

味覚感受性の評価と測定法 ～若年女性の味覚感受性を中心として～

小林三智子*§

Michiko Kobayashi

はじめに

味覚感受性の測定法には絶対的な方法がなく、いくつかある方法の中からその目的や対象に適したものを選択するのが実際であると思う。『味覚感受性の評価と測定法』という大きなタイトルをつけさせていただいたが、本稿では著者が行ってきたいいくつかの心理物理学的測定結果を中心に紹介する。また、対象者は女子大学生に限られており、ここで述べる結果はあくまでも若年女性に限定されることを最初にお断りしておく。

まず、舌の上の味覚の局在について検討した内容を紹介する。舌面や口腔内の部位によって5基本味に対する味覚感受性に差があることは古くから言われている。いわゆる“味覚地図 (taste map)”と呼ばれるもので、舌尖では甘味に、舌縁では塩味と酸味に、そして舌奥では苦味に敏感に感じるとされている。しかし、最近では、舌の場所によってそれぞれ独特の味に敏感であるという味覚地図は必ずしも正しくないという考え方に変わりはじめており、さらに、舌の部位により味覚感受性の違いはないといき研究する。そこで、舌部位における味覚感受性の測定結果を紹介し、味覚地図は本当に存在するのかについても考えてみたい。

次に、女性の場合、性ホルモンの変動により味覚感受性にも変化が生じると言われ、月経周期と味覚感受性との関連性あるいは妊娠中の味覚感度の変化等の研究も多く見られるが、一定の結果は得られていない。若年女性の月経周期と味覚感受性の関連性について若干の知見を得たので、併せて紹介させていただく。実験紹介を含め、できる限り最新の内容となるよう心がけたが、忌憚のないご意見、ご叱正を賜れば幸いである。

1. 味覚感受性の測定方法

味覚機能の臨床試験において、電気味覚検査とろ紙ディスク法の2種類の検査方法が知られている。これらの方法は舌の部位別診断に優れており、電気味覚検査は定量検査に、ろ紙ディスク法は定性検査として用いられることが多い¹⁻³⁾。そこで、両測定法を用いて、若年女性の舌部位別味覚感受性を測定した。

- (1) 対象：19～21歳の健康な女子学生を対象とした。本実験の実施にあたっては、倫理面や個人情報保護への配慮を盛り込んだ実験計画書を作成し、本学研究倫理委員会で審査と承認を受け、全被験者から同意書に署名する形でインフォームド・コンセントを得た。また、対象者は全員非喫煙者であり、測定前には口腔内にう歯や口内炎による痛みのないこと、食後2時間以上経過していることを確認した。
- (2) 刺激部位：Figure 1に測定における刺激部位を示した。舌尖より2 cmの茸状乳頭領域の左右舌縁と、舌縁後方葉状乳頭領域の舌根に近い左右の計4箇所である。以下、茸状左、茸状右、葉状左、葉状右とする。なお、味覚感受性に関して舌の左右差はない^{4,5)}ことが明らかにされたので、2箇所刺激の場合は操作しやすい茸状左と葉状左とした。さらに順序効果が出ないように、刺激の順序は測定のために交互に行った。
- (3) 味溶液：5基本味の溶液はTable 1に示したように、甘味（スクロース）、塩味（塩化ナトリウム）、酸味（酒石酸）、苦味（硫酸キニーネ）およびうま味（グルタミン酸）

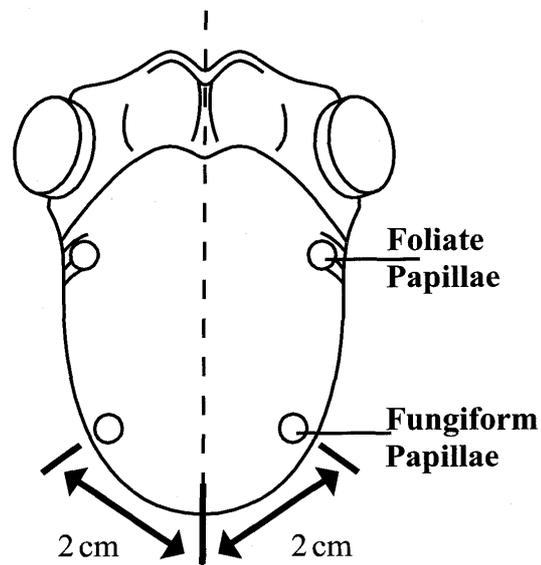


Figure 1. The location for the measurement of electrogustometry and filter-paper disk method. Both tests were carried out by stimulating 4 different regions of tongue (two regions 2 cm away from the tip of the tongue in which fungiform papillae are situated and other two posterior lateral side of the tongue in which foliate papillae are located).

* 十文字学園女子大学人間生活学部食物栄養学科
§ (Jumonji University, Faculty of Food and Nutrition)

Table 1. Substances for five basic taste qualities

Taste	Substance
Sweet	Sucrose
Salty	NaCl
Sour	DL-Tartanic acid
Bitter	Quinine sulfate
Umami	MSG

ナトリウム；MSG)とした。水の純度も重要なファクターとなる可能性があるため、超蒸留水を使用した(Millipore社, Direct-Q)。5基本味溶液の濃度は、予備実験で大多数のパネルが認知できる濃度を予め決定し、その前後の5段階の濃度について測定を行なった。濃度の間隔は、等倍希釈である。測定はいずれも、20~23℃の室内で行い、味溶液は恒温槽で管理し、室温と同じ温度でパネルに供した。

(1) 電気味覚感受性

電気味覚感受性の測定には、電気味覚計(株)リオン社TR-06型(Figure 2)を用い、Kugaら⁶⁾の方法に準じて測定した。すなわち、Figure 3に示したように電極の接触部(ステンレス製、直径5mm円形)を舌の測定部に載せて密着させ、20dBの電流を流し電気味覚はどのようなものであるかを被験者に認識させた。次に、-6dBより4dB毎に最初に感知するまで刺激電流を上昇させ、最初に分かったdBより次は2dB毎に下げて感知できるかどうかを調べ、感知できた最低の刺激電流で2回目の刺激を与え、2回続けて感知できた値を閾値とした。刺激時間は0.5secとした。個々のパネルの電気味覚閾値は、別の日にそれぞれ行なった3回の測定値を平均して求めた。Figure 1に示した4部位の測定を連続して行なうと被験者が疲労し、正確な値が得られない可能性もあるので1回の測定は2部位までとし、刺激順序は毎回変えて順序効果が出ないように配慮した。電気味覚検査で用いた刺激量の単位はデシベルで示され、日本人の標準閾値8μAが0dBと設定されている。

(2) ろ紙ディスク法

パネルには予め超蒸留水で口をゆすいでもらい、直径6mmの円形ろ紙((株)アドバンテック東洋、ペーパーディスク抗生物質検定用)に試料溶液を浸し、ピンセットで口腔外に突き出された舌に載せた。直径6mmのろ紙を用いたのは、電気味覚計の電極の刺激面積とできるだけ近い面積にしたからである。パネルは舌を動かさず、10秒以内に感じられた味の種類を指示板の文字を指差すことによって答えた。次の試料へ移るときには、超蒸留水で口をゆすいだ。閾値の求め方は、電気味覚検査と同様に行なった。すなわち、最初に感知する濃度まで溶液の濃度を上昇させ、最初に分かった濃度より次は1段階下げて感知できるかどうかを調べ、感知できた最低の濃度をそのパネルの認知閾

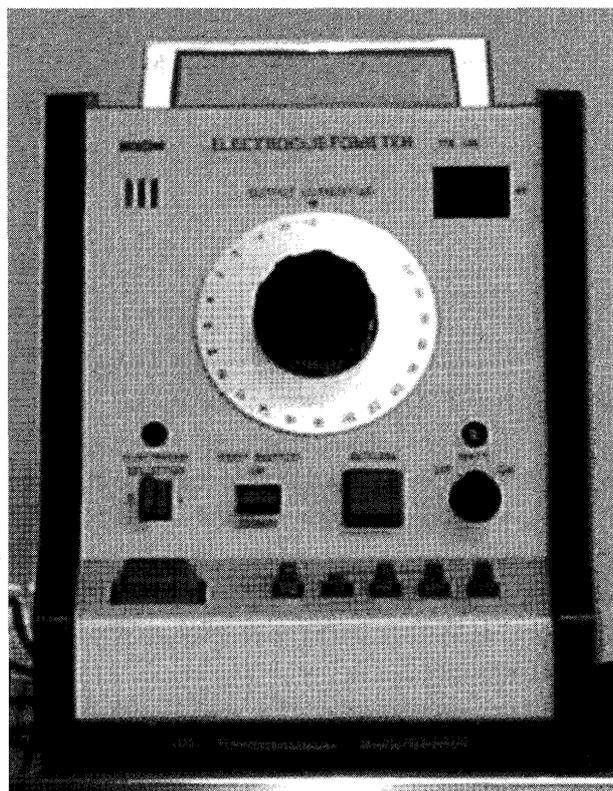


Figure 2. The electrogustometer (TR-06 model, Rion Inc., Tokyo) was used for electrogustometry.

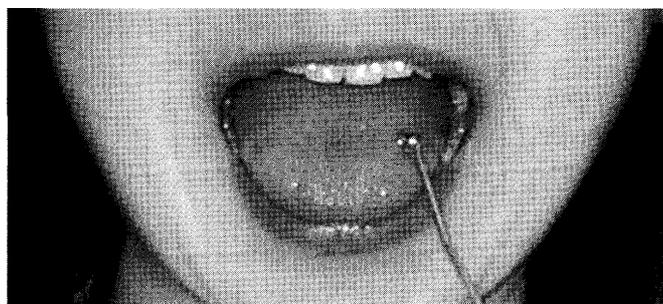


Figure 3. The electric stimulation was applied using a stainless steel anode (5 mm in diameter). The time for the electric stimulation was 0.5 sec.

値とした。ろ紙ディスク法でも、一回の測定は2部位までとし、5基本味について測定した。個々のパネルの味覚閾値は、別の日にそれぞれ行なった3回の測定値を平均して求めた。

2. 舌部位における味覚感受性の違い

(1) 味覚地図とは

味覚地図は、Kiesow⁷⁾の発表した論文を基にしていることが多い。Kiesowは、今から100年以上も前の1894年、論文の中で「甘味は舌尖部、酸味は舌縁部、苦味は舌根部において感受性が高いが、塩味の感受性は舌の部位であまり差はない」という報告をした。この論文は、0.5mlの

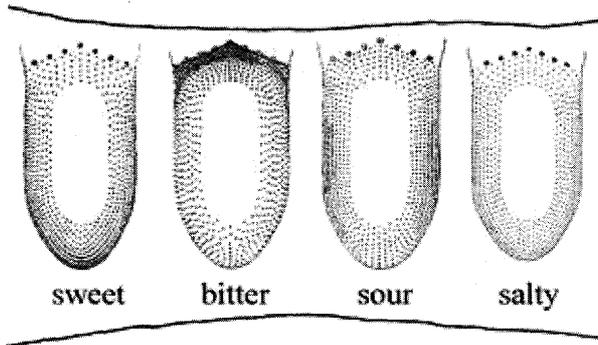


Figure 4. Chemotopic representation of the human tongue according to Hänig, the first source on tongue maps, showing that no taste area is sensitive to less than 4 taste qualities. Taste sensitivity (inverse detection threshold) is represented by the density of symbols. For each of the 4 qualities shown, sensitivity extends across anterior, lateral and posterior (vallate) parts of the tongue. It is highest for sucrose-sweet at the tip, for HCl-sour at the sides and for quinine-bitter at the back, but the differences in sensitivity within each quality are moderate (they are also controversial).

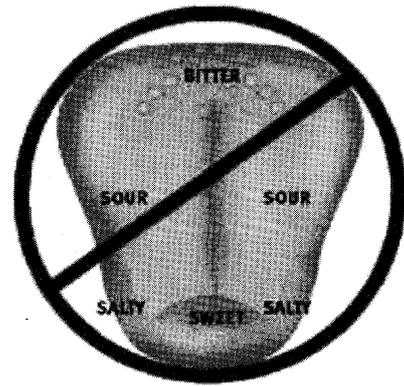


Figure 6. The Taste Map: All Wrong. Smith, D. V. and Margolskee, R. F.: Scientific American, March, 32-39 (2001)

が、いずれも、基本味に関して味覚地図のような明らかな感受性の差は認められないとしている。現在では、5基本味に対して部位別に極端な感受性の差が存在するのではない、という考え方が主流である。実際に、「舌の味覚地図」が誇張され広く伝わっていることを警告する図もある (Figure 6)。

(2) 電気味覚閾値と舌部位による味覚感受性

Table 2 に舌各部位における電気味覚閾値の結果を示した。舌尖部においても舌縁後方においても、舌の左右では両者に有意差はなかった。しかし、舌の前方と後方で比較すると、舌縁後方の値はそれぞれ、舌尖の茸状乳頭の左右の値と有意差があり、茸状乳頭部位は葉状乳頭部位よりも小さな値を示し、舌尖は舌縁後方よりも味覚感受性が高いことが示された。

電気味覚計は、舌面に弱いプラスの通電をすることにより電気刺激を与え酸味や苦味、金属味が感じられるものである。これは、通電により電解質が電気分解され H⁺ などが味細胞を刺激するという考え方¹³⁾ と、電流が直接味細胞を刺激するという考え方¹⁴⁾ があるが、舌背表面がプラスに分極すると味細胞の基底側膜はマイナスに分極し、この電位勾配によって陽イオンが受容膜から流入しやすくなるものと考えられる。電気の直流陽極刺激によって、釘をなめたような酸っぱい味がするが、ヒトが電気味覚を感じる範囲は、1~400 μA 位であって、それ以上の電流の強さ

Table 2. Electrical gustatory threshold

	Left	Right
	dB	dB
Apical (Fungiform Papillae)	-2.05±0.72 a	-2.45±0.47 a
Posterior (Foliate Papillae)	0.65±0.71 b	0.4±0.95 b

Values are means ± SE
n=40

a, b Different letters show significant differences (P<0.05)

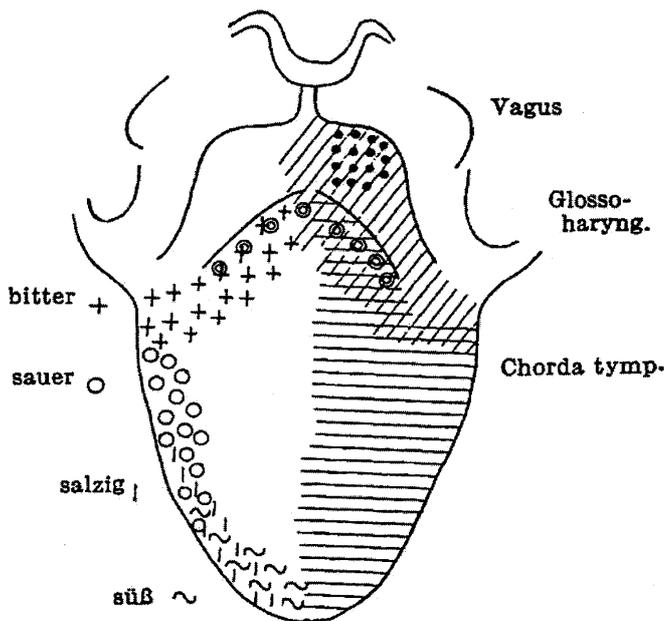


Figure 5. The taste map according to Schneider M.

各味溶液を刷毛につけて舌を刺激し、わずか7症例のデータを表にただけのものであるにもかかわらず、舌の部位による味覚感受性の違いを示すものとして一人歩きした。その後、1901年、Hanig⁸⁾ が実験結果を発表したが、ここでは各部位による感度の差はごくわずかだったとしている (Figure 4)。現在言われている味覚地図について書かれた最も古い文献は、Schneider ら⁹⁾ による生理学書が最初であると思われる (Figure 5)。ここで書かれた味覚地図が、なかば定説のようになった。その後、Tomita ら¹⁰⁾、Collongs¹¹⁾、佐藤ら¹²⁾ が部位別の味覚感受性を求めている

では痛覚を刺激することになる。

遠藤ら²⁾が求めた舌および口蓋の各点の電気味覚閾値では、舌尖が最も閾値が低く、次いで舌縁であり、舌体の中央は急速に感受性が低下していると報告している。本研究では舌体中央の測定は行っていないが、他2部位では同様の結果が得られた。茸状乳頭領域は鼓索神経が支配し、葉状乳頭領域の舌根に近い領域は舌咽神経が支配しているが、今回の測定はその差が表れたというよりも、舌の各部位の上皮構造の違いにより、電流または電解産物が味細胞を効率よく刺激できるかの違いによるものと考えられる。

(3) 認知閾値と舌部位による味覚感受性

Table 3に5基本味の4刺激部位における認知閾値の結果を示した。分散分析の結果、同じ行で同符合の場合は有意差がなく、異符号の場合は有意差があることを示す。

有意差が認められたのは、甘味と苦味である。両味ともに、舌尖部のほうが舌縁後方よりも閾値が低く、味覚感受性が高いことが示された。これは、電気味覚計と同様の結果である。有意差は認められなかったが、塩味・酸味およびうま味については、舌縁後方の閾値が低く、葉状乳頭領域のほうが味覚感受性が高い傾向が認められた。

ろ紙ディスク法による4部位の認知閾値測定では、電気味覚閾値と同様の結果が得られたのは、甘味と苦味であった。苦味に関して、キニーネの閾値は舌尖部のほうが低いが、濃度を上げていくと舌根部のほうで強く感じる¹¹⁾と報告されている。本実験は、閾値を求めているので舌尖部の感受性が高い結果となった。確認のため、口腔奥の有郭乳頭領域の測定を試みたが吐逆反応を起こし、測定は難しかった。

味覚地図では、甘味は舌尖、酸味は舌縁、塩味は舌尖と舌縁でより敏感に感じられることになっているが、本実験でもほぼそのような傾向が見られた。丸山と山口¹⁵⁾は、舌の5箇所を対象にして、閾値以上の濃度で刺激した場合の感受性を報告しているが、甘味は舌尖で、塩味は舌全体で、酸味と苦味は舌後方舌縁部でより強く感じ、うま味はことに後方舌縁部で認識するとしている。本実験とは、苦味の結果が異なるが、これは前述したキニーネの濃度の問題と考えられる。

なお、うま味に関しては閾値が2M近辺の極めて高濃度の値になったが、これはうま味の特異性によるものと考えられる。うま味はろ紙を舌に載せたときには味を感じにくいだが、ろ紙を取り除くと直ちに味を感じ、後味がいつまでも口腔内に残っていた。

また、本実験ではいずれの味質についても、舌の左右差は電気味覚閾値と同様に認められなかった。McMahonら¹⁶⁾が、ヒト舌の左右の閾値を求めているが、やはり舌の左右差は認められなかったと報告している。さらに、本実験ではろ紙ディスク法により認知閾値を求めているために、全口腔法で求めた認知閾値¹⁷⁾よりも大きな値となっている。

(4) 味覚地図の検証

若年女性の舌部位別味覚感受性について、電気味覚検査とろ紙ディスク法を用いて検討した結果、電気味覚閾値では舌の左右差は認められなかったが、茸状乳頭領域と葉状乳頭領域における電気味覚閾値には有意差が認められた。舌尖部が舌後方に比べてより味覚感受性が高いことが示された。ろ紙ディスク法においては、甘味と苦味に電気味覚閾値と同様の結果が認められたが、塩味・酸味およびうま味は舌縁後方が舌尖よりも感受性が高いことが認められた。5基本味の認知閾値に関して、部位別感受性の明らかな差は認められなかったが、苦味を除く4味に関しては概ね従来の味覚地図を支持するような結果が得られた。

苦味のように、舌尖部では閾値付近の薄い溶液を検知する能力はあるが、濃度が濃くなると舌後方で強く感じる場合もある。したがって、味覚感受性を閾値で調べるか、閾上刺激を用いて味の強度を調べるかにより結果が異なる場合がある。舌の部位別感受性について、閾上の濃度で測定してみるとまた、異なる結果が得られる可能性がある。

味覚は、口中全体にある味蕾によって受容されるが、その分布は舌尖と舌奥中央付近、舌根の縁、および軟口蓋に集中している。味蕾が集中している部分ではより敏感にそして強く味を感じる。また、それぞれの部位を支配する神経応答性の違いによって、味覚感受性は異なる。原則的には、味蕾が密集している部分ではより敏感により強く味を感じるの、舌尖は味刺激に対してとくに敏感で、舌縁や

Table 3. Threshold of five basic taste stimuli in filter-paper disk method (mM)

Substance	Apical (Fungiform Papillae)		Posterior (Foliate Papillae)					
	Left	Right	Left	Right	Left	Right		
Sucrose	81±7.78	a	70±4.47	a	124±6.37	b	126±6.33	b
NaCl	496±27.36	a	480±39.28	a	414±38.95	a	408±24.94	a
DL-Tartaric acid	22.88±2.97	a	21.38±2.43	a	18.25±1.24	a	18±1.4	a
Quinine sulfate	2.15×10 ⁻² ±2.04×10 ⁻³	a	1.76×10 ⁻² ±1.61×10 ⁻³	a	3.71×10 ⁻² ±3.11×10 ⁻³	b	3.66×10 ⁻² ±2.63×10 ⁻³	b
MSG	2,136±115.94	a	2,176±93.93	a	2,000±105.48	a	1,944±119.29	a

Values are means ± SE

n=40

a, b Different letters within the same row show significant differences (P<0.05)

味覚感受性の評価と測定法～若年女性の味覚感受性を中心として～

舌中央は鈍感ということになる。したがって、舌の上に味に対する敏感な特定の部分があるという点では、味覚は局在していることは間違いない。

本実験では、舌の先端部で甘味と苦味に対する感受性が有意に高く、舌縁部で塩味、酸味およびうま味に対する感受性が高い傾向にある、という結果が得られた。しかし、この差は厳密な実験条件下で表れる相対的なものであり、その部位のみで感じるという結果ではない。また、閾値という味覚を引き起こす最も低い刺激濃度を測定しているため、閾値が低い部位ほど味を強く感じるわけでもない。閾値の測定法に標準的なものがなく、異なる手法、異なる解析法での閾値の比較は、あまり意味がないともいえる。閾値の相互比較には、測定条件の統一が必要である。

3. 月経周期による味覚感受性の変化

子宮内膜は表面の機能層と深部の基底層により構成される。月経後、エストロゲンの影響により残った基底層から機能層の組織が再生増殖し、その厚みを増し、内膜腺が形成される。この時期を増殖期（卵胞期）と呼ぶ。排卵後、黄体から分泌されるプロゲステロンとエストロゲンの影響により、肥厚した機能層は浮腫状となり、また内膜腺はらせん状となり粘膜の分泌を開始し、受精卵が着床しやすい状態とする。この時期を分泌期（黄体期）と呼ぶ。第25日頃になると、黄体からプロゲステロンとエストロゲンの分泌が退潮し、その結果、内膜中のらせん状動脈が収縮し、着床準備をしていた機能層の壊死に陥り、月経が始まる。月経周期は月経第1日から次の月経第1日までと考え、約28日周期で繰り返される。

著者らは、月経周期により電気味覚閾値と5基本味に対する味覚感受性が変化するかを検討した。女子学生30名の月経周期を毎朝基礎体温計で3ヶ月間各人が測定記録し、そのうち明確な基礎体温パターンを示した13名を正常月経周期があると判断した。

測定時期は黄体期、月経期、卵胞期の3期とし、それぞれの期に各1日測定を実施し、3回の平均値を閾値とした。排卵時の特定は難しかったので、測定を行っていない。黄体期は月経前7日間のうちの1日、月経期は月経中の1日、卵胞期は月経終了から7日間のうちの1日を測定日とした。卵胞期ではエストロゲンの分泌が多く、黄体期にはプロゲステロンの分泌がエストロゲンに比べ多いことになる。

(1) 電気味覚感受性

電気味覚閾値に関して舌の左右差はないことが認められたので^{4,5,16)}、刺激部位は測定が容易な舌尖より2cmの茸状乳頭領域の左舌縁と舌根に近い葉状乳頭領域の左舌縁の2箇所とした。Table 4に、月経周期における電気味覚閾値の結果を示した。舌前方茸状乳頭領域では、月経周期による閾値の変化はなかったが、舌縁後方葉状乳頭領域の月経期では、黄体期と卵胞期に比べ有意に電気味覚閾値が低い

Table 4. Electrical gustatory threshold during the menstrual cycle

	Luteal phase	Menstrual phase	Follicular phase
	dB	dB	dB
Apical	-2.32±0.65 a	-2.23±1.15 a	-2.95±0.82 a
Posterior	-3.44±0.78 a	-0.25±1.08 b	-1.84±0.95 a

Values are means ± SE

n=13

a, b Different letters show significant differences (P<0.05)

ことが認められ、月経期においては、電気味覚感受性が低いことが示された。各月経周期における電気味覚閾値の分布を比較しても、黄体期や卵胞期に比べ、月経期では広範囲に閾値が広がり感じにくくなっていることが認められた¹⁸⁾。

(2) ろ紙ディスク法の結果

測定は最小濃度から上昇系列で行い、味を識別できた濃度を認知閾値とした。電気味覚閾値と同様に、異なる日に行った3回の値の平均値を個人の認知閾値とした。得られた13名の認知閾値の値を平均し、その溶液のパネル全体の閾値とした。

Table 5に各溶液の、月経周期における認知閾値の変化を示す。甘味において、茸状乳頭領域では、月経周期による差が有意に認められた。月経期は黄体期および卵胞期に比べ認知閾値が高く、甘味に対する感受性が低いことが明らかとなった。塩味において、茸状乳頭領域では、月経期は他に比べ有意に閾値が低く、甘味とは逆に塩味は月経中に感受性が高くなることが示された。酸味およびうま味において、月経周期による味覚感受性の変化は舌尖と舌縁後方において認められなかった。しかし、苦味において、葉状乳頭領域では、卵胞期の閾値が他に比べ有意に高く、味覚感受性が低いことが認められた。月経期には、茸状乳頭において甘味に対する感受性は低く、塩味に対しては感受性が高くなることを有意に認めた。また、苦味は葉状乳頭領域において卵胞期の感受性が低くなることを示された。

(3) 月経周期と味覚感受性

月経周期と味覚感受性との関連について、月経各期に対しての味覚閾値の変化はほとんど見られず、差はないとしている研究⁶⁾がある一方で、月経中は他の時期に比べて苦味の感受性が高くなる¹⁹⁾ことや、月経期では塩味の味覚感受性が高くなり、黄体期には逆に味覚感受性が低くなる²⁰⁾という報告がある。また、塩味に関しては、塩味の味覚感受性は黄体期では低くなり、月経を機に卵胞期で高くなる²¹⁾とも報告されている。月経周期と味覚感受性との関連性について、さらに、甘味は月経および排卵期に味覚感度が低下するが、基本4味すべてにおいて卵胞期と黄体期の間で変動がないことも報告されている²²⁾。

また、嗜好性の面では、月経直前に食物摂取量が増え甘味欲求が強くなること²³⁾や、妊娠中には塩味に対する嗜好性が増す²⁴⁾とも報告されている。妊娠が成立し維持されていく過程には、いくつかのホルモンが関係する。その

Table 5. Recognition threshold of five basic taste stimuli in filter-paper disk method during the menstrual cycle (mM)

Substance		Luteal phase		Menstrual phase		Follicular phase	
Sucrose	Apical	85.4±25.4	b	128.5±48.9	c	59.2±24.6	a
	Posterior	138.5±48.2	a	122.3±48.9	a	148.5±50.7	a
NaCl	Apical	169.2±58.9	a	93.1±22.6	b	209.2±91.9	a
	Posterior	273.8±55.8	a	180.0±58.3	a	215.4±57.6	a
DL-Tartaric acid	Apical	19.8±7.5	a	25.0±7.4	a	26.7±8.9	a
	Posterior	26.0±7.4	a	26.9±8.6	a	22.1±7.3	a
Quinine sulfate	Apical	$2.8 \times 10^{-2} \pm 8.0 \times 10^{-3}$	a	$3.1 \times 10^{-2} \pm 6.5 \times 10^{-3}$	a	$4.2 \times 10^{-2} \pm 1.2 \times 10^{-2}$	a
	Posterior	$4.0 \times 10^{-2} \pm 1.1 \times 10^{-2}$	a	$4.7 \times 10^{-2} \pm 1.2 \times 10^{-2}$	a	$9.2 \times 10^{-2} \pm 2.5 \times 10^{-3}$	b
MSG	Apical	707.7±198.8	a	461.5±132.2	a	830.8±194.4	a
	Posterior	523.1±147.6	a	640.0±166.0	a	560.0±125.5	a

Values are means ± SE

n=13

a, b, c Different letters within the same row show significant differences (P<0.05)

中で味覚機能に影響すると思われるホルモンが、プロゲステロン（黄体ホルモン）である。プロゲステロンは女性の月経周期にも関係するホルモンで、このホルモンが高い値となる時期には、妊娠していない女性でも、嗜好が変化するとされている。本研究で測定した3期では、プロゲステロンが高い期は黄体期である。

本研究では、月経期における甘味の閾値は、他の期に比べ有意に高く感受性が低かった。この結果は、喜多村ら²²⁾の結果と一致する。また、Than²⁵⁾らは甘味の閾値は排卵前に高くなることを報告しているが、本研究では卵胞期には有意に閾値が低くなった。

塩味の味覚感受性は黄体期では低くなり、月経を機に卵胞期で高くなると報告されている²¹⁾が、本研究では月経期で有意に閾値が低くなり、卵胞期は閾値が高くなり、先の報告とほぼ同じ結果となった。

苦味は生物に有害であり、妊娠時には苦味に対する感受性が非妊娠者に比べて高くなること⁶⁾が報告されており、プロゲステロンの分泌が上昇することによって味覚感受性が高くなること²¹⁾が報告されている。本実験でもプロゲステロンの分泌が多くなる黄体期に味覚感受性が高くなることがわかった。

ろ紙ディスク法は、定量性があり、入手が簡単で、検査時間が短く臨床検査に用いられている。しかし、本実験ではパネルによって茸状乳頭や葉状乳頭の識別が難しい場合や測定者によってろ紙を置く位置のずれなどがあり、そのため測定値も安定した値をとるのは困難であった。正確に測定するためにはカーゼなどを用いて舌を固定し、軟口蓋に接しないよう工夫が必要である。また、味覚は口腔内全体で味わうものであるが、ろ紙ディスク法は局所的な測定方法であり、全口腔法と平行して行くとより信頼性のある結果が求められるのではないかと考えられる。

先行研究でも、月経周期と味覚感受性あるいは嗜好性の

報告が多くなされているが、一定の結果が得られておらず、5基本味に関する味覚感受性の変化については述べられていないのが現状である。本研究でも、月経周期による、明確な味覚感受性の相違は認められなかったが、月経期には甘味の閾値が上昇し、塩味の閾値は減少することは明らかとなった。嗜好性との関連は、本研究だけの結果からは、断定ができない。食物を口にする際には、茸状乳頭だけではなく、葉状乳頭や有郭乳頭を含めた口腔内全体で味わっているため、今回のようなある特定部位への刺激だけで論ずることはできない。また、本実験は閾値という極めて低い濃度の溶液だが、実際に食する物はこれよりもかなり高濃度のものを食しているとその差が表われると考えられる。さらに、味覚感受性と月経周期の関連性を求めるためには、血中中性ホルモン濃度の測定が肝要であると思われる。今後は、血液検査などを用いて測定条件を改善し、排卵期を含めた黄体期・月経期・卵胞期における月経周期の正確な測定が必要である。

おわりに

本研究は、長崎大学大学院医歯薬学総合研究科生体情報科学分野の戸田一雄教授ならびに岡田幸雄准教授の御指導のもと完成させた論文²⁶⁾を中心にまとめたものである。両先生に深謝申し上げます。また、本研究において有益なご助言を頂いた味覚・食嗜好研究所代表山口静子博士に感謝いたします。さらに、本研究におけるデータの収集にご協力頂いた学生諸姉に感謝いたします。

文献

- 1) 奥田雪雄 (1980), 濾紙ディスク法による味覚検査法—濾紙ディスク味覚検査—, 日耳鼻, **83**, 1071-1082
- 2) 遠藤壯平, 鈴木伸, 富田寛 (1995), 口腔内電気味覚閾値の mapping について, 日本味と匂誌, **2**, 491-494

- 3) 富田寛 (1981), 電気味覚計, 耳喉, **63**, 773-339
- 4) Kobayashi, M., Tanaka, S., Okada, Y. and Toda, K. (2006), Effects of salty taste inhibitory substance, amiloride, on sodium chloride sensitivities, *Jumonji Journal of Human Life Sciences*, **4**, 83-91
- 5) Kobayashi, M., Okada, Y. and Toda, K. (2007), Gustatory Sensitivity in Different Regions of Tongue in Japanese Young Women, *Journal of Japan Dental Society of Oriental Medicine*, **26**, 16-22
- 6) Kuga, M., Ikeda, M. and Suzuki, K. (1999), Gustatory changes associated with the menstrual cycle, *Physiol. Behav.*, **66**, 317-322
- 7) Kiesow, F. (1892), Beitrage zur Physiologischen psychologie des geschmackssinnes, *Phlos.Stud.*, **10**, 329-368 (in Germany)
- 8) Hänig, D. P. (1901), Zur Psychophysik des Geschmackssinnes, *Philosophische Studien*, **17**, 576-623 (in Germany)
- 9) Rein H. and Schneider M. (1960), *Einfuehrung in die Physiologie des Menschen*, 13, Springer Verlag, pp.572-575 (in Germany)
- 10) Tomita, H. and Pascher, W. (1964), Uber die Geschmacksfunktion nach Ausfall der sesorieschen Zungenerven, *HNO.*, **12**, 163-169 (in Germany)
- 11) Collings, V. B. (1974), Human taste response as a function of stimulation on the tongue and soft palate, *Perception & Psychophysics*, **16**, 169-174
- 12) 佐藤かおる, 遠藤壮平, 富田寛 (1994), いわゆる舌の味覚地図の再検討, 日本味と匂誌, **1**, 316-319
- 13) Bujas, Z. (1971), *Taste. Electrical taste. In Handbook of Sensory Physiology, Vol. 4, Pt.2, Taste* (Ed., Beidler, L. M.), Springer-verlag, Berlin, pp. 180-199
- 14) Frank, M. E. and Smith, D. V. (1991), *Electrogustometry; A simple way to test taste*. In Smell and Taste in Health and Disease (Eds., Getchell, T. V., Barthshuk, L. M., Doty, R. L. and Snow, J. B., Jr.), Raven Press, New York, pp. 503-514
- 15) 丸山郁子, 山口静子 (1994), うま味の感受性部位と呈味特性, 日本味と匂誌, **1**, 320-323
- 16) McMahon, D. B. T., Shikata, H. and Breslin, P. A. S. (2001), Are human taste thresholds similar on the right and left sides of the tongue?, *Chem. Senses*, **26**, 875-883
- 17) Yamamoto Y., and Kobayashi M. (2008), Effects of Amiloride on the Gustatory Sensitivity of Five Basic Tastes —Comparison of Electrical Gustatory Threshold with Whole Mouth Gustatory Test—, *Bulletin of Koku-saigakuin Saitama Junior College*, **29**, 33-40
- 18) 棚沢美紀, 青木優, 細田麻衣, 小林三智子 (2007), 月経周期による閾値の変化。—安定な月経周期の場合—, 日本官能評価学会講演要旨集, 30-31
- 19) Glanville E. V. and Kaplan A. R. (1965), The menstrual cycle and sensitivity of taste perception, *Am. J. Obst et. Gynec.*, **92**, 189-194
- 20) Verma, P., Mahajan, K. Y., Mittal, S. and Ghildiyal, A. (2005), Salt preference across different phases of menstrual cycle, *Ind. J. Physiol., Pharmacol.*, **49**, 99-102
- 21) Alberti-Fidanza, A., Fruttini, D. and Servili, M., (1998), Gustatory and food habit changes during the menstrual cycle, *Int. J. Vitam. Nutr. Res.*, **68**, 149-153
- 22) 喜多村尚, 小原郁夫 (2008), 女子大生の月経周期における味覚感度の変動, 日本栄養・食糧学会誌, **62**, 291-296
- 23) Bowen, D. J. and Grunberg, N. E. (1990), Variations in food preference and consumption across the menstrual cycle, *Physiol. Behav.*, **47**, 287-291
- 24) Brown, D. J. (1992) Taste and food preference changes across the course of pregnancy, *Appetite*, **19**, 233-242
- 25) Than, T. T., Delay, E. R. and Maier, M. E. (1993), Sucrose threshold variation during the menstrual cycle, *Physiol. Behav.*, **56**, 237-239
- 26) Kobayashi, M., (2007), Psychophysical Study on Gustatory Sensitivity in Japanese Young Women., Thesis for the degree of Doctor of Philosophy in medical and dental sciences. Nagasaki University