

味質を付与した場合の口腔内大きさ弁別能に及ぼす
喫煙の影響

日本大学歯学部歯科補綴学第 I 講座

由木 智

(指導：祇園白 信仁 教授)

緒 言

国家レベルで推進されている禁煙推進運動は、健康を増進するための重要なテーマの一つとなっている¹⁾。しかし、平成 22 年度の国民健康栄養調査によれば、成人の喫煙率は男性および女性ともに過去の調査と比較して減少しているものの、依然として男性 32.2%および女性 8.4%²⁾と、欧米諸国に比較して高い割合を示している³⁾。喫煙率をより一層低下させるためには、喫煙が悪性新生物、循環器系あるいは呼吸器系の疾患など、全身的な疾病に罹患する危険度を上げること⁴⁻⁶⁾を国民に周知させるだけでなく、口腔機能に対しても悪影響を及ぼし、健全な食生活を損なう要因の一つに成り得ること⁷⁻¹⁴⁾をアピールする必要があると考えられる。

口腔は煙草の煙が最初に通過する部位であるだけでなく、かなりの煙が貯留する器官でもあるため、喫煙は口腔・咽頭癌や歯周疾患などの要因の一つであると報告されている⁷⁻¹⁴⁾。喫煙が食生活に及ぼす影響について検討を行った多くの研究¹⁵⁻²⁰⁾の中でも特に味覚に注目した研究では、喫煙により味覚閾値が有意に上昇したとの報告^{15, 17-19)}があり、口腔の感覚機能に悪影響を与える可能性が示されている。一方で、様々な試料の形態や大きさを舌と口蓋の感覚によって評価する方法を用いた研究²¹⁻²⁴⁾では、味質が試料の大きさ弁別に影響を与えるという報告²⁴⁾もあり、味覚と口腔の触圧覚とは密接な関係があると考えられる。

ヒトは、口腔の感覚機能によって得られた多くの情報を的確に複合処理することにより食物の性状を認識していることから、喫煙によりこれらの口腔機能が損なわれると、健全な食生活が障害される可能性があると考えられる。

そこで、本研究においては、喫煙者と非喫煙者に関して口腔内大きさ弁別能と味覚の関連性について検討し、喫煙が口腔の感覚機能に及ぼす影響を明らかにすることを目的とした。

材料および方法

1. 被験者

本研究は日本大学歯学部倫理委員会の承認（許可番号：倫許 2004-21）を得た後、対象者に本研究の主旨、内容および被験者としての権利などについて平易な言葉で十分な時間を取って説明し、理解と同意を得られた後に自ら研究参加の意思を表示した者を被験者とした。

喫煙の被験者は、全身と口腔に自覚的および他覚的な疾患を持たない、1日に20本以上の煙草を吸う20歳代有歯顎者30名（男性27名、女性3名、平均年齢 24.4 ± 3.2 歳、喫煙年数 4.3 ± 3.1 年：喫煙者群）とした。非喫煙の被験者は、喫煙者群と同様に疾患を持たず、煙草を全く吸った経験のない20歳代有歯顎者30名（男性23名、女性7名、平均年齢 24.5 ± 3.4 歳：非喫煙者群）とした。

2. 試料の作製

被験者が口腔内で大きさを弁別するための弁別試料の大きさおよび口腔内の試料の大きさを判別する際に用いる提示試料は、Engelenら²¹⁾、李ら²³⁾および福井ら²⁴⁾の報告を参考にして作製した。弁別試料は、5種類の大きさの球体（直径4.0, 4.8, 6.4, 8.0および9.5 mm）とし、味質を付与した2%食用寒天（かんでんクック、伊那食品工業）溶液にて作製した。味質として、甘味にスクロース（和光社）、塩味に塩化ナトリウム（和光社）、酸味にL(+)-酒石酸（和光社）、苦味に塩酸キニーネ（和光社）を使用した。付与した濃度は、それぞれ甘味10.0 g%、塩味2.5 g%、酸味0.2 g%、苦味0.0125 g%とした^{25,26)}。

被験者に視認で大きさを判別させるための提示試料は、歯科用寒天印象材（アローマロイド、ジーシー）を用いて、7種類の大きさの球体（直径3.2, 4.0, 4.8, 6.4, 8.0, 9.5および12.0 mm）とした。なお、弁別試料および提示試料の作製は実験開始直前に行い、

水中に保管し，速やかに実験に供した。

3. 実験手順

実験は Engelen ら²¹⁾，李ら²³⁾および福井ら²⁴⁾の方法に準拠して行った。実験者は同一味質の弁別試料の中から無作為に選択した 1 試料を，被験者に視認もしくは触知されることがないように被験者の舌背中央に載せた。その後，被験者には舌と口蓋により試料の大きさと味質を弁別させ，試料を舌背上に留めた状態で，提示試料の中から同じ大きさの試料を視覚で選択し，併せて味質についても回答するように指示した。

味質は被験者ごとに無作為に選択し，異なる順序で与えた。異なる味質を与える場合には，味物質の残留を避けるために成田の報告²⁶⁾に準拠し，被験者に対して 30 秒間隔で蒸留水による 2 回の洗口を指示し，蒸留水 1 ml を舌背に散布した後に無味であることを確認し測定を行った。

4. 結果の分析と有意差検定

喫煙者群および非喫煙者群における提示した弁別試料に対する全被験者の回答の結果は，無味と各味質で大きさ毎に頻度で示した。各群における無味に対する各味質での弁別試料に対する大きさ弁別の正答率の比較，並びに喫煙者群と非喫煙者群の無味と各味質における大きさ弁別の正答率の比較には，Fisher's exact probability test を用いて検討し，危険率 5%以下を有意と判定した。

結 果

1. 無味と各味質における大きさ弁別

喫煙者群と非喫煙者群の弁別試料に対して全被験者が回答した大きさは、識別した大きさの人数%で表示し、第1表および第2表に示した。

喫煙者群において無味、甘味および酸味の場合、弁別試料 4.0 および 4.8 mm では判定した大きさの最頻値がそれぞれ 3.2 および 4.0 mm と弁別試料より小さな大きさに認められたが、6.4, 8.0 および 9.5 mm では最頻値が提示試料の大きさと一致していた。塩味の場合、いずれの弁別試料においても提示試料の最頻値が弁別試料の大きさよりも小さかった。苦味の場合、いずれの弁別試料の大きさにおいても、提示試料の判定した最頻値が弁別試料の大きさと一致していた。

非喫煙者群では、無味および塩味の場合、弁別試料 4.0 および 4.8 mm では判定した大きさの最頻値がそれぞれ 3.2 および 4.0 mm と弁別試料より小さな大きさに認められたが、6.4, 8.0 および 9.5 mm では最頻値が提示試料の大きさと一致していた。甘味の場合、弁別試料 4.0, 4.8 および 6.4 mm では判定した大きさの最頻値がそれぞれ 3.2, 4.0 および 4.8 mm と弁別試料より小さな大きさに認められたが、8.0 および 9.5 mm では最頻値が提示試料の大きさと一致していた。酸味の場合、弁別試料 4.8 mm では判定した大きさの最頻値が 4.0 mm と弁別試料より小さな大きさに認められたが、4.0, 6.4, 8.0 および 9.5 mm では最頻値が提示試料の大きさと一致していた。苦味の場合、いずれの弁別試料の大きさにおいても、提示試料の最頻値が弁別試料の大きさと一致していた。

2. 無味と各味質間における大きさ弁別の正答率の比較

弁別試料に対する大きさ弁別の正答率に関して、無味と各味質間で検討した結果を第1図および第2図に示した。

喫煙者群では、各味質の全ての大きさを含めた弁別試料に対する正答率は無味で

50.0%, 甘味で 38.7%, 塩味で 30.7%, 酸味で 42.7%および苦味で 54.7%であった。また, 塩味は無味に対し正答率が有意に低かったが, 甘味, 酸味および苦味では有意な違いは認められなかった。

非喫煙者群では, 各味質の全弁別試料に対する正答率は無味で 53.3%, 甘味で 36.0%, 塩味で 45.3%, 酸味で 54.7%および苦味で 70.0%で, 甘味は無味に対して正答率が有意に低かったが, 苦味は正答率が有意に高かった。また, 塩味および酸味では有意な差は認められなかった。

3. 無味および各味質における大きさ弁別の正答率の喫煙者群と非喫煙者群間の比較

喫煙者群と非喫煙者群における弁別試料の大きさ判別に対する無味と各味質の影響に関する検討結果を第 3 図に示した。弁別試料が 9.5 mm の場合, 塩味および苦味では, 喫煙者群は非喫煙者群に対し正答率が有意に低かったが, 他の味質においては, 両群間で有意な差は認められなかった。

喫煙者群と非喫煙者群において, 全弁別試料の正答率に関する検討結果を第 4 図に示した。喫煙者群は非喫煙者群に対し塩味および苦味で正答率が有意に低かったが, 無味, 甘味および酸味では有意な差は認められなかった。

考 察

煙草には4,000を超える化学物質と200以上の有害物質が含まれており¹⁴⁾、能動喫煙だけでなく受動喫煙においても、喫煙と関連する様々な疾患が報告されている²⁷⁾。このため、禁煙治療の必要性が広く認識されている。

喫煙に関連して口腔内に発症する疾患の中で、味覚障害については喫煙により苦味の認知閾値が有意に上昇するとの報告^{15,19)}や、塩味、酸味、および苦味の認知閾値が有意に上昇するとの報告^{17,18)}があり、喫煙が味覚機能を低下させる可能性があると考えられる。一方で、味覚は口腔内における大きさ弁別能に影響を及ぼすことが知られ、苦味の場合には他の味質よりも口腔内における大きさ弁別能が上昇すると報告されている²⁴⁾。これらのことから、喫煙者では口腔内の大きさ弁別能と味覚などの口腔機能が損なわれ、健全な食生活が障害されている可能性がある。そこで、本研究においては、20歳代喫煙者および非喫煙者に関して口腔内の大きさ弁別能と味覚の関連性について検討し、喫煙が口腔の感覚機能に及ぼす影響を明らかにした。

本研究の30名の非喫煙者群の判定結果は、喫煙者群の対照としていることから同様の判定方法を用いた福井ら²⁴⁾の20歳代非喫煙者の結果と比較し大差のないものであった。

本研究の喫煙者群と非喫煙者群において、無味と各味質を付与した弁別試料の大きさ弁別能を比較した結果、喫煙者群の塩味で無味と比較し正答率が有意に低かったが、非喫煙者群で認められた無味に対する甘味と苦味の有意差は喫煙者群では認められなかった。さらに、弁別試料の大きさが5種で、無味と基本4味の味質において5種の弁別試料について両群を比較した場合、試料の大きさが9.5 mmの塩味と苦味で喫煙者群の正答率が有意に低かった。米長は喫煙で吸収されるニコチンは交感神経を刺激し、末梢血管の収縮と末梢血流量の減少を生じさせると報告²⁸⁾している。また、喫煙による末梢

血管血流量の減少は局所に虚血状態を引き起こし、細径神経線維が障害されるとの報告²⁹⁾もある。本研究の結果でも、弁別試料の正答率は塩味および苦味の 9.5 mm 以外に有意差を認めなかった。

味質の受容機構から勘案すると、塩味および酸味はイオンチャネル型受容体によって受容されるが、両者は異なる分子機構によって受容される可能性やチャネルのタイプそのものが異なっている可能性もあるといわれ³⁰⁾、その詳細なメカニズムは不明である。しかし、本研究では塩味の 9.5 mm において、喫煙者の弁別能が有意に低い値を示したことから、煙草に含まれている成分が酸味ではなく塩味の受容機構に何らかの作用を及ぼした可能性があると考えられる。一方で、甘味と苦味は同様に G タンパク質共役型受容体によって受容されるが、両者で受容体が異なり、甘味が T1R ファミリーであるのに対し苦味が T2R ファミリーであると報告されている³⁰⁾。おそらく、これらの受容体が喫煙によって何らかの影響を受け、苦味の弁別能が低下したものと想像される。しかしながら、これらの可能性に関する直接的な証明はなされておらず、更なる研究が必要であると考えられる。

本研究の結果、有意差は塩味と苦味の 9.5 mm を除いては認められなかった。この結果については、触圧覚を司る太い有髄の神経線維は細径の有髄神経線維や無髄の神経線維と比べ、喫煙により影響を受け難い可能性があると考えられた。

結 論

喫煙が食生活に及ぼす悪影響を明らかにする目的で、喫煙者 30 名（男性 27 名，女性 3 名，平均年齢 24.4 ± 3.2 歳：喫煙者群）と非喫煙者 30 名（男性 23 名，女性 7 名，平均年齢 24.5 ± 3.4 歳：非喫煙者群）の口腔内大きさ弁別能を，無味と基本 4 味（甘味，塩味，酸味，苦味）の味質を付与した弁別試料を用い検討し，以下の結論を得た。

1. 無味と各味質間における大きさ弁別の正答率は，喫煙者群では無味に対し塩味が有意に低かったが，非喫煙者群では無味に対し甘味が有意に低く，苦味が有意に高かった。
2. 弁別試料の大きさの相違による無味と各味質での大きさ弁別の正答率は，弁別試料の大きさが 9.5 mm の場合に塩味および苦味では，喫煙者群が非喫煙者群に対し有意に低かった。さらに，弁別試料の全ての大きさを含めた大きさ弁別の正答率は，塩味および苦味で喫煙者群が非喫煙者群に対し有意に低かった。

文 献

- 1) 厚生労働省 (2001) 喫煙と健康問題に関する検討会－喫煙と健康問題に関する検討会報告書－, <http://www.mhlw.go.jp/topics/tobacco/houkoku/kituen01.html>.
- 2) 厚生労働省 (2010) 平成 22 年国民健康・栄養調査－平成 22 年国民健康・栄養調査報告－, <http://www.mhlw.go.jp/bunya/kenkou/eiyou/h22-houkoku.html.pdf>, 図 26-2 現在習慣的に喫煙している者の割合.
- 3) 鐘ヶ江葉子 (2008) 図表でみる世界の保健医療 OECD インディケータ. 明石書店, 東京, 46-47.
- 4) Lundback B, Lindberg A, Lindstrom M, Ronmark E, Jonsson AC, Jonsson E, Larsson LG, Andersson S, Sandstrom T, Larsson K (2003) Not 15 but 50% of smokers develop COPD? – Report from the Obstructive Lung Disease in Northern Sweden Studies. *Respir Med* 97, 115-122.
- 5) Inoue M, Tsuji I, Wakai K, Nagata C, Mizoue T, Tanaka K, Tsugane S (2005) Evaluation based on systematic review of epidemiological evidence among Japanese populations : Tobacco smoking and total cancer risk. *Jpn J Clin Oncol* 35, 404-411.
- 6) Katanoda K, Marugame T, Saika K, Satoh H, Tajima K, Suzuki T, Tamakoshi A, Tsugane S, Sobue T (2008) Population attributable fraction of mortality associated with tobacco smoking in Japan : A pooled analysis of three large-scale cohort studies. *J Epidemiol* 18, 251-264.
- 7) 大森みさき (1995) 歯周疾患に対する喫煙の影響に関する研究 第 1 報 臨床的パラメータの分析. *歯学* 38, 748-755.
- 8) Takezaki T, Hirose K, Inoue M, Hamajima N, Kuroishi T, Nakamura S, Koshikawa T, Matsuura H, Tajima K (1996) Tobacco, Alcohol and Dietary Factors Associated with the

Risk of Oral Cancer among Japanese. *Jpn J Cancer Res* 87, 555-562.

- 9) 埴岡 隆 (2004) 健康な心と身体は口腔から－喫煙は歯科疾患最大のリスク因子－.
日歯医学会誌 23, 19-23.
- 10) 井埜利博 (2007) 禁煙病学. 最新医学社, 大阪, 167-176.
- 11) 西口榮子, 鈴木幸江, 金子和美, 塗々木和夫, 増水章季, 槻木恵一, 川瀬俊夫 (2008)
歯根膜線維芽細胞の形態変化におよぼすたばこ煙とニコチンの影響. 日歯周病会誌
50, 238-249.
- 12) 富田真佐子, 山口百子, 小高 稔, 松本正久, 細田 裕, 水野正一 (2009) 喫煙が
健康に与える影響：職域コホート集団における長期観察. 日衛誌 38, 492-497.
- 13) 藤原久義 (2010) 各科領域における禁煙治療の実際. 医薬ジャーナル, 東京,
122-131.
- 14) 大森みさき, 両角俊哉, 稲垣幸司, 横田 誠, 沼部幸博, 佐藤 聡, 伊藤 弘, 王
宝禮, 上田雅俊, 山田 了, 伊藤公一 (2011) 喫煙の歯周組織に対する影響. 日歯
周病会誌 53, 40-49.
- 15) Krut LH, Perrin MJ, Bronte-Stewart B (1961) Taste perception in smokers and
non-smokers. *Br Med J* 11, 384-387.
- 16) 大羽和子 (1978) 飲酒習慣, 喫煙習慣と味覚閾値. 中国短大紀要 9, 33-40.
- 17) 蓑原美奈恵, 伊藤宣則, 大谷元彦 (1988) 健常成人の味覚識別能に関する研究－喫
煙との関連について－. 日衛誌 43, 607-615.
- 18) 佐藤かおる, 遠藤壮平, 富田 寛 (1995) 舌および軟口蓋における味質別感受性と
喫煙の影響. 日本味と匂 2, 25-34.
- 19) 山内由紀, 遠藤壮平 (1995) 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－. 日耳鼻会報 98, 1125-1134.
- 20) 小野寺幸代, 山田恵子, 秋月一城, 高橋英子, 武田秀勝 (2006) 青年期男女学生に

における味覚識別能－喫煙習慣，運動習慣，運動負荷の影響－．札幌医科大学保健医療学部紀要 9, 11-16.

- 21) Engelen L, Prinz JF, Bosman F (2002) The influence of density and material on oral perception of ball size with and without palatal coverage. Arch Oral Biol 47, 197-201.
- 22) 河岸重則，神 房次，吉野賢一，天野仁一郎 (2007) 若年者における舌の立体認知能．九州歯会誌 61, 16-22.
- 23) 李 淳，成田浩実，成田達哉，伊藤智加，谷口洋平，祇園自信仁 (2009) 口腔内における物質の大きさ弁別能は視覚や手指の触覚入力により上昇する．日大歯学 83, 1-5.
- 24) 福井雄介，浦田健太郎，植木隆一，李 淳，池田善之，柳川 隆，清水政利，祇園自信仁 (2012) 若年者の口腔内大きさ弁別能と味質の関連．日大歯学 86, 155-159.
- 25) 畑江敬子，戸田貞子，今井悦子，松岡芳子，Paula G, 香西みどり (2001) 高齢者と若年者における口腔内感覚の比較－ざらつき感覚と呈味効率．日食工誌 48, 491-497.
- 26) 成田達哉，成田浩実，岩崎洋子，塩田洋平，斉藤邦子，瀧澤朋章，土田 桂，佐藤仁，岩崎克彦，吉川英一，祇園自信仁 (2006) 味覚検査液の温度が味覚閾値に及ぼす影響 第1報 20歳代健常有歯顎者．日大歯学 80, 75-81.
- 27) 片野田耕太，望月友美子，雑賀久美子，祖父江友孝 (2010) わが国における受動喫煙起因死亡数の推計．厚生指標 57, 14-19.
- 28) 米長悦也 (1987) 喫煙の皮膚温におよぼす影響．日口腔科会誌 13, 397-406.
- 29) 望月美江 (2007) 口腔粘膜の温覚，冷覚，触覚閾値の定量的評価．口科誌 56, 275-284.
- 30) 阿部啓子，三好美咲，榎森康文 (2002) 味を感じる：味覚受容体と味細胞内シグナル伝達系．細胞工学 21, 1425-1428.

図および表

第1表 喫煙者群の各味質における大きさ弁別

無味						甘味						塩味					
提示試料 (mm)	弁別試料 (mm)					提示試料 (mm)	弁別試料 (mm)					提示試料 (mm)	弁別試料 (mm)				
	4.0	4.8	6.4	8.0	9.5		4.0	4.8	6.4	8.0	9.5		4.0	4.8	6.4	8.0	9.5
3.2	53.3	16.7	—	—	—	3.2	60.0	23.3	—	—	—	3.2	76.7	6.7	—	—	
4.0	36.7	46.7	6.7	—	—	4.0	33.3	53.3	—	—	—	4.0	20.0	63.3	3.3	—	
4.8	10.0	36.7	16.7	3.3	—	4.8	3.3	13.3	40.0	—	—	4.8	3.3	30.0	46.7	3.3	
6.4	—	—	66.7	23.3	—	6.4	3.3	6.7	46.7	36.7	3.3	6.4	—	—	40.0	43.3	3.3
8.0	—	—	10.0	53.3	20.0	8.0	—	—	13.3	46.7	23.3	8.0	—	—	10.0	30.0	36.7
9.5	—	—	—	16.7	56.7	9.5	—	3.3	—	16.7	53.3	9.5	—	—	—	20.0	33.3
12.0	—	—	—	3.3	23.3	12.0	—	—	—	—	20.0	12.0	—	—	—	3.3	26.7

酸味						苦味					
提示試料 (mm)	弁別試料 (mm)					提示試料 (mm)	弁別試料 (mm)				
	4.0	4.8	6.4	8.0	9.5		4.0	4.8	6.4	8.0	9.5
3.2	56.7	10.0	—	—	—	3.2	43.3	10.0	—	—	—
4.0	36.7	46.7	—	—	—	4.0	53.3	33.3	—	—	—
4.8	6.7	36.7	33.3	10.0	—	4.8	3.3	50.0	26.7	—	—
6.4	—	6.7	46.7	20.0	3.3	6.4	—	6.7	53.3	23.3	—
8.0	—	—	16.7	53.3	20.0	8.0	—	—	20.0	63.3	16.7
9.5	—	—	3.3	16.7	46.7	9.5	—	—	—	13.3	56.7
12.0	—	—	—	—	30.0	12.0	—	—	—	—	26.7

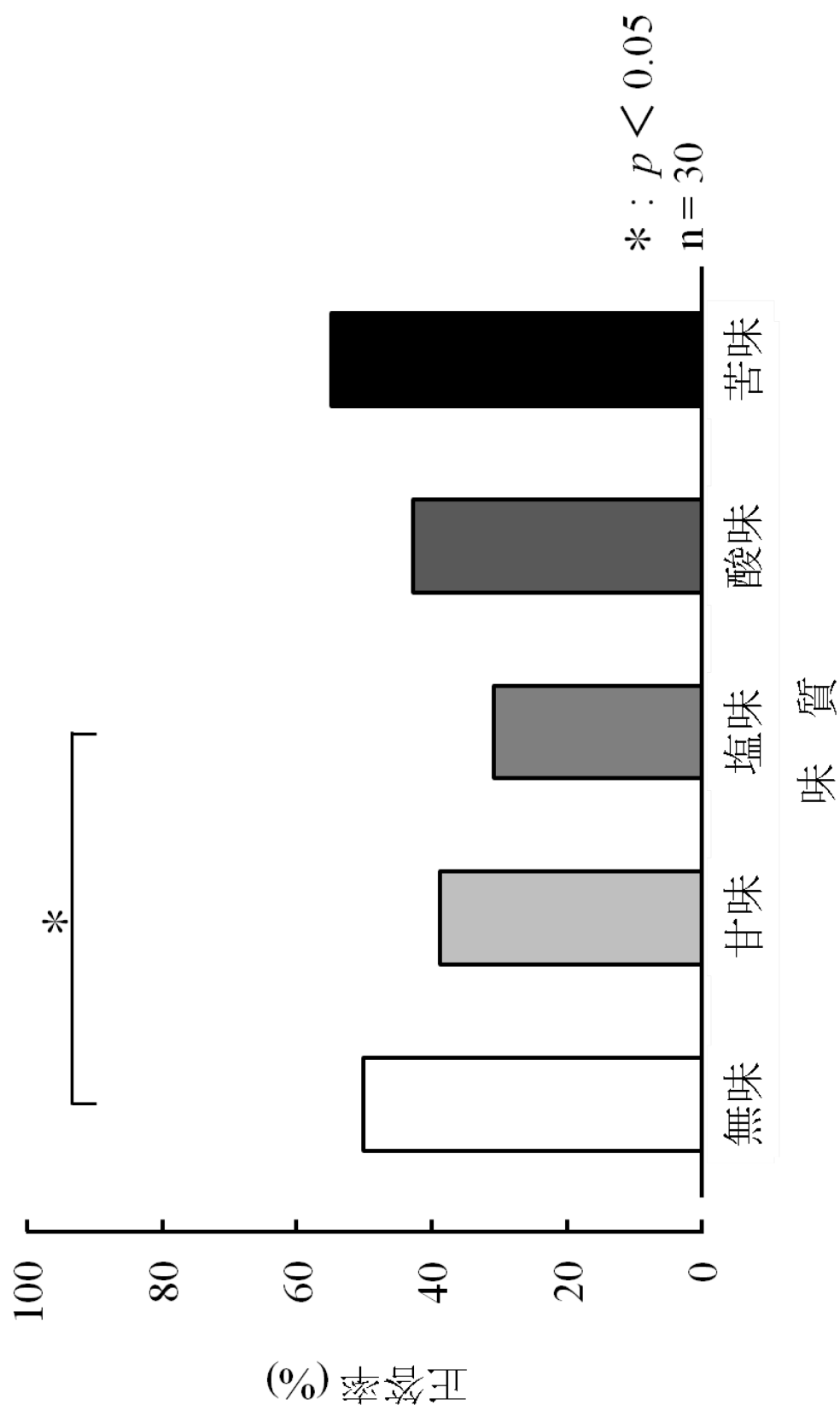
n = 30

第2表 非喫煙者群の各味質における大ききさ弁別

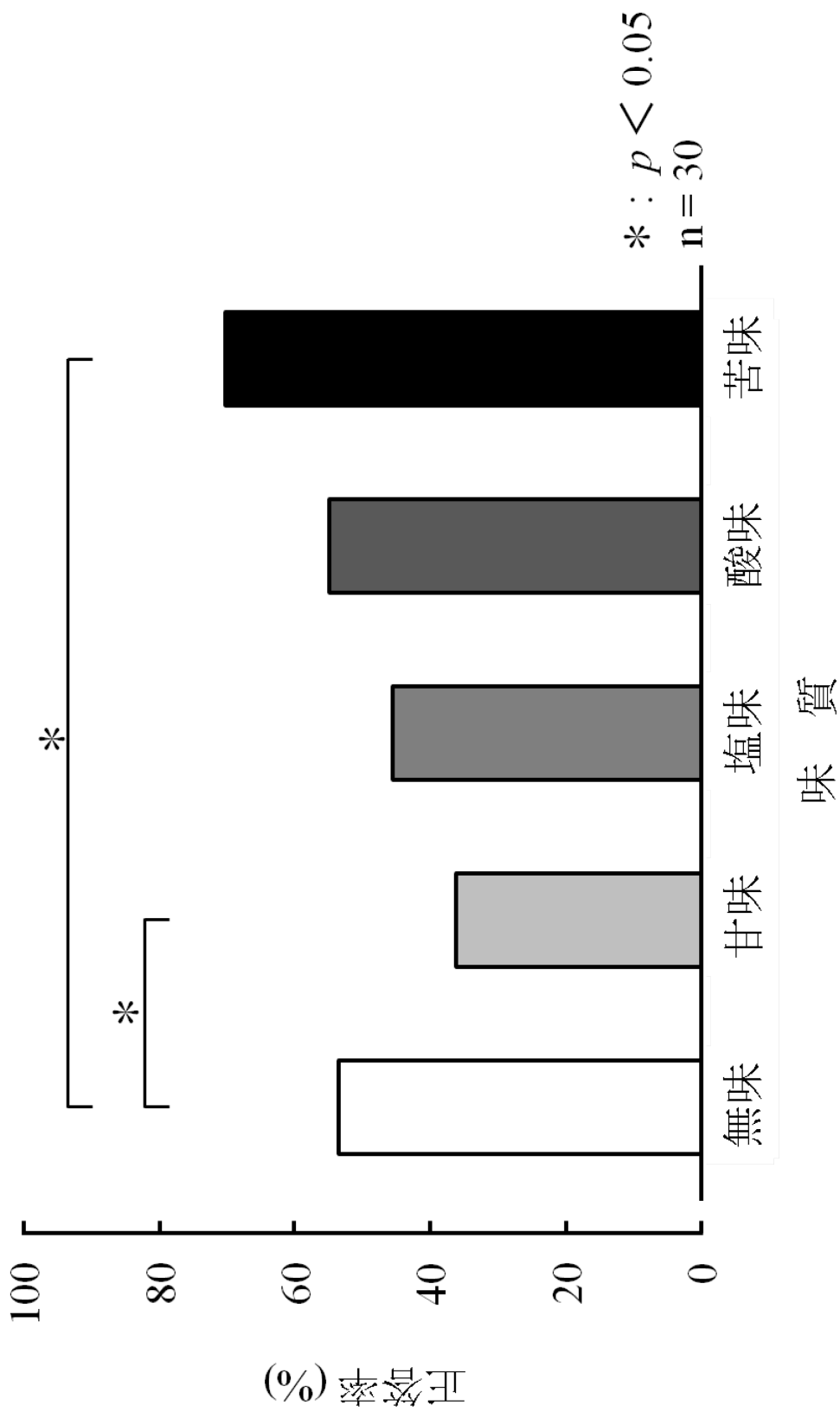
無味		甘味					塩味									
提示試料 (mm)	弁別試料 (mm)					提示試料 (mm)	弁別試料 (mm)									
	4.0	4.8	6.4	8.0	9.5		4.0	4.8	6.4	8.0	9.5					
3.2	60.0	13.3	—	—	—	3.2	73.3	26.7	—	—	3.2	76.7	3.3	—	—	
4.0	30.0	56.7	—	—	—	4.0	23.3	43.3	10.0	—	4.0	20.0	53.3	3.3	—	
4.8	10.0	26.7	20.0	—	—	4.8	3.3	20.0	46.7	—	4.8	3.3	43.3	36.7	3.3	
6.4	—	3.3	63.3	13.3	—	6.4	—	10.0	33.3	30.0	—	6.4	—	50.0	33.3	
8.0	—	—	16.7	70.0	16.7	8.0	—	—	10.0	56.7	36.7	8.0	—	10.0	56.7	20.0
9.5	—	—	—	13.3	63.3	9.5	—	—	—	13.3	53.3	9.5	—	—	6.7	63.3
12.0	—	—	—	3.3	20.0	12.0	—	—	—	—	10.0	12.0	—	—	—	16.7

酸味		苦味									
提示試料 (mm)	弁別試料 (mm)					提示試料 (mm)	弁別試料 (mm)				
	4.0	4.8	6.4	8.0	9.5		4.0	4.8	6.4	8.0	9.5
3.2	43.3	3.3	—	—	—	3.2	43.3	3.3	—	—	—
4.0	46.7	46.7	—	—	—	4.0	53.3	36.7	—	—	—
4.8	10.0	43.3	20.0	3.3	—	4.8	3.3	60.0	6.7	—	—
6.4	—	6.7	66.7	6.7	—	6.4	—	—	80.0	16.7	—
8.0	—	—	10.0	73.3	20.0	8.0	—	—	13.3	76.7	3.3
9.5	—	—	3.3	16.7	46.7	9.5	—	—	—	6.7	83.3
12.0	—	—	—	—	33.3	12.0	—	—	—	—	13.3

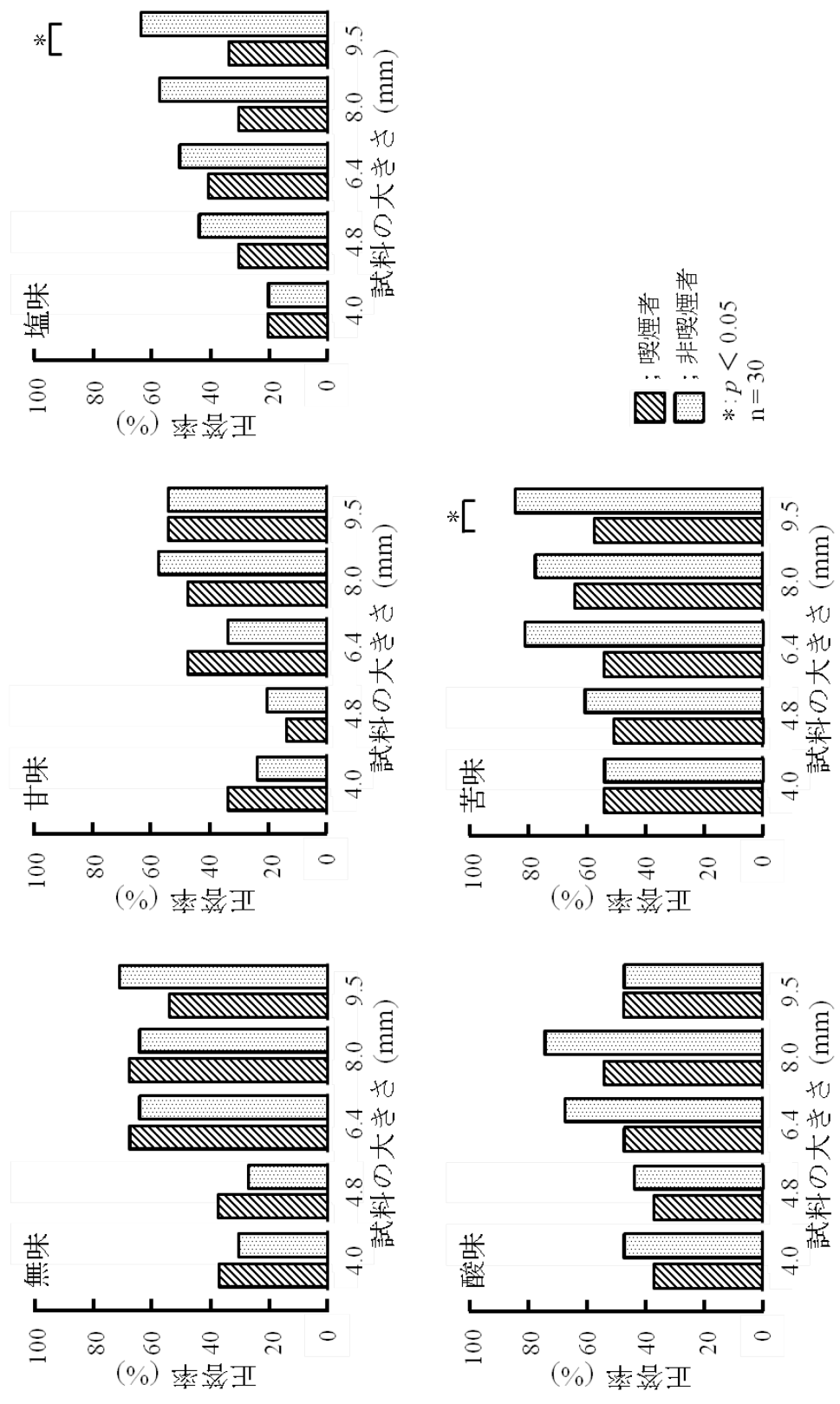
n = 30



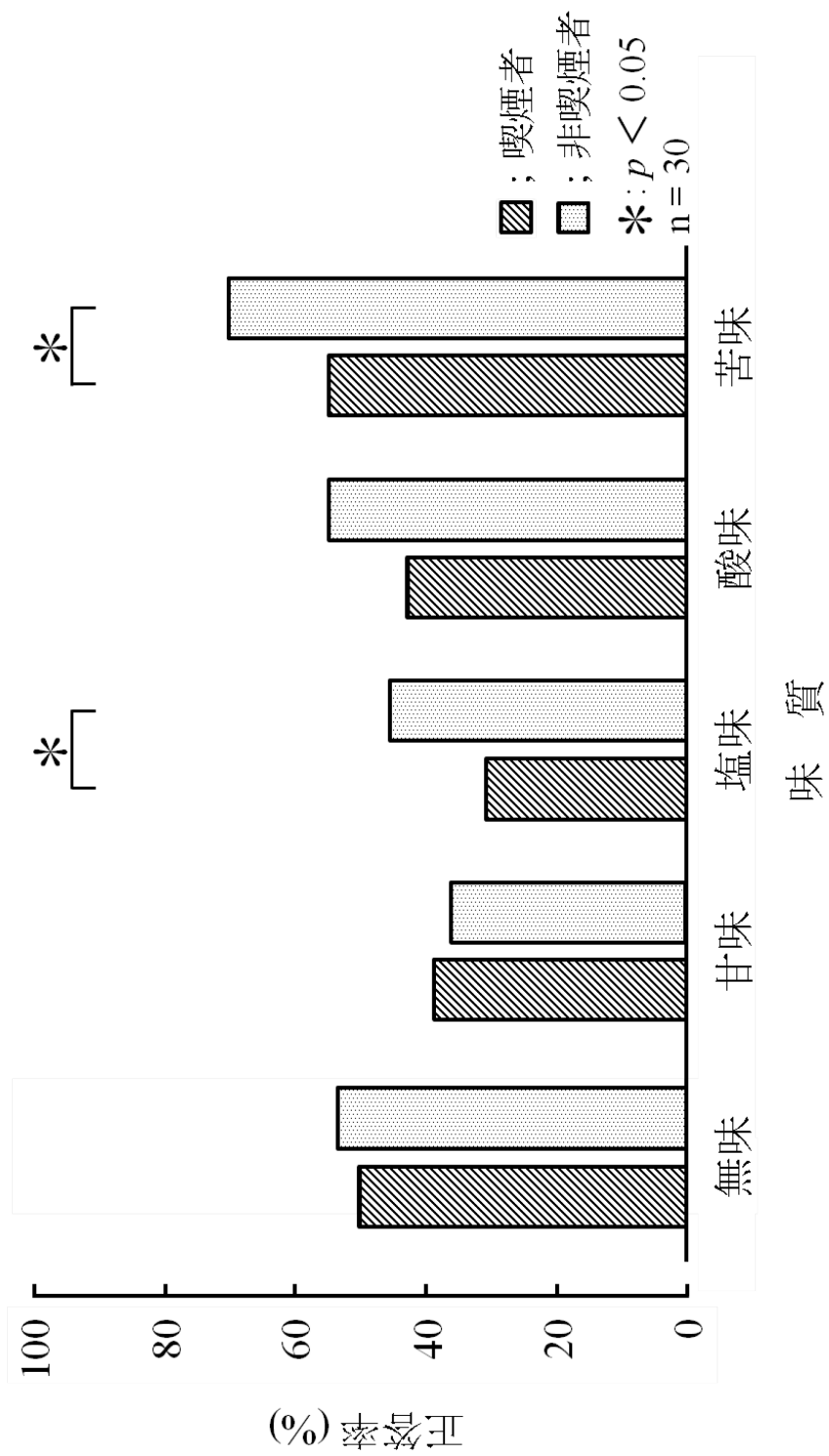
第1図 喫煙者群の無味に対する各味質での大きさと弁別の正答率



第2図 非喫煙者群の無味に対する各味質での大きさ弁別の正答率



第3図 喫煙者群と非喫煙者群で比較した弁別試料に対する無味と各味質での正答率



第4図 喫煙者群と非喫煙者群の無味と各味質における大きさ弁別の正答率