

## 不足しがちな栄養素を補うアイスクリームの調製

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\*\*

(2021年11月30日 受理)

### Preparation of the Ice Cream Making Up for the Nutrient Which is Apt to be Short

Tsutomu SATO\*, Miho FUJII\*\*, Tomoko FUKUNAGA\*\*,  
Mayu KATO\*\*, Yumi MATSUYAMA\*\*, Sakiko ODA\*\*,  
Kaho TAKETANI\*\*, Fumiko YAMASHITA\*\*

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

#### 1. はじめに

1950年時点で5%に満たなかった高齢化率(65歳以上人口割合)は、1985(昭和60)年には10.3%, 2005(平成17)年には20.2%と急速に上昇し<sup>1)</sup>, 2020(令和2)年には28.8%と過去最高になっている<sup>2)</sup>。老年期では、咀嚼・嚥下機能の低下や便秘への対策を怠っていると、食事摂取量にも影響を与え、低栄養状態に陥っていく可能性がある<sup>3)</sup>。また、40代以降は過度なダイエットによるやせや、食べ過ぎと運動不足による肥満が、50代になると歯の本数が20本未満の人の割合が急激に高くなり、続く老年期の食生活にも影響を与える可能性がある<sup>3)</sup>。以上のことから、本研究では、低栄養予防のためのライフステージとして壮年期に焦点をあてた。近年の日本人の50~69歳に不足している栄養素として、ビタミンA、鉄、食物繊維、炭水化物、ビタミンB<sub>1</sub>、ビタミンB<sub>2</sub>、カリウム、カルシウム、亜鉛等が挙げられている<sup>4,5)</sup>。本研究では、それらの中で、まずビタミンA、鉄、食物繊維に着目した。平成29年度の国民健康・栄養調査では、1人1日あたりのビタミンA摂取量は、50~69歳の男女平均で約527 μgRE、同じく鉄は約8.0 mg、食物繊維は約15 gであった。日本人の食事摂取基準(本研究では2015年版を参照)によると、ビタミンAの推奨量は男女平均で約

775 μgRE/日、同じく鉄は9.0 mg/日、食物繊維は目標量19 g/日以上であり、不足量はビタミンAでは約248 μgRE、鉄では約1.0 mg、食物繊維では約4.0 gであった。以上のことから、著者らはこれらの不足している栄養素を、何らかの手段で補う方法を考えることにした。

壮・中年期は仕事や生活においてストレスが生じやすい年代である。食事は良い気分転換になり、身近なストレスの解消法として有効でもある<sup>3)</sup>ため、間食からこれらの栄養素の不足分を補うことを考えた。その中でも、嗜好度が高く<sup>6)</sup>、なめらかさがあって食材を混入しやすいという利点から、アイスクリームを用いての栄養素補給方法を検討することにした。

本研究では、ビタミンA、鉄、食物繊維の1日あたりの不足量を補給できる分量の各食材(豚レバー、かぼちゃ、人参、枝豆、ホタテ、ごぼう、オクラ)をアイスクリームミックスに混合して、様々な食材混合アイスクリームを調製した。そして、それらの官能検査を行い、不足分の栄養素摂取手段としての、アイスクリームへの食材混合の有効性を検討したので、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

生地となるバニラアイスクリームの各材料の基本配合量(牛乳100 g使用時)を、牛乳100 gに対し、生ク

\* 広島女学院大学人間生活学部管理栄養学科准教授

\*\* 広島女学院大学人間生活学部管理栄養学科卒業生

リーム（乳脂肪分47%）100 g, グラニュー糖 37.5 g, 卵黄 30 g, バニラエッセンス 1.5 g, ゼラチン1%（提供時の溶解防止のため, 混入食材を合わせてのアイスクリームミックスにおける1%重量を添加）とした。

ボウルに上記分量の卵黄, グラニュー糖を入れ, 泡立て器で白っぽくなるまでしっかり混ぜ合わせた。鍋に上記分量の牛乳, 生クリームを入れて中火にかけ, 煮立つ直前（約90℃）まで温めた。約半量をボウルに流し入れ, 攪拌器で混ぜてグラニュー糖を溶かした後, 鍋に戻し全量を混ぜ合わせた。弱火にかけ, バニラエッセンスを加え, 焦げ付かないように攪拌してアイスクリームミックスとした。

## （2）ビタミンA 補給食材の下処理

ビタミンA 補給食材として, にんじん, かぼちゃ, 豚レバーを選択した。他にも, ほうれんそう, 牛レバーを検討したが, 著者らによる調製品の官能評価を経て, 不採用とした。

ビタミンA は, 推奨量が50~69歳の男女平均で 775  $\mu\text{gRE}/\text{日}$ , 現状摂取量が 527  $\mu\text{gRE}/\text{日}$ のため, 差し引き値の 248  $\mu\text{gRE}$  を, アイスクリーム 150 g への補給目標量とした。その値を基に, 各食材のミックスへの混合量を, にんじん 40 g (VA 292  $\mu\text{gRE}$ ), かぼちゃ 75 g (VA 248  $\mu\text{gRE}$ ), 豚レバー 2g (VA 260  $\mu\text{gRE}$ ) とし, ミックスと合わせた総量を 150 g とした。

混合する「にんじん」の下処理は以下の手順によった。まず流水で洗浄し, 皮を剥き, 半月切りにして茹でた。次に, フードプロセッサーにかけて滑らかなペースト状にした。（ミックス 110 g に対し, 40 g を混合した。）

混合する「かぼちゃ」の下処理は以下の手順によった。まず流水で洗浄し, 種を取り皮を剥き, 3 cm 角に切った。軟らかくなるまで電子レンジで加熱した後, フードプロセッサーにかけて滑らかなペースト状にした。（ミックス 75 g に対し, 75 g を混合した。）

混合する「豚レバー」の下処理は以下の手順によった。まず流水で洗浄し, 塩水につけ, 30分間置いた。次に, 水で洗い流し, 牛乳に浸し, そのボウルを氷水に1時間浸した。その後, 水で洗い流し, 上記処理したレバーを鍋で加熱（中心温度85℃, 1分以上）した後, フードプロセッサーにかけて滑らかなペースト状にした。（ミックス 148 g に対し, 2 g を混合した。）

## （3）鉄補給食材の下処理

鉄補給食材として, ホタテ, 豚レバー, 枝豆を選択した。他にも, ほうれんそう, きな粉, 牛レバーを検討したが, 著者らによる調製品の官能評価を経て, 不採用と

した。

鉄は, 推奨量が50~69歳の男女平均で 9.0 mg/日, 現状摂取量が 8.0 mg/日のため, 差し引き値の 1.0 mg を, アイスクリーム 150 g への補給目標量とした。その値を基に, 各食材のミックスへの混合量を, ホタテ 35 g (鉄 1.0 mg), 豚レバー 10 g (鉄 1.3 mg), 枝豆 55 g (鉄 1.4 mg) とし, ミックスと合わせた総量を 150 g とした。

混合する「ホタテ」の下処理は以下の手順によった。水煮缶のホタテの身を菜箸でほぐした後, フードプロセッサーにかけて滑らかなペースト状にした。（ミックス 115 g に対し, 35 g を混合した。）

混合する「豚レバー」の下処理は, 先のビタミンA 補給食材の下処理と同様の手順で行なった。（ミックス 140 g に対し, 10 g を混合した。）

混合する「枝豆」の下処理は以下の手順によった。冷凍食品の調理済み枝豆を電子レンジにかけ解凍した。さやから出した後, フードプロセッサーにかけて滑らかなペースト状にした。（ミックス 95 g に対し, 55 g を混合した。）

## （4）食物繊維補給食材の下処理

食物繊維補給食材として, 枝豆, オクラ, ごぼうを選択した。他にも, きな粉, モロヘイヤ, かんぴょう, 焼き海苔を検討したが, 著者らによる調製品の官能評価を経て, 不採用とした。

食物繊維は, 推奨量が50~69歳の男女平均で 19 g/日, 現状摂取量が 15 g/日のため, 差し引き値の 4 g を, アイスクリーム 150 g への補給目標量とした。その値を基に, 各食材のミックスへの混合量を, 枝豆 55 g (食物繊維 4.0 g), オクラ 80 g (食物繊維 4.2 g), ごぼう 70 g (食物繊維 4.3 g) とし, ミックスと合わせた総量を 150 g とした。

混合する「枝豆」の下処理は先の鉄補給食材の下処理と同様の手順で行なった。（ミックス 95 g に対し, 55 g を混合した。）

混合する「オクラ」の下処理は, 以下の手順によった。まず流水で洗浄し, 茹でた後, 水にさらした。その後, 輪切りにし, フードプロセッサーにかけて滑らかなペースト状にした。（ミックス 70 g に対し, 80 g を混合した。）

混合する「ごぼう」の下処理は, 以下の手順によった。まず流水で洗浄し, 皮を剥き, 斜め切りにした後, 水に浸してあく抜きを行った。次に, 軟らかくなるまで茹でた。その後, フードプロセッサーにかけて滑らかなペースト状にした。（ミックス 80 g に対し, 70 g を混合した。）

(5) 食材混合アイスクリームの調製

各分量の下処理済み食材を加えて、ジューサーミキサーで粉碎後、液を再度鍋に移し、80℃まで混ぜながら昇温させ、総重量の1%量のゼラチンを少しずつ加えて溶解させ、全体にとろみがついた後火を止めた。氷水を用いて室温(約20℃)まで冷却後、アイスクリームメーカー(Cuisinart ICE-60W Cool Creations)の保冷ポットに液を移して稼働させ、膨らみが最高度に達した時点で装置を止めた。保冷ポット内の混合物を官能検査人数分の喫食用容器(15 mL容)に移し、フタをして、-40℃で官能検査当日まで保蔵した。

(6) Visual Analogue Scale (VAS) 法による官能検査

本学の管理栄養学科4年生57名を被験者として、以下の官能検査を行った。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、計測を行った。回答項目を図1に示す。これらの回答結果を集計し、各質問項目を栄養素ごとに、混入食材間で有意な差があるか、一元配置分散分析により検定を行なった。尚、VAS法による官能検査結果を考察するにあたり、VASの線分の長さ100 mmを100点として評価した。また、線分の長さを下の4つに区分(①~④)した上で、便宜上、次のような解釈を与えた。

- ・ 区分① (100 ~ 75.0点) 肯定的評価 (>50点)  
: 好ましい
- ・ 区分② (74.9 ~ 50.0点) 肯定的評価 (>50点)  
: 許容できる

・ 見た目		
非常に悪い	_____	非常に良い
・ 匂い		
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
・ 味		
非常に不味	_____	非常に美味
・ 甘さ		
全く甘くない	_____	非常に甘い
・ 間食としてこれを食べるのは楽しい		
全く思わない	_____	非常に強く思う
・ 栄養素の補給ができるから食べたい		
全く思わない	_____	非常に強く思う
・ 美味しいから食べたい		
全く思わない	_____	非常に強く思う
・ 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

- ・ 区分③ (49.9 ~ 25.0点) 否定的評価 (<50点)  
: 許容しがたい
- ・ 区分④ (24.9 ~ 0点) 否定的評価 (<50点)  
: 許容できない

(7) 統計解析

本研究のデータ分析には、Microsoft Excel 2016およびエクセル統計 for Windows (BellCurve for Excel)を用いた。データは平均値±標準偏差で示した。平均値の比較は、対応のない一元配置分散分析により有意性を確認したのち、多重比較にはTukey法を用いた。尚、有意水準は5%未満とした。

3. 結果

(1) ビタミンA補給アイスクリーム

ビタミンA補給アイスクリームの官能検査結果を図2に示す。

青表記グラフの、嗜好型官能検査項目である「見た目」、「味」、「匂い」、「間食としてこれを食べるのは楽しい」、「栄養素の補給ができるから食べたい」、「美味しいから食べたい」、「また食べたい」の各種混合アイスクリームの平均値は、かぼちゃ混合分77.2点、にんじん混合分74.6点、レバー2g混合分58.8点と、いずれも肯定的評価であり、著者らが便宜上与えた解釈においても「好ましい」~「許容できる」に該当した。食材混合比率が、かぼちゃ混合分50.0%、にんじん混合分26.7%、レバー2g混合分1.3%に対して、分析型官能検査項目である「甘さ」の評点が72.6点、66.2点、64.0点であることから、か

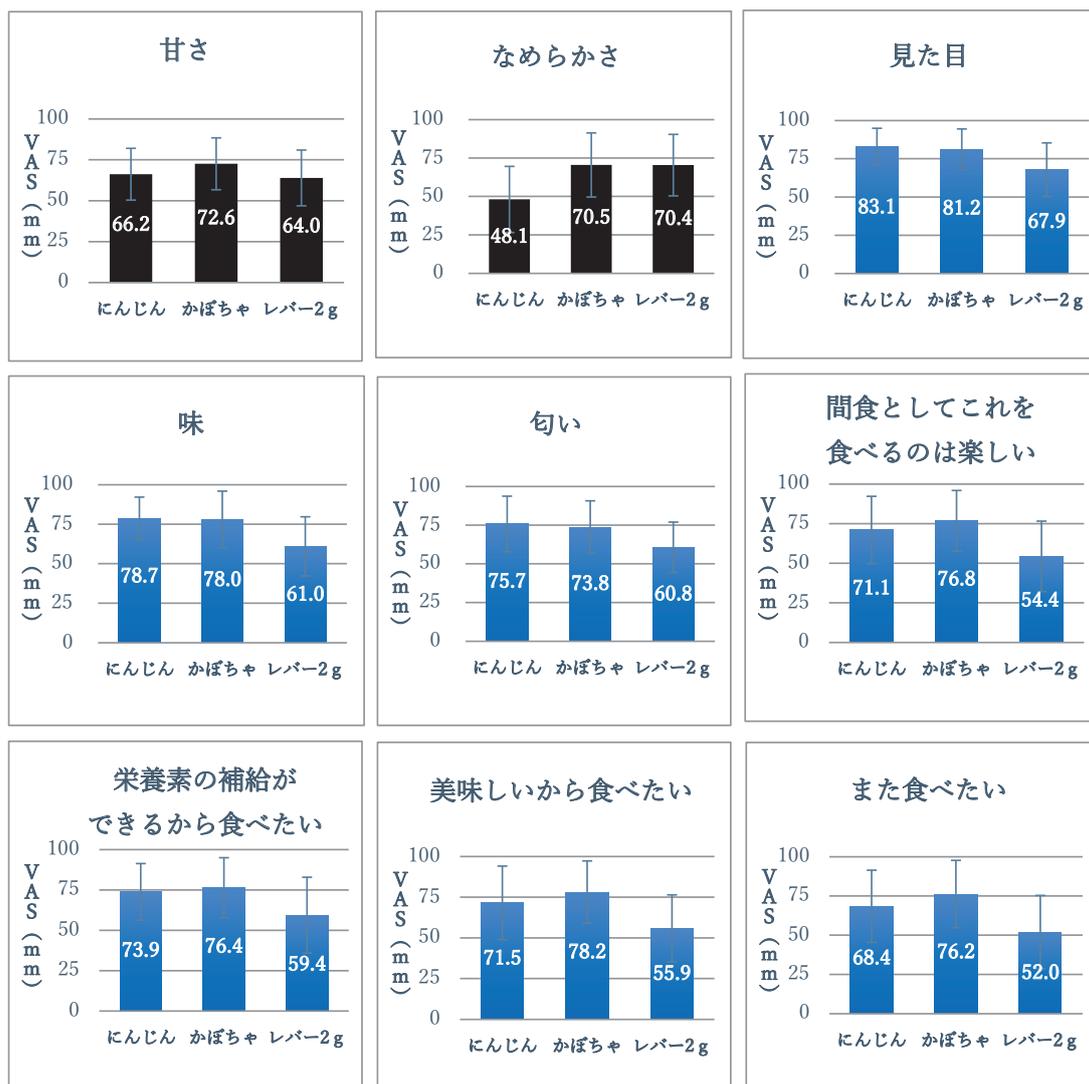


図2 VAS法によるビタミンA補給アイスクリームの嗜好度調査結果

ぼちゃやにんじんの素材自体の甘さが、アイスクリームの甘さに強く寄与していたことが判った。また、同じく分析型官能検査項目の「なめらかさ」の評点は、かぼちゃ混合分70.5点、にんじん混合分48.1点、レバー2g混合分70.4点となった。磨砕後の性状が素材により異なり、特にかぼちゃは50.0%混合によっても「なめらかさ」の評点が本研究での食材混合アイスクリーム中で最も高かった。

以下、各データの解析結果を記述する。「甘さ」においては、にんじん混合分 $66.2 \pm 15.8$ 、かぼちゃ混合分 $72.6 \pm 15.9$ 、レバー2g混合分 $64.0 \pm 17.0$ といずれも高い評価であり、評点には食材の甘味と混合分量の違いが反映されていた。一元配置分散分析（対応のない場合）およびTukey法による多重比較を行ったところ、各々の間に有意な差があることが示された。

「なめらかさ」においては、にんじん混合分が $48.1 \pm$

21.5と、低い評価となった。かぼちゃ混合分 $70.5 \pm 20.8$ およびレバー2g混合分 $70.4 \pm 20.0$ は70点以上の高い評価となり、磨砕後の「なめらかさ」において、アイスクリーム混合に対する食材の適性の違いがあることが判った。また、同様の統計解析の結果、にんじん混合分とかぼちゃ混合分間、にんじん混合分とレバー2g混合分間に有意な差があることが示された。

「見た目」においては、にんじん混合分 $83.1 \pm 11.9$ 、かぼちゃ混合分 $81.2 \pm 13.3$ が肯定的評価（「好ましい」）に該当しており、混合食材の色調の好ましさが評価に反映されたと考えられた。また、レバー2g混合分も $67.9 \pm 17.5$ であり、肯定的評価（「許容できる」）に該当した。同様の統計解析の結果、各々の間に有意な差があることが示された。

「味」においては、にんじん混合分 $78.7 \pm 13.4$ 、かぼちゃ混合分 $78.0 \pm 17.9$ が肯定的評価（「好ましい」）に該当

しており、混合食材の味の好ましさが評価に反映したと考えられた。また、レバー 2 g 混合分も $61.0 \pm 18.8$ と肯定的評価（「許容できる」）に該当した。同様の統計解析の結果、にんじん混合分とレバー 2 g 混合分間、かぼちゃ混合分とレバー 2 g 混合分間に有意な差があることが示された。

「匂い」においては、にんじん混合分 $75.7 \pm 18.0$ 、かぼちゃ混合分 $73.8 \pm 16.9$ 、レバー 2 g 混合分 $60.8 \pm 16.3$ と、いずれも肯定的評価（「好ましい」～「許容できる」）であり、3 試料間では、レバーの匂いが好まれない傾向にあった。また、同様の統計解析の結果、各々の間に有意な差があることが示された。

「間食としてこれを食べるのは楽しい」においては、にんじん混合分 $71.1 \pm 21.2$ 、かぼちゃ混合分 $76.8 \pm 19.2$ 、レバー 2 g 混合分 $54.4 \pm 22.2$ と、いずれも肯定的評価（「好ましい」～「許容できる」）であり、特にかぼちゃ混合分、にんじん混合分で70点以上の高い評価を得た。また、同様の統計解析の結果、各々の間に有意な差があることが示された。

「栄養素の補給ができるから食べたい」においては、にんじん混合分 $73.9 \pm 17.5$ 、かぼちゃ混合分 $76.4 \pm 18.6$ 、レバー 2 g 混合分 $59.4 \pm 23.5$ と、いずれも肯定的評価（「好ましい」～「許容できる」）であり、特にかぼちゃ混合分、にんじん混合分で70点以上の高い評価が得られた。同様の統計解析の結果、各々の間に有意な差があることが示された。

「美味しいから食べたい」においては、にんじん混合分 $71.5 \pm 22.6$ 、かぼちゃ混合分 $78.2 \pm 19.2$ 、レバー 2 g 混合分 $55.9 \pm 20.5$ と、いずれも肯定的評価（「好ましい」～「許容できる」）であり、特にかぼちゃ混合分、にんじん混合分で70点以上の高い評価が得られた。同様の統計解析の結果、各々の間に有意な差があることが示された。

「また食べたい」においては、にんじん混合分 $68.4 \pm 23.0$ 、かぼちゃ混合分 $76.2 \pm 21.5$ 、レバー 2 g 混合分 $52.0 \pm 23.4$ と、いずれも肯定的評価（「好ましい」～「許容できる」）であり、特にかぼちゃ混合分において75点以上の高い評価が得られた。同様の統計解析の結果、各々の間に有意な差があることが示された。

以上、「栄養素の補給ができるから食べたい」と他項目の評点との関係から、栄養素補給を目的とした喫食においても、嗜好度の高さが重要であることが判った。このグラフのプロフィールは「美味しいから食べたい」、「間食としてこれを食べるのは楽しい」、「また食べたい」の各グラフに類似しており、美味しいことにより、楽しく、また食べたい、という思いに繋がることが予想され

る。

## （2）鉄補給アイスクリーム

鉄補給アイスクリームの官能検査結果を図3に示す。

青表記グラフの、嗜好型官能検査各項目の各種混合アイスクリームの平均値は、枝豆混合分48.5点、レバー 10 g 混合分33.4点、ホタテ混合分31.8点と、いずれも否定的評価であり、著者らが便宜上与えた解釈においても「許容しがたい」に該当した。食材混合比率が、枝豆混合分36.7%、レバー 10 g 混合分6.7%、ホタテ混合分23.3%に対して、分析型官能検査項目である「甘さ」の評点は39.1点、39.7点、40.9点と低く、各試料間に大きな差は認められなかった。また、同じく分析型官能検査項目の「なめらかさ」の評点は、枝豆混合分32.3点、レバー 10 g 混合分53.9点、ホタテ混合分66.5点と、食材の種類と混合割合の違いにより差が生じた。特に磨砕後に微小粒子のペースト状となる枝豆を混合したものにおいて、評点が低かった。

以下、各データの解析結果を記述する。「甘さ」においては、ホタテ混合分 $40.9 \pm 21.4$ 、レバー 10 g 混合分 $39.7 \pm 19.6$ 、枝豆 $39.2 \pm 20.0$ であり、いずれも40点前後の低い値となった。一元配置分散分析（対応のない場合）および Tukey 法による多重比較を行ったところ、各々の間に有意な差は認められなかった。

「なめらかさ」においては、ホタテ混合分 $66.5 \pm 22.9$ 、レバー 10 g 混合分 $53.9 \pm 23.9$ 、枝豆混合分 $32.3 \pm 21.5$ となった。同様の統計解析の結果、各々の間に有意な差があることが示された。

「見た目」においては、ホタテ混合分 $71.0 \pm 17.4$ 、枝豆混合分では $73.7 \pm 17.5$ であり、肯定的評価（「許容できる」）に該当した。一方、レバー 10 g 混合分では $47.6 \pm 23.8$ であり、否定的評価（「許容しがたい」）に該当した。同様の統計解析の結果、各々の間に有意な差があることが示された。

「味」においては、ホタテ混合分 $27.1 \pm 20.3$ 、レバー 10 g 混合分 $34.2 \pm 21.0$ 、枝豆混合分 $47.3 \pm 23.1$ であり、否定的評価（「許容しがたい」）に該当した。同様の統計解析の結果、各々の間に有意な差があることが示された。

「匂い」においては、ホタテ混合分 $32.3 \pm 18.7$ であり、否定的評価（「許容しがたい」）となった。一方、レバー 10 g 混合分 $51.3 \pm 18.8$ および枝豆混合分 $60.5 \pm 21.9$ は、肯定的評価（「許容できる」）に該当した。同様の統計解析の結果、各々の間に有意な差があることが示された。

「間食としてこれを食べるのは楽しい」においては、ホタテ混合分 $22.0 \pm 18.9$ 、レバー 10 g 混合分 $25.7 \pm 22.1$ 、枝豆混合分 $39.3 \pm 23.5$ であり、否定的評価（「許容しがた

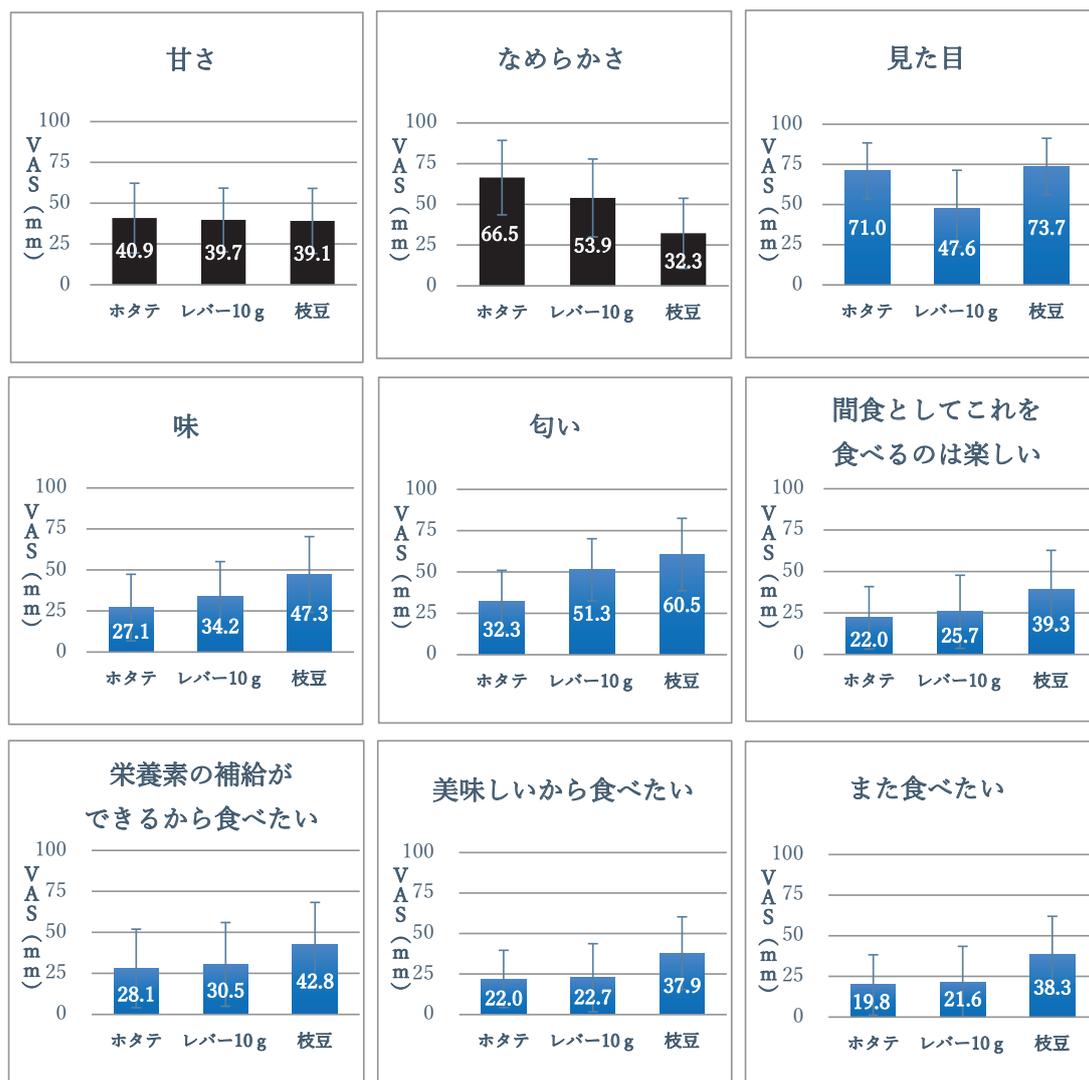


図3 VAS法による鉄補給アイスクリームの嗜好度調査結果

い)~「許容できない」)に該当した。同様の統計解析の結果、各々の間に有意な差があることが示された。

「栄養素の補給ができるから食べたい」においては、ホタテ混合分 $28.1 \pm 23.9$ 、レバー 10 g 混合分 $30.5 \pm 25.5$ 、枝豆混合分 $42.8 \pm 25.5$ であり、いずれも否定的評価(「許容しがたい」)に該当した。同様の統計解析の結果、各々の間に有意な差があることが示された。

「美味しいから食べたい」においては、ホタテ混合分 $22.0 \pm 17.7$ 、レバー 10 g 混合分 $22.7 \pm 21.1$ 、枝豆混合分 $37.9 \pm 22.4$ であり、否定的評価(「許容しがたい」~「許容できない」)に該当した。同様の統計解析の結果、各々の間に有意な差があることが示された。

「また食べたい」においては、ホタテ混合分 $19.8 \pm 18.5$ 、レバー 10 g 混合分 $21.6 \pm 21.9$ 、枝豆混合分 $38.3 \pm 23.8$ であり、否定的評価(「許容しがたい」~「許容できない」)に該当した。同様の統計解析の結果、各々の間に有

意な差があることが示された。

以上、「栄養素の補給ができるから食べたい」と他項目の評点との関係から、鉄補給アイスクリームにおいても、栄養素補給を目的とする場合、嗜好度の高さが重要であることが判った。一方、このグラフの評点が、「美味しいから食べたい」、「間食としてこれを食べるのは楽しい」、「また食べたい」のいずれのものよりも高いことから、美味しさや楽しさの点からは許容されがたかったが、栄養素が補給できる魅力は、幾分感受されていたと推察される。

### (3) 食物繊維補給アイスクリーム

食物繊維補給アイスクリームの官能検査結果を図4に示す。

青表記グラフの、嗜好型官能検査各項目の各種混合アイスクリームの平均値は、枝豆混合分(鉄補給アイスクリームの枝豆混合分と同一)48.5点、ごぼう混合分30.6

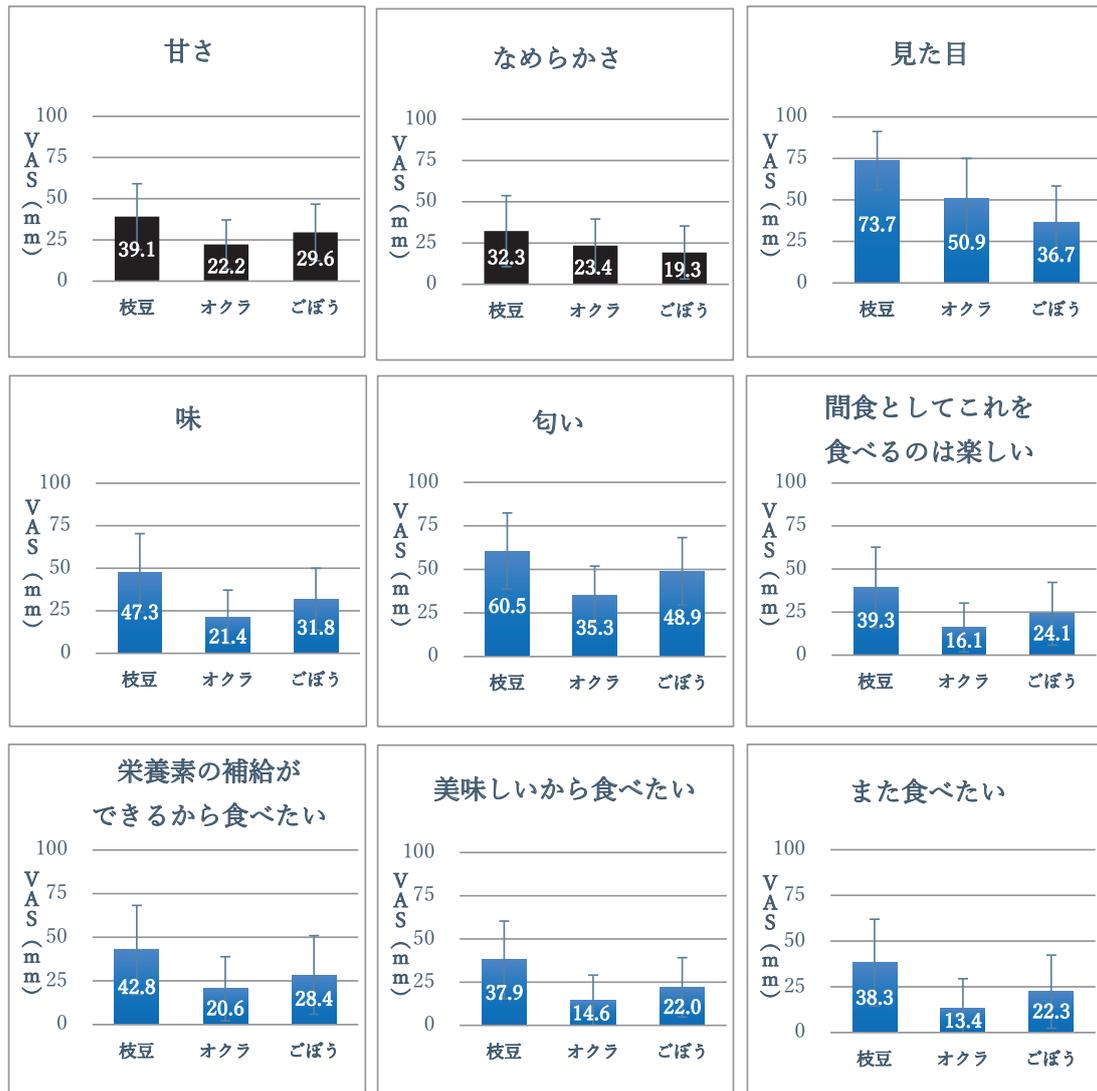


図4 VAS法による食物繊維補給アイスクリームの嗜好度調査結果

点、オクラ混合分24.6点と、いずれも否定的評価であり、著者らが便宜上与えた解釈においても「許容しがたい」～「許容できない」に該当した。食材混合比率が、枝豆混合分36.7%、ごぼう混合分46.7%、オクラ混合分53.3%であるのに対して、分析型官能検査項目である「甘さ」の評価値は39.1点、29.6点、22.2点であった。食物繊維補給を目的として混合食材量を多くしたため、アイスクリームの甘さはかなり減じていた。また、同じく分析型官能検査項目の「なめらかさ」の評価値においては、枝豆混合分32.3点、ごぼう混合分19.3点、オクラ混合分23.4点となった。特にオクラやごぼう混合分においては、アイスクリームミックスとの混合割合が半々に近かった。アイスクリームとしての「甘さ」、「なめらかさ」の点からは、混合割合が過多であったと評価される。

以下、各データの解析結果を記述する。「甘さ」においては、枝豆混合分39.2±20.0、オクラ混合分22.3±14.9、

ごぼう混合分29.6±17.1であり、いずれも40点未満の低い値となった。一元配置分散分析（対応のない場合）およびTukey法による多重比較を行ったところ、各々の間に有意な差があることが示された。

「なめらかさ」においては、枝豆混合分32.3±21.5、オクラ混合分23.4±16.2、ごぼう混合分19.3±16.1であり、いずれも40点未満の低い値となった。一元配置分散分析（対応のない場合）およびTukey法による多重比較を行ったところ、各々の間に有意な差があることが示された。

「見た目」においては、枝豆混合分73.7±17.5およびオクラ混合分50.9±24.1は、肯定的評価（「許容できる」）となった。ごぼう混合分は36.7±21.7であり、否定的評価（「許容しがたい」）に該当した。同様の統計解析の結果、各々の間に有意な差があることが示された。

「味」においては、枝豆混合分47.3±23.1、オクラ混合

分 $21.4 \pm 15.8$ , ごぼう混合分 $31.8 \pm 18.2$ であり, 否定的評価(「許容しがたい」~「許容できない」)となった。同様の統計解析の結果, 各々の間に有意な差があることが示された。

「匂い」においては, 枝豆混合分が $60.5 \pm 21.9$ であり肯定的評価(「許容できる」)に, オクラ混合分 $35.3 \pm 16.6$ およびごぼう混合分 $48.9 \pm 19.4$ が否定的評価(「許容しがたい」)に該当した。同様の統計解析の結果, 各々の間に有意な差があることが示された。

「間食としてこれを食べるのは楽しい」においては, 枝豆混合分 $39.3 \pm 23.5$ , オクラ混合分 $16.1 \pm 14.2$ , ごぼう混合分 $24.1 \pm 18.2$ であり, 否定的評価(「許容しがたい」~「許容できない」)に該当した。同様の統計解析の結果, 各々の間に有意な差があることが示された。

「栄養素の補給ができるから食べたい」においては, 枝豆混合分 $42.8 \pm 25.5$ , オクラ混合分 $20.6 \pm 18.3$ , ごぼう混合分 $28.4 \pm 22.5$ であり, 否定的評価(「許容しがたい」~「許容できない」)に該当した。同様の統計解析の結果, 各々の間に有意な差があることが示された。

「美味しいから食べたい」においては, 枝豆混合分 $37.9 \pm 22.4$ , オクラ混合分 $14.6 \pm 14.5$ , ごぼう混合分 $22.0 \pm 17.2$ であり, (「許容しがたい」~「許容できない」)に該当した。同様の統計解析の結果, 各々の間に有意な差があることが示された。

「また食べたい」においては, 枝豆混合分 $38.3 \pm 23.8$ , オクラ混合分 $13.4 \pm 16.0$ , ごぼう混合分では $22.3 \pm 20.0$ であり, 否定的評価(「許容しがたい」~「許容できない」)に該当した。同様の統計解析の結果, 各々の間に有意な差があることが示された。

以上, 「栄養素の補給ができるから食べたい」と他項目の評点との関係から, 食物繊維補給アイスクリームにおいても, 栄養素補給を目的とする場合, 嗜好度の高さが重要であることが判った。尚, 鉄補給アイスクリーム同様, このグラフの評点も, 「美味しいから食べたい」, 「間食としてこれを食べるのは楽しい」, 「また食べたい」のいずれのものよりも高かった。栄養素を補給できることが喫食の意欲に繋がることから, 本結果からも推察される。

#### 4. 考察

青表記グラフの, 嗜好型官能検査各項目の各種混合アイスクリームの平均値を食材混合割合とともに降順で並べると, かぼちゃ混合分77.2点 (50.0%), にんじん混合分74.6点 (26.7%), レバー 2 g 混合分58.8点 (1.3%), 枝豆混合分48.5点 (36.7%), レバー 10 g 混合分33.4点 (6.7%), ホタテ混合分31.8点 (23.3%), ごぼう混合分

30.6点 (46.7%), オクラ混合分24.6点 (53.3%) となった。かぼちゃ, にんじんの混合では, 食材のもつ甘さとカロテノイドの色調が嗜好度に寄与したと考えられた。レバー, ホタテの混合では, 混合量の増大とともに, アイスクリームとして食べ慣れていない味と匂いが強まり, 嗜好度の低下に結びつくと推察された。また, 枝豆, ごぼう, オクラの混合では, 混合量過多のため, 甘さや滑らかさが過度に減じるとともに, 食材特有の渋味や苦味, 匂いが残り, 嗜好度が低下したと推察された。尚, ビタミン A 補給・鉄補給・食物繊維補給の各アイスクリームにおいて, 「栄養素の補給ができるから食べたい」のグラフのプロフィールは「美味しいから食べたい」, 「間食としてこれを食べるのは楽しい」, 「また食べたい」の各グラフに類似しており, 美味しさや楽しさの増強が, 継続的な喫食意欲に繋がることが予想された。栄養素補給を目的としたアイスクリームであっても, 美味しさや楽しさが, 喫食の大きな後押しになると考えられる。

アイスクリームへの食材混合の好例として, おから添加アイスクリームの研究例<sup>7)</sup>がある。おからが嫌いな人, どちらでもない人の8割以上が, おから添加アイスクリームに対し, 「大変おいしかった」, 「おいしかった」と回答している。さらに, その嗜好性の高さに加え, 市販のアイスクリームに比べて栄養価も高いことも報告されている。前報<sup>8)</sup>では, アイスクリームへの食材混合においては, 食材そのものが嫌いな人にとっても嗜好度が高く, さらに喫食のメリットがある最終製品とすることが望ましい, と考察したが, 栄養素補給を目的とする場合にも, 美味しさや楽しさが重要であることが確認された。

最後に, 本研究で調製した各アイスクリームの栄養素量の特徴について付記する。調製したアイスクリーム群は, 対象の栄養素補給を目的として, 単純に単一食材の必要量を混合したものであった。補給対象の栄養素以外にも, 含有量の多い栄養素が存在した。以下に示す数例は, 日本食品標準成分表2015年版(七訂)<sup>9)</sup>を参照し, 生地として用いた同重量のバニラアイスクリームと比較した結果であり, 普通のバニラアイスクリームを喫食する場合と比較しての, 各栄養素補給量の多さを示すものである。

かぼちゃ混合分では, 元のバニラアイスクリームと比較して, 特に $\alpha$ -トコフェロールが多く含まれていた。かぼちゃ混合分の $\alpha$ -トコフェロール値から, バニラアイスクリームの該当値を差し引いた値は, 推奨量の47%に相当した。同様に求めた差し引き値が推奨量の20%以上

だった栄養素には、かぼちゃ混合分におけるビタミンC、レバー 2 g 混合分におけるビタミンB<sub>12</sub>、ホタテ混合分におけるビタミンB<sub>12</sub>、レバー 10 g 混合分におけるビタミンB<sub>12</sub>、モリブデン、葉酸、ビタミンB<sub>2</sub>、枝豆混合分におけるモリブデン、葉酸、銅、オクラ混合分における、ビタミンK、葉酸があった。

本研究では、「栄養素の補給ができるから食べたい」の評点が、全試料において「美味しいから食べたい」、「間食としてこれを食べるのは楽しい」、「また食べたい」のいずれよりも高かった。これらの栄養素情報を合わせて提示することで、喫食意欲が後押しされる可能性も考えられる。

### 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：平成28年版 厚生労働白書（平成27年度厚

- 生労働行政年次報告）—人口高齢化を乗り越える社会モデルを考える— p. 5 (2016)
- 2) 内閣府：高齢社会白書（令和3年版）p. 2 (2021)
  - 3) 福田靖子, 小川宣子：食生活論（第3版）株式会社朝倉書店 p. 131, 133, 135 (2009)
  - 4) 厚生労働省：平成29年国民健康・栄養調査結果の概要 p. 30, 31, 32, 33 (2017)
  - 5) 菱田明, 佐々木敏：日本人の食事摂取基準（2015年版）第一出版 p. 190, 335, 152, 151, 238, 239, 282, 283, 336 (2014)
  - 6) 三橋富子, 戸田貞子, 畑江敬子：高齢者の味覚感受性と食品嗜好, 日本調理科学会誌, Vol. 41, No. 4, 241-247 (2008)
  - 7) 筒井静子：おからに対する意識およびおから添加アイスクリームへの嗜好性, 酪農学園大学紀要 自然科学編, 32 (2), 179-182 (2008)
  - 8) 佐藤努, 石井伶奈, 岩井美緒, 児玉朋未, 竹野まどか, 山口加奈：アイスクリームを利用した嗜好度の低い食材の摂取に関する研究, 広島女学院大学人間生活学部紀要, 8, 33-42 (2021)
  - 9) 文部科学省：日本食品標準成分表2015年版（七訂）