

食品呈味の官能評価からみた 塩味および甘味の低減方法

岡本洋子^{*1} 多山賢二

(平成26年1月20日受理)

A method for increasing perceived saltiness or sweetness of food confirmed by sensory evaluation

Yoko OKAMOTO^{*1} and Kenji TAYAMA¹

Summary

A method was developed for increasing a feeling of satisfaction in terms of saltiness or sweetness while reducing the use of salt or a sweet ingredient. Sensory evaluation was conducted on rice balls using 27 to 34 healthy female students as evaluators. To test perceived saltiness of food, rice balls which are either seasoned with or sprinkled with salt (concentrations of salt solution used: 0.9%, 0.6% and 0.3%). To test perceived sweetness of food, foods which contain a sweet ingredient only inside or only outside were prepared. Intensities of perceived saltiness/sweetness as well as palatability were determined using the paired difference and preference test and the scoring test. (1) In the saltiness test, when the same salt concentrations were used, perceived saltiness was significantly higher in “rice balls sprinkled with salt” than in “rice balls seasoned with salt” ($p < 0.01$). Even when the salt concentration was reduced to two-thirds or one-third, perceived saltiness was significantly higher in “rice balls sprinkled with salt” than in “rice balls seasoned with salt.” (2) No significant differences in palatability were found between the two rice ball types. (3) When the same sweet ingredient concentrations were used, perceived sweetness was significantly higher when a sweet ingredient was applied to the outside than when the sweet ingredient was added to the inside of food. (4) It was statistically confirmed by sensory evaluation that to enhance saltiness or sweetness of food, it was more effective to apply salt or a sweet ingredient to the outside of food.

Key words : sensory evaluation, saltiness, sweetness, rice balls, sweetness of food,

要 旨 : 塩味と甘味の感じ方について、塩味や甘味量を軽減したうえで満足感を享受できる方法を明らかにすることを目的とした。健康な女子学生 27~34 名を評価者として、「塩味均一試料」と「塩味外側試料」について、0.9%、0.6%、0.3%食塩濃度の塩むすびを調製して官能評価を行った。甘味類では、「甘味内側試料」と「甘味外側試料」を調製した。塩・甘味強度とその嗜好性を2点識別・嗜好試験法ならびに評点法によって調べた。① 塩むすびにおいて、同一塩分濃度の場合には、「塩味均一」に比べ「塩味外側」が、有意に塩味が強いことが示された ($p < 0.01$)。さらに塩分濃度を 2/3 あるいは 1/3 に減じた場合であっても、「塩味均一」に比べ「塩味外側」が、有意に塩味が強いことが示された ($p < 0.01$ または $p < 0.05$)。② 塩を均一に混ぜる場合と外側にまぶす場合では、嗜好性については、有意差はみられなかった。③ 同一甘味濃度では、甘味を試料の内側に入れるより、外側に甘味を添加した方が、有意に甘味が強いことが示された ($p < 0.01$ または $p < 0.05$)。④ 食べ物の塩味や甘味を強く受容したい場合には、塩味や甘味を外側にのみ添加した方が塩味や甘味量を低減できることが官能評価の手法により統計的に確認できた。

キーワード : 官能評価、塩味、甘味、塩むすび、甘味類

*連絡責任者・別冊請求先 (Corresponding author, E-mail : okayou@suzugamine.ac.jp)

¹鈴峯女子短期大学食物栄養学科 (733-8623 広島県広島市西区井口4丁目6-18)

Suzugamine Women's College, 6-18, Inokuchi, 4-chome, Nishi-ku, Hiroshima 733-8623, Japan

緒言

食べ物の味を構成する基本味のうち、塩味はミネラルの存在を知らせるシグナルとして機能しており、とくにナトリウムは生体内での予備貯蔵量が極めて少なく、体液中で厳密な濃度調節が行われている¹⁾。ナトリウムの不足に対しては強い塩味欲求を起し摂取しようとする。甘味は糖の存在を意味しており、エネルギーが得られ血糖が高められる。我々はエネルギー維持のための糖質を摂取しようとした¹⁾。

ところで、「健康日本21(第2次)」(平成24年7月10日厚生労働省告示430号²⁾)によると、がん、循環器疾患、糖尿病及び慢性閉塞性肺疾患は、世界的にも死因の約60%を占め(平成20年現在)、今後、10年間でさらに77%にまで増加するとの予測もなされており、栄養対策も従来の栄養欠乏から過剰栄養に焦点をあてたものへと転換を図ることが求められている。これらを踏まえ、我々の健康維持や生活習慣病を予防するうえで、塩味や甘味の低減を考慮した食べ物の摂取が望まれる。

一方、食べ物はどんな環境においてもおいしく食されることが心身の健康保持に不可欠である。塩味や甘味を軽減した食べ物では、塩味や甘味を享受できない場合がある。そこで、本研究では、塩味と甘味の感じ方について、どのように工夫すれば、満足感が得られるのを官能評価の手法を用いて検討した。

官能評価は、五感(視覚、聴覚、嗅覚、味覚、触覚)を用い、視覚、色彩、音、平衡感覚、口腔感覚、匂い等の多様なサンプルの品質特性や差、好みを測定可能な検査方法³⁾であるが、今回は、食べ物の特性、とくに味の強度や嗜好性を評価する食品呈味の官能評価を行った。

方法

1. 実験試料

本実験に用いた塩味試料、甘味試料をそれぞれ表1、表2に示した。表1の塩味試および表2の甘味試料は、調理学実習書、料理書等に掲載されている一般的な調理法によって調製した。

2. 官能評価

(1) 手法

塩味試料および甘味試料に対する官能評価の手法を表3に示した。評価者ごとに、官能評価用紙を配付して記入を求めた。

(2) 評価者

評価者は、短期大学に在籍する年齢18~20歳の健康な女子学生27~34名である。評価者は予備実験に協力した後、さらにトレーニングを受けて本実験に入った。

(3) 評価項目・尺度

2点識別・嗜好試験法について、評価者が呈味の強い方の試料、好ましいと思う試料を2つのうちから選択する。試料の提示順は、評価者ごとに試食順のバランスをとるため、ラテン方格を利用した。

カテゴリ尺度による評点法¹⁾の評価項目は、塩味強度、塩味嗜好性、甘味強度、甘味嗜好性である。その評価尺度は、-3から+3の両極7点評点法¹⁾によった。評価者は試料の品質特性を7段階評価尺度に従って評価する。たとえば、甘味強度を評価する場合、試料を味わって「少し甘い」場合を+1、「やや甘い」場合を+2、「非常に甘い」場合を+3、「少し甘くない」場合を-1、「やや甘くない」場合を-2、「非常に甘くない」場合を-3と評価する。呈味強度および呈味嗜好性の尺度は等間隔とした。

なお、2点識別・嗜好試験法は、相対評価の方法であり、評点法は絶対評価の方法である。

(4) 実施条件

(官能評価室) 実験は、空調設備の整った静かな個室で官能評価が行われた。個室には、検査用デスクとロすすぎ用の水道・流しが設置してあった。

(実施時間帯) 官能評価は食後1時間以上経過した午後2時から午後4時の間に行われた。

(容器) プラスチック製の白色角トレイの上の試料を並べた。

(試料温度) 試料の温度は室温(20±2℃)とした。

(試食量) 1回に口に含む試料量は10~15gとした。1回噛んだときの評価を求めた。

(ロすすぎ) 評価者は、最初に純水で口腔内をすすぎ、試料を口全体で味わった。試料と試料の間では、純水で口腔内をすすいだ。

(倫理審査委員会) 本研究の実施にあたっては、鈴峯女子短期大学研究活動倫理審査委員会で承認を受け、評価者にはインフォームドコンセントを行い、全員から同意を得た。

3. 官能評価の解析

(1) 2点識別・嗜好試験法

2点識別試験の有意差検定は2項検定(片側)、

表 1. 本実験に用いた塩味試料

塩味添加の方法	種類・原材料	飯の食塩濃度
塩味試料： 均一に塩味（米）	塩むすび （精米・食塩）	米に最初から塩を添加して炊飯する：飯の 0.9%食塩濃度 以下、これを「0.9%塩味均一（米）」と表記 する
塩味試料： 均一に塩味（飯）	塩むすび （精米・食塩）	炊き上がった飯に塩を添加して混ぜる： 0.9%食塩濃度、0.6%食塩濃度、0.3%食塩濃度 を「0.9%塩味均一（飯）」「0.6%塩味均一（飯）」 「0.3%塩味均一（飯）」と表記する
塩味試料： 外側のみ塩味（飯）	塩むすび （精米・食塩）	むすびにした後、外側のみ塩をまぶす： 0.9%食塩濃度、0.6%食塩濃度、0.3%食塩濃度 を「0.9%塩味外側（飯）」「0.6%塩味外側（飯）」 「0.3%塩味外側（飯）」と表記する むすびに塩をまぶした後、1分以内に官能 評価を行う

精米（原料玄米：単一原料米、広島県産、コシヒカリ、平成 24 年度産；広島米穀卸）、食塩（原材料：
海水、塩化ナトリウム 99%以上；塩事業センター）。

表 2. 本実験に用いた甘味試料

甘味添加の方法	種類	原材料
甘味試料 a： 「内側のみ甘味」と表記する	わらびもち	わらび餅粉・上白糖・きな粉
	白玉だんご	白玉粉・こし餡（または粒餡）
	おはぎ	もち精米・精米・こし餡（または粒餡）
甘味試料 b： 「外側のみ甘味」と表記する	わらびもち	わらびもち粉・上白糖・きな粉
	白玉だんご	白玉粉・こし餡（または粒餡）
	おはぎ	もち精米・精米・こし餡（または粒餡）

わらび餅粉（原材料：甘しょ澱粉；上万糧食製粉所）、上白糖（原材料：原料糖；三井製糖）、きな粉（原材料：大豆；
上万糧食製粉所）、白玉粉（原材料：もち米；上万糧食製粉所）、こし餡（原材料：生餡（小豆）、砂糖、ソルビット；
橋本食糧工業）、粒餡（原材料：生餡（小豆）、砂糖、ソルビット；橋本食糧工業）、もち精米（原料玄米：複数原料
米、平成 25 年度産；食協）、精米は塩味試料に同じ。

表 3. 官能評価の手法³⁾

官能評価の項目 (試料の品質特性)	官能評価の手法
塩味強度	2 点識別試験法ならびにカテゴリー尺度による評点法
塩味の嗜好性（好みの程度）	2 点嗜好試験法ならびにカテゴリー尺度による評点法
甘味強度	2 点識別試験法ならびにカテゴリー尺度による評点法
甘味の嗜好性（好みの程度）	2 点嗜好試験法ならびにカテゴリー尺度による評点法

2 点嗜好試験の有意差検定は 2 項検定（両側）に
よって行った。これらは（財）日本規格協会“官能
検査通則 JIS Z 9080”の検定表³⁾に基づき判定した。

(2) 評点法
官能評価評点データは、平均値 (Mean) ならび
に標準誤差 (SE) を算出した。変数の正規性を

Shapiro-Wilks 検定で確認した。塩味・甘味強度および嗜好性の差については、評点データを量的変数（間隔尺度）とみなし、対応のある2条件の平均値の差の検定（対応のあるサンプルの *T* 検定）を行った。統計処理には、IBM SPSS Statistics 19.0 for Windows（IBM Company, Tokyo）を用いた。

結果

1. 2点識別・嗜好試験法による塩味試料の塩味強度および塩味嗜好性

「塩味が均一に混ぜられている試料（米に最初から塩を添加して炊く場合と炊き上がった飯に塩を混ぜる場合）」と「塩味が外側のみの試料」について、次の6通りの組み合わせで、塩味強度および塩味嗜好性を調べた。その結果を表4および表5に示した。

「0.9%塩味均一（米）」と「0.9%塩味均一（飯）」「0.6%塩味均一（飯）」「0.3%塩味均一（飯）」「0.9%塩味外側（飯）」「0.6%塩味外側（飯）」「0.3%塩味外側（飯）」を比較した。「0.6%塩味均一（飯）」「0.3%塩味均一（飯）」「0.9%塩味外側（飯）」「0.6%塩味外側（飯）」では、「0.9%塩味均一（米）」に比べ有意に塩味が強いと識別された ($p < 0.01$)。また、「0.9%塩味均一（飯）」「0.3%塩味外側（飯）」では、「0.9%塩味均一（米）」に比べ、有意に塩味が強いと識別された ($p < 0.05$)。

「塩味が均一に混ぜられている試料（米に最初から塩を添加して炊く場合と炊き上がった飯に塩を混ぜる場合）」と「塩味が外側のみの試料」の6通りの組み合わせを比較した場合では、明らかに受容する塩味が異なる試料間を除いては、嗜好性に有意な差はみられなかった。

表4. 塩味試料の塩味強度

試料	評価者総数	2試料のうち、塩味が強いと判断した試料、()はその評価人数	検定
0.9%塩味均一（米）と0.9%塩味均一（飯）	29	0.9%塩味均一（飯）(20)	*
0.9%塩味均一（米）と0.6%塩味均一（飯）	29	0.9%塩味均一（米）(29)	**
0.9%塩味均一（米）と0.3%塩味均一（飯）	30	0.9%塩味均一（米）(29)	**
0.9%塩味均一（米）と0.9%塩味外側（飯）	34	0.9%塩味外側（飯）(33)	**
0.9%塩味均一（米）と0.6%塩味外側（飯）	32	0.6%塩味外側（飯）(32)	**
0.9%塩味均一（米）と0.3%塩味外側（飯）	29	0.3%塩味外側（飯）(20)	*

2点識別試験法。 ** $p < 0.01$, * $p < 0.05$, *n.s.* は有意差なし。

表5. 塩味試料の塩味嗜好性

試料	評価者総数	2試料のうち、好ましいと判断した試料、()はその評価人数	検定
0.9%塩味均一（米）と0.9%塩味均一（飯）	29	—	<i>n.s.</i>
0.9%塩味均一（米）と0.6%塩味均一（飯）	29	—	<i>n.s.</i>
0.9%塩味均一（米）と0.3%塩味均一（飯）	30	0.9%塩味均一（米）(30)	**
0.9%塩味均一（米）と0.9%塩味外側（飯）	34	0.9%塩味均一（米）(32)	**
0.9%塩味均一（米）と0.6%塩味外側（飯）	32	—	<i>n.s.</i>
0.9%塩味均一（米）と0.3%塩味外側（飯）	29	—	<i>n.s.</i>

2点嗜好試験法。 ** $p < 0.01$, * $p < 0.05$, *n.s.* は有意差なし。

2. 2点識別・嗜好試験法による甘味試料の甘味強度および甘味嗜好性

「甘味が内側のみの試料」と「甘味が外側のみの試料」についてわらびもち、白玉だんご、お

はぎについて条件を変え、甘味強度および甘味嗜好性を調べた。その結果を表6および表7に示した。

6種類の甘味試料（わらびもち、白玉だんご、おはぎ）のうち、すべての甘味試料について、「外側にのみ甘味」は、「内側にのみ甘味」に比べ有意に甘味が強いと識別された（ $p < 0.01$ または

$p < 0.05$ ）。

6種の甘味試料のうち1種の甘味試料（わらびもちB）のみについて、「外側にのみ甘味」は、「内側にのみ甘味」に比べ有意に好まれたが（ $p < 0.01$ ）、5種の甘味試料については、試料間の嗜好性に有意差は認められなかった。

表 6. 甘味試料の甘味強度

試料	評価者総数	甘味が強いと判断した評価者人数			材料割合等
		甘味試料 「内側にのみ甘味」	甘味試料 「外側にのみ甘味」	検定	
わらびもち A	29	6	23	**	上白糖はわらびもち粉の 80% (重量)
わらびもち B	27	6	21	**	上白糖はわらびもち粉の 60% (重量)
白玉だんご	27	7	20	**	こし餡
白玉だんご	27	8	19	*	粒餡
おはぎ	27	8	19	*	こし餡
おはぎ	29	9	20	*	粒餡

2点識別試験法。 ** $p < 0.01$, * $p < 0.05$, *n.s.* は有意差なし。

表 7. 甘味試料の甘味嗜好性

試料	評価者総数	その甘味が好ましいと判断した評価者人数			材料割合等
		甘味試料 「内側にのみ甘味」	甘味試料 「外側にのみ甘味」	検定	
わらびもち A	29	11	18	<i>n.s.</i>	上白糖はわらびもち粉の 80% (重量)
わらびもち B	27	5	22	**	上白糖はわらびもち粉の 60% (重量)
白玉だんご	27	12	15	<i>n.s.</i>	こし餡
白玉だんご	27	18	9	<i>n.s.</i>	粒餡
おはぎ	27	18	9	<i>n.s.</i>	こし餡
おはぎ	29	10	19	<i>n.s.</i>	粒餡

2点嗜好試験法。 ** $p < 0.01$, * $p < 0.05$, *n.s.* は有意差なし。

3. 評点法による塩味試料の塩味強度および塩味嗜好性

塩味試料に対する塩味強度の感じ方（評点）、塩味嗜好性（評点）について、平均値および標準誤差を、それぞれ表8、表9に示した。また、「塩味が均一に混ざっている試料（米に最初から塩を添加して炊く場合と炊き上がった飯に塩を混ぜる場合）」と「塩味が外側のみの試料」について、塩味強度を比較した（表10）。同様に、塩味嗜好性

を比較した（表11）。

「0.9%塩味均一（米）」と「0.9%塩味均一（飯）」「0.6%塩味均一（飯）」「0.3%塩味均一（飯）」「0.9%塩味外側（飯）」「0.6%塩味外側（飯）」「0.3%塩味外側（飯）」の間には、評点データを *T* 検定したところ、塩味強度に有意差がみられた（ $p < 0.01$ または $p < 0.05$ ）。

明らかに塩分受容性が異なる試料間、「0.9%塩味均一（米）」と「0.6%塩味均一（飯）」および「0.9%

塩味均一（米）」と「0.3%塩味均一（飯）」については、炊き上がった飯に均一に混ぜた試料に比べ、米に最初から塩を添加して炊飯した均一試料の方が、塩味強度が有意に強いことが示された。これについては、言及するに及ばない明らかな事象である。しかしながら、塩分濃度を2/3あるいは1/3に減じた場合であっても、むすびにした後、外側にまぶした試料は、米に最初から塩を加えて炊飯

した均一試料に比べ、有意に塩味が強いことが示された。

「塩味が均一に混ぜられている試料（米に最初から塩を添加して炊く場合と炊き上がった飯に塩を混ぜる場合）」と「塩味が外側のみの試料」について、塩味嗜好性を比較したところ、塩分受容性が著しく異なる2群間を除いて、好みの程度に有意差はみられなかった。

表 8. 塩味試料に対する塩味強度の感じ方（評点）

試料	評価者総数（人）	Mean	SE
0.9%塩味均一（米）	29	0.25	0.296
0.9%塩味均一（飯）	29	1.06	0.232
0.9%塩味均一（米）	29	0.25	0.296
0.6%塩味均一（飯）	29	-1.13	0.272
0.9%塩味均一（米）	30	0.27	0.316
0.3%塩味均一（飯）	30	-1.13	0.322
0.9%塩味均一（米）	34	0.24	0.202
0.9%塩味外側（飯）	34	2.24	0.219
0.9%塩味均一（米）	32	0.25	0.296
0.6%塩味外側（飯）	32	1.75	0.171
0.9%塩味均一（米）	29	0.28	0.195
0.3%塩味外側（飯）	29	1.11	0.196

表 9. 塩味試料に対する塩味嗜好性（評点）

試料	評価者総数（人）	Mean	SE
0.9%塩味均一（米）	29	0.88	0.328
0.9%塩味均一（飯）	29	1.06	0.281
0.9%塩味均一（米）	29	0.88	0.315
0.6%塩味均一（飯）	29	0.56	0.288
0.9%塩味均一（米）	30	0.86	0.254
0.3%塩味均一（飯）	30	-0.53	0.133
0.9%塩味均一（米）	34	0.94	0.303
0.9%塩味外側（飯）	34	-0.47	0.286
0.9%塩味均一（米）	32	0.87	0.350
0.6%塩味外側（飯）	32	-0.13	0.336
0.9%塩味均一（米）	29	0.94	0.375
0.3%塩味外側（飯）	29	0.44	0.283

表 10. 評点法による塩味試料に対する塩味強度の比較

試料	0.9%塩味 均一（飯）	0.6%塩味 均一（飯）	0.3%塩味 均一（飯）	0.9%塩味 外側（飯）	0.6%塩味 外側（飯）	0.3%塩味 外側（飯）
0.9%塩味均一（米）と試料						
<i>t</i> 値	-2.21*	7.65**	3.31**	-6.02**	-4.56**	-2.73*

対応のあるサンプルの *T*検定. * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$.

表 11. 評点法による塩味試料に対する塩味嗜好性の比較

試料	0.9%塩味 均一（飯）	0.6%塩味 均一（飯）	0.3%塩味 均一（飯）	0.9%塩味 外側（飯）	0.6%塩味 外側（飯）	0.3%塩味 外側（飯）
0.9%塩味均一（米）と試料						
<i>t</i> 値	-7.16	1.32	6.81**	3.87**	2.14	1.70

対応のあるサンプルの *T*検定. ** $p < 0.01$.

4. 評点法による甘味試料の甘味強度および甘味嗜好性

甘味試料に対する甘味強度の感じ方（評点）、甘味嗜好性（評点）について、平均値および標準誤差を、それぞれ表 12、表 13 に示した。また、「内側にのみ甘味」と「外側にのみ甘味」について甘味強度を比較した（表 14）。同様に、甘味嗜好性を比較した（表 15）。これらの結果によると、甘味試料 6 群間いずれにおいても、「外側にのみ甘味」

は、「内側にのみ甘味」に比べ、有意に甘味を強く感じていることがわかった（ $p < 0.01$ または $p < 0.05$ ）。「内側のみ甘味」と「外側のみ甘味」について、甘味嗜好性を比較したところ、6 種の甘味試料のうち、わらびもち B において「外側にのみ甘味」が、「内側にのみ甘味」に比べ、有意に好まれたものの（ $p < 0.01$ ）、それ以外の 5 種の甘味試料については、試料間の嗜好性に有意差はみられなかった。

表 12. 甘味試料に対する甘味強度の感じ方（評点）

試料	評価者総数 (人)	Mean	SE
わらびもち A (内側にのみ甘味)	29	-0.43	0.43
わらびもち A (外側にのみ甘味)	29	1.57	0.53
わらびもち B (内側にのみ甘味)	27	-1.22	0.52
わらびもち B (外側にのみ甘味)	27	1.33	0.24
白玉だんご・こし餡 (内側にのみ甘味)	27	0.00	0.24
白玉だんご・こし餡 (外側にのみ甘味)	27	1.44	0.29
白玉だんご・粒餡 (内側にのみ甘味)	27	0.00	0.44
白玉だんご・粒餡 (外側にのみ甘味)	27	1.11	0.35
おはぎ・こし餡 (内側にのみ甘味)	27	0.33	0.373
おはぎ・こし餡 (外側にのみ甘味)	27	1.56	0.24
おはぎ・粒餡 (内側にのみ甘味)	29	0.00	0.27
おはぎ・粒餡 (外側にのみ甘味)	29	1.00	0.33

表 13. 甘味試料に対する甘味嗜好性 (評点)

試料	評価者総数 (人)	Mean	SE
わらびもち A (内側にのみ甘味)	29	0.57	0.37
わらびもち A (外側にのみ甘味)	29	1.00	0.44
わらびもち B (内側にのみ甘味)	27	-0.67	0.44
わらびもち B (外側にのみ甘味)	27	1.78	0.36
白玉だんご・こし餡 (内側にのみ甘味)	27	1.44	0.29
白玉だんご・こし餡 (外側にのみ甘味)	27	1.11	0.31
白玉だんご・粒餡 (内側にのみ甘味)	27	1.00	0.33
白玉だんご・粒餡 (外側にのみ甘味)	27	0.44	0.41
おはぎ・こし餡 (内側にのみ甘味)	27	0.22	0.28
おはぎ・こし餡 (外側にのみ甘味)	27	0.00	0.24
おはぎ・粒餡 (内側にのみ甘味)	29	0.50	0.27
おはぎ・粒餡 (外側にのみ甘味)	29	0.63	0.26

表 14. 評点法による甘味試料に対する甘味強度の比較

試料	わらび もち A	わらび もち B	白玉だん ご・こし餡	白玉だん ご・粒餡	おはぎ・ こし餡	おはぎ・ 粒餡
甘味試料 (内側にのみ甘味) と甘味試料 (外側にのみ甘味)						
<i>t</i> 値	-4.58**	-3.82**	-4.91**	-3.16*	-2.35*	-3.06*

対応のあるサンプルの *T* 検定. * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$.

表 15. 評点法による甘味試料に対する甘味嗜好性の比較

試料	わらび もち A	わらび もち B	白玉だん ご・こし餡	白玉だん ご・粒餡	おはぎ・ こし餡	おはぎ・ 粒餡
甘味試料 (内側にのみ甘味) と甘味試料 (外側にのみ甘味)						
<i>t</i> 値	-1.00	-4.61**	0.71	2.29	0.61	-0.31

対応のあるサンプルの *T* 検定. ** $p < 0.01$.

考 察

塩味強度と塩味嗜好性を測定する手法 塩味試料の塩味強度および塩味嗜好性について、官能評価による 2 点識別・嗜好試験法ならびにカテゴリー尺度法による評点法を用いて調べた。塩むすびの塩味強度を調べた結果では、2 点識別試験法の 2 項検定と官能評点データを集計して行った *T* 検定の結果が一致した。同様に、塩味嗜好性を調べた結果においても、2 点嗜好試験法の 2 項検定

と *T* 検定の結果が一致した。本研究で選択した、いずれの統計処理においても、「0.6%塩味均一 (飯)」「0.3%塩味均一 (飯)」「0.9%塩味外側 (飯)」「0.6%塩味外側 (飯)」では、「0.9%塩味均一 (米)」に比べ有意に塩味が強いことが示された ($p < 0.01$)。また、「0.9%塩味均一 (飯)」「0.3%塩味外側 (飯)」では、「0.9%塩味均一 (米)」に比べ有意に塩味が強いことが示された ($p < 0.05$)。

塩味強度と塩味低減法 塩むすびにおいて、同一塩分濃度の場合には、「塩味外側 (飯)」は、「塩

味均一(米)」に比べ、有意に塩味が強いことが示された ($p < 0.01$)。さらに塩分濃度を 2/3 あるいは 1/3 に減じた場合であっても、「塩味外側(飯)」は、「塩味均一(米)」に比べ、有意に塩味が強いことが示された ($p < 0.01$ または $p < 0.05$)。食べ物の塩味を強く受容したい場合には、塩味を外側にのみつけた方がより効果的であることが、上記で取り上げた 2 つの官能評価手法によって客観評価ができたと考える。つまり、外側にのみ塩味をつけた方が、塩味に対する満足度が高いといえる。たとえば、塩むすびでは、試食直前に外側に塩をまぶすと低塩量でも塩味に対する満足感を享受できる。石田ら⁴⁾は、減塩の手法として、塩化カリウムなど塩味代替物質を利用する方法とともに、食塩を食品に局在させる方法があると述べているが、これは本研究の結果を支持するものである。

塩味嗜好性 いずれの統計処理手法においても、塩むすびの場合、明らかに塩味受容性が異なる試料間を除いて、「塩味均一(米)」と「塩味均一(飯)」および「塩味外側(飯)」について、嗜好性に有意差はみられなかった。つまり、塩を均一に混ぜる場合と外側にまぶす場合では、嗜好性については、はっきりしたことがいえなかった。塩を均一に混ぜる試料を好む人と塩を外側にまぶす試料を好む人がいるといえよう。今回は実施できなかったが、塩を均一に混ぜる試料と塩を外側にまぶす試料について、塩味強度が同じと判断される塩分濃度をそれぞれ検証したうえで、嗜好性を調べる必要がある。

甘味強度と甘味嗜好性を測定する手法 甘味試料の甘味強度および甘味嗜好性について、官能評価による 2 点識別・嗜好試験法ならびにカテゴリ尺度法による評点法を用いて調べた。甘味試料の甘味強度を調べた結果では、2 項検定と T 検定の結果が一致した。同様に、甘味嗜好性を調べた結果においても、2 項検定と T 検定の結果が一致した。

甘味強度と甘味低減法 いずれの統計処理でも、甘味試料において、同一甘味濃度では、甘味を試料の内側に入れるより、外側に甘味をつけた方が、有意に甘味が強いことが示された ($p < 0.01$ または $p < 0.05$)。甘味を強く受容したい場合には、甘味を外側に添加する調理法が有効であることを統計的に確認できた。つまり、外側にのみ甘味を添加した方が、甘味に対する満足感が大きいことが示唆された。たとえば、わらびもちでは、

外側のきな粉にのみ砂糖を加えるとよいといえよう。

甘味嗜好性 いずれの手法においても、6 種の甘味試料のうち、5 種の甘味試料について、「内側にのみ甘味」と「外側にのみ甘味」の試料間の嗜好性に有意差はみられなかった。同じ甘味料濃度では、内側にのみ甘味を入れた食品を好む人と外側にのみ甘味を添加した食品を好む人がいるといえる。甘味食品の種類や、甘味料の種類と甘味濃度等によって、その嗜好性が多様であると考えられる。

塩味・甘味の低減と生活習慣病リスク低下 食塩や糖質の過剰摂取は、高血圧症、循環器疾患、糖尿病等の生活習慣病のリスクを高める要因とされている²⁾。

WHO(世界保健機関)では、一般成人の 1 日の食塩摂取量の目標値を 5g 以下としているが⁵⁾、日本人の実際の食塩摂取量は、厚生労働省の平成 22 年 国民健康・栄養調査⁶⁾によると、一般成人男性 11.4g、一般成人女性 9.8g となっている。低塩方法として、ハイドロコロイドを用いて改善する方法^{7) 8)}、うま味物質と共存させる方法^{9) 10)}、食酢を活用する方法¹²⁾などが報告されているが、食品に塩味を平均に浸透させるのではなく、局在させる方法が有効であることを、本研究では、官能評価の手法を用いて統計的に確認できた。

平成 19 年の国民健康・栄養調査⁶⁾によると、「糖尿病が強く疑われる人」の 890 万人と「糖尿病の可能性を否定できない人」の 1,320 万人を合わせると、全国に 2,210 万人いると推定されており、糖尿病有病者の減少を目標にしている。メタボリックシンドローム(内臓脂肪症候群)の予備群の減少を具体的な数値目標として掲げている。平成 20 年の予備群推計値を 1,960 万人としており、平成 27 年(対平成 20 年)までに、25%減少を目標にしている。このような現状から、甘味を軽減する手法や食後の血糖値上昇抑制に効果をもたらす食品開発が望まれる。高分子系の増粘多糖類の添加によりテクスチャーを改良して甘味を低減する報告⁷⁾や、食物繊維を多く食品が血糖値上昇抑制効果を示すという報告¹³⁾とともに、甘味を食品の外側にのみ局在させることが効果的であることを客観的データの集積によって検証できたと考える。

ま と め

我々の健康維持や生活習慣病を予防するうえで、

塩味や甘味の低減を考慮した食べ物の摂取が望まれる。本研究では、塩味と甘味の感じ方について、呈味量を軽減したうえで満足感を享受できる方法を明らかにすることを目的として官能評価の手法を用いて検討した。

健康な女子学生 27~34 名を評価者として、「塩味均一（米）：米に最初から塩を添加して炊飯した均一試料」と「塩味均一（飯）：炊き上がった飯に塩を添加して混ぜた均一試料」「塩味外側（飯）：むすびにした後、外側のみ塩をまぶした試料」について、0.9%、0.6%、0.3%食塩濃度の試料を調製して官能評価を行った。甘味試料では、わらびもち、白玉だんご、おはぎについて「内側にのみ甘味」と「外側にのみ甘味」を調製した。塩・甘味強度とその嗜好性を 2 点識別・嗜好試験法によって調べた。さらにカテゴリー尺度による評点法を用いて呈味強度と嗜好度を調べ、対応のあるサンプルの *T* 検定を行って解析した。次の結果が得られた。

(1) 塩味試料（塩むすび）において、同一塩分濃度の場合には、「塩味外側（飯）」は、「塩味均一（米）」に比べ、有意に塩味が強いことが示された ($p < 0.01$)。さらに塩分濃度を 2/3 あるいは 1/3 に減じた場合であっても、「塩味外側（飯）」は、「塩味均一（米）」に比べ、有意に塩味が強いことが示された ($p < 0.01$ または $p < 0.05$)。

(2) 塩味試料（塩むすび）において、明らかに塩味受容性が異なる試料間を除いて、「塩味均一（米）」と「塩味均一（飯）」および「塩味外側（飯）」について、嗜好性に有意差はみられなかった。

(3) 甘味試料において、同一甘味濃度では、甘味を試料の内側に入れるより、外側に甘味をつけた方が、有意に甘味が強いことが示された ($p < 0.01$ または $p < 0.05$)。

(4) 6 種の甘味試料のうち、5 種の甘味試料について、「内側にのみ甘味」と「外側にのみ甘味」の試料間の嗜好性に有意差はみられなかった。

以上から、食べ物の塩味や甘味を強く受容したい場合には、塩味や甘味を外側にのみ添加した方が塩味や甘味量を低減できることが官能評価の手法により統計的に確認できた。つまり、食品に塩味や甘味を局在させた方が、塩味や甘味に対する満足感が大きいことが示唆された。たとえば、塩むすびでは、外側にのみ塩をまぶすと低塩量でも、塩味を強く感じる。わらびもちでは、外側のきな粉にのみ甘味料を加えるとよいといえよう。

文 献

- 1) 山野善正編：『おいしさの科学事典』，朝倉書店，東京，1-18，90-97（2003）。
- 2) 財団法人日本健康・体力づくり事業財団：健康日本 21 ，厚生労働省ホームページ，http://www1.mhlw.go.jp/topics/kenko21_11（2013）。
- 3) 日科技連官能検査委員会編：新版官能検査ハンドブック，日科技連出版社，東京，59-218，829（1992）。
- 4) 石田眞弓，手塚宏幸，長谷川智美，曹 利麗，今田敏文，木村英一郎，松本英希，河野のみ子，新井平伊：うま味を利用した減塩料理の提案とその官能評価，日本栄養・食糧学会誌，64，305-311（2011）。
- 5) Scientific Advisory Committee on Nutrition：Salt and health.. The Stationery Office ，http://www.scan.gov.uk/pdfs/scan_salt_fial.pdf（2003）。
- 6) 厚生労働省：国民健康・栄養調査，厚生労働省ホームページ，http://www.mhlw.go.jp/bunya/kenkou/kenkou_eiyou_chousa.html（2013）。
- 7) 高橋 亮，西成勝好：おいしさのぶんせき，ぶんせき，8，388-394（2010）。
- 8) K.Holm, K.Wendin, A-M.Hermansson：Sweetness and texture perceptions in structured gelatin gels with embedded sugar rich domains ， Food Hydrocolloids，23，2388-2393（2009）。
- 9) Altug T, Demirag K：Influence of monosodium Glutamate on flavor acceptability and on the reduction of sodium chloride in some ready-made soups. Chem Microbiol Technol Lebensm，15，161-164（1993）。
- 10) 小早川知子，松尾和吉，橋本忠明，築山良一：淡口醤油中の塩味とだし風味の閾値およびかつおだしとの併用による塩味の増強，日本食品科学工学会誌，57，336-345（2010）。
- 11) 坂本真里子，岡田千穂，井上あゆみ，吉田達郎，小笠原靖，赤野裕文，畑江敬子：3 種のだしにおける食酢の減塩効果の検討，42，159-166（2009）。
- 12) 小笠原靖，吉田達郎，岡田千穂，坂本真里子，赤野裕文，畑江敬子：料理における食酢の減塩効果の検討，日本調理科学会誌，42，238-243（2009）。
- 13) 船津保浩，西村由紀子，石下真人，上馬場和

夫，西尾由紀夫，寺島晃也，真船直樹：おから
ケーキの血糖値上昇抑制効果と官能特性，日本
食品科学工学会誌，55，367-372（2008）。