原 著 論 文

実験用口蓋床が味覚閾値に及ぼす影響

—心理的な要因について—

古谷 暢子 野首 孝祠

Influence of Experimental Palatal Plate on Gustatory Response

—Psychological Factor—

Masako Furuya and Takashi Nokubi

Abstract: The purpose of this study was to examine the cause of taste disorders of denture wearers. In this study, the following experiments were performed using fifty subjects of intact dentition and without taste disorders.

After producing the experimental palatal plate, the gustatory responses of primary taste shown by the threshold of judgment were examined with the gustatory test using filter-paper disc. The gustatory test was performed in the following three steps: without the plate, just after insertion of the plate and two weeks after insertion of the plate. The change of the threshold of judgment on the tongue and the soft palate was examined. A questionnaire on the sense of incongruity for the plate was taken. The results were as follows:

1. All fifty subjects felt incongruity to the plate just after insertion, but two weeks later, only nine subjects (18%) felt incongruity.
2. Just after the plate was inserted, the threshold of judgment became higher than that without the plate.
3. In two weeks after insertion of the plate, the threshold of judgment recovered almost to the condition before the inserting the plate.

The results suggested that the change of somaesthetic information by wearing the hard palatal plate would give rise to a psychological contrast of taste.

Key words: hard palatal plate, gustatory response, sensory test

I. 緒 言

味覚は、食物中から溶出した味物質が主として舌や軟口蓋に分布する味蕾を刺激することによって認識され¹⁾、多くの味は四基本味（甘味、塩味、酸味、苦味）²⁾のいずれか、あるいはその組合せで表現される。しかし、一般に味覚は味蕾からの情報だけでなく、その食物が持つ匂

覚、温度（冷温覚）、形状や色彩（視覚）、歯ごたえ（触覚）、スパイス（痛覚）、咀嚼音（聴覚）などが総合されて認識される³⁾。一方、硬口蓋についても、酸味と苦味が感知されること⁴⁾、感覚点の分布が多いこと⁵⁾などが報告されており、味覚を認識する上で重要な役割を果たす部位であると考えられる。

日常臨床において、硬口蓋を被覆する義歯の装着によって咀嚼機能や審美性などが回復される反面、味覚に対する不満に訴えに時々遭遇する⁶⁻⁹⁾。このような味覚の変化の原因として、酸味や苦味を感知するといわれている硬口蓋¹⁰⁾を義歯床が被覆すること、義歯床により舌房が侵害され咀嚼リズムが乱れる¹¹⁾ため味刺激が味蕾に伝わりにくく

大阪大学歯学部歯科補綴学第二講座（主任：野首孝祠教授）
The Second Department of Prosthetic Dentistry, Osaka University Faculty of Dentistry (Chief: Prof. Takashi Nokubi)
平成10年5月25日受付

なること、さらに心理的な要因が味覚に影響を与えること¹²⁾などが考えられるが、これを系統立てて検討した報告はなく、口蓋部の床形態を設計する上において重要な課題である。

そこで本研究は、上顎義歯の重要な床下組織である硬口蓋の体性感覚の変化がもたらす心理的な要因が、味覚に及ぼす影響を知る目的で、有歯顎者に対して上顎義歯を想定した実験用口蓋床（以下、実験床とする）を装着させ、違和感に対するアンケート調査と、床装着部位以外の舌や軟口蓋について濾紙ディスク法による味覚検査を行った。

II. 方 法

1. 被験者

被験者には、大阪大学歯学部職員ならびに学生のなかから第三大臼歯以外に欠損を認めず、味覚検査用試薬（テストディスク、マルコ製薬社）を用いて正常域にあることを確認した 22 歳から 27 歳の 50 名（男性 35 名、女性 15 名、平均年齢 23.3 ± 2.5 歳）を選択した。

2. 実験床の製作

まず、各被験者の上顎に対しシリコン印象材を用いて

図 1 The simulated figure of the experimental palatal plate and the measuring points (・) of thickness
実験床の模式図と厚さの測定点（図中の・印）

印象採得を行ったのち、超硬石膏（サンロック、三金社）にて石膏模型を製作し、その口蓋部にはパラフィンワックス（厚さ：1.5 mm）を圧接した。実験床の周縁は口蓋側歯頸部に接し、また後縁はアーラインに設定して可及的に薄く仕上げた。ワックスパターン製作後、埋没、流蠟し、注入型レジン（ポアレジン、松風社）を用いて圧力釜にて重合後、研磨を行った。さらに、ホワイトシリコン（フィットチェッカー、ジーシー社）にて適合状態を確認したのち、咬合干渉が生じないように修正を行い、実験床を完成した。なお、各実験床の厚さは、松田¹³⁾の報告に従い、図 1 に示した通り第一小臼歯、第一大臼歯および第二大臼歯遠心を結ぶ線分をそれぞれ 3 等分した 2 点の計 6 点の測定点で確認を行った。

3. 実験方法

1) アンケート調査

装着直後および 2 週間後の実験床に対する違和感について表 1 に示した通り、① 非常に違和感が大きい、② 違和感がある、③ 違和感がほとんどない、④ 全く違和感がない、のいずれかを被験者を選択するように指示した。

2) 濾紙ディスク法による味覚検査

(1) 被験溶液

四基本味の被験溶液は、甘味にはサッカロース、塩味には塩化ナトリウム、酸味には酒石酸、苦味にはキニーネの各水溶液を用いた。また、それぞれの濃度は表 2 に示した通り 12 段階の濃度（苦味は 14 段階）に調節した。

(2) 被験試料

濾紙（定量濾紙 No. 6, 東洋濾紙社）を用いて直径 5 mm の円形の濾紙ディスクを製作し、各被験溶液に浸潤さ

表 1 Questionnaire in the sense of incongruity for the palatal plate
実験床に対する違和感についてのアンケート調査表

1. 非常に違和感が大きい
2. 違和感がある
3. 違和感がほとんどない
4. 全く違和感がない

表 2 The density of testing solution of each taste
各味質における被験溶液の濃度

(単位：g%)														
濃度番号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
甘味 (サッカロース)	80.0 ×2 ⁻¹¹	80.0 ×2 ⁻¹⁰	80.0 ×2 ⁻⁹	80.0 ×2 ⁻⁸	80.0 ×2 ⁻⁷	80.0 ×2 ⁻⁶	80.0 ×2 ⁻⁵	80.0 ×2 ⁻⁴	80.0 ×2 ⁻³	80.0 ×2 ⁻²	80.0 ×2 ⁻¹	80.0		
塩味 (塩化ナトリウム)	20.0 ×2 ⁻¹¹	20.0 ×2 ⁻¹⁰	20.0 ×2 ⁻⁹	20.0 ×2 ⁻⁸	20.0 ×2 ⁻⁷	20.0 ×2 ⁻⁶	20.0 ×2 ⁻⁵	20.0 ×2 ⁻⁴	20.0 ×2 ⁻³	20.0 ×2 ⁻²	20.0 ×2 ⁻¹	20.0		
酸味 (酒石酸)	8.0 ×2 ⁻¹¹	8.0 ×2 ⁻¹⁰	8.0 ×2 ⁻⁹	8.0 ×2 ⁻⁸	8.0 ×2 ⁻⁷	8.0 ×2 ⁻⁶	8.0 ×2 ⁻⁵	8.0 ×2 ⁻⁴	8.0 ×2 ⁻³	8.0 ×2 ⁻²	8.0 ×2 ⁻¹	8.0		
苦味 (キニーネ)	4.0 ×2 ⁻¹³	4.0 ×2 ⁻¹²	4.0 ×2 ⁻¹¹	4.0 ×2 ⁻¹⁰	4.0 ×2 ⁻⁹	4.0 ×2 ⁻⁸	4.0 ×2 ⁻⁷	4.0 ×2 ⁻⁶	4.0 ×2 ⁻⁵	4.0 ×2 ⁻⁴	4.0 ×2 ⁻³	4.0 ×2 ⁻²	4.0 ×2 ⁻¹	4.0

図 2 The test point on the domain of innervation by each psychogeusic nerve
各味覚神経支配領域上の測定部位

せたものを使用した。

(3) 被験部位

床装着部以外で図 2 に示した通り、3 カ所の異なる神経支配領域を対象に検査を行った。すなわち、① 鼓索神経支配領域としては舌尖正中線より約 2 cm 離れた舌縁を、② 舌咽神経支配領域としては舌縁寄りの有郭乳頭直上または葉状乳頭直上を、さらに③ 大錐体神経支配領域としては前軟口蓋弓上極より約 1 cm 上方ならびに口蓋正中線より約 1 cm 側方の軟口蓋面をそれぞれ利用した。なお、これらの被験部位はいずれも左側とした。

(4) 測定方法

未装着時、装着直後および 2 週間後において、奥田の方法¹⁴⁾に準じて、各味質の濾紙ディスクを濃度の低いものから順に各測定部位の上に 3 秒間置き、その濾紙を取り除いたのち、表 3 に示した応答表の選択肢から被験者に 1 つ選択させ、その味質を判別可能な最小濃度を認知閾値とした。

測定中、被験者には濾紙ディスクを取り除くまで開口しておくように指示した。また、各味質の測定順序は、苦味を最後に行う以外はランダムとし、異なる味質に移るときには前の味が残らないように含嗽を十分に行い、10 分間の間隔を設けた。なお、測定期間中の実験床の取り扱いについては、毎食後に清掃し、就寝時のみは必ず指示した。

(5) 分析方法

各神経支配領域の四基本味について、各被験者において得られた認知閾値より、未装着時において認知閾値に達した濃度を基準値 1 として、それに対する装着直後および 2 週間後の相対閾値を求めた。なお、各測定時期による差の検定には、Bartlett 検定により各群の分散の均一性を確認したのち、one-way ANOVA にて有意差の認められた場合に対し、Fisher's LSD test を用いて多重比較を行った。

表 3 The answer table used in this experiment
本実験で用いた応答表

1. 何も味がしない
2. 何か味はするがわからない
3. 甘い
4. 酸っぱい
5. 塩からい
6. 苦い
7. その他の味

表 4 Results by questionnaire in the sense of incongruity for the palatal plate on just after insertion and two weeks later (n=50)
装着直後および 2 週間後の実験床に対する違和感についてのアンケート調査結果 (n=50)

	装着直後	2 週間後
非常に違和感大きい	41	1
違和感がある	9	8
違和感がほとんどない	0	39
全く違和感がない	0	2

III. 結 果

1. アンケート調査

各測定時期における違和感は、表 4 に示した通りである。すなわち、装着直後では“非常に違和感大きい”および“違和感がある”が 100% (50 名) であったが、2 週間後では、“ほとんど違和感がない”および“全く違和感がない”が 82% (41 名) となり、違和感が回復する傾向を示した。

2. 濾紙ディスク法

各神経支配領域における結果は、図 3 に示した通りである。すなわち、鼓索神経支配領域において、甘味と酸味では、各測定時期による著しい差は認められなかった。一方、塩味と苦味では、装着直後は未装着と比較して認知閾値が有意に高くなったが、2 週間後は未装着時とほぼ一致した。次に、舌咽神経支配領域と大錐体神経支配領域において、いずれの味質も装着直後は未装着時と比較して認知閾値が有意に高くなったが、2 週間後は未装着時とほぼ一致した。

IV. 考 察

味覚は、食品中の味物質が味蕾を刺激し、この味刺激が脳に伝えられて認識されるだけではなく、味の認識には心理的な要因の影響が多いといわれている¹²⁾。

一方、硬口蓋部を被覆することは、感覚的¹⁵⁾にも音声学的¹⁶⁾にも影響を及ぼすだけでなく、味覚に対しても影響を

図 3 The relative threshold of each taste, when threshold of judgment without the palatal plate was to be standard

各味質の未装着時における認知閾値を 1 (基準値) としたときの各測定時期の相対閾値

及ぼすこと^{17,18)}が報告されているが、口蓋部の体性感覚の変化がもたらす心理的な要因が味覚に及ぼす影響については明らかにされていない。このことから、本研究では硬口蓋を被覆することによる心理的な要因が味覚に与える影響について検討し、その結果について考察を行う。

1. 実験方法について

1) 実験床

実験床の形態について、床の厚さはレジン床義歯を参考に 1.5 mm とし、周縁は咬合接触に影響を与えないように歯頸部に対し移行的に接し、後縁は全部床義歯の床後縁として多く利用されているアラインとした。

2) 味覚検査

被覆部位以外の味覚閾値が床装着の影響を受けるか否かを検討することによって、体性感覚の変化がもたらす心理的な要因が味覚閾値に及ぼす影響を知ることができるものと考えられる。一般に口腔内の限定された範囲の味覚を検査する方法には、濾紙ディスク法¹⁴⁾や点滴法¹⁹⁾などがあげられるが、点滴法では、刺激面積を正確に保つことが難しく、他の神経支配領域を刺激する危険があり、軟口蓋における味覚の測定も不可能である。さらに、味蕾は口腔上皮の特定の場所に存在し、それに応じて各味蕾からの味覚情報を伝達する味覚神経は異なっている。すなわち、舌前部部の茸状乳頭中の味蕾は鼓索神経、舌後部部の葉状乳頭および有郭乳頭中の味蕾は舌咽神経、軟口蓋の味蕾は大錐体

神経、咽頭部および喉頭蓋の味蕾は上喉頭神経によりそれぞれ支配されており、味覚神経の種類によって特性が異なる²⁰⁾ことから、測定可能な鼓索神経、舌咽神経および大錐体神経の支配領域についての味覚閾値の測定を行った。一方、濾紙ディスク法は各被験溶液に浸した濾紙を用い、実験床に被覆されていない舌や軟口蓋の異なる神経支配領域の味覚閾値を調べることが可能であり、本研究の目的に適した方法と考えられる。また、予め被験者の味覚が正常域であることを確認した味覚検査用試薬の測定部位が、本実験の濾紙ディスク法の測定部位と同様であり、いずれの被験者についても左右差がなかったため、本実験では左側のみにについて検査を行った。

3) 味覚閾値

味覚閾値は、被験者の年齢、性および肉体的条件によって異なるばかりでなく、味物質の種類、刺激液の量や温度、刺激時間ならびにその間隔、検査を行う時間帯などによっても異なるといわれており²¹⁾、味覚閾値の検査を行う場合、被験者や被験溶液の条件を統一する必要があると考えられる。そこで、本研究の実験条件は奥田¹⁴⁾の報告に従った。

被験者の選択基準に関して、一般に生体は、発育、成長、老化という一連の過程を経ており、その間さまざまな形態のおよび機能的な変化が起こっている^{22,23)}。味蕾についても例外ではなく、味蕾の数は年齢とともに減少し²⁴⁾、また味覚閾値は、16~20 歳までは鋭敏であるが、これ以

降は性差も生じ、高くなるといわれている^{25,26)}。これらのことから、本研究の被験者として、味覚閾値が比較的安定している20歳代の男女を選択した。さらに、実験床の影響のみを検討するため、味覚検査用試薬¹⁴⁾を用いて予め被験者の味覚が正常域であることを確認した。

2. 実験結果について

1) アンケート調査について

装着直後では、“非常に違和感大きい”および“違和感がある”が100% (50名)であったが、2週間後では18% (9名)と著しく減少した。すなわち、実験床がもたらす心理的な要因が著しく減少したものと考えられる。これは、実験床と口蓋が接触することによる感覚神経のインパルスの頻度そのものが次第に減少する「順応」と、同一の刺激の繰り返しによってその刺激に対する感度や感受性が低下する「馴化」²⁷⁾の両者の影響を受けたためと考えられる。

2) 濾紙ディスク法について

装着直後に実験床によって被覆されていない部位における認知閾値が高くなった。これは、顔面神経や舌咽神経を主とした味覚情報伝導路と三叉神経を介する体性感覚情報伝導路が全く別の経路ではなく、同一ニューロンが味覚性入力と体性感覚性入力の両方に関与している可能性がある^{28,29)}ことから、床装着による体性感覚の変化によって心理的な味の対比効果が生じたものと考えられる。一般に味の対比とは、ある味を味わった後に別の味を味わう場合、前の味の影響で本来の味あるいは強さが異なって感じられること(継続的対比)や、ある場所で味を味わっている際に別の部位を刺激すると互いに影響しあって本来の味や強さと異なって感じること(同時的対比)である。継続的対比が末梢受容器レベルで生じることに對して、同時的対比は末梢からの味覚情報が中枢神経内で干渉しあうことにより生じるといわれている³⁰⁾ことから、体性感覚の変化が心理的に同時的対比をもたらしたのと考えられる。また、鼓索神経支配領域における甘味と酸味が実験床の影響をほとんど受けなかったことについては、同領域では心理的な味の対比効果が生じにくかったため、床装着による影響が少なかったものと考えられる。さらに、2週間後に認知閾値が回復したことについては、実験床に対して「順応」および「馴化」が生じ、心理的な要因がほとんどなくなったためと考えられる。

これまで著者らは、義歯装着時の味覚障害の原因を探るため、実験床を用いて硬口蓋を被覆し味覚検査を行ってきた。その結果、床が味蕾を直接被覆すること、咀嚼運動が変化し味蕾に味物質が到達しにくくなること、硬口蓋からの体性感覚情報の変化によって心理的な味の対比効果が生じることなどが原因として考えられることから、床の形態や厚みの変化による影響や床装着時の咀嚼運動の変化と

味覚閾値との関連性についても、今後検討する予定である。

V. 結 論

本研究は、上顎義歯にとって重要な床下組織である硬口蓋に対し義歯床を被覆することによる心理的な要因が味覚に及ぼす影響を知る目的で、有歯顎者の硬口蓋部に実験床を装着し、違和感に対するアンケート調査と、濾紙ディスク法による床装着部位以外の舌や軟口蓋の味覚閾値について検討を加えた結果、以下のような結論を得た。

1. 実験床に対する違和感は、装着直後では100% (50名)の被験者が感じていたが、2週間後では18% (9名)と著しく減少した。

2. 実験床の装着直後において、舌咽神経支配および大錐体神経支配領域ではすべての味質の、また鼓索神経支配領域では塩味と苦味の各認知閾値が高くなった。

3. 実験床の装着直後に高くなった各味質の認知閾値は、いずれも2週間後では未装着時付近まで回復した。

以上の結果、義歯床が硬口蓋を被覆することによる味覚の変化の要因として、口蓋部からの体性感覚情報の変化によって心理的な味の対比効果の影響が考えられ、さらに上昇した認知閾値を低下させるためには、ある一定の期間を要することが示唆された。

本論文要旨の一部は、第94回日本補綴歯科学会学術大会(平成7年10月27日、倉敷)において発表した。

文 献

- 1) Collings VB. Human taste response as a function of locus of stimulation on the tongue and soft palate. *Preception & Psychophysics* 16 : 169-174, 1974.
- 2) Mcburny DH. Are there primary tastes for man?. *Chemical Senses and Flavor* 1 : 17-28, 1974.
- 3) 富田 寛. 味とは? 一味の序論-. *JOHNS* 9 : 31-34, 1993.
- 4) Henkin RI, Gill Jr, Bartter FC. Studies on taste thresholds in normal man and in patients with adrenal cortical insufficiency: The role of adrenal cortical steroids and of serum sodium concentration. *J Clin Invest* 42 : 727-735, 1963.
- 5) 三宅直晴. 口腔内感覚点の分布について 第1報 上顎粘膜の感覚点について. *歯科学報* 51 : 181-186, 1951.
- 6) Giddon DB, Dreisbach ME, Pfaffman C et al. Relative abilities of natural and artificial dentition patients for judging the sweetness of solid foods. *J Prost Dent* 4 : 263-268, 1954.
- 7) Henkin RI, Christiansen RL. Taste thresholds in patients with denture. *J Am Dent* 7 : 118-120, 1967.
- 8) Murphy WM. The effect of complete dentures upon taste perception. *Br Dent J* 130 : 201-205, 1971.
- 9) 河村洋二郎. 義歯と味覚. *歯科展望* 41 : 938-946, 1973.

- 10) Henkin RI. Taste localization in man. In: Bosma JF, editor, Second symposium on oral sensation and perception chapter 3 43-48, Springfield: C.C. Thomas, 1970.
- 11) 児玉秀夫. 舌房の侵害が顎筋活動におよぼす影響. 歯学 65: 1008-1042, 1978.
- 12) Nakagawa M, Mizuma K, Inui T. Changes in taste perception following mental or physical stress. Chem Senses 21: 195-200, 1996.
- 13) 松田一雄. 口蓋床の厚さが咀嚼及び発音機能に及ぼす影響に関する研究. 広大歯誌 18: 54-71, 1986.
- 14) 奥田雪雄. 濾紙ディスクによる味覚検査法—濾紙ディスク味覚検査—. 日耳鼻 83: 1071-1082, 1980.
- 15) 関塚弥寿夫. 上顎義歯口蓋部の設計条件が舌による異物感に及ぼす影響に関する実験的研究. 歯科学報 73: 1044-1065, 1973.
- 16) 兼松隆徳. 日本語調音の音声生理学的研究 I 音声生理学的にみた日本人口蓋形態について. 歯科学報 71: 1789-1804, 1971.
- 17) 古谷暢子, 池原晃生, 野首孝祠. 実験用口蓋床が味覚閾値に及ぼす影響—装着直後の変化—. 補綴誌 39: 662-669, 1995.
- 18) 古谷暢子, 池原晃生, 野首孝祠. 実験用口蓋床が味覚閾値に及ぼす影響—装着 2 週間後の変化—. 補綴誌 40: 718-724, 1996.
- 19) Richter CP, Campbell KH. Sucrose taste thresholds of rats and humans. Am J Physiol 126: 291-297, 1939.
- 20) Harada S, Smith DV. Gustatory sensitivities of the hamster's soft palate. Chemical Senses 17: 37-51, 1992.
- 21) 市岡正道. 味覚の感受性. 勝木保次編. 生理学体系第 7 編 味覚 985-995, 東京: 医学書院, 1967.
- 22) 浦郷篤史. 加齢現象の概念. 老年歯学 3: 8-14, 1989.
- 23) 古谷暢子, 吉田 実, 野首孝祠ほか. 試験用グミゼリーを用いた咀嚼機能評価—有歯顎者における年齢差と性差について—. 補綴誌 38: 89-97, 1994.
- 24) Arey LB, Tremaine MJ, Monzingo FI. The numerical and topographical relations of taste buds to human circumvallate papillae throughout life span. Anat Rec 64: 9-25, 1935.
- 25) Glanville EV, Kaplan AR, Fischer R. Age, sex and taste sensitivity. J Gerontol 14: 474-478, 1964.
- 26) 山内由紀, 遠藤壮平, 吉村 功. 全口腔法味覚検査 (第 2 報)—加齢変化と性差・喫煙による影響—. 日耳鼻 98: 1125-1131, 1995.
- 27) 真島英信. 生理学 193-208, 東京: 文光堂, 1982.
- 28) 山本 隆, 志村 剛. 味覚情報の中枢処理. 神経進歩 37: 788-797, 1993.
- 29) Ishiko N, Amatsu M. Changes in chorda tympani nerve responses to taste stimuli associated with movement of the tongue in cat. Jpn J Physiol 15: 623-637, 1965.
- 30) 山本 隆. 脳と味覚—おいしく味わう脳のしくみ 28-32, 東京: 共立出版, 1996.