

五感のかけ算!?「クロスモーダル現象」

～視覚×塩味を利用した健康増進～

2年3組 富永 陽希 2年4組 濱田 翔太
2年4組 宮崎 卯衣 2年4組 横久保陽葵
指導者 中尾 力広

1 研究の背景

ヒトの五感の一つ一つが独立してあるものではなく、その感じ方においては、異なる感覚同士が相互作用を起こし、感じ方に変化を伴う現象があることが知られている。これは「クロスモーダル現象」と呼ばれ、未だ詳しい原因などはわかっていない。図1の①～③は、クロスモーダル現象の例である。それぞれ、大きいものを重く感じる（①視覚×触覚）、法被（はっぴ）を着た自分を映像で見ながら太鼓をたたくと、来ていないときより動作が大きくなる（②視覚×行動）、暗い音楽を聴くとチョコレートの味が苦く感じる（③聴覚×味覚）の例を示している。



図1 クロスモーダル現象とは？

また、橋田規子ら(2020)の研究によると、ヒトは、味に対してそれぞれイメージ形態を持っており、一般的に塩味に対しては角ばった形が連想される。このことから、私たちは、角ばった形の食べ物では視覚の影響により塩味を強く感じられるのではないかと考えた。

2 課題設定の理由

全国的に見て愛媛県は高血圧患者が多い状況にある。最高血圧 140mmHg 以上の人の割合を男女別にみると、男性は全国ワースト 6 位、女性は全国ワースト 9 位である。特に、宇和島市は全国で 5 番目に高血圧者が多いといわれている（表1、図2）。血圧が高いことで血管に負荷がかかり続けると、動脈硬化や脳梗塞、心筋梗塞を引き起こす可能性が高まる。これらを踏まえて、より少ない塩分でおいしく食べられる方法を食べ物の形状に注目して明らかにし、高血圧の予防や治療に貢献することを目標とした。

表1 愛媛県における高血圧の現状(2020(令和2)年度 NDB 特定健診データから)

検査値階層 (mmHg)	男性			女性		
	全国 (1532.2万人)	愛媛県 (15.4万人)		全国 (1277.0万人)	愛媛県 (13.3万人)	
	割合(%)	割合(%)	全国との差	割合(%)	割合(%)	全国との差
180以上	0.63%	0.79%	0.15%	0.53%	0.68%	0.15%
160以上180未満	3.52%	4.30%	0.78%	2.88%	3.54%	0.67%
140以上160未満	16.99%	19.96%	2.97%	12.98%	14.88%	1.90%

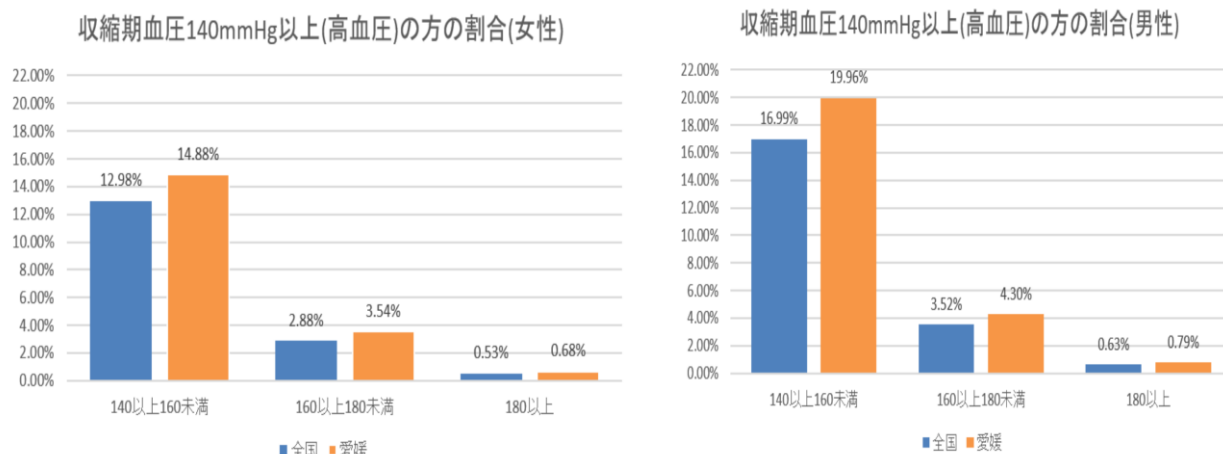


図2 収縮期血圧 140mmHg 以上の割合(女性・男性)(左：全国 右：愛媛)

3 仮説

おにぎりの味の感じ方が形によって異なったり、子供が野菜を星形に型抜くと食べられるようになったりするなど、味覚と視覚は関連していると考えられる。そのため、我々はこのような仮説をたてた。

- (1) 塩味も食べ物の形状によって感じ方が変化する。
- (2) 最も塩味を感じる形状は星形である。

4 実験方法

(1) 味の評価

被験者は 25 名とし、塩味の強さについて官能評価を行った。官能評価は、0 を「まったく塩味を感じない」、10 を「非常に強く塩味を感じる」とした 0～10 の 11 段階で行い、官能評価シートに記入させた(図3)。

なお、この官能評価シートの作成に当たっては、事前に愛媛大学南予水産研究センター西浦ステーションにおいて、同大学教授の後藤理恵先生、准教授齋藤大樹先生に御指導いただき、養殖魚のスマを用いて実際に実験・研修をもとに作成した。

官能評価シート (視覚班)			
パネル名 ()	日付 (/ /)	シツ NO. ()	人物 ()
1) 甘味	弱い	強い	
2) 塩味	弱い	強い	
3) 旨味	弱い	強い	
4) 味の濃さ	弱い	強い	
5)	弱い	強い	
コメント欄			

図3 作成した官能評価シート

(2) 予備実験 (材料の選定と実験方法の確立)

実験材料の特定と実験方法の確立のために、予備実験を実施した。

食品の選定を行うために、食パン、ハム、チーズ、かば焼きさん太郎を冷蔵保存し、味の濃さと塩味の変化について、簡易的な「味覚の変化実験 (五感のかけ算)」を行った(図4)。

実験材料の選定の条件として、味の薄いもの (形状の変化を重視するため)、



図4 予備実験の様子

形を変えやすいもの（条件を統一しやすくするため）、の2点を念頭に実施した。また、この実験の大きな目的として、実際に食品の裏面に記載してある食塩の量と、実際に“ヒトが食品を口にしたとき”との感じ方を比較する要素も含まれている。つまり、食塩量が多いと表示されているのに、感じ方が極端に薄味に感じるなどの現象が、この実験に影響しないことも考慮することができる。

図5に示した食品裏面の食パンの塩分が最も低いという食品の表示と、図6の赤○で囲んだ実際の実験結果が一致した。

食塩相当量(g)	
食パン	0.11
チーズ	2.3
ハム	3.2
かば焼きさん太郎	3.3

図5 食品裏面の表示

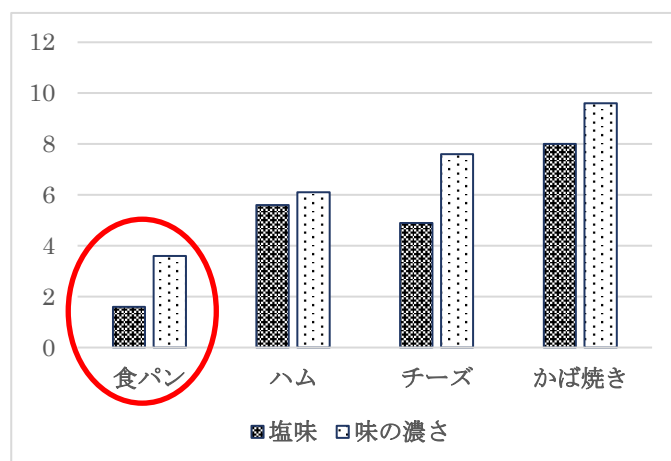


図6 塩味の濃さの平均値

(3) 本実験

① 用いた試料について

図6に示した結果をうけて、食パンが最も味が薄く加工しやすいという結論に基づき、実験に用いる試料は食パンに決定した。食パンは、味や塩分量の差が小さく、形状以外の条件を揃えやすい。このことから私たちは、食パンを用いて官能評価実験を行うことで、食べ物の形状が塩味の感じ方に与える影響を調べられると考えた。

② 試料の形状

食パンは丸形、三角形、四角形、星形の4種類に型抜きした。すべての試料について、大きさを可能な限り同じになるようにそろえた。型抜き後の試料は、実験までの条件をそろえるために冷蔵保存した。

③ 試食について

試食は、全員同じ順番で行った（○→△→□→☆）。また、前に食べた試料の味が残らないよう、1つの試料を食べるごとに水を一口飲んでから、次の試料を食べるようにした（図7）。



図7 実験の様子

5 結果及び考察

表2に実験結果の一例を示す。

この形で全部で3回(延べ人数25名に対して)実験を行った。

その値を平均して形状ごとの塩味の感じ方の結果をグラフに示した(図8)。この結果から、食べ物の形状によって塩味の感じ方に違いがあることがわかった。また、△が最も塩味を感じ、その次が☆、○と□は同じような塩味の感じ方の平均値は3.3と同じであった。

表2 データの例 (5/27)

塩味(食パン)

形状	男子				女子					平均
○	3	2	1	1	3	2	5	2	1	2.2
△	4	2	1	5	1	3	3	3	1	2.6
□	4	2	1	2	3	3	2	3	1	2.3
☆	5	2	1	2	4	2	1	2	1	2.2

6 結論

△(三角形)が最も塩味を強く感じるという結果となっており、仮説に示した“☆(星形)を強く感じるという仮説”については、異なる結果となった。しかし、“ヒトの味覚は形によって変化する”という可能性については示すことができた。

今回の実験を通して、我々の仮説である「食べ物は形状によって塩味の感じ方が変化する」という検証結果をもとに、「より少ない塩分量で塩味を強く感じさせる形状の特定」に向けて、研究を継続したい。

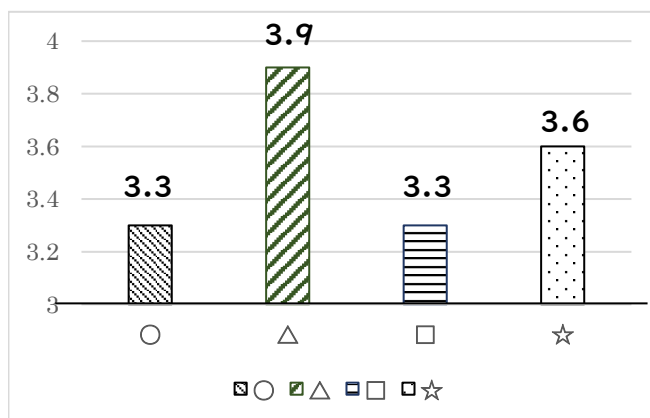


図8 形状ごとの塩味の感じ方の平均

7 今後の課題と展望

- (1) 被験者数を増やし、統計的に信頼の高いデータを収集する。
- (2) 三角形と四角形の試料で、同じ塩味の強さを感じる際の塩分量の違いを明らかにする。
- (3) 今回の実験では、気温等の実験環境の条件をすべてそろえることはできなかった。実験するときの環境や条件(部屋の温度、食べ物の重さ等)を一律にするとともに、個人差(男女差は体調面等)を考慮した分析に取り組みたい。

愛媛県民の血圧を下げるために、減塩に向けた研究を継続し、健康増進に寄与したい。

8 謝辞

本研究を進めるにあたり、愛媛大学南予水産研究センター西浦ステーション教授後藤理恵先生、同准教授斎藤大樹先生、大学生の方々をはじめ、御指導・御助言をいただいた多くの方が、また、実験に快く応じていただいた生徒の皆さんにこの場をお借りして感謝申し上げます。

9 参考文献

- ・全国保険健康協会 協会けんぽ

https://www.kyoukaikenpo.or.jp/shibu/ehime/cat080/20190228_01/20190226001/

- ・岡嶋克典(2017)「視覚情報によって誘発されるクロスモーダル効果」
- ・橋田規子(2020)「味覚イメージの形態表現とその形態変化が味覚イメージに与える影響についての研究」