

&lt;原著&gt;

## 視覚, 聴覚および温度感覚変化による味覚閾値への影響

大阪大学医学部附属病院<sup>1)</sup> 島根大学医学部看護学科基礎看護学講座<sup>2)</sup>森 鈴花<sup>1)</sup> 食見忠弘<sup>2)</sup>

## Effects of visual, auditory and thermal sensations on the taste threshold

Suzuka MORI<sup>1)</sup>, Tadahiro SHIKIMI<sup>2)</sup>Osaka University Hospital<sup>1)</sup>, Department of Fundamental Nursing,  
School of Nursing, Shimane University<sup>2)</sup>

Key words : 味覚閾値, 視覚・聴覚変化, 温度感覚変化

## 1. はじめに

私達は食事の際に味覚に加え, 視覚, 聴覚, 温度感覚などの諸感覚を総動員し, 過去の食体験で形成した“おいしさ”の基準に基づいて食べ物を評価している<sup>1)</sup>。食べ物の“おいしさ”を構成する要因は多様であり, 食べ物の成分や温度, 外観によって味覚も変わり, 更に匂いも味覚に影響する<sup>2)</sup>。また, 喫煙<sup>3)</sup>やストレス<sup>4)</sup>によっても味覚が変化することが報告されているように人の生理状態や心理状態によっても味の感じ方は変わってくると思われる。そこで本研究では, 視覚, 聴覚, 温度感覚の変化によって, 味覚の感受性にどのような変化を生じるのかを検討した。

## 2. 方 法

研究協力の承諾を得た健常な青年期の女子学生(21~23歳)20名中, 喫煙歴がなく, ストレス評価表<sup>5)</sup>で日頃のストレス影響度が「それほどでない」あるいは「普通の範囲内である」と評価された15名を研究対象とした。

研究では濃度の異なる食塩水とシヨ糖液を用いて, 段階的に低濃度液から高濃度液に移行させる漸昇法により, 塩味, 甘味のそれぞれの閾値を求めた。食塩水は, 塩化ナトリウムを蒸留水で溶解して, 0.04, 0.06, 0.08, 0.10, 0.12, 0.14, 0.16, 0.18, 0.20, 0.22%の10濃度を作

成した。シヨ糖液は, シヨ糖を蒸留水で溶解して, 0.25, 0.50, 0.75, 1.00, 1.25, 1.50, 1.75, 2.00%の8濃度を作成した。味覚閾値の判定は, 紙コップに入れた5mlの被検液を口腔内に含ませ, ①味を感じない(水と変わらない), ②かすかな味を感じる, ③味の識別ができる, ④はっきりと味を感じるの4段階において“味の識別ができる”を閾値とした。異なる濃度に移る際には, 蒸留水で4回含嗽を行った。

塩味, 甘味の閾値を a) 塩味閾値をまず求めた場合, b) 塩味閾値を求めた後5分の休憩時間をおき引き続き甘味閾値を求めた場合, c) 甘味閾値をまず求めた場合, d) 甘味閾値を求めた後5分の休憩時間をおき引き続き塩味閾値を求めた場合の4つの場合で検討した。この塩味あるいは甘味の閾値をまず求める研究(a, c)を研究Aとし, 塩味閾値を求めた後引き続き甘味閾値を, あるいは甘味閾値を求めた後引き続き塩味閾値を求める研究(b, d)を研究Bとした。

視覚変化による味覚閾値への影響は目隠マスク(JTBトラベランド製)を用いて, 聴覚変化による味覚閾値への影響は防音イヤーマフ(米国Aearo社製, H9A)を用いて検討した。温度感覚変化による味覚閾値への影響は, 室温(23~25℃)に置いた検体(室温検体)を用いた場合とあらかじめ冷蔵庫(-4℃)に置いて十分に冷やした検体(冷温検体)を用いた場合で検討した。

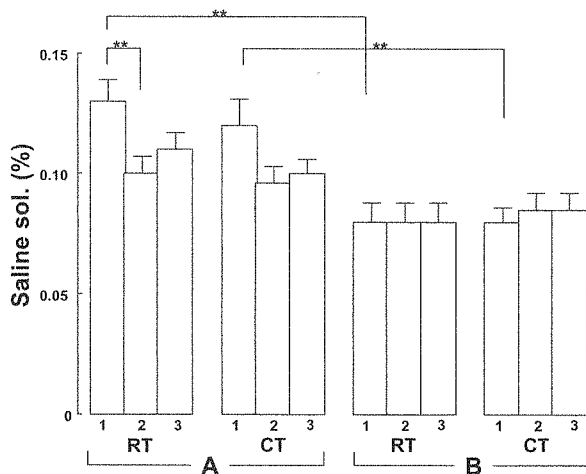


図1 視覚、聴覚、温度感覚の変化による塩味閾値への影響。

カラムは15名の塩味閾値の平均値±標準誤差を示す。図中のA, B, RT, CTは塩味閾値を最初から求めた場合(A), 甘味閾値を求めた後に塩味閾値を求めた場合(B), 室温(23~25℃)に置いた検体を用いた場合(RT), あらかじめ冷蔵庫(4℃)に置いて十分に冷やした検体を用いた場合(CT)を示す。図中の1, 2, 3は目隠しおよび防音イヤーマフを用いない場合(1), 目隠しを用いた場合(2), 防音イヤーマフを用いた場合(3)を示す。各カラム間の有意性はpaired t-testを用いて検定した。\*\*は有意性( $p < 0.01$ )を示す。

閾値変化の有意性は, paired t-testを用いて検定した。

### 3. 結 果

〈塩味閾値〉

#### 研究 A :

室温検体を用いて求めた塩味閾値(図1A, RT1)と冷温検体を用いて求めた塩味閾値(図1A, CT1)の間には差は認められなかった(図1A: RT1—CT1)。

目隠しをして室温検体を用いて求めた塩味閾値は目隠しをしないで求めた塩味閾値より低い値であった(図1A: RT2—RT1,  $p < 0.01$ )。また, 目隠しをして冷温検体を用いて求めた塩味閾値は目隠しをしないで求めた閾値より低い傾向にあった(図1A: CT2—CT1,  $0.05 < p < 0.1$ )。

防音イヤーマフをして室温検体を用いて求め

た塩味閾値は防音イヤーマフをしない場合で求めた閾値より低い傾向にあった(図1A: RT3—RT1,  $0.05 < p < 0.1$ )。また, 防音イヤーマフをして冷温検体を用いて求めた塩味閾値は防音イヤーマフをしない場合で求めた閾値より低い傾向にあった(図1A: CT3—CT1,  $0.05 < p < 0.1$ )。

#### 研究 B :

甘味閾値を測定した後に, 室温検体を用いて求めた塩味閾値(図1B: RT1)と冷温検体を用いて求めた塩味閾値(図1B: CT1)はいずれも最初から室温検体を用いて求めた塩味閾値(図1A: RT1)や冷温検体を用いて求めた塩味閾値(図1A: CT1)よりも低い値であった(図1B: RT1—図1A: RT1,  $p < 0.01$ ; 図1B: CT1—図1A: CT1,  $p < 0.01$ )。

甘味閾値を測定した後に, 目隠しをして室温検体を用いて求めた塩味閾値(図1B: RT2)と目隠しをしないで室温検体を用いて求めた塩味閾値(図1B: RT1)との間に差はみられなかった(図1B: RT2—RT1)。

甘味閾値を測定した後に, 防音イヤーマフをして室温検体を用いて求めた塩味閾値(図1B: RT3)と防音イヤーマフをしないで室温検体を用いて求めた塩味閾値(図1B: RT1)との間に差はみられなかった(図1B: RT3—RT1)。

甘味閾値を測定した後に, 目隠しをして冷温検体を用いて求めた塩味閾値(図1B: CT2)と目隠しをしないで冷温検体を用いて求めた塩味閾値(図1B: CT1)の間には差はみられなかった(図1B: CT2—CT1)。

甘味閾値を測定した後に, 防音イヤーマフをして冷温検体を用いて求めた塩味閾値(図1B: CT3)と防音イヤーマフをしないで冷温検体を用いて求めた塩味閾値(図1B: CT1)の間には差はみられなかった(図1B: CT3—CT1)。

〈甘味閾値〉

#### 研究 A :

室温検体を用いて求めた甘味閾値(図2A: RT1)と冷温検体を用いて求めた甘味閾値(図

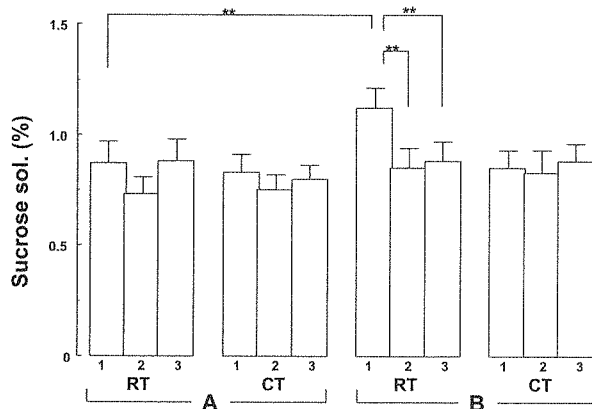


図2 視覚、聴覚、温度感覚の変化による甘味閾値への影響。

カラムは15名の甘味閾値の平均値±標準誤差を示す。図中のA, B, RT, CTは甘味閾値を最初から求めた場合(A), 塩味閾値を求めた後に甘味閾値を求めた場合(B), 室温(23~25℃)に置いた検体を用いた場合(RT), あらかじめ冷蔵庫(4℃)に置いて十分に冷やした検体を用いた場合(CT)を示す。図中の1, 2, 3は目隠しおよび防音イヤーマフを用いない場合(1), 目隠しを用いた場合(2), 防音イヤーマフを用いた場合(3)を示す。各カラム間の有意性はpaired t-testを用いて検定した。\*\*は有意性(p<0.01)を示す。

2A:CT1)の間には差は認められなかった(図2A:RT1—CT1)。

目隠しをして室温検体を用いて求めた甘味閾値(図2A:RT2)は目隠しをしないで室温検体を用いて求めた甘味閾値(図2A:RT1)との間には差が認められなかった(図2A:RT2—RT1)。

防音イヤーマフをして室温検体を用いて求めた甘味閾値(図2A:RT3)と防音イヤーマフをしないで室温検体を用いて求めた甘味閾値(図2A:RT1)の間にも差は認められなかった(図2A:RT3—RT1)。

目隠しをして冷温検体を用いて求めた甘味閾値(図2A:CT2)と目隠しをしないで冷温検体を用いて求めた甘味閾値(図2A:CT1)との間に差は認められなかった(図2A:CT2—CT1)。

防音イヤーマフをして冷温検体を用いて求めた甘味閾値(図2A:CT3)と防音イヤーマフ

をしないで冷温検体を用いて求めた甘味閾値(図2A:CT1)との間に差は認められなかった(図2A:CT3—CT1)。

### 研究B:

塩味閾値を測定した後に、室温検体を用いて求めた甘味閾値(図2B:RT1), は最初から室温検体を用いて求めた甘味閾値(図2A:RT1)よりも高値であった(図2B:RT1—図1A:RT1, p<0.01)。

塩味閾値を測定した後に、目隠しをして室温検体を用いて求めた甘味閾値(図2B:RT2)は目隠しをしないで室温検体を用いて求めた甘味閾値(図2B:RT1)より低い値であり(図2B:RT2—RT1, p<0.01), その値は目隠しをしないで最初から室温検体を用いて求めた甘味閾値(図2A:RT1)と差は認められなかった(図2B:RT2—図2A:RT1)。

塩味閾値を測定した後に、防音イヤーマフをして室温検体を用いて求めた甘味閾値(図2B:RT3)は防音イヤーマフをしないで室温検体を用いて求めた甘味閾値(図2B:RT1)より低い値であり(図2B:RT3—RT1, p<0.01), その値は防音イヤーマフをしないで最初から室温検体を用いて求めた甘味閾値(図2A:RT1)との間に差を認めなかった(図2B:RT3—図2A:RT1)。

塩味閾値を測定した後に、冷温検体を用いて求めた甘味閾値(図2B:CT1), は最初から冷温検体を用いて求めた甘味閾値(図2A:CT1)との間に差を認めなかった(図2B:CT1—図2A:CT1)。

塩味閾値を測定した後に、目隠しをして冷温検体を用いて求めた甘味閾値(図2B:CT2)は目隠しをしないで冷温検体を用いて求めた甘味閾値(図2B:CT1)との間に差を認めなかった(図2B:CT2—CT1)。

塩味閾値を測定した後に、防音イヤーマフをして冷温検体を用いて求めた甘味閾値(図2B:CT3)は防音イヤーマフをしないで冷温検体を用いて求めた甘味閾値(図2B:CT1)との間に差を認めなかった(図2B:CT3—CT1)。

#### 4. 考 察

室温での食塩水を使った塩味閾値は0.08～0.14%，シヨ糖水を使った甘味閾値は0.4～0.8%であり、10～20℃ においてはこれらの閾値は変化しないとの報告<sup>6)</sup>がある。今回の実験では塩味、甘味閾値はいずれもこの範囲であり、また塩味、甘味の閾値は室温と冷温で差は認められなかった（図1A：RT1—CT1；図2A：RT1—CT1）。

本実験において塩味閾値が高くなっている場合（図1A：RT1, CT1）や甘味閾値が高くなっている場合（図2B：RT1）には目隠しや防音イヤーマフによって閾値の低下あるいは低下傾向がみられ（図1A：RT2, CT2；RT3, CT3；図2B：RT2, RT3）、塩味閾値や甘味閾値が低い場合（図1B：RT1, CT1；図2A：RT1, CT1）には目隠し、防音イヤーマフによる効果は見られなかった。このことは、目隠し、防音イヤーマフは閾値が上昇している場合、その低下をおこし、閾値が充分低い場合にはさらに低下させる効果は認められないことを示している。この目隠し、防音イヤーマフの効果は実験終了後、被験者の「目隠し、防音イヤーマフをすると感覚が研ぎ澄まされ、集中して味を感じるようになる」感想に集約されると思われる。また、本実験において、防音イヤーマフによる閾値低下効果は甘味閾値に対して強く出のに対し塩味閾値には出にくいことを示していた（図2B：RT3—図1A：RT3）。このことは騒音下では甘味を快とする度合いが高くなるのに対し、塩味を不快とする度合いは変化しないこと<sup>7)</sup>とも一致する成績と考えられる。また、本実験において、目隠しによる塩味閾値低下効果は冷温検体より室温検体に現れやすいことを示していた（図1A：RT2—CT2）。

一般に食事において、後から食べた味は、先に食べた味によって影響を受けるという味覚の対比現象<sup>8)</sup>が起こることが知られている。例えばシヨ糖水を味わった後では食塩水の塩味を強く感じるとともに塩味反応も早く見られることや食塩水を味わった後ではシヨ糖水の甘味を強

く感じるとともに甘味反応も早く見られることが報告されている<sup>9)</sup>。今回の実験でも甘味の閾値を測定した後では塩味の閾値の低下が見られたことは、この現象で説明できる（図1A：RT1—図1B：RT1；図1A：CT1—図1B：CT1）。一方、甘味閾値は室温、冷温とも目隠しや防音イヤーマフによって更に閾値が下がらないほど充分に低いレベルにあるため、今回使用した閾値濃度近くの食塩水ではシヨ糖の甘味閾値が下がるという味の対比現象が見られなかった（図2A：RT1—図2B：RT1；図2A：CT1—図2B：CT1）。むしろ逆に塩味の閾値を測定した後では冷温検体とは異なり室温検体では甘味の閾値の上昇が見られた（図2A：RT1—図2B：RT1）。本実験で得られた塩味閾値は $0.13 \pm 0.035\%$ （平均値 $\pm$ 標準誤差,  $n = 15$ ）は室温では甘味としても感じられる濃度であり<sup>10)</sup>、実験終了後の被験者の「冷温検体では感じなかったが、室温検体では食塩水なのに甘味を感じる」との感想とも一致する。このことが塩味の閾値を測定した後で室温での甘味閾値の上昇をもたらした可能性が高い。この室温での甘味閾値の上昇は目隠し、防音イヤーマフを用い、感覚を研ぎ澄ますことによって甘味閾値を最初から求めた場合での閾値と同じ値に近づけることが出来たと考えられる（図2B：RT1—RT2；RT1—RT3）。

以上の結果は視覚や聴覚の変化は塩味、甘味などの味覚の感受性に影響することを示している。また、それらの影響の度合いは検体温度によって異なってくる可能性を示唆している。このことから患者さんが食事をされる際に、食事に適した環境を整えることや、料理の温度や味覚の対比現象を生かした料理の提供順序も考えることが大切であると思われる。

#### 5. ま と め

健常な青年期の女子を対象に、濃度の異なる食塩水とシヨ糖液を用いて、視覚、聴覚、温度感覚の変化による味覚（塩味閾値、甘味閾値）への影響を目隠し、防音イヤーマフ、異なる温度の検体を用いて検討した。その結果、①塩味、

甘味の閾値は室温と冷温に置いていた検体間で差は認められなかった。②室温検体あるいは冷温検体を用いて最初から塩味閾値を求めた場合の閾値はいずれの場合でも甘味の閾値を測定した後に塩味の閾値を測定した場合の閾値よりも高い値を示した。③室温検体あるいは冷温検体を用いて最初から甘味閾値を求めた場合の閾値よりも塩味の閾値を測定した後に甘味の閾値を測定した場合、室温検体ではその閾値は高い値を示したが、冷温検体ではその閾値に変化はみられなかった。④目隠し、防音イヤーマフを用いるといずれも閾値が上昇した場合その閾値を下げる効果をしめす。しかしながら閾値が充分低い場合にはさらに低下させる効果は認められなかった。以上の結果は視覚や聴覚の変化は塩味や甘味などの味覚の感受性に影響すること、およびそれらの影響の度合いは検体温度によって異なってくる可能性を認めた。

#### 謝 辞

本研究に協力いただいた学生の皆様にお礼を申し上げます。

#### 引用文献

- 1) 鳥居邦夫, 二宮くみ子: 味の栄養生理学的役割. *JOHNS* 18: 895-902, 2002.
- 2) Djordjevic J, Zatorre RJ, et al: Oder-induced changes in taste perception. *Exp. Brain Res.* 159: 405-408, 2004.
- 3) Pomerleau CS, Garcia AW, et al: Sweet taste preference in women smokers: comparison with nonsmokers and effects of menstrual phase and nicotine abstinence. *Pharmacol. Biochem. Behav.* 40: 995-999, 1991.
- 4) Nakagawa M, Mizuma K, et al: Changes in taste perception following mental or physical stress. *Chem. Senses* 21: 195-200, 1996.
- 5) 夏目 誠, 山岡昌之: メンタルヘルス・ハンドブック, p. 66, 社会保険出版社, 東京, 2003.
- 6) Paulus K & Reisch AM: The influence of temperature on the threshold values of primary tastes. *Chem. Senses* 5: 11-21, 1980.
- 7) Ferber C & Cabanac M: Influence of noise on gustatory affective ratings and preference for sweet or salt. *Appetite* 8: 229-235, 1987.
- 8) Schifferstein HNJ & Oudejans IM: Determinants of cumulative successive contrast in saltiness intensity judgments. *Percept. Psychophys.* 58: 713-724, 1996.
- 9) Bujas Z, Szabo S, et al: Interaction between stimuli with different taste qualities evaluated by reaction time. *J. Exp. Psychol.: Human Perception and Performance.* 17: 1120-1126, 1991.
- 10) Bartoshuk LM, Murphy C, et al: Sweet taste of dilute NaCl: Psychophysical evidence for a sweet stimulus. *Physiol. Behav.* 21: 609-613, 1978.