地域資源の利用拡大に関する支援報告（第２報）

干し芋の原料芋（タマユタカ）を使用した煎餅の試作

中川　力夫*　　宇津野　典彦*　　岩佐　悟**

１．はじめに

ひたちなか地域の地域資源となっているサツマイモ（干し芋原料となっているタマユタカ）の利用拡大のため，煎餅への利用の可能性について検討した。

２．目的

国産加工用米（うるち，精米）から製造した煎餅を標準米菓とし，米菓生地に，タマユタカの蒸し芋，乾燥チップ，乾燥粉末（以下これらを「タマユタカ添加物」という。）を添加した米菓を製造して，標準米菓との比較検討を行った。

３．方法

3.1　タマユタカ添加物の調製

（蒸し芋）

タマユタカを洗浄し，せいろに入れ，茨城県工業技術センター内蒸気ボイラー（三浦工業（株）製Ｚボイラー EH-500F）の蒸気で約１時間蒸して，剥皮して輪切りにしたものを菓子ミキサーでペースト状になるまでミキシングして供試した。

（芋チップ）

タマユタカ（生芋）を洗浄後，剥皮して5mm角程度に細切し，温風乾燥機で 80℃2 日間乾燥（1 日 8 時間×2 回）したものを供試した。

（芋粉）

上記の芋乾燥チップをサンプルミル（フジパウダル社製 KⅢW-1 型）で粉砕して粉末化したものを供試した。

3.2　米菓製造法

平成 18 年産国産加工用米を原料とした米菓（以下標準米菓という。）および前述の 3 種類のタマユタカ添加物を加えた米菓を以下の方法で試作し，測定試験に供試した。

（標準米菓）

国産加工用米（うるち，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→厚手 90Ｌポリ袋内で 1 昼夜ねかせ→2 次乾燥→焼成→白焼き米菓の完成→比容積測定，硬度測定，水分測定，官能検査→濃口醤油で調味→仕上げ乾燥→調味米菓の完成→官能検査

（蒸し芋 10%入り米菓）

国産加工用米（うるち，精米）→洗米から蒸練までは標準米菓と同じ。→蒸練後生地と蒸し芋を重量比で 90:10 になるよう手作業で混合し，練り出し機に 2 回かけて更に混合→水中冷却→生地の圧延，型抜き→以降は標準米菓と同じ。

（芋チップ５%入り米菓）

国産加工用米（うるち，精米）→洗米から製粉までは標準米菓と同じ。→製粉して得られた米粉 7ｋｇを蒸練後，蒸練した生地に芋チップ 350ｇを加え，手作業で混合し，練り出し機に 2 回かけて更に混合→水中冷却→生地の圧延，型抜き→以降は標準米菓と同じ。

（芋粉 10%入り米菓）

国産加工用米（うるち，精米）→洗米から製粉までは標準米菓と同じ。→製粉して得られた米粉と芋粉を重量比で 90:10 になるよう手作業で混合し，この混合試料 7ｋｇを蒸練→水中冷却→生地の圧延，型抜き→以降は標準米菓と同じ。

3.3　製造工程中の生地水分測定法

乾燥前とねかせ後の生地水分は細切生地 5ｇを採取し，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。

3.4　焼成後生地（白焼き米菓）の水分測定法

HEIKO 社製バイブレーティングミル TI-100 で 4 分間振とうして粉砕し，得られた粉末を約 3ｇ採取し，135℃で１時間乾燥して水分を求めた。

3.5　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。

3.6　硬度測定法

タケトモ電機製テンシプレッサーTTP-50BXⅡを使用し，断面が直径 3mm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１mm/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 1mmとした。

3.7　白焼き米菓と調味米菓の官能検査法

茨城県工業技術センター職員をパネラーとして「味」「香り」「食感」「硬さ」「総合評価」について官能検査を実施した。「硬さ」は，硬い-1，やや硬い-2，普通-3，やや軟らかい-4，軟らかい-5 とし，その他の項目は，悪い-1，やや悪い-2，普通-3，やや良い-4，良い-5 とした。各項目とも標準米菓を３点としてタマユタカ添加物入り米菓 3 種類を評価し，（平均値±標準偏差）で表記した。

４．結果

4.1　製造工程中の生地水分変化と白焼き米菓の物性

*地場食品部門　　**食品バイオ部門

表１　生地水分変化（%）

米菓の種類	乾燥前	１次乾燥後	ねかせ後	２次乾燥後
標　準 米　菓	43.0	17.5	20.8	10.8
蒸し芋 入り米菓	45.3	15.8	10.4	9.8
芋チップ 入り米菓	41.2	10.5	17.8	11.0
芋　粉 入り米菓	41.7	13.2	20.5	12.7

表２　白焼き米菓の比容積，硬度，水分

米菓の種類	比容積 (ml/g)	硬度 (kg)	水分 (%)
標　準 米　菓	2.97	4.21±0.70	4.15
蒸し芋 入り米菓	4.05	3.51±0.77	3.68
芋チップ 入り米菓	2.93	3.65±0.86	1.90
芋　粉 入り米菓	3.08	4.15±0.76	2.60

4.2　白焼き米菓と調味米菓の官能検査結果

表３　白焼き米菓の官能検査結果(パネラー18 人)

	標　準 米　菓	蒸し芋 入り米菓	芋チップ 入り米菓	芋　粉 入り米菓
味	3.00	2.94±0.78	2.33±0.75	2.50±0.69
香り	3.00	2.78±0.85	2.61±0.83	2.56±0.76
食感	3.00	3.39±0.59	2.50±0.60	2.50±0.60
硬さ	3.00	3.67±0.67	2.78±0.92	2.17±0.90
総合 評価	3.00	3.17±0.60	2.39±0.68	2.56±0.76

表４　調味米菓の官能検査結果（パネラー11 人）

	標　準 米　菓	蒸し芋 入り米菓	芋チップ 入り米菓	芋　粉 入り米菓
味	3.00	2.82±0.39	2.09±0.51	2.55±0.66
香り	3.00	2.55±0.50	2.36±0.48	2.64±0.64
食感	3.00	3.18±0.39	2.55±0.50	2.55±0.66
硬さ	3.00	3.18±0.39	2.64±0.64	2.55±0.78
総合 評価	3.00	2.91±0.29	2.18±0.58	2.55±0.66

タマユタカ入り白焼き米菓

タマユタカ入り調味米菓

５．考察

1)「蒸し芋入り米菓」を除く３種類の米菓の生地水分変化は，１次乾燥後よりもねかせ後の方が，水分が増加していた（表１）。これは１次乾燥後の生地の放冷が不十分な状態で厚手ポリ袋に生地を入れてねかせたためと考えられる。つまり，生地から水蒸気が蒸発し，それが水滴となってポリ袋内側に付着し，その水滴が再び生地中に戻ったためである。

2) 白焼き米菓の比容積を比較すると「芋チップ入り米菓」と「芋粉入り米菓」は「標準米菓」と同程度であったが，「蒸し芋入り米菓」は明らかに比容積が大きく，硬度の平均値も４種類の米菓の中で一番低く，白焼き米菓の官能検査でも調味米菓の官能検査でも一番軟らかいという結果になった（表２，表３，表４）。

3) 表２で硬度の統計学的処理（Turkey の多重比較，有意水準 5%）を行うといずれの米菓間でも平均値に有意差はなかったものの，「蒸し芋」や「芋チップ」を米菓原料として使用すると米菓が軟らかくなる傾向があると思われた。

硬度の差（Kg）

	蒸し芋入り	芋ﾁｯﾌﾟ入り	芋粉入り
標準米菓	0.70	0.56	0.06
蒸し芋入り	－	0.14	0.64
芋ﾁｯﾌﾟ入り	－	－	0.50

3)「芋チップ入り米菓」は，白焼き米菓でも調味米菓でも，芋チップの部分が黒く焦げたような色になっており，外観があまりよくなかった。また官能検査における味や総合評価の平均値も「標準米菓」より明らかに低かった（表 3，表 4）。また，「芋チップ」以外のタマユタカ添加物も「標準米菓」よりも焼成後の色が茶色になる傾向があり，タマユタカ添加物の添加量や焼成には注意を要することもわかった。

4)芋本来の味を米菓に残すことを目的として，醤油による調味を行わない白焼き米菓の試作を行ったが，米菓生地の乾燥前には芋本来の味が残っていても，乾燥処理や焼成処理により芋の味はあまり感じられなくなっていった。また，白焼き米菓と調味米菓とで官能検査の数値が異なるのは醤油の味による影響と考えられる。

5)白焼き米菓と調味米菓の官能検査平均値における米菓間の差の検定（Turkey の多重比較，有意水準 5%）を行ったところ，以下の結果となった。

（平均値の差の検定）

*は米菓間の平均値に有意差あり。

〈白焼き米菓〉

味の差

	蒸し芋入り	芋ﾁｯﾌﾟ入り	芋粉入り
標準米菓	0.06	0.67＊	0.50
蒸し芋入り	－	0.61＊	0.44
芋ﾁｯﾌﾟ入り	－	－	0.17

香りの差

	蒸し芋入り	芋ﾁｯﾌﾟ入り	芋粉入り
標準米菓	0.22	0.39	0.44
蒸し芋入り	－	0.17	0.22
芋ﾁｯﾌﾟ入り	－	－	0.05

食感の差

	蒸し芋入り	芋ﾁｯﾌﾟ入り	芋粉入り
標準米菓	0.39	0.50＊	0.50＊
蒸し芋入り	－	0.89＊	0.89＊
芋ﾁｯﾌﾟ入り	－	－	0.00

硬さの差

	蒸し芋入り	芋ﾁｯﾌﾟ入り	芋粉入り
標準米菓	0.67＊	0.22	0.83＊
蒸し芋入り	－	0.11	0.50
芋ﾁｯﾌﾟ入り	－	－	0.61

総合評価の差

	蒸し芋入り	芋ﾁｯﾌﾟ入り	芋粉入り
標準米菓	0.17	0.61＊	0.44
蒸し芋入り	－	0.78＊	0.61＊
芋ﾁｯﾌﾟ入り	－	－	0.17

〈調味米菓〉

味の差

	蒸し芋入り	芋ﾁｯﾌﾟ入り	芋粉入り
標準米菓	0.18	0.91＊	0.45
蒸し芋入り	－	0.73＊	0.27
芋ﾁｯﾌﾟ入り	－	－	0.46

香りの差

	蒸し芋入り	芋ﾁｯﾌﾟ入り	芋粉入り
標準米菓	0.45	0.64＊	0.36＊
蒸し芋入り	－	0.19	0.09
芋ﾁｯﾌﾟ入り	－	－	0.28

食感の差

	蒸し芋入り	芋ﾁｯﾌﾟ入り	芋粉入り
標準米菓	0.18	0.45	0.45
蒸し芋入り	－	0.63＊	0.63＊
芋ﾁｯﾌﾟ入り	－	－	0.00

硬さの差

	蒸し芋入り	芋ﾁｯﾌﾟ入り	芋粉入り
標準米菓	0.18	0.36	0.45
蒸し芋入り	－	0.54	0.63
芋ﾁｯﾌﾟ入り	－	－	0.09

総合評価の差

	蒸し芋入り	芋ﾁｯﾌﾟ入り	芋粉入り
標準米菓	0.09	0.82＊	0.45
蒸し芋入り	－	0.73＊	0.36
芋ﾁｯﾌﾟ入り	－	－	0.37

６．まとめ

外観と官能検査結果の統計学的処理から総合的に判断すると，醤油で調味していない白焼き米菓においても，醤油で調味した調味米菓においてもタマユタカの米菓分野での利用拡大のためには，蒸し芋をペースト化したものを米菓生地に添加するのが一番良いと思われる。

７．参考文献

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