

3種類のさつまいも混合アイスクリーム様食品の 栄養素量と嗜好度の関係性

佐藤 努*, 甲田 瑞希**, 前之園 楓**, 大平 結葉**

(2024年11月30日 受理)

Relationship between Nutritional Content and Preference of Three Types of Sweet Potato Ice Cream

Tsutomu SATO*, Mizuki KODA**, Kaede MAENOSONO**, Yuina OHIRA**

Keywords: ice cream アイスクリーム, ingredient 食材, mix 混ぜる, preference 嗜好, nutrient 栄養素

1. はじめに

現在の日本人の食事における課題として、若年世代の食物繊維摂取量が低いことと年齢が上がるにつれて砂糖・甘味料の摂取量が増えていることが挙げられる。若年世代の食物繊維摂取量は20～29歳女性で 14.6 g, 男性で 17.8 gであり、それぞれ目標量より低い値となっている^{1,2)}。食物繊維は、生活習慣病予防に大きく関与していることから、若年世代の食物繊維の摂取量を増加させることで、生活習慣病の発症数の減少に繋げることができると考えられる。また、砂糖・甘味料の摂取量は、20歳以上では 5.5 g, 65歳以上では 7.3 g となっており¹⁾、砂糖の過剰摂取は肥満や糖尿病の原因となることが知られていることから、砂糖の摂取量を減らすことで生活習慣病の予防や悪化防止に繋がるとも考えられる。

そこで本研究では、好まれやすい食品であるアイスクリームに、甘みのある野菜を混合し、甘味料の使用料を抑えながら食物繊維を摂取できる食品の調製を検討することにした。混合する食材としては、食物繊維に富み甘みのある、さつまいもに着目した。さつまいもには、食物繊維やビタミンCなどの栄養が豊富である。さつまいもの甘さを利用し、砂糖をさつまいもの糖で置き換えることで、砂糖摂取量を減らし、食物繊維やビタミンCに富むアイスクリーム様食品とすることを考えた。

使用するさつまいもの種類は、紅はるか、鳴門金時、

紫芋の3種類とした。それぞれの特徴として、紅はるかは貯蔵中の腐敗はほとんどなく、貯蔵により蒸し芋の肉質は粘質化しやすいことから、加熱によりねっとりとした食感になることが特徴である。また、収穫直後から糖度が高く良食味であると言われている³⁾。鳴門金時は、ほくほくとした食感と上品な甘味で、冷めても美味しいのが特徴である³⁾。紫芋については、美しい色味を最大の特徴とし、さつまいもに比べて糖度が低く甘味が少ないが、アントシアニンを多く含んでいることが特徴である。アントシアニンの含量が多いため、強い抗酸化作用を持ち、生活習慣病の予防にも有効と考えられる。

これらのことから、筆者らは、3種類のさつまいもを混合したアイスクリーム様食品を調製して官能検査を行い、その集計結果から、それらの嗜好特性を明らかにすることを考えた。その結果を以下に報告する。

2. 方法

(1) アイスクリームミックスの調製⁴⁾

ボウルに全乳 180 g, グラニュー糖 150 g, 自然塩 0.5 gを入れて、グラニュー糖が溶けるまで泡立て器で混ぜ合わせた。さらに生クリーム(乳脂肪分35.0%) 360 gおよびバニラエッセンス 1 gを混合し、70℃以上で30分間加熱後、冷却してアイスクリームミックスとした。

(2) 3種類のさつまいもの焼成

さつまいも試料としては、一般的な品種である鳴門金時、粘質系の紅はるか、抗酸化性物質のアントシアニンに富む紫芋を選定し、焼成条件を検討した。様々な条件

* 広島女学院大学人間生活学部管理栄養学科教授

** 広島女学院大学人間生活学部管理栄養学科卒業生

での焼成と糖度測定の結果から、焼き芋の調製は140℃オープンレンジでの60分加熱で澱粉を糊化させ、72℃設定の恒温器内における120分加熱により糖化を進めた後、焼き芋メーカー（WFV-102T、株式会社ドウシシャ）の高温加熱で60分焼成する方法が有効であった。そのため、混合するさつまいも試料の焼成はこの方法で行なった。

（3）食材混合アイスクリーム様食品の調製

表1の配合で、バニラアイスクリーム原料のグラニュー糖量を、焼成した各芋の糖量で置き換えたアイスクリーム様食品を調製した。名称に記載の％値は、グラニュー糖の置換割合（％）を示す。芋の混合量は、置換するグラニュー糖量（g）×〔100／焼成芋の糖度実測値（％）〕とした。焼成を終えた3種類のさつまいも試料は、皮をむき、ジューサーミキサーまたはフードプロセッサーで粉碎し、さらに、各々の配合で調製したアイスクリームミッ

クスと混合した。その後、アイスクリームメーカー（KWI-15、e モンズ）の製氷カップ（1.5 L 容）に混合液を移して稼働させ、液が固まるまで攪拌した。試料群は、紅はるか25％混合試料のみアイスクリームの成分規格（乳固形分15.0％以上、うち乳脂肪分8.0％以上）を満たし、それ以外は規格外となった。そのため、本報では試料群をアイスクリーム様食品と呼称する。3桁の乱数を記したフタつき喫食用容器（15 mL 容）に適当量を詰め、冷凍用ポリ袋に入れて、-40℃で官能検査当日まで保存した。

（4）Visual Analogue Scale（VAS）法による官能検査

広島女学院大学人間生活学部管理栄養学科4年生26名を被験者として、以下の官能検査を行なった。100 mmの線分の両端に相対する意味の言葉を記し、被験者に主観的に評価させ、左側を0 mm（始点）とし、計測を行なった。これを図1に示す。尚、VAS法による官能検査

表1 各種アイスクリーム様食品の配合

	焼成後の芋 (g)	牛乳 (g)	生クリーム (g)	グラニュー糖 (g)	天然塩 (g)	バニラエッセンス (g)	乳固形分 (%)	乳脂肪分 (%)
バニラアイスクリーム	0	180	360	150	0.5	1.0	20.4	19.1
紅はるか25%	145	145	290	110	0.5	1.0	16.4	15.4
紅はるか50%	285	110	220	75	0.5	1.0	12.5	11.7
紅はるか75%	425	75	150	40	0.5	1.0	8.5	8.0
紅はるか100%	570	40	80	0	0.5	1.0	4.5	4.3
鳴門金時25%	205	125	250	110	0.5	1.0	14.2	13.3
鳴門金時50%	410	70	135	75	0.5	1.0	7.7	7.2
紫芋25%	265	105	210	110	0.5	1.0	11.9	11.2
紫芋50%	525	30	60	75	0.5	1.0	3.4	3.2

- ・見た目の明るさ
暗い _____ 明るい
- ・口に入れる前の匂い
非常に不快 _____ 非常に良い
- ・口に入れた後の匂い(鼻からぬける匂い)
非常に不快 _____ 非常に良い
- ・匂いの総合評価
非常に不快 _____ 非常に良い
- ・なめらかさ
非常に舌に残る _____ 非常になめらか
- ・甘さ
全く甘くない _____ 非常に甘い
- ・味の総合評価
非常に不味い _____ 非常に美味しい
- ・また食べたい
全く思わない _____ 非常に強く思う

図1 VAS法による官能検査の質問項目

を考察するにあたり、VASの線分の長さ100mmを100点として評価した。また、線分を4つに区分（Ⅰ～Ⅳ）したうえで、便宜上、次のような解釈を与えた。

- ・区分Ⅰ（100～75.0点）：肯定的評価（＞50点）：好ましい
- ・区分Ⅱ（74.9～50.0点）：肯定的評価（＞50点）：許容できる
- ・区分Ⅲ（49.9～25.0点）：否定的評価（＜50点）：許容しがたい
- ・区分Ⅳ（24.9～0点）：否定的評価（＜50点）：許容できない

3. 結果

各種さつまいも混合アイスクリーム様食品の官能検査結果を図2に示す。尚、各評価値は被験者26名の回答の平均値を示す。

「見た目」については、紅はるか100%では29±21点、紅はるか75%では44±18点であり、否定的な評価となった。一方で、紅はるか50%では54±15点、紅はるか25%では68±17点であり、肯定的な評価となった。鳴門金時50%では37±25点であり、否定的な評価となった。一方で、鳴門金時25%では58±18点であり、肯定的な評価となった。紫芋50%では27±26点、紫芋25%では43±21点



図2 VAS法による各種さつまいも混合アイスクリーム様食品の嗜好度調査結果

であり、どちらも否定的な評価となった。よって、濃度の高いものほど否定的な評価が多いことが分かる。紫芋のような甘味の少ない芋では、濃度の高さや砂糖の量を調節したとしても肯定的な評価に近づく可能性が低いことが考えられる。

「口に入れる前の匂い」については、紅はるか100%では 64 ± 13 点、紅はるか75%では 50 ± 14 点であった。紅はるか50%では 67 ± 15 点、紅はるか25%では 67 ± 17 点、鳴門金時50%では 61 ± 18 点、鳴門金時25%では 68 ± 12 点、紫芋50%では 50 ± 19 点、紫芋25%では 56 ± 16 点であり全ての濃度で肯定的な評価となった。

「口に入れた後の匂い（鼻からぬける匂い）」については、紅はるか100%では 68 ± 17 点、紅はるか75%では 70 ± 16 点であった。紅はるか50%では 73 ± 13 点、紅はるか25%では 73 ± 14 点、鳴門金時50%では 69 ± 17 点、鳴門金時25%では 72 ± 16 点であり、紅はるかと鳴門金時では全ての濃度で肯定的な評価となった。一方で、紫芋25%では 60 ± 20 点で肯定的な評価であったが、紫芋50%では 41 ± 27 点で否定的な評価となった。

「匂いの総合評価」については、紅はるか100%では 67 ± 18 点、紅はるか75%では 72 ± 14 点、紅はるか50%では 76 ± 13 点、紅はるか25%では 76 ± 14 点、鳴門金時50%では 70 ± 17 点、鳴門金時25%では 74 ± 13 点であり、肯定的な評価となった。紫芋25%では 63 ± 20 点であり、肯定的な評価であったが、紫芋50%では 45 ± 24 点で否定的な評価となった。

「なめらかさ」については、紅はるか100%では 29 ± 16 点、紅はるか75%では 44 ± 18 点であり否定的な評価となった。一方で、紅はるか50%では 61 ± 19 点、紅はるか25%では 78 ± 18 点であり肯定的な評価となった。鳴門金時50%では 28 ± 17 点であり否定的な評価となった。鳴門金時25%では 61 ± 21 点であり、肯定的な評価となった。紫芋50%では 25 ± 18 点、紫芋25%では 44 ± 22 点でありどちらも否定的な評価となった。よって、紅はるかと鳴門金時では濃度の高いものほど否定的な評価となり、濃度の低いものほど肯定的な評価であった。これには芋の量が関係しているのではないかと考えた。紫芋では、他の芋のようなねっとりさが少ないことから、なめらかさが少なくどちらの濃度も否定的な評価になったと考えた。

「甘さ」については、紅はるか100%では 48 ± 22 点であり否定的な評価となった。紅はるか75%では 60 ± 19 点、紅はるか50%では 68 ± 16 点、紅はるか25%では 79 ± 20 点であり肯定的な評価となった。鳴門金時50%では 56 ± 19 点、鳴門金時25%では 73 ± 16 点であり、どちらも肯定的な評価となった。紫芋50%では 32 ± 15 点であり否定的な

評価となった。一方で、紫芋25%では 58 ± 20 点であり肯定的な評価となった。

「味の総合評価」については、紅はるか100%では 64 ± 20 点、紅はるか75%では 74 ± 17 点、紅はるか50%では 81 ± 13 点、紅はるか25%では 82 ± 16 点であり、全ての濃度で肯定的な評価となった。鳴門金時50%では 71 ± 16 点、鳴門金時25%では 80 ± 16 点であり、両濃度で肯定的な評価となった。紫芋50%では 41 ± 21 点であり、否定的な評価となった。一方で、紫芋25%では 61 ± 22 点であり肯定的な評価となった。

「また食べたい」については、紅はるか100%では 63 ± 21 点、紅はるか75%では 72 ± 21 点、紅はるか50%では 79 ± 15 点、紅はるか25%では 80 ± 20 点であり、全ての濃度で肯定的な評価となった。鳴門金時50%では 71 ± 18 点、鳴門金時25%では 77 ± 20 点であり両濃度で肯定的な評価となった。紫芋50%では 37 ± 24 点であり否定的な評価となった。一方で、紫芋25%では 58 ± 28 点であり肯定的な評価となった。

上記の結果から、紅はるかと鳴門金時では分析型官能検査項目の「なめらかさ」と「甘さ」、それらに加えて「見た目」を除く、すべての濃度で肯定的な評価であり、「また食べたい」という検査項目でも肯定的な評価であった。しかし、紫芋50%混合試料では否定的な評価となり、「また食べたい」という検査項目でも否定的な評価であったことから、食味評価は低いと考えられた。栄養成分が優れている紫芋の食味評価を上げるためには、甘味の増大のために、 β -アミラーゼの作用⁵⁾をさらに増強できる焼き芋焼成方法を見出す必要があると思われる。

4. 考察

本研究では、栄養価が高い食品であるさつまいもをアイスクリームに混合することで、砂糖の量を減らし、食物繊維やビタミンCなどの栄養素を摂取することができる、さつまいもアイスクリーム様食品を調製した。各試料の主要な栄養成分量を表2に示す。栄養価計算においては、日本食品標準成分表2020年版（八訂）⁶⁾のさつまいも（塊根、皮なし、焼き）の成分値を紅はるかおよび鳴門金時に、むらさきいも（塊根、皮なし、蒸し）の値を紫芋に適用した。調製した各種アイスクリームについて、栄養成分量と照合させると、さつまいも混合割合の増加につれて、食物繊維、カリウム、ビタミンC等の栄養素量は増えるものの、脂質量や「甘さ」は減少し、総合的な嗜好度は低下することが分かった。

紅はるか混合試料では、濃度の差によって匂いに明らかな差異は見られなかったが、その他の項目では濃度が

表2 各種アイスクリーム様食品の主要な栄養素量（1食150gあたり）

	エネルギー (kcal)	たんぱく質 (g)	脂質 (g)	食物繊維総量 (g)	炭水化物 (g)	カリウム (mg)	ビタミンC (mg)
バニラアイスクリーム	468	2.8	35.1	0	39.5	117	0
紅はるか25%	415	2.7	28.3	1.4	41.8	260	4
紅はるか50%	365	2.6	21.6	2.8	44.7	391	8
紅はるか75%	315	2.5	14.8	4.1	47.6	521	12
紅はるか100%	262	2.3	8.1	5.6	49.8	651	16
鳴門金時25%	397	2.5	24.5	2.0	46.1	304	6
鳴門金時50%	326	2.3	13.4	4.0	53.6	499	12
紫芋25%	362	2.3	20.6	1.7	46.0	304	14
紫芋50%	260	1.8	6.2	3.4	53.2	499	28

小さいほど評価は高まる傾向にあり、濃度50%以下では好意的に受け容れられると考えられた。鳴門金時混合試料においても濃度の低い試料の評価が高く、25%では全ての項目で肯定的評価であった。紫芋混合試料では、濃度の高い50%では「口に入れる前の匂い」を除き全ての項目で否定的な評価となったが、濃度の低い25%では「味の総合評価」、「また食べたい」ほか数項目において若干の肯定的評価が得られた。紅はるか混合試料および鳴門金時混合試料との比較からは、紫芋混合試料が「甘さ」を中心とする各項目において低評価であることが分かる。紫芋の糖のみで甘さを補うのは難しく、紫芋混合アイスクリーム様食品としての提供は、現段階の嗜好度では難しいと考えられた。

VAS法による官能検査の結果から、さつまいも濃度の低いアイスクリームの方が嗜好度が高いことや喫食者に好まれやすいことが分かった。1つの理由として、濃度の低いアイスクリームの方が喫食者の方が普段食べているアイスクリームに近いものであるため、嗜好度が高いのではないかと考えた。

最後に、さつまいもをアイスクリームに混合すると食物繊維の摂取は容易となるが、芋の混合濃度の高いものほど嗜好度が低いため、現段階のままでは食物繊維摂取量向上には繋がりにくいと考えた。砂糖の量を増さずに

本来のアイスクリームに近づける方法を考案したい。さらに、紫芋は甘みが少なく、官能検査での評価が低かったことから、紫芋を混合食材として美味しく食べる方法を見出したい。

謝辞

本研究において、官能検査に御協力を賜りました、広島女学院大学人間生活学部管理栄養学科卒業生の皆様に、厚く御礼申し上げます。

引用文献

- 1) 厚生労働省 令和5年 国民健康・栄養調査結果の概要
- 2) 日本人の食事摂取基準2020年版
- 3) 焼きいも事典, 一般財団法人いも類振興会(2014)
- 4) 佐藤努, 藤井美保, 福永智子, 加東茉夕, 松山優美, 小田早貴子, 竹谷香穂, 山下文子: 不足しがちな栄養素を補うアイスクリームの調製, 広島女学院大学人間生活学部紀要, 9, 71-79 (2022)
- 5) 中村善行, 藏之内利和, 高田明子, 片山健二: サツマイモを蒸した際のマルトース生成に及ぼす塊根の β -アミラーゼ活性およびデンプン糊化温度の影響, 日本食品科学工学会誌, 61(12), 577-585 (2014)
- 6) 日本食品標準成分表2020年版(八訂)