嗅動作時に声帯の内転障害を伴う嗅覚障害症例

医療法人社団華青会 向井診療所, 向井微生物研究所
向 井 将

FOUR CASES OF DYSOSMIA THAT HAVE NO VOCAL CORDS ADDUCTION DURING SNIFF
(LARYNGEAL DYSOSMIA)

SUSUMU MUKAI, M.D.

Regal Medical Person KASEIKAI: MUKAI Medical Clinic
and MUKAI Microbiological Laboratory, Kanagawa

The author first reported that the vocal cords adduct during sniff. This movement was observed both in normal and in anosmic subjects.

In this paper four cases of dysosmia with no adduction of vocal cords during sniff was reported. The pattern of their olfactometry showed same tendencies, normal detective thresholds and inability of recognition and/or very low recognition threshold.

With the observations and referenced articles, the author concluded that the vocal cord's adduction during sniff is a specific movement when the larynx concern with olfaction, and that the adductory movements is related to olfactory recognition. It was thought that the orbital cortex integrates the afferent stimulations from the larynx during sniff and olfaction from the nose.

The author concluded also there exists these reported kind of dysosmia with no vocalcord adductory movement.

Key words: 嗅動作, 喉頭, 嗅覚, 声帯内転障害, 嗅覚障害

A 92—1211—61501

はじめに

著者は嗅動作時に声帯は内転することを見出し、喉頭が嗅覚系で重要な役割を果たしていると考えられることを報告した¹⁾²⁾。

今回嗅動作時に声帯の内転障害を伴い、かつ嗅覚異常を呈した症例を経験したので報告する。またこれら症例の観察をもとに喉頭の嗅覚への関与ならびに嗅覚の神経回路について考察を加えた。

症例—1

男性, 36歳。職業: アイスクリーム販売。

主訴: 臭いが分からない。

患者は初診の6カ月前感冒様症状が3日間有り、その後ニオイが分からないことに気付いた。「そのうち治

るだろう。」と思っていたが一向に変化がないので当診療所耳鼻咽喉科を受診した。

初診時所見: 鼻鏡による観察では、左中鼻道に軽度の浮腫と狭少化を認めた以外は、鼻粘膜は正常であった。頭部レントゲン写真上では両側副鼻腔に軽度陰影を認めたが、嗅裂は開いていた。静脈性嗅覚検査では20—60秒であった。T&T基準嗅覚検査(高砂香料工業株式会社製)では検知域値は-2から-1であった。認知域値は0からスケールアウトまで主として異臭としての認知が観察された(図1)。すなわち(A)ローズ様香気に対しては嗅力損失4でアンモニアと認知はしたが、正しくは認知しなかった。(B)カルメラ様香気に対してはキャラメルと2で正しく認知した。(C)汗様の不快臭にたいしてはトイレの匂いと0で認

男性 34歳 アイスクリーム販売

図1 症例1のT&T基準嗅覚検査結果。(B)を嗅力損失3で正しく認知している以外はすべて域値外で、その上認知は異臭を主としている。

写真1 A: 嗅動作時の声帯の動き。右側の声帯のみ内転し、左側は動いていない。
B: 発声時の声帯の動き。両側とも内転して正常に発声している。

知したが、正しくは認知しなかった。(D) 桃様の香気に対しては水道のカルキ臭いと2で認知したが正しく解答することは出来なかった。(E) 糞様の不快臭に対

女性 46歳 主婦

図2 症例2のT&T基準嗅覚検査結果。(B)を嗅力損失3で正しく認知。(E)では検知と認知が-2であるがゴミも糞便臭も同じように表現されるので果たして正確に認知されているかどうかは不明である。その他の嗅素にたいしては認知が域値外。

しては防虫剤と1で認知したが正答は出来なかった。

喉頭ファイバースコープ下の観察では、発声時に両側声帯は正常に内転したが、嗅動作時には右声帯のみが内転し、左声帯の内転障害があった(写真1, A, B)。

症例2

女性。45歳。主婦。

主訴：嗅覚の低下

患者は初診の3カ月前、歩行中後方からバイクに跳ねられて頭部打撲により3週間入院していた。退院後、台所で仕事をしていて食物の匂いを感じないことに気付いた。また料理を焦がしても気付かなくなったので受診した。ガスの臭いは分かるが、食べ物のおいしい匂いはそれを鼻先にもっていても分からなくなった。

初診時所見：鼻鏡所見では両鼻粘膜、中鼻道とも正常。頭部レントゲン写真では異常陰影を認めなかった。静脈性嗅覚検査では15—120秒であったが、患者は静注されたアリナミンの臭いを嫌な臭いとししか感知しなかった。

T&T基準嗅覚検査時にこの症例は認知時の表現が多様であったので、初診時とその後9カ月の間に3回の検査を行ったが毎回とも同様の検査結果が得られた。また詐病検査も行い症例が詐病でないことを確認

A

B

写真2 A：症例2の発声時の声帯。B：嗅動作時と呼気時は同じ声門間隙で、嗅動作時には声帯の内転は観察されなかった。

した³⁾。その結果は各基準嗅素に対して検知域値はすべて-2であるのに対して、認知域値は、嗅素A（バラの香り）では5，B（カルメラ）は3，C（汗様の不快臭）に対しては-1でアンモニアと認知するにもかかわらず、更に濃度を上げていくと患者はCを酢の匂いとして認知した。D（桃のカンズメの香り）の認知域値は検知域値と同じで、甘い匂いと認知するが、更に濃度を上げていくと3以上では単に刺激臭として患者はこの臭いを表現した。E（糞の匂い）これは-2で認知検知域値とも同じであった（図2）。

喉頭ファイバースコープによる患者の嗅動作時の声帯の観察では、患者の両側声帯は嗅動作時には全く内転せず、わずかに披裂軟骨突起部が内方に動くのみであった。しかし患者の発声時の声帯の動きは正常であった（写真2）。

症例－3

44歳，男性．職業：会社員．

男性 44歳 会社員

図3 症例－3のT&T基準嗅覚検査結果。左右の鼻腔を別々に検査したが、両側とも認知は域値外であった。検知域値は左右とも正常。

本症例は嗅覚検査をする9年前に初診、主訴は6カ月前より声が少し出しにくくガラガラすると言うもので、左声帯麻痺と診断されていた。胸部レントゲン等で精査したが原因は不明であった。慶応病院耳鼻咽喉科喉頭外来に精査と治療を依頼した結果、右声帯がかなり代償し発声時間も12秒あるので経過観察と言うことになった。なお、8年前の春より杉花粉によるアレルギー性鼻炎で杉の脱感作療法を行っており、すでに杉の季節には発作はなくなっていた症例でもあった。今回は、声帯運動と嗅覚との関係を調べるために嗅覚検査および嗅動作中の声帯の動きを観察した。

静脈性嗅覚検査では10秒－53秒であったが、その匂いを認知はしなかった。T&T基準嗅覚検査をこの症例は左声帯麻痺があるので、左右の鼻腔を別々に行ってみた（図3）。その結果、左側鼻腔よりの検知域値はすべて-2，右側は-2と0であった。認知域値は左右ともスケールアウトであった。被験者はこの検査で始めて自分にニオイの識別能力がないことに気付いた。本症例の頭部レントゲン写真では異常陰影はなく、嗅裂も開いていた。

喉頭ファイバースコープによる観察では（写真3）、喉頭は左方斜位を呈しており、発声時には左声帯は固定しており、右披裂関節突起部が左のそれに覆いかぶさり、右の声帯のみが内転した。嗅動作では左右の声

写真3 症例3の(A)発声、(B)吸気、(C)嗅動作時の声帯、喉頭は左斜位である。発声時には右披裂関節突起部が左にかぶさり正常に近く発声した。吸気時並びに嗅動作時には両側とも内転しなかった。

帯は固定したままで内転は認められなかった。

症例—4

22歳，女性．職業：事務員．

患者は10年来のアレルギー性鼻炎にて下甲介切除術を行った症例で，嗅覚については特に訴えはなかったが，術後鼻が良く通るようになったので嗅覚検査もしてみようと，T&T基準嗅覚検査を行ったところ，検知閾値は－2であったが認知閾値はAを花の香りと5で認知した以外はすべてスケールアウトであった（図4）。

喉頭ファイバースコープによる嗅動作時の観察では，発声時には声帯は正常に内転したが，嗅動作ではわずかに披裂軟骨突起部が内方に動くのみで，声帯の内転運動は認められなかった。この症例も症例(3)と同じく，今回嗅覚検査をするまで自分は正常の嗅覚を有していると思っていた。

女性 22才 事務員

	A	B	C	D	E
嗅	○	○	○	○	○
力					
換					
失					
5	×	×	×	×	×

検知域値：○

認知域値：×

図4 症例—4のT&T基準嗅覚検査結果。検知域値は正常。認知は(A)バラの花の香りを5で認知，その他は認知域値外。

考 察

浅賀⁴⁾は嗅覚障害をその障害部位により次の5つに分類している。すなわち(1)呼吸性嗅覚障害，(2)嗅粘膜性嗅覚障害，(3)末梢神経性嗅覚障害(狭義)，(4)混合性嗅覚障害，(5)中枢性嗅覚障害，このうち(3)末梢神経性嗅覚障害(狭義)は主に嗅糸または嗅神経末端の嗅細胞の障害による嗅覚障害を指し，(4)混合性嗅覚障害は(1)と(2)が同時に原因となったものを意味する。

嗅覚障害者のT&T基準嗅覚検査結果によるパターンは，調所⁵⁾によると，検知域値と認知域値の差よりtype IとIIに分類され，両域値の差が3段階以上離れたものを解離を有するとしこれをtype II，3段階未満のものをtype Iとする。更に障害の程度によりa, b, cに分類し，完全嗅覚脱失はtype Icとなる。これを浅賀の分類と対比すると，type Iは(1)，(2)，(4)に，type IIは(3)，(5)になると言えよう。

岡ら⁶⁾は検知域値と認知域値の解離現象例を2型に分類して報告している。認知域値が両者ともスケールアウトするが，検知域値がI型は正常，II型は域値上昇と定義づけられている。その病因をI型は中枢性の神経障害として600例中8例に観察，II型は神経性の嗅覚障害として上げられ，600例中5例を報告し，さらにI型の障害部位は考えにくいと報告している。

調所らによる外傷性嗅覚障害の報告では⁷⁾，その発

生機序を A) 呼吸性障害, B) 嗅上皮性障害, C) 嗅系の障害, D) 中枢性障害に分類している。そのなかで調所らは頭部外傷後の嗅覚脱失のほとんどは (C) 嗅系の障害ではないかと考えている。また (D) 中枢性障害については嗅球以上では今のところ全く不明であると言っても過言ではないと述べている。

報告症例の検知閾値は -2 から 0, 認知閾値については症例 1 がスケールアウト 4 嗅素, 症例 2 が 3 嗅素, 症例 3 が 4 嗅素, 症例 4 が 5 嗅素であった。本診療所における T&T 嗅覚検査の正常者 12 例では, 検知閾値 -2 から 0 (単純平均 -1.7, 標準偏差 0.62), 認知閾値が -2 から 5 (単純平均 0.2, 標準偏差 2.22) で, 報告 4 症例の T&T 基準嗅覚検査結果を上記の嗅覚障害の分類に当てはめると type II, I 型すなわち (5) 中枢性嗅覚障害と診断される。

著者の嗅動作時の声帯の動きの観察では, 正常者ならびに両側鼻腔内に鼻茸が充満した完全嗅覚脱失者 (Type Ic), すなわち呼吸性嗅覚障害者では嗅動作に同期して両側の声帯は内転し, その運動時間も健常者と差がなかった¹¹²⁾。また著者は, 8 年前に飲酒後階段で転倒し前頭部打撲後嗅覚障害となった男性 (52 歳) で静脈性嗅覚検査ならびに T&T 基準嗅覚検査で嗅覚完全脱失を示し, 昭和大学医学部耳鼻咽喉科で既に嗅系の障害による嗅覚脱失と診断されている症例の, 嗅動作時の声帯の動きを観察した。この症例では声帯は嗅動作に同期して内転しその時間も正常範囲内であった。同じように著者は両側副鼻腔炎の手術直後より全嗅覚脱失し, 15 年を経過するもなお全嗅覚脱失症例の嗅動作時の喉頭を観察したが, この症例でも嗅動作に同期して正常者と同じように声帯の内転が観察された。以上の観察より, 嗅系並びに嗅粘膜の傷害による嗅覚脱失でも嗅動作時に声帯は内転すると言い得るであろう。

症例 2, 4 の両側声帯は発声時に内転し, 嗅動作時には内転しなかった。症例 1 も発声時には両側声帯が内転し, 嗅動作時には右側のみの声帯が内転した。症例 3 では左声帯麻痺はあるが, 右声帯は同じように発声時に内転し, 嗅動作時には内転しなかった。

また声帯の内転障害の原因は中枢性であるとも末梢性であるとも言い得ない。しかし, 報告症例は嗅動作時に声帯の内転障害をともしないかつニオイの検知域値は正常で, 認知域値が異常であった。この事実は声帯の嗅動作時の内転運動が嗅覚の認知に関与していることを示唆している。

すなわち声帯に嗅動作時の内転の受容器がありそこから求心性に中枢において嗅覚と連合しており, この求心性神経は嗅覚の認知のための刺激性投射をしていると考えられる。この投射がない場合は嗅覚の認知が障害されると考えて良いであろう。

Negus⁹⁾ によると系統発生学的には鼻呼吸の第一目的は嗅覚にあり, 食餌中でも嗅覚を維持するために鼻咽腔と喉頭が結合するような機構になっている。この結合をより完全にするために喉頭蓋が形成されているという。

先に著者は, 嗅動作時の空気の鼻腔通気量は安静呼吸時よりより少ないこと。また少量の気流でニオイを識別するためには嗅動作時に呼吸時に比較して嗅覚がより鋭敏になっている必要もあると考えられ, このことより声帯の内転運動は嗅動作時に吸気量を調節しているばかりでなく, 嗅覚を鋭敏にする必要上嗅神経系に何らかの刺激を伝達していると考えられることを報告した²⁾。

多分, 鼻呼吸を行っている生物の嗅覚は普段の状態ではニオイの検知回路のみを使用しており, ニオイについてそれをクンクン嗅ごうとする時はじめて声帯が内転してその認知をするような機構になっているのであろう。

嗅動作のクンクンいうリズムはそれに応じて中枢のいくつかの部位で電気的な変化が観察されているが, そのいずれもが嗅神経系をその起始と考えている⁹¹¹⁰⁾。しかし嗅動作が声帯の内転と吸気を伴い, そのときの鼻は単に空気が通過しているだけである¹¹²⁾。ことならびに系統発生的な鼻腔と喉頭の結合ならびにそれがニオイの認知に関係している⁸⁾ ことを考え合わせると, 嗅動作の起始は声帯を内転させる運動野にあると考えられる。その運動起始中枢から嗅動作時に喉頭と呼吸器官と嗅覚系に興奮性の刺激を投射するのであろう。

中枢性嗅覚域は嗅神経第 2 次嗅覚投射より上部を指している。この投射は嗅球より前嗅核, 嗅結節, 梨状皮質と内側嗅皮質にいたっている。このうち梨状皮質は吻側を前嗅覚, 中間部に嗅結節と扁桃核, 側方に新皮質, 尾側を内側嗅皮質に接し連結している¹¹⁾。また梨状皮質, 嗅結節等から遠心性の投射が顆粒細胞に到っており, この細胞が 2 方向性のシナプス結合による feedback を形成していることが知られている。遠心性線維によりこの顆粒細胞が興奮したときに, 嗅覚情報の統合が行われると考えられている¹²⁾。Slotnick ら¹³⁾

は梨状皮質の大部分はニオイの識別能はないのではないかと述べている。これらから第3次嗅ニューロンを介して新皮質に到っている。

Rat では視床の中背側核を損傷させると臭いの判別が不能になることが観察されている¹⁴⁾。Tanabe ら^{15)~17)}により猿で嗅球の電気刺激ならびに臭い刺激で新皮質の前頭眼窩野の2カ所が反応することが明らかにされている。その内の後外側部は視床下部を経由する経路を、中央後部は視床内背側核を経由することを証明している。そして前者がニオイの識別に重要な役割をし、後者はニオイの識別に対する応答では前者に比べて著しく劣っていることを報告している。高木¹⁸⁾はニオイの微妙な違いの識別は主としてこの前頭葉眼窩野の嗅覚領域内で行われていると結論している。

Rausch ら¹⁹⁾²⁰⁾は側頭葉が嗅覚の記憶中枢であると報告している。また左側頭葉切除（右利き）のほうがニオイに対する正答率が低いと報告し、その原因をニオイを言葉で記憶しているからであろうと報告している。Henkin²¹⁾も同じように側頭葉切除の患者の認知閾値の上昇と検知閾値が無変化であることを観察し、更に優位側葉切除のほうにより認知能の低下があると報告している。Eskenazi ら²²⁾は鈎、扁桃核および海馬の一部を含めて側頭葉切除を行った患者の嗅覚は、検知閾値は正常であるが識別閾値が上昇することを観察している。またこの識別能に左右差があることを報告している。すなわち、側頭葉が嗅覚の最終認知部位であると考えられている^{19)~22)}。

吉田ら²³⁾²⁴⁾によると、喉頭、特に内喉頭筋支配の運動神経の起始核は疑核にあり、その運動中枢は大脳皮質の運動野にある。また脳幹部網様構造体の呼吸中枢からも疑核に求心性の線維が到達している。咽頭収縮筋、咽頭挙筋、内喉頭筋、軟口蓋および食道の筋も疑核により運動支配を受けている。小林²⁵⁾による大脳皮質、前S字状回の内喉頭筋運動誘発部位の限局破壊による変性神経線維による解剖学的実験によると、皮質から内喉頭筋支配の疑核に決して直接の投射がないことを強調している。更に皮質からの変性繊維は中脳に到る前に、かなりの量の変性軸索を視床に投射していることを観察している。

Zeale²⁶⁾も電気生理学的に大脳皮質の内喉頭筋支配領域とそれぞれの筋の支配部位との観察で、この部位の刺激による各喉頭内筋神経活動の潜時が直接連結しているよりも長いことより小林と同じ結論を述べ

ている。しかしJürgens²⁷⁾はこの運動野と疑核は、人では顕著に、直接の連結回路が存在し、類人猿ではわずかに、猿はたぶん存在せず、ネコにはないと報告している。吉田らはネコでの連結回路の存在を否定していない。しかし以上は発声時の喉頭運動についてである。嗅動作時の喉頭運動野と疑核の連結は、嗅覚に依存する動物程、言い換えると喉頭蓋がより発達している動物⁸⁾ほど強いであろうと考えられる。

Müller-Preuss ら²⁸⁾によるヒト Broca 野に当たる部分をリスザルで刺激し投射を調べた実験によると、皮質線維は眼窩皮質、中背前頭皮質、辺縁、Broca 野、前頭弁蓋、島と聴覚連合皮質に見られている。皮質下では尾状核、被殻、前障、淡蒼球、嗅結節、視索前部および中央核および側底扁桃、また間脳では視床、視床下部、側手網核に、中脳では水道周辺灰白部のみに観察されているが、疑核並びに発声と関係するいかなる脳神経運動核にもその終末枝は観察されていないと報告している。

ヒトの声帯筋内には伸びもしくは収縮に対する固有受容器が存在することを既にRudolph ら²⁹⁾によって観察されている。また同様に電気生理学的にもこれからの発射があることが確認されている³⁰⁾。Hirose³¹⁾はネコで喉頭の筋の筋紡錘以外からの求心性の発射を反回神経より記録している。Suzuki ら^{33)~35)}は反回神経並びにその分枝である上喉頭神経内に、喉頭並びに喉頭下部の粘膜もしくは粘膜下の知覚並びに内喉頭筋からの求心性繊維が存在することを電気生理学的にネコで証明している。

Dell³⁶⁾³⁷⁾は迷走神経の求心性線維が視床並びに前頭眼窩皮質特に前嗅溝と小脳前葉並びに単葉にも投射していることを電気生理学的に観察している。また二次的にこの求心性線維が中脳、間脳並びに扁桃核にも達していることを証明している。

Henkin ら³⁸⁾は喉頭の運動神経支配がなくなった症例で嗅覚の低下を観察し、喉頭の運動神経支配が迷走神経の海馬への投射と嗅神経の間でfeedback 集合体機構を形成している可能性があることを報告している。

反回神経の喉頭求心性投射路と嗅覚の求心性投射路が合流するのは前頭葉眼窩皮質領域並びに視床である。またこの2者と視床下部は大脳皮質の喉頭運動野よりの投射も受けている。特に前頭葉眼窩皮質が鼻腔よりの嗅覚認知経路と嗅動作時の声帯よりの求心性投射の合流点と考えられる。この部位で嗅動作時の喉頭

よりの求心性刺激により嗅覚の認知回路が賦活されはじめて概念をともなったニオイとして側頭葉に記憶されると仮定するならば、前頭葉眼窩皮質がニオイの認知にもっとも重要な部位であろうと言う Tanabe ら^{14)~16)}の観察とも一致するばかりでなく、側頭葉はニオイの最終認知部位であり、かつ優位の側頭葉切除患者においてその認知域値が上昇するという報告とも矛盾しない^{19)~22)}。

本報告例は嗅覚系において、嗅動作時喉頭からの刺激が存在しない場合でも、嗅覚の検知区域への興奮性の投射に抑制的な刺激がないということも示唆している。著者は嗅覚において検知回路はむしろ大脳辺縁系を中心として全く原始的な脳に位置しそこで終わっていると考ええる。

症例1は左側のみの嗅動作時の声帯麻痺で、かつ異臭を主症状としていた。偏側の麻痺の場合は、その麻痺側が側頭葉の優位側であるか、もしくは両側の喉頭よりの情報がないと側頭葉でニオイを正確に認知出来ない、のどちらかのために症例1では異臭が主となったと考えられる^{15)~18)}。

Ritter³⁹⁾は喉頭摘出1~18年後の患者の鼻腔に嗅物質を吹き込み、その嗅覚を検査し、廃用による嗅覚の神経萎縮はないと結論している。しかしこの実験では単にニオイの判別力の有無のみしか検査されていない。Henkin ら⁴⁰⁾は喉頭摘出後嗅覚は著明に低下することを報告している。しかもこの低下は術後2時間の患者にも観察されたこと等より、この原因を舌咽神経および/または反回神経が喉頭—嗅覚 feedback を形成している可能性があるためと考察している。これに対して広戸⁴¹⁾は、喉頭摘出者の嗅覚を吸引法並びに吹き込み法で行い、喉頭摘出者に若干の嗅覚低下を観察し、そのうえ食道発声可能者のほうが不可能者より平均嗅覚閾値が低かったことを報告している。その原因を広戸らは食道発声が上達するにしたがって食道内に吞気する場合に、わずかではあろうが、鼻腔内に空気の流動が起るためと予想している。

著者は喉頭、咽頭、また食道筋運動の起始核が疑核に観察されていることより、食道発声に必要な運動およびその受容器が、嗅動作時における声帯の内転と同じように、嗅神経と神経回路を形成し、食道発声時の食道の運動そのものが求心性に嗅覚を鋭敏にする方向に働くからであろうと考えている。食道発声が上手になるにしたがってこの回路はより完成されてくるのであろうと考えられる。この神経回路の存在を仮定する

ならば Henkin らが観察した、喉頭全摘直後の嗅覚の著明な低下も説明が付く。

要約および結論

発声時の声帯運動は正常で嗅動作時に声帯の両側内転障害を伴う2症例と左側の内転障害を伴う1症例および発声時に左声帯麻痺がありかつ嗅動作時に両側内転障害を伴う1症例の嗅覚を T&T 基準嗅覚検査にて調べ、発声時の声帯運動は正常で嗅動作時に左声帯内転障害を示した症例では検知域値が正常、認知域値は異臭を主とした認知障害が認められた。その他の症例では正常検知域値と認知域値のスケールアウトもしくは低下が観察された。

上記の観察より、嗅動作時の声帯の内転運動はニオイの認知に関係していると考えられた。また観察された事実より嗅動作時の喉頭の運動回路および求心性回路と嗅神経求心性回路の連結について考察を加えた。

参考文献

- 1) 向井 將：嗅行為時の喉頭動態。医学のあゆみ 142：341-342, 1987.
- 2) 向井 將：嗅動作時の声帯運動について。日耳鼻 91：2089-2095, 1988.
- 3) 調所廣之、竹内美奈子、時田信仁 他：外傷性嗅覚障害の診断。日本災害医学会誌 27：343-348, 1979.
- 4) 浅賀英世：嗅覚障害の診断と治療。日本医事新報 3159：43-47, 1984.
- 5) 調所廣之：嗅覚検査。JOHNS 2：1493-1497, 1986.
- 6) 岡 嗣郎、岡部英子、森田 和、藤居莊二郎、三辺武幸 他：オルファクトグラフにおける検知域値と認知域値の解離現象。第15回 味と匂いのシンポジウム論文集 72-75, 1981.
- 7) 調所廣之、竹内美奈子、時田信仁 他：外傷性嗅覚障害の臨床。日耳鼻 83：402-409, 1980.
- 8) Negus VE: The mechanism of the larynx. WH Heinemann Ltd, Paris, 1929, pp. 26-46.
- 9) Macrider F, Eichenbaum HB and Forbes WB: Temporal relationship between sniffing and the limbic θ rhythm during odor discrimination reversal learning. J Neurosci 2：17.5-1717, 1982.
- 10) Macrides F and Chorover SL: Olfactory bulb units: Activity correlated with inhalation cycles and odor quality. Science 175: 84-87, 1972.
- 11) Scott JW, McBride RL and Schneider SP: The organization of projection from the olfactory bulb

- to the piriform cortex and olfactory tubercle in cat. *J Comp Neurol* 194 : 519-534, 1980.
- 12) Netter FH : Nervous system. Part I Anatomy and physiology., The Chiba collection of medical illustrations. CIBA Pharmaceutical Co. USA, 1983.
 - 13) Slotnick BM, and Berman EJ : Transection of the lateral olfactory tract does not produce anosmia. *Brain Res Bull* 5 : 141-145, 1980.
 - 14) Eichenbaum H, Shedlack KJ and Echmann KW : Thalamo-cortical mechanism in odor guided behavior. I. Effects of lesions of the mediodorsal thalamus and frontal cortex on olfactory discrimination in the rat. *Brain Behav Evol* 17 : 255-275, 1980.
 - 15) Tanabe T, Iino M, Ooshima Y et al : An olfactory area in the prefrontal lobe. *Brain Research* 80 : 127-130, 1974.
 - 16) Tanabe T, Yarita H, Iino M et al : An olfactory projection area in orbitofrontal cortex of the monkey. *J Neurophysiol* 38 : 1269-1283, 1975.
 - 17) Tanabe T, Iino M and Takagi SF : Discrimination of odors in olfactory bulb, pyriform amygdaloid area, and orbitofrontal cortex of the monkey. *J Neurophysiol* 38 : 1284-1296, 1975.
 - 18) 高木貞敬 : 嗅覚について. *耳鼻* 25 : 634-644, 1979.
 - 19) Rausch R and Serafetinides EA : Human temporal lobe and olfaction, in Denton DA, Coghlan JP (ed), *Olfaction and Taste V*. Academic Press, New York, 1975, pp. 321-324.
 - 20) Rausch R, Serafetinides EA and Crandall PH : Olfactory memory in patients with anterior temporal lobectomy. *Cortex* 13 : 445-452, 1977.
 - 21) Henkin RI, Comiter H, Fedio P et al : Defects in taste and smell following temporal lobectomy. *Trans Am neuro Assoc* 102 : 146-150, 1975.
 - 22) Eskenazi B, Cain WS, Novelly RA et al : Olfactory function in temporal lobectomy patients. *Neuropsycholog* 21 : 365-374, 1983.
 - 23) 吉田義一, 宮崎俊巳, 山田倫久 他 : 嚥下および発声に關与する筋を支配する運動性ニューロンの中樞神経内の局在. *日気食* 34 : 84-92, 1983.
 - 24) 吉田義一, 宮崎俊巳, 山田倫久, 平野 実, 金関 毅 : 内喉頭筋支配神経起始核について. *日耳鼻* 85 : 455-463, 1982.
 - 25) 小林武夫 : 内喉頭筋運動の中樞性支配に関する解剖学的研究. *日耳鼻* 68 : 355-363, 1965.
 - 26) Zealear DL, Hast MH and Kurago Z : Functional organization of the primary cortex cortex controlling the face, tongue, jaw, and larynx in the monkey. *Vocal Cord Physiology. The Denver Center for the Performing Arts. Denver, Colorado, USA, 1985, 57-73.*
 - 27) Jürgens U : Projections from the cortical area in the squirrel monkey. *Exp Brain Res* 25 : 401-411, 1976.
 - 28) Müller-Preus P and Jürgens U : Projections from the 'Cingular' vocalization area in the squirrel monkey. *Brain Res* 103 : 29-43, 1976.
 - 29) Rudolph G : Spiral nerve-ending (proprioceptors) in the human vocal muscle. *Nature* 190 : 726-727, 1961.
 - 30) Bianconi R and Molinari G : Electroneurographic evidence of muscle spindles and other sensory endings in the intrinsic laryngeal muscles of the cat. *Acta Otolaryngol* 55 : 253-259, 1962.
 - 31) Hirose H : Afferent impulses in the recurrent laryngeal nerve in the cat. *Laryngoscope* 71 : 1196-1206, 1961.
 - 32) Suzuki M and Kirchner JA : Laryngeal reflex pathway related to rate and rhythm of the heart. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 76 : 774-780, 1967.
 - 33) Suzuki M and Kirchner JA : Afferent nerve fibers in the external branch of the superior laryngeal nerve in the cat. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 77 : 1059-1069, 1968.
 - 34) Suzuki M and Kirchner JA : Sensory fibers in the recurrent laryngeal nerve. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 78 : 21-32, 1969.
 - 35) 鈴木理文 : 反回神経中に見られる胸部臓器よりの求心性神経繊維について. *日気食* 20 : 158-161, 1969.
 - 36) Dell P and Olson R : Projection thalamiques, corticales et cérébelleuses des afférences viscérales vagues. *C R Soc Biol Paris, France* 145 : 1084-1088, 1951.
 - 37) Dell P and Olson R : Projection "secondaires" mésencéphaliques, diencéphaliques et amygdaliennes des afférences viscérales vagues. *C R Soc Biol Paris, France* 145 : 1088-1091, 1951.
 - 38) Henkin RI, Larson AL : On the mechanism of hyposmia following laryngectomy in man. *Laryngoscope* 82 : 836-843, 1972.
 - 39) Ritter NR : Fate of olfaction after laryngectomy. *Arch Otolaryngol* 79 : 169-171, 1964.
 - 40) Henkin RI, Hoyer RC, Ketcham AS et al : Hyposmia

following laryngectomy. Lancet 2: 479-486, 1968.

- 41) 広戸幾一郎, 木村一彦, 朝隈真一郎: 喉頭全摘出後の嗅覚について. 耳鼻 18: 378-382, 1972.

御校閲を頂きました鈴木理文先生(横浜市民病院, 耳鼻咽喉科), 村上 泰先生(京都府立医科大学, 耳鼻咽喉科学教

室) に感謝いたします。

(原稿受付 1988年 5月22日急載)

別刷請求先 〒242 大和市大和南2-8-9

向井診療所 向井 將