LARYNGEAL MOTONEURONS OF CATS

YOSHIKAZU YOSHIDA, M. D., TOSHIMI MIYAZAKI, M. D.,
MICHIHISA YAMADA, M. D. and MINORU HIRANO, M. D.

Department of Otorhinolaryngology, Kurume University, School of Medicine, Kurume
(Director: M. Hirano, M. D.)

TAKESHI KANASEKI, M. D.

Department of Anatomy, Faculty of Medicine, Kyushu University,
(Director: T. Kanaseki, M. D.)

Localization of laryngeal motoneurons of cats were identified utilizing the horseradish peroxidase (HRP) technique. The results were partially confirmed by direct faradic stimulation of the nuclei selected muscles with a bipolar glass electrode. All laryngeal motoneurons were found ipsilaterally in the nucleus ambiguus except the cricothyroid (CT) motoneurons. Only CT motoneurons were recognized in the retrofacial and ambiguus nuclei and its cell column was extended from the level which is just rostral to the rostral end of the inferior olivary nucleus to the level where the principal nucleus of the inferior olivary nucleus is best developed. The cell column of the posterior cricoarytenoid (PCA), the thyroarytenoid (TA), the lateral cricoarytenoid (LCA) and the interarytenoid (IA) motoneurons were located between the caudal end of CT motoneurons and the caudal end of the inferior olivary nucleus. Their cell columns were situated more caudal than that of CT in the order of PCA, TA, LCA and IA. In the nucleus ambiguus, CT motoneurons were found in the ventral part, PCA motoneurons in the middle part, TA motoneurons in the dorsal part, LCA and IA motoneurons in the whole part. Laryngeal activities caused by the electrical stimulation (30–50 Hz, 0.1 msec duration, 0.2 mA) at the following two different locations of the nucleus ambiguus were recorded electromyographically: (1) 4 mm lateral from the medial line at the level of the first branch of the hypoglossal nerve and (2) 1.5 mm caudal to the first point. Electrical stimulations of the former location caused electric potentials of CT and the cricopharyngeus muscle and those of the latter produced excitation of PCA and/or TA.

A85-0455-13010

内喉頭筋支配神経起始核について

久留米大学医学部耳鼻咽喉科教室（主任：平野 実教授）

吉 田 義 一，宮 崎 俊 巳，山 田 倫 久，
平 野 実

九州大学医学部第3解剖学教室（主任：金関 毅教授）

金 関 毅

緒 言

喉頭は声帯内転筋と声帯外転筋の相反する拮抗筋を有し、それが同一の運動神経で支配されていることから、延髄における運動細胞の局在が古くから注目されていた。

1909年、Kosaka¹⁾ が初めて犬の迷走神経の運動性ノイロン局在を発表した。そして、輪状甲状筋ならびにその他の内喉頭筋の支配神経起始核が延髄の疑核にあったと報告している。1911年、1912年になって Molhant²⁾ も内喉頭筋支配のすべての運動性ノイロンは疑核に存在すると報告した。その後は 1943年 Szentágothai³⁾ がイヌとネコ、更に 1955年 Furstenberg⁴⁾ がサルの内喉頭筋支配運動神経ノイロンの局在を研究している。1966年 Lawn⁵⁾ は家兎の疑核の大まかな細胞構築図を作成している。以上は逆行性変性反応法を利用しての研究である。ただし、Szentágothai³⁾ は延髄における核を破壊し、それによって惹起される神経線維と終末板の2次的変性反応を観察する Gross Bielschowsky 変法を採用している。また Furstenberg⁴⁾ は逆行性変性反応法と核の電気刺激による末梢運動の観察を併用している。1975年 Gacek⁶⁾ が Horseradish peroxidase (HRP) 法を初めて用い、ネコの内喉頭筋支配の運動性ノイロンの局在を明らかにした。最近では 1981年の Lobera⁷⁾ 等の同じ HRP 法でのネズミとネコについての報告が見られる。なお Gacek⁶⁾ 等は 1976年にネコの反回神経の線維構成をみるため脳内において X、XIの線維切断ならびに疑核と Nucleus retrofacialis の破壊後の観察研究も行った。

われわれは数年来、咽頭、喉頭の機能の中枢制御の研究に取り組んでいる。今回、特に呼吸、嚥下、発声機能に重要な内喉頭筋支配の運動神経起始核の局在をより明

確に確認するため、HRP 法と脳幹電気刺激による末梢運動の観察法の2つの研究を行なった。その結果、従来の知見に追加すべき事実を見出したので報告したい。

研 究 対 象

ネコ、雌雄、体重 500～4700g、58匹を用いた。内訳は HRP法には 甲状輪状筋（前筋）10匹、後輪状披裂筋（後筋）10匹、甲状披裂筋（内筋）10匹、側輪状披裂筋 10匹ならびに披裂内筋（横筋）8匹である。一方、電気刺激実験には体重 3000g 前後のものの中から 10匹を選んで使用した。

研 究 方 法

1. HRP 法

ネコをケタミン（30～40mg/kg）筋注による深麻酔下において頸部皮膚縦切開後、右側の内喉頭筋のいずれかを露出した。次いで筋腹に 30% HRP 溶液 1～3 μ l をマイクロシリンジで注入し、針の刺入孔を弱く電気凝固し閉塞させ、かつ生理食塩水で洗浄し再び縫合した。これらの操作はすべて手術顕微鏡下に行い、筋の露出法は Gacek⁶⁾ の方法を取り入れた。前筋以外は各筋とも隣接しているため目的筋以外への HRP の浸潤には特に注意を払った。特に横筋への HRP 注入は反対側の筋線維に取り込まれないよう注意し、筋の起始部の近くに行なった。24～48時間の生存期間において、ネコをネンブータル（30～50mg/kg）の腹腔内注射による深麻酔下に還流、固定した。以後の組織化学検索法はすでに報告しているので説明を割愛する⁸⁾。今回の研究では反応にベンチジンを、対比染色にはニュートラルレッドを用いた。

2. 脳幹の電気刺激による末梢運動の観察法

ネコをケタミン（15～20mg/kg）とキシラジン塩酸塩

(0.15～0.20ml/kg) の筋注により麻酔し、デーヴィット・コップ社製1404定位脳固定装置で固定、頸部腹側に正中切開をして気管孔を作成した。次いでネコの右側頸部を吻側は舌骨、尾側は頸部食道に至る高さで剥離、喉頭を左方に圧排して、頭直筋(M. rectus capitis)を露出、この筋を一部切除し頭蓋底を出した。ダイヤモンドバーにて Tympanic bulla の中央の高さから、大後頭孔まで頭蓋骨を削開し、硬膜を露出させた上で筋電図記録のための電極(直径 60 μ m の白金線、有鉤双極電極)を輪状咽頭筋、前筋、後筋ならびに内筋に刺入した。

記録には、メデレック製 AA 6MK II 型モジュール筋電計を用いた。また永島製中耳用テレスコープにソニー製 AVC-1550 ビデオカメラを装着し、モニターテレビによって気管孔より声帯の動きを下方から観察した。電気刺激には日本光電製 SEN-3201 と同社製アイソレーター SS 201 J を使用した。種々の準備を終えて最後に脳硬膜に切開を加え、脳幹を明視野に置き、手術顕微鏡のもとに左側の舌下神経第 1 枝の起始部を探し、この高さで正中より 4mm、左外側に基点を置いた。これを A 点とし、これより尾側に向かって 1.5mm 水平移動した点に B 点を置いた。脳幹電気刺激のためのガラス電極は双極を用い頻度 30～50Hz、0.1msec の短形波、電流 0.2～0.3mA で行なった。実験終了後は全例 24 時間の生存期間において前述の HRP 法と同じように還流、固定、対比染色を行ない刺入点の再確認を行なった。

成 績

1. HRP 法によって観察された内喉頭筋支配神経運動

起始核の局在

内喉頭筋の HRP 注入による標識細胞は前筋のみ Nucleus retrofacialis と疑核の吻側部に、その他の後、内、側、横筋のそれは疑核に出現した。また、標識細胞は横筋以外はすべて注入側と同側に認められた。横筋注入例 8 例のうち 1 例のみは反対側にも現われたが、その数は少なく、反応も非常に弱いものであった。その結果をまとめると表 1 のごとくなる。

前筋：標識細胞は Nucleus retrofacialis と疑核の上部に認められた。核内では腹側にやや散在性にあり、標識細胞柱の吻側端は下オリーブ核の主核が最も発達した高さにみられた。

後筋：標識細胞は疑核の中央部に集落として局在していた。標識細胞柱は下オリーブ核の主核が最も発達した高さより、やや尾側寄りに始まり中心管の出現する高さまで延びていた。

内筋：標識細胞は疑核の背側にみられ散在性であった。標識細胞柱の吻側端は後筋のものよりやや尾側にあり、尾側端は中心管の出現しはじめた高さで後筋のもののやや尾側に認められた。

側筋：標識細胞は疑核にあり同核内にまばらに存在する。細胞柱は舌下神経が出現する高さより中心管が明確となる高さに至っていた。

横筋：標識細胞は側筋の場合と同様に疑核に散在性に認められた。細胞柱は obex の吻側寄りの高さから下オリーブ核の尾側端に至っていた。

図 1 は HRP 注入によって標識された各内喉頭筋支配の運動性ノイロンの標本写真である。図 2 上部は 1981 年

表 1 HRP 法による内喉頭筋支配神経起始核の局在

内喉頭筋	HRP 注入により標識された細胞			
	出現側	出現核	標識細胞柱の範囲	疑核内の局在
前筋	同側	Nucleus retrofacialis 疑核	下オリーブ核出現直前から下オリーブ核の主核最発達部まで	腹側 やや散在性
後筋	同側	疑核	下オリーブ核の主核最発達部の尾側寄りから	中央 集落形成
内筋	注 1 同側	疑核		背側 散在性
側筋	同側	疑核	注 2	広範囲 まばら
横筋	同側	疑核	下オリーブ核の尾側端まで	広範囲 まばら

注 1. 8 例中 1 例のみ反対側に出現したが反応も弱く数も少ない

2. 後、内、側、横筋の順でわずかな差で尾側に向かっていった(図 2 参照)

図 2 上図は内喉頭筋と各咽頭収縮筋ならびに頸部食道筋の HRP 標識細胞柱の吻尾方向でのレベル差。レベルは顔面神経核と下オリーブ核の発達状態によって表示。

下図は疑核内における内喉頭筋の標識細胞の局在を(I)ならびに(II)の2つの断面で表示。

io & fn: 下オリーブ核と顔面神経核, rostr: 吻側, caud: 尾側,
lat: 外側, med: 内側, dor: 背側, ven: 腹側, CT: 前筋,
PCA: 後筋, TA: 内筋, LCA: 側筋, IA: 横筋, CeP: 上咽頭収縮筋,
HP: 中咽頭収縮筋, TP: 甲状咽頭筋, CP: 輪状咽頭筋,
CE: 頸部食道筋

に報告した各咽頭収縮筋と頸部食道筋の HRP 標識細胞柱と、本研究で得られた内喉頭筋のものとの吻尾方向のレベルを示したものである。前筋支配の標識細胞柱のみ他の4筋に比べて吻側寄りに離れてみられる。外転筋である後筋注入例の細胞柱は前筋のものの尾側端とほぼ同じ高さから始まっている。続いて内転筋の細胞柱が内筋、側筋、横筋の順で続いている。この標識細胞柱の疑核内における局在性を2つの断面で図示したのが図2の下部である。(I)は下オリーブ核の主核が最も発達した高さの吻側寄りの断面である。この横断面では前筋の標識細胞は腹側に位置し、また外側寄りに頸部食道筋、背側では上咽頭、中咽頭収縮筋のものがみられる。甲状、

輪状咽頭筋の標識細胞はびまん性の広がりを示して核内の広い範囲にみられる。(II)は obex の高さにおける横断面である。後筋の標識細胞は集落を呈し、疑核内の中央部に位置している。内筋のものは背側部に散在性に、側筋と横筋のものは広い範囲に数少なくまばらに認められる。

2. 脳幹電気刺激による末梢運動の観察

ガラス電極は前述の脳幹腹側の舌下神経第1枝の起始部の高さで正中より4mm外側のA点(基点)とそれより1.5mm尾側方向に垂直移動したB点に刺入した。A点は下オリーブ核の主核が最も良く発達した高さである。またB点はA点より1.5mm尾側で舌下神経が出現

CT

PCA

TA

LCA

IA

図 1 HRP法にて標識された内喉頭筋支配の神経起始核の標本写真。
CT：前筋，PCA：後筋，TA：内筋，
LCA：側筋，IA：横筋，
標識細胞は矢印にて表示，左側10倍，右側50倍。

図3 脳幹電気刺激によって得られた筋電図。ガラス電極は舌下神経第1枝起始部の高さで正中より4mm外側のA点に深さ3.0mm刺入。前筋(CT)の強い筋放電と輪状咽頭筋(CP)の弱い筋放電がみられる。

PCA:後筋, ST:電気刺激

する高さであり、また反回神経支配の運動細胞吻側部の高さである。

A点: ほぼ図2の(I)に相当する部位でガラス電極を背側に向かって2.5mm～3.0mm刺入し刺激を行うと電極刺入側と同側の前筋の収縮が10例中2例に明視されたが、8例は筋電図上にも筋放電が認められた。全例に、下咽頭収縮筋の収縮が推測された。喉頭を左側に強く圧排しているため咽頭収縮筋の動きを肉眼では詳細に観察できなかった。また、この時、声帯の内転外転運動は認めなかった。前筋の収縮が観察できた2例では前筋、後筋ならびに輪状咽頭筋からの筋電図記録を試みた。図3はその筋電図である。刺激によって後筋の筋放電には変化なく、前筋は強い筋放電を示し、輪状咽頭筋も弱い筋放電を呈した。なお背側への電極刺入が3mm以上越えると次第に前筋の収縮はみられなくなった。

B点: 図2の(II)より尾側寄りに当る部位で深さ3.0

mmの位置でガラス電極を通じて刺激を与えた。10例中1例ではうまく後筋のみの運動起始核を刺激でき、著明な声帯の外転を得た。他の9例は筋電図上、後筋にも内筋にも筋放電が認められた。図4はその1例の筋電図で後筋にも内筋にも筋放電があり、輪状咽頭筋にも弱い筋放電を認める。背側方向に電極を3.5mm刺入すると、内筋のみの活動が得られ声帯は刺激に応じて強く内転した。

考 按

内喉頭筋支配神経の運動細胞が疑核に存在することをはじめて明らかにしたのはKosaka¹⁾である。彼によればイヌの疑核は上部、中部、下部のdivisionに分けられ、前筋は上部、その他の内喉頭筋は下部divisionから支配されているという。Molhant²⁾は家兎の疑核にはcompact, semicompact, looseの3つの部分があり前筋

図 4 脳幹電気刺激によって得られた筋電図。電極はA点よりさらに 1.5mm 尾側、B点で深さ 3.0mm に刺入。後筋 (PCA) と内筋 (TA) に筋放電が認められる。また輪状咽頭筋 (CP) にも弱い筋放電がみられる。ST: 電気刺激

を除く各喉頭筋は loose の部分に支配神経運動細胞があると報告した。疑核の吻尾方向での各内喉頭筋支配の運動細胞の配列順序を明らかにしたのは Szentágothai³⁾ (イヌ, ネコ) と Furstenberg⁴⁾ (サル) である。彼等は前筋支配のものが一番吻側にあり次いで後, 内, 側, 横筋の順序で尾側に向かっていと発表した。家兎の疑核の細胞構築のおおまかな図を Lawn⁵⁾ が報告している。この細胞構築図では前筋支配の運動核は他の内喉頭筋支配のものより吻側に位置している medial column から支配を受けていて, 残りの 4 筋は principal column の尾側部の diffuse formation から支配されているとなっている。以上は支配神経の切断あるいは筋の切除後に起る逆行性変性反応を観察したものである。しかし, Szentágothai³⁾ のみは前述の特殊な方法による成績を得ている。

内喉頭筋に関して HRP の逆行性軸索輸送を利用した研究は Gacek⁶⁾ が最初で, 彼はネコの内転筋支配の運

動性ノイロンは背側にあり, 外転筋のものは腹側に局在していたという。さらに前筋と後筋は Nucleus retrofacialis からの支配だと報告している。Lobera⁷⁾ 等とは同じく HRP 法で研究し, ネズミとネコは共に喉頭筋支配神経の運動細胞は疑核の尾側部にあってネコは片側, ネズミは両側にみられたとしている。その上, ネコでは運動核が疑核内で 2 つのグループに分かれていたが, 多分, 胎生学的起源によるものであろうと推測している。彼等は個々の筋支配の運動核の追求はしていない。

これら先人の業績を通覧してみると, 本研究によって得られた結果は従来のものと大体一致している。しかしながら, Gacek⁶⁾ の報告では, 後筋支配の運動性ノイロンが Nucleus retrofacialis と疑核に認められたとされているが, われわれの研究では 10 例すべてにおいて疑核のみに存在していた。さらに Gacek⁶⁾ は外転筋支配の運動性ノイロンは腹側に, 内転筋のものは背側であったとして図示しているが, これもわれわれの成績と異な

図 5-1

る。彼はまた、内転筋を個々の筋に分けて局在を追求していない。Lobera⁷⁾等は Gacek⁸⁾の結果について酵素が咽頭収縮筋に浸潤した可能性があると述べている。前述のごとくわれわれは、先に各咽頭収縮筋ならびに頸部食道筋支配の運動性ノイロンの局在について研究した。その結果と本研究の内喉頭筋支配の運動性ノイロンの局在との関連を図2に示した。図2で明らかのごとく前筋支配の標識細胞柱のみ他の4筋のものに較べて吻側寄りに独立している。すなわち、この高さは各咽頭収縮筋支配の標識細胞柱がみられるところで、これは前筋が系統発生学的に下咽頭収縮筋から発生したという点で理解し得る。他の4筋は後筋支配の標識細胞柱、次いで、内側、横筋のものの順で尾側に向って、わずかなレベル差で続いていた。また、これらの4筋支配の標識細胞はすべて疑核の尾側部に存在し、図2のごとく外転筋の後筋が核の中央に、内転筋では内筋のものが背側部に認められ、側筋、横筋ではその局在を認めなかった。一方、前筋のみは疑核内においては、他の咽頭収縮筋のものより一番腹側に位置していた。このように各内喉頭筋支配の運動性ノイロンの局在の詳細な関係を明確にしたのは本研究がはじめてである。

さて、同定された各運動性ノイロンの局在確認のためわれわれは、脳幹電気刺激による末梢運動の観察を行なった。過去には1943年、Szentágothai⁹⁾の Gross Bielschowsky 変法による研究において核の破壊に先立って双極の電極を用い後頭より刺入、電気刺激を行なって末梢の運動を観察したものがある。しかし詳細は明らかでない。Furstenberg⁴⁾はサルの疑核に単極のガラス電極を背側から刺入している。彼はエーテルの吸入麻酔下に喉頭を露出し前筋の動きと、また気管切開を行なって気管口より声帯の動きを観察した。電気刺激によって前筋が収縮した点から1 mm 尾側に寄った点で声帯の内転がみられ、この時は前筋の収縮は認めなかったと記載している。彼の場合、基点をどこにとったかは記載がない。

Gacek と Lyon⁸⁾は、ネコの反回神経の運動ならびに感覚神経線維の数と大きさと疑核ならびに Nucleus retrofacialis の神経線維構成を見るために次のような手法を採った。すなわち、迷走神経と副神経の脳幹内での切断と、疑核と Nucleus retrofacialis の選択的破壊を行なって、2週間の生存期間において変性反応を観察している。核の破壊のため彼等は背側から電極を刺入し、Nucleus retrofacialis の破壊に際しては、あらかじめ

図 5-2 ネコの下神経節に HRP を注入し、標識された疑核内と迷走神経背側核の内側核内の細胞ならびに axon. 疑核から出た axon は迷走神経背側核の方向、すなわち背内側に向い同核内側核のすぐ腹側で鋭く方向を外側にかえて背側核の axon と合流して側方の出口に向い、背外側を走行しているのが解る。5-1 は暗視野撮影、40倍の標本写真。5-2 はトレースしたものである。

V4: 第4脳室 DM: 迷走神経背側核内側核(運動核) AM: 疑核
AXON: 軸索

20mA 5秒間の刺激を与え、顔面筋の Twitching を指標とし、また疑核の破壊はその点より尾側寄りに行なったとしている。破壊後の末梢の運動観察に関しては何も記していない。

われわれが疑核へのアプローチに操作の複雑な腹側を選んだのは重大な理由からである。Kalia と Mesulam¹²⁾ はネコの頸部迷走神経と下神経節に HRP 法と amino acid autoradiography (ARG) を用いて脳幹での運動ならびに感覚神経構成を研究した。彼等によれば疑核からの axon は最初、迷走神経背側核の体性運動核の方向に背内側に向かって進み、そこでヘアーピンの形をとって体性運動核の axon と合流し、側方の出口に向かって走行するという。Lobera⁷⁾ 等は HRP を内喉頭筋に注入後、疑核からの axon の走行について Kalia と Mesulam¹²⁾ の報告と同様の結果を得ている。従来、疑核からの axon は直ちに腹外側に向うと思われてきた。しかし、ネコにおける彼等の新しい知見は重要な意義を持つ。背側からの疑核へのアプローチは背側核の損傷の懸念と当

然 axon を切断する結果を招く。われわれも本脳幹刺激実験開始にあたり、ネコの下神経節に HRP を注入し axon の走行を確かめている。図5はその標本写真(暗視野による観察)である。

われわれが行なった腹側からの疑核へのアプローチの報告はこれまでにない。手術操作が複雑なのが難点であり、電極刺入時脳幹が背側へ陥没するので鋭利な電極を選ばねばならない。一方、疑核への距離が短いので誤差の生じる恐れが少ない利点がある。利点欠点はともかく、今後は axon の走行からもこの腹側からのアプローチを探らざるを得ないであろう。本刺激実験で HRP 法による内喉頭筋支配神経起始核の局在同定を確認できた。

われわれは延髄における各筋支配の運動性ノイロンの機能別配列を解剖学的、生理学的に追求している。本研究もその一環として行なわれたもので、このような研究は、咽頭、喉頭の中樞制御機構の解明に有用と考える。

結 語

ネコ66匹を用い HRP 法にて内喉頭筋支配運動神経起始核の局在を検索し、脳幹電気刺激実験にて確認を行った結果、次のとき結論を得た。

(1) 各筋支配の標識細胞は、前筋のもののみ Nucleus retrofacialis と疑核にあり、他の4筋は疑核内に認められた。

(2) 前筋支配の標識細胞柱は下オリーブ核が出現する直前の高さから下オリーブ核の主格が最も発達する高さまでみられた。次に後筋のものが前筋のものの尾側寄りに始まり、次いで内、側、横筋の順で少しずつずれながら下オリーブ核の尾側端まで延びていた。

(3) 疑核内では前筋支配の標識細胞が腹側にやや散在性に、後筋のものは中央部に集落を、内筋のものは背側に散在性に、側、横筋のものは広い範囲に数少なくまばらに局在していた。

(4) いずれの筋においても迷走神経背側核には反応細胞を認めなかった。

(5) HRP 法および脳幹電気刺激法とも処置した側と同側のみ反応が出現した。

(6) 腹側からの電気刺激を舌下神経第1枝の高さとそれより1.5mm 尾側で行うに、前者では、前筋と輪状咽頭筋、後者では後筋と内筋の収縮を筋電図上に認めた。

参 考 文 献

- 1) Kosaka K: Über die Vaguskerne des Hundes. Neurol Centralbl 28: 406-410, 1909.
- 2) Molhant M: Localisations nucleaires. Le Nevraxe 12: 277-316, 1911-1912.
- 3) Szentágothai J: Die Localisation der Kehlkopfmuskulatur in den Vaguskerne. Zeitschr Anat 112: 704-710, 1943.
- 4) Furstenberg A C et al: A motor pattern in the nucleus ambiguus. Its Clinical significance. Ann Otol 64: 788-793, 1955.
- 5) Lawn A M: The localization, in the nucleus ambiguus of the rabbit, of the cells of origin of motor nerve fibers in the glossopharyngeal nerve

and various branches of the vagus nerve by means of retrograde degeneration. J Comp Neurol 127: 293-306, 1966.

- 6) Gacek R R: Localization of laryngeal motor neurons in the kitten. Laryngoscope 85: 1841-1861, 1975.
- 7) Lobera B et al: A morphological study of ambiguous nucleus motoneurons innervating the laryngeal muscles in the rat and cat. Neurosci Lett 23: 125-130, 1981.
- 8) Gacek R R et al: Fiber components of the recurrent laryngeal nerve in the cat. Ann Otol 85: 460-471, 1976.
- 9) Yoshida Y et al: Location of motoneurons supplying the cricopharyngeal muscle in the cat studied by means of the horseradish peroxidase method. Neurosci Lett 18: 1-4, 1980.
- 10) Yoshida Y et al: Localization of efferent neurons innervating the pharyngeal constrictor muscles and the cervical esophagus muscle in the cat by means of the horseradish peroxidase method. Neurosci Lett 22: 91-95, 1981.
- 11) 吉田義一 他: HRP 法による各咽収縮筋ならびに頸部食道筋の運動神経支配核についての研究 日耳鼻 84: 758-761, 1981.
- 12) Kalia M et al: Brain Stem projections of sensory and motor components of the vagus complex in the cat: 1, The cervical vagus and nodose ganglion. J Comp Neural 193: 435-465, 1980.

本研究の一部は第396回ならびに第398回日本耳鼻咽喉科学会福岡県地方部会学術講演会、また第82回日本耳鼻咽喉科学会総会において口演した。なお標本と筋電図の写真作製に御協力戴いた久留米大学医学部フォトセンター稲益隆技師長、高島和夫技師に深謝の意を表す。

(原稿受付 昭和57. 1. 5日)

別刷請求先 〒810 福岡市中央区赤坂 1-12-8

吉田義一