヶ月間と12ヶ月間冷凍保存 フィルムを開封し、室温解凍1昼夜 二次乾燥(水分含量13%を目標として80℃乾燥) 焙焼 素焼き煎餅の完成 濃口醤油にて調味 仕上げ乾燥(80℃乾燥) 調味煎餅の完成

(3) 冷蔵区

「洗米」~「室温で3日間ねかせ」までは「H14年産米通常区」と同じ。生地をガスバリア性フィルムに入れヒートシールし、0℃の冷蔵庫で6ヶ月間と12ヶ月間保存 フィルムを開封し、二次乾燥(水分含量13%を目標として80℃乾燥) 焙焼 素焼き煎餅の完成 濃口醤油にて調味 仕上げ乾燥(80℃乾燥) 調味煎餅の完成

(4) H15年産米通常区

原料は、田島屋(株)(茨城県土浦市)より購入した平成15年産加工用うるち米(精米、ばら規格、平成16年2月購入)を使用した。購入後、冷蔵保存(0℃)し、前述の(2)~(3)の試験区の煎餅を製造する際(平成16年3月、平成16年9月)に出庫して平成14年産米通常区と同様の手順で製造した。

2.3 水分測定

煎餅3枚をHEIKO社製バイブレーションサンプルミルTI-100にて4分間粉碎して得られた粉末を5g採取し、(株)ケット科学研究所製赤外線水分計により測定した。

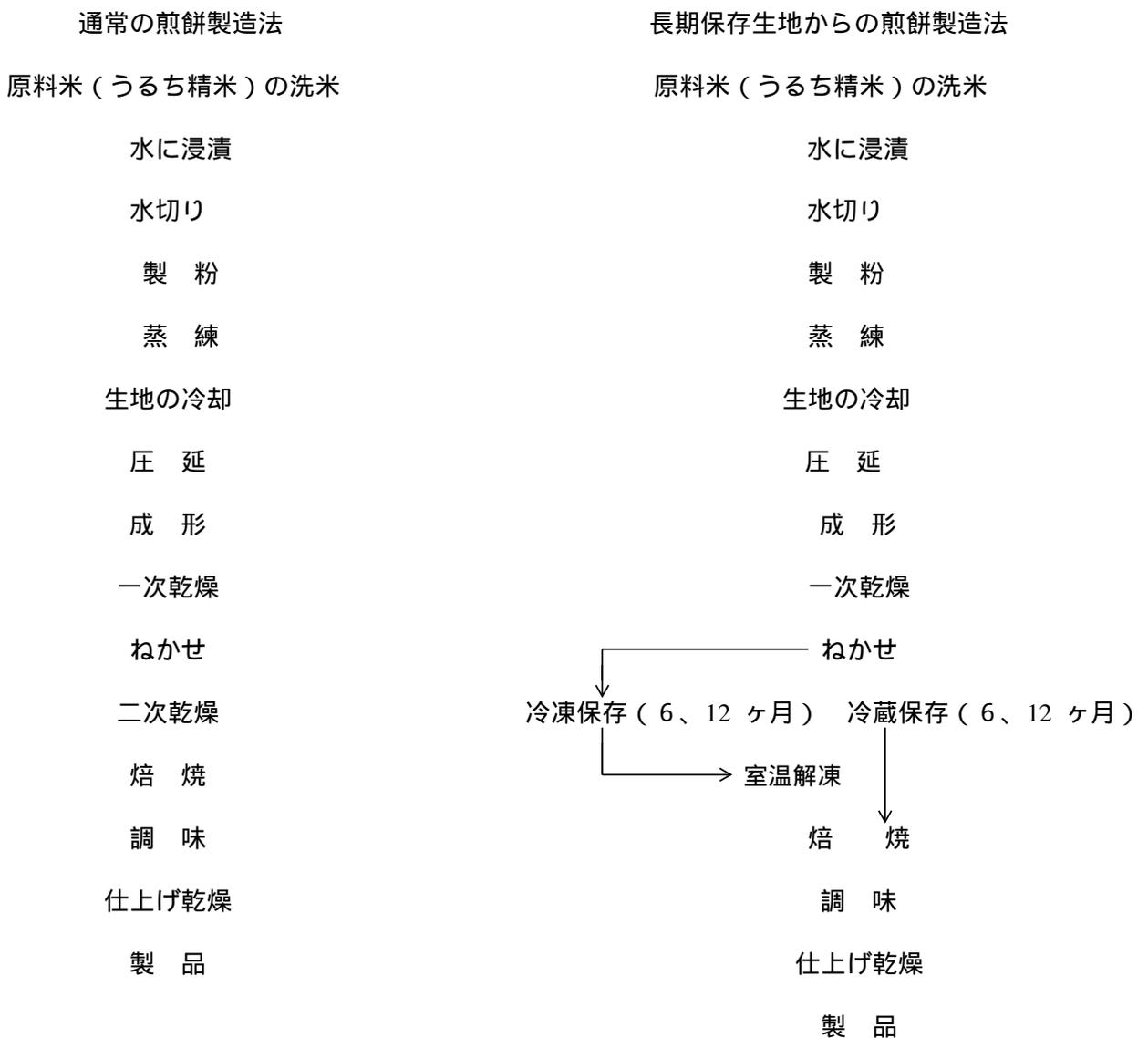
* 地場食品部門

2.4 官能検査

工業技術センター職員をパネラーとして、悪い-1、やや悪い-2、普通-3、やや良い-4、良い-5とし、味、香り、食感、総合評価の各項目ともH15年産米通常区の煎餅を基準（3点）として検査し、平均値±標準偏差で表記した

2.5 煎餅製造法フロー図

通常の煎餅製造法と長期保存生地からの煎餅製造法のフロー図は下図のとおり。



3. 試験結果

3.1 6ヶ月保存生地から製造した煎餅と通常製造法による煎餅との比較

(1)水分

表1 素焼き煎餅の水分(%)

H15 産米 通常区	冷凍区	冷蔵区	H14 産米 通常区
1.9	3.2	2.5	2.8

表2 調味煎餅の水分(%)

H15 産米 通常区	冷凍区	冷蔵区	H14 産米 通常区
6.7	6.1	5.5	4.5

(2)官能検査

表3 素焼き煎餅の官能検査結果

項目\試験区	H15 産米 通常区	冷凍区	冷蔵区	H14 産米 通常区
味	3.00	2.95 ± 0.76	2.84 ± 0.57	2.63 ± 0.58
香り	3.00	3.11 ± 0.72	3.00 ± 0.65	2.68 ± 0.57
食感	3.00	3.11 ± 0.79	3.11 ± 0.64	2.16 ± 0.49
総合評価	3.00	3.05 ± 0.47	2.95 ± 0.67	2.37 ± 0.48

パネラー19名

「味」「香り」についてチューキーの多重比較²⁾により有意水準5%で平均値の差を検定したところ、試験区間に有意差はなかったが、「食感」と「総合評価」については、下表のとおり有意差があった。

表3-1 食感の平均値の差

	冷凍区	冷蔵区	H14 産米通常区
H15 産米通常区	0.11	0.11	0.84 *
冷凍区		0.00	0.95 *
冷蔵区			0.95 *

*に有意差あり。

表3-2 総合評価の平均値の差

	冷凍区	冷蔵区	H14 産米通常区
H15 産米通常区	0.05	0.05	0.63 *
冷凍区		0.11	0.69 *
冷蔵区			0.58 *

*に有意差あり。

表4 調味煎餅の官能検査結果

項目\試験区	H15 産米 通常区	冷凍区	冷蔵区	H14 産米 通常区
味	3.00	2.89 ± 0.74	2.94 ± 0.80	2.94 ± 0.85
香り	3.00	2.72 ± 0.65	2.94 ± 0.80	2.78 ± 0.79
食感	3.00	2.67 ± 0.63	3.28 ± 0.87	2.78 ± 0.92
総合評価	3.00	2.56 ± 0.80	3.06 ± 0.78	2.78 ± 0.85

パネラー18名

全評価項目についてチューキーの多重比較²⁾により有意水準5%で平均値の差を検定したところ、どの項目の試験区間にも有意差はなかった。

3.2 12ヶ月保存生地から製造した煎餅と通常製造法による煎餅との比較

(1)水分

表5 素焼き煎餅の水分(%)

H15 産米 通常区	冷凍区	冷蔵区	H14 産米 通常区
2.9	2.8	3.0	3.5

表6 調味煎餅の水分(%)

H15 産米 通常区	冷凍区	冷蔵区	H14 産米 通常区
6.9	5.7	6.3	8.2

(2)官能検査

表7 素焼き煎餅の官能検査結果

項目\試験区	H15 産米 通常区	冷凍区	冷蔵区	H14 産米 通常区
味	3.00	2.88 ± 0.52	2.76 ± 0.71	2.92 ± 0.56
香り	3.00	2.80 ± 0.49	2.76 ± 0.81	3.00 ± 0.49
食感	3.00	3.04 ± 0.66	2.28 ± 0.63	3.04 ± 0.87
総合評価	3.00	2.96 ± 0.53	2.56 ± 0.90	3.04 ± 0.82

パネラー25名

「味」「香り」「総合評価」についてチューキーの多重比較²⁾により有意水準5%で平均値の差を検定したところ、試験区間に有意差はなかったが、「食感」については、下表のとおり有意差があった。

表7-1 食感の平均値の差

	冷凍区	冷蔵区	H14 産米通常区
H15 産米通常区	0.04	0.72 *	0.04
冷凍区		0.76 *	0.00
冷蔵区			0.76 *

*に有意差あり。

表8 調味煎餅の官能検査結果

項目\試験区	H15 産米 通常区	冷凍区	冷蔵区	H14 産米 通常区
味	3.00	3.11 ± 0.85	2.84 ± 0.87	2.26 ± 0.78
香り	3.00	3.00 ± 0.86	2.68 ± 0.80	3.00 ± 0.67
食感	3.00	3.79 ± 0.89	3.05 ± 0.76	1.95 ± 1.00
総合評価	3.00	3.37 ± 0.80	2.84 ± 0.81	2.00 ± 0.86

パネラー19名

「味」「香り」「食感」「総合評価」について
 チューキーの多重比較²⁾により有意水準5%で平均
 値の差を検定したところ、試験区間に下表のとおり有
 意差があった。

表8-1 味の平均値の差

	冷凍区	冷蔵区	H14 産米通常区
H15 産米通常区	0.11	0.16	0.74 *
冷凍区		0.27	0.85 *
冷蔵区			0.58

*に有意差あり。

表8-2 香りの平均値の差

	冷凍区	冷蔵区	H14 産米通常区
H15 産米通常区	0.00	0.32	0.63 *
冷凍区		0.11	0.69 *
冷蔵区			0.31

*に有意差あり。

表8-3 食感の平均値の差

	冷凍区	冷蔵区	H14 産米通常区
H15 産米通常区	0.79 *	0.05	1.05 *
冷凍区		0.74 *	1.84 *
冷蔵区			1.10 *

*に有意差あり。

表8-4 総合評価の平均値の差

	冷凍区	冷蔵区	H14 産米通常区
H15 産米通常区	0.37	0.16	1.00 *
冷凍区		0.53	1.37 *
冷蔵区			0.84 *

*に有意差あり。

4. 考察

- 1) 6ヶ月保存生地から製造した煎餅と通常製造法による煎餅との比較試験では、平成14年産米通常区の煎餅は生地の膨化が悪かったために生地が硬めで、素焼き煎餅での「食感」の評価が低かったため、「総合評価」も他の3試験区より低かった。しかし、調味煎餅では醤油のしみこみにより、素焼き時の生地の硬さが改善されて、他の3試験区と概

ね同等の評価が得られた。

平成14年産米通常区の煎餅の膨化が悪かったのは、原料米(精米)自体の長期冷蔵保存による品質劣化が原因と思われる。

- 2) 6ヶ月保存生地から製造した煎餅と通常製造法による煎餅との比較試験では、平成14年産米通常区の煎餅は膨化が他の試験区より悪かったので、12ヶ月保存生地から製造した煎餅と通常製造法による煎餅との比較試験では、焙焼時の焼き時間が同じ場合、やや焙焼時間を長く取って他の試験区の煎餅と同程度に膨化させたところ、平成14年産米通常区の煎餅は素焼き煎餅の官能検査結果においては、他の3試験区と概ね同等の評価が得られたが、調味煎餅の官能検査結果では、平成14年産米通常区の煎餅は、他の3試験区よりも評価が低かった。

平成14年産米通常区の調味煎餅の評価が低かったのは、原料米(精米)自体の長期冷蔵保存による品質劣化が原因と思われる。

- 3) 6ヶ月保存生地から製造した煎餅と通常製造法による煎餅との比較試験と12ヶ月保存生地から製造した煎餅と通常製造法による煎餅との比較試験の結果から、平成14年産米から製造した生地を一次乾燥し、ねかせた後に冷凍(-20℃)または冷蔵(0℃)して6ヶ月、12ヶ月間保存してから製造した煎餅は、平成15年産米から通常の方法で製造した煎餅と概ね同等の評価が得られた。

以上のことから、冷蔵保存または冷凍保存した生地からの煎餅製造により、需給動向を予測した計画的な煎餅生産と煎餅製造従事者の冬季における労働集中の改善が期待できるといえる。

5. 参考文献

- 1) 茨城県工業技術センター研究報告第32号(2004) p.55-56
- 2) 石村 貞夫 著「分散分析のはなし」p.142-149 (東京図書)