

# 産学連携によるきなこを用いた新商品の開発

## Development of New Product that Uses Soybean Flour

池内 ますみ 須谷 和子 山田 裕子 原 美沙子

IKEUCHI Masumi SUTANI Kazuko YAMADA Hiroko HARA Misako

筆者らは、奈良県大和郡山市柳町商店街の小谷商店との連携により、日本で古来より食されてきた大豆加工品のきなこを用いた新商品の開発に取り組み、きなこ奈良県葛城市のラッテたかまつ製ジャージー牛乳を用いたきなこ入りミルクジャムを調製した。牛乳、生クリーム、砂糖を用いたミルクジャムをベースにして、きなこの添加割合を変えたジャムを調製し、硬さ、色等について検討するとともに、食物栄養コース学生をパネルとして官能評価を実施し、好ましい材料の配合割合を決定した。また、調製したきなこ入りミルクジャムについて、大和郡山市で開催されたイベント来場者を対象に試食アンケートを実施した。きなこの添加量について検討した結果、材料に対して7%加えたものが最も好まれることが明らかになった。味の対比効果のためにきなこ入りミルクジャムに添加する食塩の量は0.3%添加が0.15%添加より好まれた。試食アンケートの結果、色、甘さ、香り、口当たりのいずれの項目についても「よい」「まあよい」と回答した人が9割以上と高い評価が得られた。

キーワード：きなこ、ジャム、官能評価、硬さ、糖度、色

Key Words: Soybean flour, Jam, Sensory evaluation, Hardness, Sugar concentration, Color

### 1. はじめに

奈良県大和郡山市は、古くから伝統的な商業や農業の分野においても特色を発揮してきた地域である。景気の低迷で、多くの事業者が活気を失いつつあるなか、各分野における研究機関をも含めた産・官・学ネットワークを構築することによって、お互いに刺激しあい、これまでとは異なる視点から産業全般の活性化を図る目的で、「元気城下町づくり」の構築を進めている。奈良佐保短期大学生活未来科食物栄養コースでは、以前より「菜の花フェスタ」や「PICAメッセ」などで協力・連携をはかってきた。本研究では大和郡山市で古くから豆や粉を扱ってきた「小谷商店」とのコラボレーションで主力商品のきなこを活用するための新しい商品開発に取り組んだ。

きなこは日本で昔から食されてきた伝統的な大豆を

用いた加工食品で、栄養価が高く、近年はイソフラボンの効用などで注目を集めている。奈良県では正月料理の雑煮にきなこをまぶして食する習慣<sup>1)</sup>が現在も残っており、小谷商店のきなこは良質であるため、毎年末には多くの客が正月用に購入している。一方で、食の洋風化が進み従来のきなこを用いた和菓子などの需要は低迷しており、今後若い世代にも食べてもらえるようなきなこを用いた新しい商品を開発することが必要である。

本研究では、小谷商店からの提案により、乳製品をベースにしたジャムにきなこを添加して新しいジャムを調製することを試みた。調製にあたり、きなこの添加割合や、他の材料とのバランス等を検討することとした。調製したきなこジャムについて糖度および硬さ、凝集性などのテクスチャー測定、色差計による色の測

定, 学生による官能評価等を行った.

## 2. 方法

### 2-1 材料

材料は次に示すものを用いた. きなこは奈良県産鶴の子大豆を原料として小谷商店で調製したもの(40メッシュ)を用いた. 牛乳は小谷商店とのコラボレーションにより「きなこ最中アイス」を製造しているラッテたかまつ(奈良県葛城市)のジャージー牛乳を, 生クリームは日本ミルクコミュニティ(株)製(現雪印メグミルク(株))の乳脂肪分47%のものを, 砂糖は三井製糖(株)のグラニュー糖を用いた. 食塩はドイツ製アルペンザルツを用いた.

### 2-2 きなこ入りミルクジャムの調製法

きなこ入りミルクジャムの調製法については, インターネットに掲載されているミルクジャムの作り方<sup>2)</sup>を参考にして図1のようにした. 調製には18-8ステンレス製, 直径22cmの両手鍋を用いた.

### 2-3 試料の評価法

調製したきなこ入りミルクジャムの評価は, 大塚ら<sup>3)</sup>や松本ら<sup>4)</sup>の方法を参考にして, デジタル糖度計(アタゴ製)による糖度の測定, 色彩色差計(ミノルタ製)によるL値, a値, b値の測定, 簡易型テクスチャーメーター(山電製)によるテクスチャー測定を行った. また, 図2に示した用紙を用いて食物栄養コース2回生学生による官能評価を行った.

### 2-4 試食アンケートの実施

調製したきなこ入りミルクジャムについて, 大和郡山市中央公民館 三の丸会館で2010年11月20・21日に開催された「2010 PICA メッセ 大和郡山 ~人が集まるところで何かを生みだそう~」に出展した本学ブースで一般来場者を対象に試食アンケートを実施した. 試食用試料は付図1に示したように, サンドイッチ用食パンを縦横3等分したものにきなこ入りミルクジャムを塗ったものを供した.

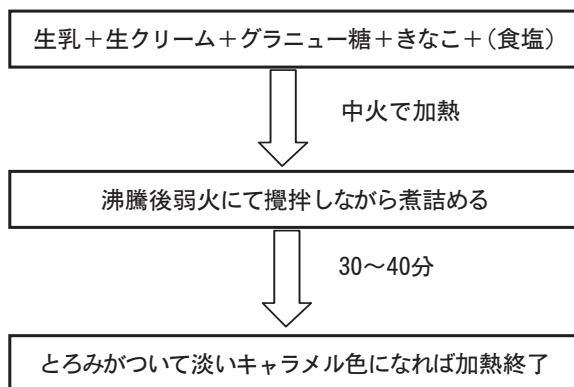


図1. きなこ入りミルクジャムの調製法

### きなこ入りミルクジャムの官能評価

※好ましい順位をつけてください.

	P	Q	R
色			
香り			
味			
硬さ			
口当り			
総合評価			

図2. 官能評価用紙

## 3. 結果および考察

### 3-1 材料配合割合の検討

材料の配合については, 岩手県農業研究センターのホームページに掲載されている農産物入りミルクジャムの製造法<sup>5), 6)</sup>を参考に, 表1のように材料の配合割合を変えたNo.1~No.5のきなこ入りミルクジャムを調製した. 調製した試料の写真を付図2に示した. きなこの添加時期については, 予備実験で加熱途中に添加することを試みたが, きなこを均一に分散することが難しく固まった粒が目で確認できるほど残ったため(付図2矢印), 最初に添加することとした. 添加量は, No.1ではきなこ, 生クリーム, グラニュー糖の合計重量に対して5%のきなこを, No.2では10%のきなこを添加した. 5%添加ではきなこの風味をあまり感じることができないが, 10%添加した場合にはきなこ

表 1. きなこ5~10%添加試料の材料

試料No.	(g)				合計
	ジャージー牛乳	生クリーム	グラニュー糖	きなこ	
1	300	100	100	25	525
2	300	100	100	50	550
3	300	100	100	40	540
4	300	100	100	35	535
5	200	200	100	40	540

表 2. 調製試料(きなこ5~10%添加)の糖度およびテクスチャー

試料No.	収量	歩留まり	糖度	硬さ	凝集性	付着性
1	320 g	61%	67.5	10 g	0.969	0.284
2	370 g	67%	63.5	40 g	1.391	0.666
3	330 g	61%	65.9	40 g	0.777	0.597
4	320 g	60%	69.6	85 g	1.156	0.730
5	380 g	70%	64.2	38 g	1.375	0.401

の風味がかなり強く感じられる製品となった。No. 3とNo. 4ではそれぞれきなこの添加量を8%, 7%とした。No. 5は生クリームの割合を高くした。

調製試料の糖度とテクスチャー測定を行った結果を表2に示した。加熱終了時に製品の収量を測定したところ、320~380gとなり原材料の60~70%に濃縮されており、きなこの添加量や生クリームを多く添加した場合は収量が大きくなった。糖度は65%前後となり、収量の多いものは糖度が低くなった。試料を室温でテクスチャーメーターにより測定した結果、きなこ添加量の少ないNo. 1が一番軟らかく、No. 4が最も硬かった。凝集性はきなこ添加量が最も多いNo. 2が一番高い結果となり、付着性はNo. 4が最も高い結果となった。

できあがった試料について食物栄養コース2回生学生をパネルとして官能評価を行った。官能評価は実験室で実施し、室温にした試料を食パンにつけて試食する方法で行った。38名のパネルを2つのグループに分け、グループAではNo. 1, No. 2, No. 3を試料とし、

表 3. きなこ5~10%添加試料の官能評価

Aグループ

	色			香り			味			硬さ			口当たり			総合評価		
	No. 1	No. 2	No. 3	No. 1	No. 2	No. 3	No. 1	No. 2	No. 3	No. 1	No. 2	No. 3	No. 1	No. 2	No. 3	No. 1	No. 2	No. 3
1位	14	3	2	6	6	7	14	1	4	6	6	7	17	0	2	14	3	2
2位	2	0	17	7	5	7	3	10	6	8	2	9	1	6	12	3	3	13
3位	3	16	0	6	8	5	2	8	9	5	11	3	1	13	5	2	13	4
順位合計	27**	51**	36	38	40	36	26**	45	43	37	43	34	22**	51**	41	26**	48**	40
No.1-No.2	24 <sup>\$\$</sup>			2			19 <sup>\$\$</sup>			6			29 <sup>\$\$</sup>			22 <sup>\$\$</sup>		
No.2-No.3			15 <sup>\$</sup>			4			2			9			10	8		
No.1-No.3	9				2			17			3			19	14			

Bグループ

	色			香り			味			硬さ			口当たり			総合評価		
	No. 1	No. 4	No. 5	No. 1	No. 4	No. 5	No. 1	No. 4	No. 5	No. 1	No. 4	No. 5	No. 1	No. 4	No. 5	No. 1	No. 4	No. 5
1位	15	1	3	4	7	6	2	8	9	6	11	2	9	4	6	4	8	7
2位	1	12	6	5	9	6	4	10	5	6	5	8	5	11	3	7	8	4
3位	3	6	10	10	3	6	13	1	5	7	3	9	5	4	10	8	3	8
順位合計	27**	43	45	44	34	36	49**	31	34	39	30	45	34	38	42	42	33	39
No.1-No.4	17 <sup>\$\$</sup>			10			18 <sup>\$\$</sup>			9			4			9		
No.4-No.5			2			2			3			15 <sup>\$</sup>			4	6		
No.1-No.5	19 <sup>\$\$</sup>				8			15 <sup>\$</sup>			6			8	3			

クレーマー検定

\* 危険率5% (30-46)

\*\* 危険率1% (29-47)

Newell&MacFarlaneの順位法検定

\$ 危険率5% (15)

\$\$ 危険率1% (18)

グループBではNo. 1, No. 4, No. 5を試料として、順位法による評価を実施した。結果を表3に示した。Aグループの評価結果についてクレーマー検定<sup>7)</sup>を行ったところ、「色」、「味」、「口当たり」、「総合評価」の4項目でNo. 1のきなこ5%添加試料が有意に好まれた。また、「色」、「口当たり」、「総合評価」の3項目でNo. 2のきなこ10%添加試料が有意に好まれなかった。検定の危険率はいずれも1%であった。「香り」と「硬さ」は3試料間に差はみられなかった。また、Newell&MacFarlaneの順位法検定<sup>8)</sup>の結果から、No. 1とNo. 2の間には1%の危険率で「色」、「味」、「口当たり」、「総合評価」の4項目に有意な差が認められた。また、No. 2とNo. 3では「色」の項目で5%の危険率で有意な差が認められ、No.1とNo. 3の間には「味」( $p < 0.05$ )「口当たり」( $p < 0.01$ )の項目で有意差が認められた。Bグループでは、クレーマー検定の結果ではNo.1の試料は「色」の項目で有意( $p < 0.01$ )に好まれたが、「味」の項目では有意( $p < 0.01$ )に好まれなかった結果となった。また、Newell&MacFarlaneの順位法検定の結果よりNo.1とNo.4の試料間では「色」( $p < 0.05$ )、「味」( $p < 0.01$ )の項目で有意

差がみられた。また、No. 4とNo. 5の試料間では、「硬さ」( $p < 0.05$ )にのみ有意差が認められ、No. 1とNo. 5の試料では「色」( $p < 0.01$ )および「味」( $p < 0.05$ )の項目に有意な差がみられた。「香り」や「口当たり」、「総合評価」の項目では3つの試料に大きな差が認められなかった。

以上のことより、きなこ10%添加試料はいずれの項目においてもあまり好まれなかったことがわかった。これはきなこを多く添加することによりきなこの風味が強くてたり、ざらつきが感じられたりすることが原因であると考えられる。きなこ5%添加試料は10%添加試料と比較すると良い評価であったが、きなこの風味はあまり感じられずきなこの特徴を活かすことができないと考えられる。「味」については糖度の高いものが好まれる傾向がみられた。7%添加、8%添加試料は5%と顕著な差がみられなかったところから、6~8%のきなこ添加量でさらに検討を行った。結果を表4に示した。ジャムの調製は2倍量で行い、煮詰めの程度を揃えるために途中重量を測定しながら調製した結果、糖度と硬さを一定にすることができた。また、色についても嗜好に影響があることがわかったため、客

表4. 調製試料(きなこ6~8%添加)の糖度・硬さ・色

試料No.	材料(g)					調製試料			色			
	ジャージー牛乳	生クリーム	グラニュー糖	きなこ	合計	収量	糖度	硬さ	L値	a値	b値	ΔE
6	600	200	200	60	1060	660g	67.1	10g	55.16	5.43	24.60	-
7	600	200	200	70	1070	670g	66.1	10g	54.55	5.57	23.20	2.67
8	600	200	200	80	1080	680g	68.3	10g	49.78	6.77	22.30	6.98

表5. きなこ6~8%添加試料の官能評価

	色			香り			味			硬さ			口当たり			総合評価		
	No. 6	No. 7	No. 8	No. 6	No. 7	No. 8	No. 6	No. 7	No. 8	No. 6	No. 7	No. 8	No. 6	No. 7	No. 8	No. 6	No. 7	No. 8
1位	7	17	14	12	15	11	7	19	12	14	9	15	10	17	11	9	18	11
2位	16	10	12	12	9	17	10	10	18	9	16	13	5	17	16	8	14	16
3位	15	11	12	14	14	10	21	9	8	15	12	10	23	4	11	21	6	11
順位合計	84	70	74	78	75	75	90	66	72	77	80	71	89	63	76	88	64	76
No.6-No.7	14			3			24 <sup>\$</sup>			3			26 <sup>\$\$</sup>			24 <sup>\$</sup>		
No.7-No.8	4			0			6			9			13			12		
No.6-No.8	10			3			18			6			13			12		

Newell&MacFarlaneの順位法のための検定

\$ : 危険率5% (21)

\$\$ : 危険率1% (26) 絶対値が ( ) より大きければ有意

観的な数値を求めめるために色差計によりL値, a値, b値を測定し, 色差(ΔE)を求めた. No.6をコントロールにした場合, No.7ではΔEが2.67(noticeable), No.8はΔEが6.98(much)となり<sup>9)</sup>感知できる色差があることが明らかとなった.

これらの3種の試料を用いて順位法による官能評価を行った結果を表5に示した. 「色」, 「香り」, 「硬さ」では顕著な差がみられなかったが, No.7は順位合計より「味」, 「口当たり」, 「総合評価」で最も評価が高く, Newell & MacFarlaneの順位法検定の結果より, No.6との間に「味」と「総合評価」では危険率5%で有意差がみられ, 「口当たり」では危険率1%でNo.7が好まれた.

以上のことからきなこの添加量は7%が最も好まれると判断し, この試料について小谷商店と検討した結果, きなこの味を引き立てるための食塩添加を試みることで甘味が強められ, 味がひきしめる現象は味の対比効果<sup>10)</sup>としてよく知られている. そこで, 先の結果より好まれたきなこ添加量の試料に食塩無添加試料と原料の0.3%食塩添加試料, 0.15%食塩添加試料を調製し, 3種の試料について順位法による官能検査を行った. 結果は省略するが, 食塩無添加試料と0.3%食塩添加試料ではほぼ同じ評価であったが, 0.15%はやや悪い評価となった. この結果をもとに小谷商店と検討した結果, きなこの添加量は7%とし, 食塩を0.3%添加した製品を作り, 嗜好調査を実施することとした.

### 3-2 嗜好調査の実施

一般消費者に対してきなこジャムの嗜好調査を行い, 販売の可能性を探るため, 2010年11月20・21日に大和郡山市中央公民館 三の丸会館で開催された「2010 PICA メッセ 大和郡山 ~人が集まるところで何かを生みだそう~」に出席した奈良佐保短期大学ブースで試食アンケートを実施した. 食物栄養コースの食品加工実習で表6の配合割合できなこ入りミルクジャムを作り, 食パンに塗布した試料をイベント参加者に試食してもらい, アンケート用紙に記入してもらった. アンケートは, ①きなこが好きか嫌い, ②日常のきなこ利用法, ③きなこ入りミルクジャムの評価(色, 甘

さ, 香り, 口当たり), ④購入してみたいか, ⑤その他感想を問う内容で実施し, 2日間で211名から回答を得ることができた. 対象者の概要を表7に, 試食結果を表8に示した. その結果いずれの項目においても「よい」, 「まあよい」が9割以上を占め, 高い評価を得ることができた. きなこジャムを買ってみたいですかという質問にも約7割の人が買ってみたいと答えており, 商品として販売することも可能であると考えられた. 日常きなこの利用法についての答えには, 「おもち」につけるとの回答が多くみられた. 正月の雑煮で餅を砂糖入りのきなこをまぶして食する習慣がある奈良では, 日常的にもきなこをまぶして餅を食べているからと考えられる. きなこが好きと答えた人は87.7%でアンケート対象者にとって好ましい食材であった.

### 3-3 まとめ

大豆の加工品であるきなこには機能性が注目されている大豆イソフラボンが多く含まれており, 今回調製したきなこ入りミルクジャムの場合, 外海らの報告<sup>11)</sup>をもとに試算してみると表9に示したように100g中に大豆イソフラボンアグリコンとして56mgが含まれていることになる. また, 日本人に不足しがちであるカルシウムも163mg含まれている. ジャムに添加してパンにつけて食べるなど, きなこを日常の食事で利用しやすい形に加工することで, さらに消費量を増加させることが期待できる.

世界有数の長寿国である日本において, 乳がんや前立腺がん等の発生率が低いことが注目され, その関連因子として, 日本人の食事の特徴が挙げられているが, その中で豆腐や納豆, 味噌などの大豆食品は低脂肪で, 植物性たん白質, カルシウム等の栄養素に富む食品と

表6. きなこ入りミルクジャムの材料

ジャーキー牛乳	300g
生クリーム	100g
グラニュー糖	100g
きなこ	35g
食塩	1.5g

表7. アンケート対象者の属性

年齢	10代未満	11.8
	20代	5.2
	30代	18.5
	40代	19.9
	50代	19.0
	60代以上	25.1
	記入なし	0.5
性別	男性	29.9
	女性	60.7
	記入なし	9.5
きなこの嗜好	好き	87.7
	どちらでもない	10.0
	嫌い	0.9
	記入なし	1.4

n = 211

表8. きなこ入りミルクジャムアンケート結果 (%)

	色	甘さ	香り	口当たり
よい	56.4	62.6	54.3	67.5
まあよい	38.2	34.0	41.1	26.6
やや悪い	5.4	3.4	4.6	5.4
悪い	0.0	0.0	0.0	0.5

して、日本人の食事の健康因子のひとつとなっていると考えられる。大豆イソフラボンの機能が着目され、この成分を含んだ特定保健用食品も市販されているが、大豆イソフラボンのみを濃縮、あるいは強化したサプリメントなどでは、大豆のイソフラボンとそれ以外の成分(たんぱく質、カルシウム等)とのバランスも異なり、そのような食品の食経験がないことから、その安全性については食品安全委員会でも審議されている。大豆食品をたんぱく質源として摂取する日本人の食事の有効性は、大豆イソフラボンそのものだけで論じられるものではない。サプリメントに頼るのではなく、古来より食べ続けてきたきなこなどの大豆加工品を見直し、日本型の食生活を継承していくことが重要である。

表9. きなこ入りミルクジャムの栄養成分

(100 g 中)			
エネルギー	368kcal	食物繊維	1.8 g
たんぱく質	7.6 g	食塩	0.6 g
脂質	20.8 g	カルシウム	163mg
炭水化物	38.8 g	大豆イソフラボン*	56mg

日本食品標準成分表2010より

\*外海らの報告<sup>11)</sup>から試算

#### 4. 要約

奈良県大和郡山市柳町商店街の小谷商店との連携により、きなこを用いた新商品の開発に取り組み、乳製品を用いたミルクジャムにきなこを加えたきなこ入りミルクジャムを調製した。

- (1) きなこの添加量について検討した結果、材料に対して7%加えたものが最も好まれることが明らかになった。
- (2) 味の対比効果のためにきなこ入りミルクジャムに添加する食塩の量は0.3%添加が0.15%添加より好まれた。
- (3) イベントで市場調査を行った結果、色、甘さ、香り、口当たりのいずれの項目についても「よい」「まあよい」と回答した人が9割以上と高い評価が得られた。

#### 謝辞

最後に、本研究は平成22年度奈良佐保短期大学の共同研究費により実施したものです。また、材料を提供していただきました小谷商店およびラッテたかまつにこの場を借りて深謝いたします。

#### 引用文献

- 1) 漁村文化協会編：『もち雑煮(聞き書きふるさと家庭料理 第5巻)』、農山漁村文化協会、p.229 (2002)
- 2) NHKエデュケーショナル：「ミルクジャムのレシピ(貝塚美雪)：みんなのきょうの料理 [http://www.kyounoryouri.jp/recipe/10126\\_%E3%83%9F%E3%83%AB%E3%82%AF%E3%82%B8%E3%83%A3%E3%83%A0.html](http://www.kyounoryouri.jp/recipe/10126_%E3%83%9F%E3%83%AB%E3%82%AF%E3%82%B8%E3%83%A3%E3%83%A0.html) (2010.4.13)

- 3) 大塚洋子, 澤山茂, 川端晶子: 「ルバーブジャムの調製とそのキャラクターゼーション」, 『日本調理科学会誌』 28 (3), pp.177-184 (1995)
- 4) 松本時子, 中村百合子, 畑江敬子, 島田淳子: 「熟度の異なるリングゴから調製したジャムの嗜好性について」, 『日本調理科学会誌』 28 (1), pp.46-49 (1995)
- 5) 岩手県農業研究センター生産環境部保鮮流通技術研究室: 「農産物入りミルクジャムの新製造法」, 『農産物研究センター研究レポート』 No.373, [http://www.pref.iwate.jp/~hp2088/repo/pdf/repo\\_373.pdf](http://www.pref.iwate.jp/~hp2088/repo/pdf/repo_373.pdf) (2010.4.13)
- 6) 岩手県農業研究センター生産環境部保鮮流通技術研究室: 「農産物入りミルクジャムの新製造法」, 『平成18年度試験研究成果書』 No.13, [http://www.pref.iwate.jp/~hp2088/seika/h18/h18\\_fukyu13.pdf](http://www.pref.iwate.jp/~hp2088/seika/h18/h18_fukyu13.pdf) (2010.4.13)
- 7) 大羽和子, 川端晶子, 阿久澤さゆり, 石田裕, 大越ひろ, 佐藤恵美子, 澤山茂, 高橋智子, 田村咲江, 升井洋至, 森高初恵: 『調理科学実験』, 学建書院, p.99 (2003)
- 8) 日本フードスペシャリスト協会編, 『新版 食品の官能評価・鑑別演習 第3版』, 建帛社, p.31 (2010)
- 9) 日本フードスペシャリスト協会編, 『食品の官能評価・鑑別演習』, 建帛社, p.93 (1999)
- 10) 山崎 清子, 洪川 祥子, 下村 道子, 杉山 久仁子, 市川 朝子, 島田 キミエ: 『NEW調理と理論』, 同文書院, p.21 (2011)
- 11) 外海泰秀, 中村優美子: 「食品中の植物エストロゲンに関する調査研究」, 『平成10年度厚生科学研究費補助金(生活安全総合研究事業) 7 内分泌攪乱物質の食品, 食器等からの暴露に関する調査研究報告書』, pp.323-328 (1998)

付図1. 2010PICAメッセ大和郡山における試食アンケート



付図2. きなこ入りミルクジャム試料

