

# ネコの味覚皮質への視床性求心路 に関する実験的研究

岡山大学医学部第三解剖学教室（主任：川村光毅教授，指導：新見嘉兵衛名誉教授）

宮 田 義 昭

（昭和63年6月17日受稿）

Key words：ネコ，味覚皮質，視床，求心路，過酸化酵素

## 緒 言

大脳皮質における味覚野，すなわち鼓索神経および舌咽神経受容野はネコにおいては誘発電位法によって前頭葉の眼窩面における分野43であることが決定された(Patton and Amassian<sup>1)</sup>, Benjamin and Pfaffman<sup>2)</sup>, Cohen et al.<sup>3)</sup>, Benjamin and Akert<sup>4)</sup>。味覚野においては鼓索神経野は舌咽神経野よりもやや前方に位置することが知られている (Benjamin and Pfaffman<sup>2)</sup>。これらの味覚野は味覚刺激に应答することが確認されている (Ruderman et al.<sup>5)</sup>。

味覚の視床内中継核は後内側腹側核の内側部であり，ここは鼓索神経および舌咽神経の電気刺激に应答することが誘発電位法による研究によって認められているところである (Blomquist et al.<sup>6)</sup>, Emmers et al.<sup>7)</sup>, Emmers<sup>8)</sup>, Jones and Powell<sup>10)</sup>, Niimi et al.<sup>11)</sup>。しかもこの核は腕傍核からの直接投射を受けることが近時明らかにされた (Norgren and Leonard<sup>12)</sup>。

視床後内側腹側核内側部においても鼓索神経からの投射は舌咽神経からのそれよりも前方にあることは誘発電位法で知られている (Emmers et al.<sup>7)</sup>, Emmers<sup>8)</sup>, Blomquist et al.<sup>6)</sup>。

後内側腹側核内側部が大脳皮質味覚野に投射することは線維変性法 (Jones and Powell<sup>10)</sup>, Ruderman et al.<sup>5)</sup>, Niimi et al.<sup>11)</sup>および HRP の逆行性輸送法によって証明された (Nomura et al.<sup>13)</sup>, Yasui et al.<sup>14)</sup>。

この論文では著者は西洋わさびの過酸化酵素 (HRP) の逆行性輸送法を用いて大脳皮質味覚

野 (分野43) への視床性投射の詳細を研究した。特に背側視床の各核から味覚野への皮質投射の局在関係と重なり合いに重点をおいてこの研究を行なった。

## 材 料 と 方 法

この研究には成熟した17匹 (22例) のネコが用いられた。ケタール (40 mg/kg, i. p.) で麻酔したのち，味覚野の種々の部位に30% HRP (Sigma VIまたは Toyobo 1-C) の0.05-0.1  $\mu$ l を一側性または両側性に注入した。視床皮質投射が同側性であることは一般に認められているが，実験の経過中，一側性注入をも行ない，反対側の視床核に細胞標識が出ないことを確認した。HRP 注入は定位手術装置 (David Kopf) を用い，Hamilton のマイクロシリンジを垂直またはやや斜めに挿入し，単一注入を行なった。また HRP 注入針の通過により白質における通過線維から HRP が取りこまれぬよう，眼球を摘出し，眼窩の骨を除いて味覚野を露出し，直視下に注入した (Cats 26L, 491L, 27L, 488L, 25L, 41L)。注入して48時間後，動物に深麻酔のもとに1% paraformaldehyde と1.25% glutaldehyde の0.1 M 磷酸緩衝液の混合液2,000 ml を経心的に注入し，灌流固定を行なった。脳を摘出後，30%蔗糖を含む0.1 M 磷酸緩衝液に入れ，低温に保存し，50  $\mu$ m 氷結横断切片を作製し，4枚に1枚の切片を LaVail et al.<sup>15)</sup> に従って0.05% の3,3'-diaminobenzidine tetrahydrochloride (DAB) および0.01% H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> を含む液で反応させた。ついでアルコール・ゼラチンで載物グ

ラスに貼り、標識細胞の位置の正確な決定のため軽く0.1%クレシール・バイオレットで後染色した。一部の例ではDABのかわりにtetramethyl benzidineを用いる Mesulam 法<sup>16)</sup>によって標本を作製した。HRP法の詳細については、Niimi and Matsuoka<sup>17)</sup>の論文を参照されたい。

各例の注入部位は横断切片からグラフ式復元図を作った。各例の注入部位は標準的な左側大脳半球の図の上に全例を記入し、各例の注入部位の位置の比較ができるようにした(図1)。切片は明視野および暗視野照明によって顕微鏡的に検索し、細胞体および近位樹状突起内にHRPの反応顆粒が含まれている時に標識されたものとみなした。各標識細胞はクレシール・バイオレットで後染された切片から描いた視床核の輪郭図上に直接に点描した。皮質へのHRP注入のためには、Reinoso-Suárez<sup>18)</sup>の定位的図譜が用いられた。また大脳皮質の区分はGurewitsch und Chatschaturian<sup>19)</sup>、Hassler und Muhs-Clement<sup>20)</sup>らによった。視床核の区分についてはNiimi and Kuwahara<sup>21)</sup>の細胞構築的研究に従った。

## 所 見

### 1. 味覚野前端への注入(Cats 26L, 15L)(図1~2)

これらの例ではHRP注入は味覚野の前端と分野6(前外側表面)との境界部でシルビウス前溝外側唇に相当する部で行なわれ、注入部は大部分、分野6内に位置していると思われる。Cat 26Lの注入部の方がCat 15Lのそれよりも多少前方で、わずかに内側方に位置している。

視床内における標識細胞の分布はすべて同側性で、分野6注入例に特有の外側腹側核におけるやや強い細胞標識が特徴的である。しかし前腹側核には標識細胞は見られない。外側腹側核では標識細胞はその前部の内側部ないし腹内側部に現われ、後方にその数を多少増し、後外側核の出現増大とともに内側下核の外側に位置し、ついで外側腹側核の髄板傍部に局限する。外側中心核における標識は分野6注入時には常に見られるが、これらの例でも多少見られ、主としてその腹外側部に見られる。

Cats 26Lおよび15Lでは味覚野注入に特徴的な、後内側腹側核内側部(VPMM)の標識がその前端部に認められる。標識細胞は少数で、主にその中等大細胞性の背側部および中央部に見られる。しかし小細胞性の腹内側縁部には見られない。後方に数が減じ、VPMMの前部のレベルでは認められなくなる。Cat 15LではCat 26LよりもVPMMでは多少標識細胞が多い。後内側腹側核外側部(VPML)にはわずかの標識細胞が散在するが、後外側腹側核(VPL)にはほとんど認められない。

内側下核と内側腹側核の外側部、特に後者にはかなりの数の標識細胞が見られる。これはこれらの例では注入部が内側の前頭前野に近いためと考えられ、特に前頭前野に近いCat 26Lの方が標識細胞が多い。以上のほか、わずかの標

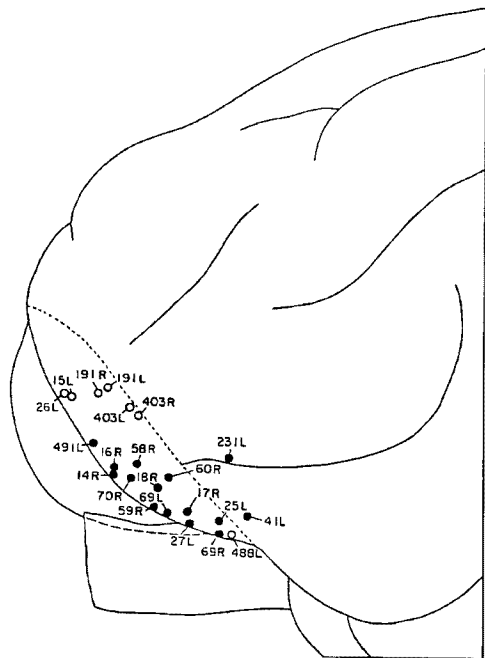


図1 全実験例における味覚野へのHRP注入部位。黒丸は味覚野の外側および眼窩表面における注入部位を、白丸はシルビウス前溝の外側壁および底における注入部位を示す。図1~3では皮質注入部は左または右半球のものでも比較の便宜のためにすべて左半球外側面皮質に描いた。

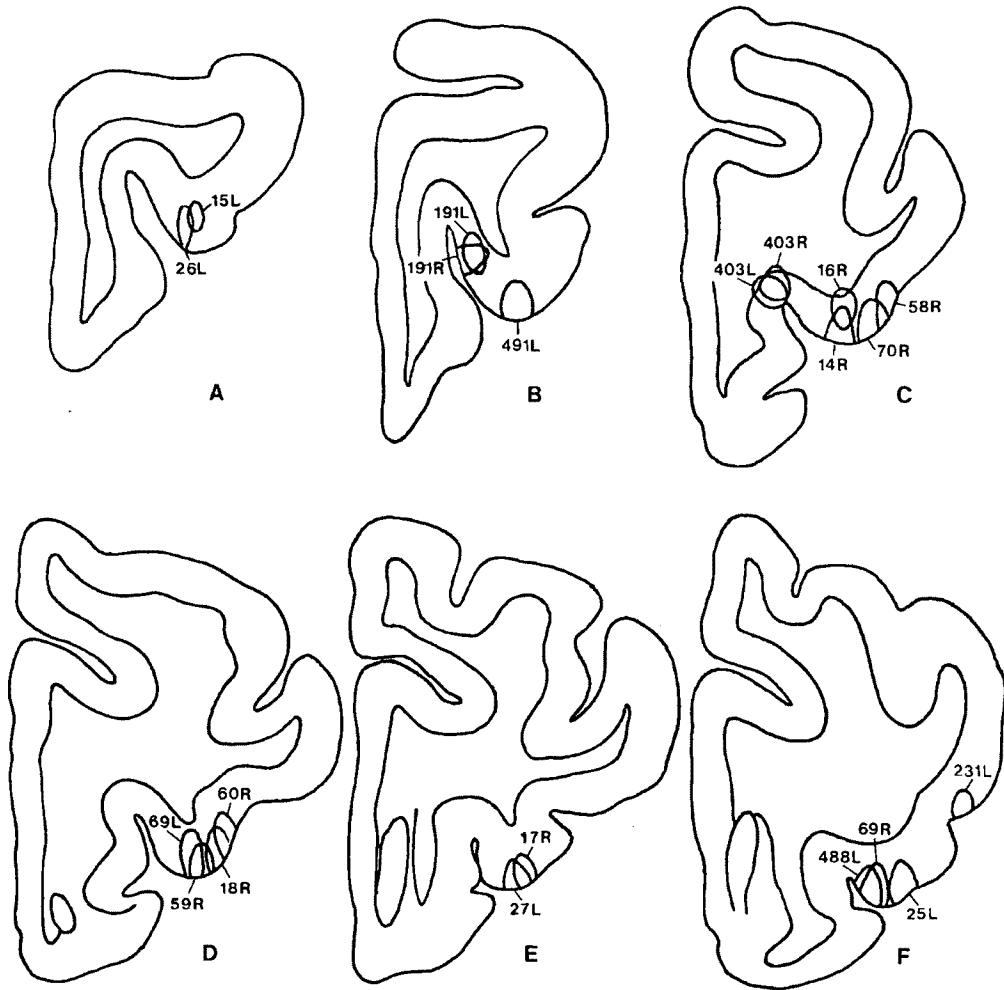


図2 Cat 41Lを除くすべての実験例における味覚野へのHRP注入部位。A~F(前方から後方へ)は大脳半球横断面を示す。

識細胞は中心傍核、東傍核、膝上核および内側中心核に認められる。

2. シルビウス前溝中央部外側堤注入 (Cats 191L, 191R) (図1~2)

十字溝前端レベルのシルビウス前溝外側堤は明らかに分野6aβと味覚野の移行部に属する部である。ここへHRPを注入して両者の関連を追求した。Cat 191Lの方がCat 191Rよりもシルビウス前溝底に比較的近い。

最も著明な標識は外側腹側核で見られる。その後部で後外側核の腹内側の部分にかなりの数

の標識細胞が見られ、後方にその数を増し、内側下核と内側腹側核の近くに限局する傾向を示す。さらに後方では標識細胞は外側腹側核の髄板傍部にも認められる。

少数の標識細胞はVPMMの前部の高さでその背側部および中央部に見られるが、腹内側部には見られない。VPMLではわずかで、VPLでは全く認められない。このVPMMにおける少数の標識細胞の出現は、この注入部位が味覚野の延長部であることを示唆する。

そのほか、内側腹側核にはわずかの標識細胞

が見られるが、内側下核には見られない。外側中心核および中心傍核にもごく少数の標識細胞が認められ、Cat 191Rの外側中心核では比較的多い。東傍核、膝上核、内側中心核には標識細胞は認められない。

### 3. シルピウス前溝後部の底への注入 (Cats 403L, 403R) (図1~2)

これらの例では冠状溝前下部の高さで、シルピウス前溝の底への注入例で、ここは大部分前頭前野に属する。Cat 403Lの方がCat 403Rよりもわずかに内側にずれている。

これらの例では前頭前野注入例におけるように背内側核、内側下核および内側腹側核に著明な標識が認められる。背内側核では標識細胞は主としてその中央部ないし後部のレベルでその

腹側部および内側部の腹側の部分に局限して多数の標識細胞が認められる。中央部のレベルでは大部分の標識細胞はその腹側部に主として見られ、わずかの標識細胞が背側方に広がる。背内側核の前部では見られない。ついで著明な標識は内側下核に見られ、特にその後部で多い。内側腹側核には前部では見られず、後部でも内側下核に比しやや少なく、散在性である。

なおこれらの例では注入は一部シルピウス前溝外側堤の分野6aβに及んでいると思われ、少数の標識細胞が外側腹側核に見られ、主として後部の内側下核に近い部位に認められる。外側腹側核の標識細胞は特にCat 403Lに多少多い。

VPMMには両例ともいくつかの標識細胞が認められる。すなわち背側外側膝状核の前部の高

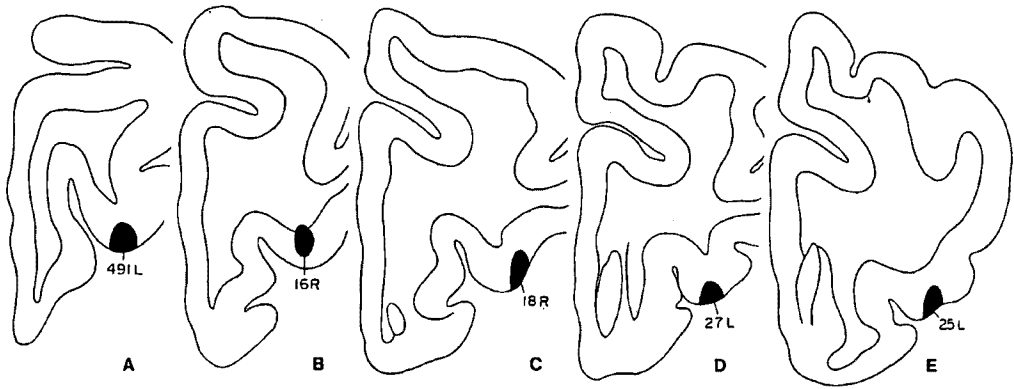


図3 図4~8に図示した実験例の味覚野注入部位 (A~E)。各注入部位を黒で示す。

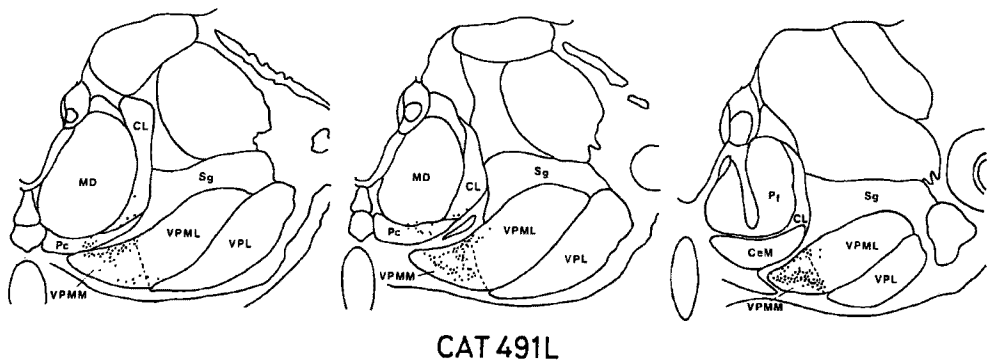


図4 Cat 491RにおけるHRP皮質注入による標識細胞(点)の視床横断面における分布。注入部位は図3Aで示す。この図および以後のすべての図に対する略字解は「文献」の前に表示した。

さで VPMM の背側部ないし中央部に主として見られるが、小細胞性の腹内側縁部にはほとんど見られない。VPML にはほとんど標識細胞がなく、VPL には全く認められない。以上の所見からこれらの例の HRP 注入部位が、味覚野の内側延長部をなすことはたしかである。

以上のほか、少数の標識細胞は外側中心核、中心傍核、束傍核、膝上核および内側中心核に見られる。内側中心核では標識細胞はその腹側部にやや多い。

#### 4. シルビウス前溝中央部外側唇への注入 (Cat 491L) (図 1~4)

この注入部の中心部は Cats 191L, 191R のそれとほぼ同じ前頭レベルで、シルビウス前溝外側唇部にあるが、注入部の前後径は長く、味覚野前半から中央部に及ぶ。

標識細胞は VPMM に非常に多く見られ、その前端部においてすでに散在性に現われ、後方にしだいに VPMM の背側部に集まり、背側外側膝状核の前端よりやや前方の高さで標識細胞が多くなり、VPMM の背側部に密集する。VPMM の腹内側部には標識細胞がほとんど見られない。これらは外側方は VPMM にほぼ局限するが、わずかの標識細胞が VPML の背内側端部にも見られる。後方にいくに従って標識細胞は腹側方に増加し、全体としてしだいに腹側方に移動し、背側部に標識細胞が少なくなる。背側外側膝状核の前端の高さでは標識細胞の大部分は VPMM の腹側部および腹内側部に見られ

ようになる。小細胞性縁部にはしかしあまり標識細胞が認められない。VPMM の後端部に近づくにつれて、標識細胞は VPMM の大部分に散在するようになる。本例では標識細胞が VPMM のほとんどその前後径の全長に見られることが特徴的で、これは注入部位が後方にかなり広がっていることによるものと思われる。その最も多いレベルはその前部、すなわち背側外側膝状核の前端の高さである。VPMM の小細胞性腹側縁部には標識細胞はほとんど見られない。VPML には少数の標識細胞が VPMM の近くにあるが、VPL には標識は全く見られない。

外側腹側核には標識細胞は比較的少なく、その中央部および後部の腹内側部に見られるが、髄板傍部にはほとんど認められない。内側下核および内側腹側核の外側部には少数の標識細胞が見られるが、後者では前者よりも少ない。

髄板内核、特に外側中心核、中心傍核および束傍核に標識細胞がいくつか見られるが、外側中心核では最も少ない。内側中心核では中央部および後部のレベルでその腹側部および腹外側部に少数の標識細胞が見られる。背内側核の外側部ではごくわずかの標識細胞が見られる。膝上核には標識が見られない。

#### 5. シルビウス前溝後部外側唇注入 (Cats 14R, 16R, 69L, 59R) (図 1~3, 5)

これらの例はシルビウス前溝外側唇への注入例で、注入部位はいずれの例でも味覚野に局限し、一次体知覚野 (SI) への波及は全くない。

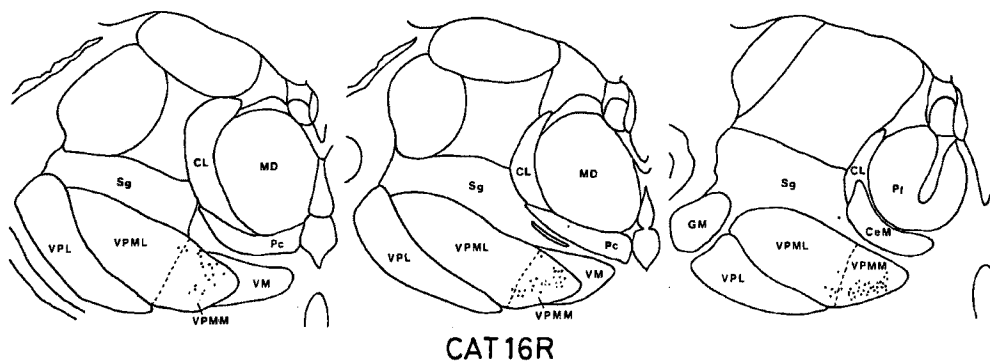


図5 Cat 16Rにおける HRP 皮質注入による標識細胞 (点) の視床横断面における分布。注入部位は図3Bで示す。

VPMM における標識は前の例よりもやや後方、すなわちほぼ背側外側膝状核の前端の高さで、特にその背側部に出現する。後方にいくに従って腹側方に広がり、しだいに VPMM の背側部にはかえって標識細胞が少なくなり、腹側部に限局する。VPMM の小細胞性の腹側縁部には少数の標識細胞が見られる。VPMM の後方縮小とともに、標識細胞は散在するようになり、正中中心核の最大の大きさのレベルで認められなくなる。これらの例では注入部位が SI に波及していないのに、VPML の VPMM に近い部に少数の標識細胞が認められる。

外側腹側核では標識細胞は大部分の例でその後部にわずかに認められる。内側下核および内側腹側核では大部分の例でごく少数の標識細胞が認められる。中心傍核、内側中心核および東傍核では少数の標識細胞が認められるが、外側中心核では Cat 16R 以外では認められない。また背内側核では Cat 16R にのみ、膝上核では Cat 69L のみに標識が見られる。

#### 6. シルビウス前溝後部外側唇の外側領域注入 (Cats 70R, 18R, 60R, 58R) (図1~3, 6)

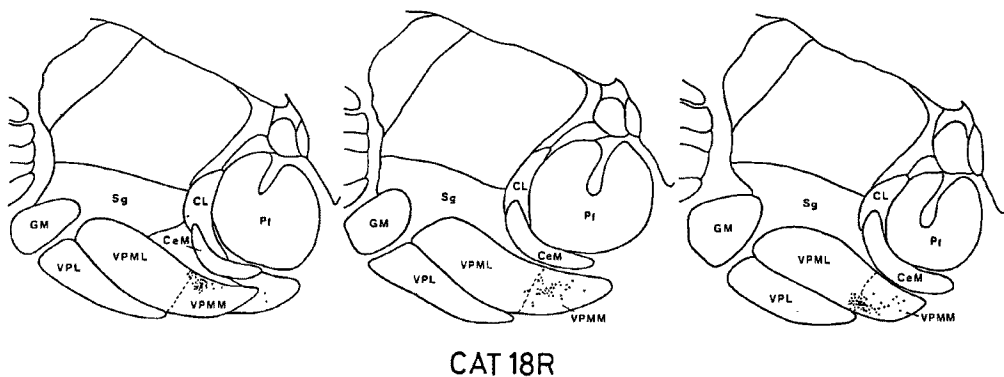
これらの例では HRP が前の諸例とほぼ同じ高さでシルビウス前溝後部外側唇よりもさらに外側の部分に注入されたもので、一部は味覚野と SI との境界部に及んでいる (Cat 60R, 58R)。

VPMM における標識細胞の分布はほぼ前述の諸例と同様であるが、多少傾向が異なる。すな

わち背側外側膝状核の前端の高さで標識細胞が VPMM の背側部に出現し、後方に腹側方に広がる。これらの例では VPMM の内側端部では標識細胞がほとんどなく、主として VPMM の外側部に見られ、かなりの数の標識細胞が VPMM に近い VPML の部分に広がることの特異である。また、後方のレベルでも VPMM の背側部に標識細胞がかなり見られ、主として VPMM の中央に密集しているが、VPMM の後端部に近づくにつれて腹側方に広がり、背側部には標識細胞が認められなくなる。このレベルでは VPMM の小細胞性の腹側縁部にも少数の標識細胞が広がる。上述のように VPML の VPMM に近い部分には標識細胞が多く広がるが、VPL ではほとんど標識細胞は見られない。

外側腹側核では後部の腹内側部にごく少数の標識細胞が見られるが、内側腹側核および内側下核では大部分の例でわずかの標識細胞が見られる。

外側中心核では Cat 18R にのみわずかの標識細胞が認められるが、中心傍核、東傍核などではほとんどすべての例で少数見られるにすぎない。特に Cat 70R では中心傍核に比較的多い。内側中心核では少数の標識細胞がその腹側部ないし腹外側部に遭遇される。膝上核では標識細胞はほとんど認められないが、背内側核では全く見られない。



CAT 18R

図6 Cat 18R における HRP 皮質注入による標識細胞 (点) の視床横断面における分布。注入部位は図3C で示す。

### 7. 眼窩回前部への注入 (Cats 27L, 17R) (図1~3, 7)

これらの例は眼窩回前部 (ほぼ尾状核前端部の高さ) への HRP 注入例で、注入部位は皮質に限局している。

VPMM における標識は著明で、多数の標識細胞が認められる。VPMM の前部では標識細胞は主としてその腹側部に認められ、背側外側膝状核前端部の高さで最も多く、大部分 VPMM の腹側端部に沿って密集する傾向があり、一部小細胞性の腹側縁部の細胞が含まれる。標識細胞は VPMM の内側端から外側端部に広がり、一部は VPML にも散在性に標識細胞が見られる。特に Cat 17R では VPMM から VPML の腹内側部に標識細胞が広がる傾向が著明である。後方に行くに従って VPMM の標識細胞は背側方に広がり、VPMM のほとんど全域に散在するが、VPMM の後端部に近づくと、その中央部にほぼ限局する。VPL にはほとんど標識細胞は見られない。

外側腹側核後部の腹内側部には少数の標識細胞が見られ、特に背側外側膝状核の前端部の高さにおける外側腹側核の髄板傍部には多少多く見られる。内側腹側核および内側下核にはわずかの標識細胞が散在する。

髄板内核のうち、外側中心核、中心傍核および東傍核には標識細胞は非常に少ないが、中心傍核には他部よりも多少多いように思われる。

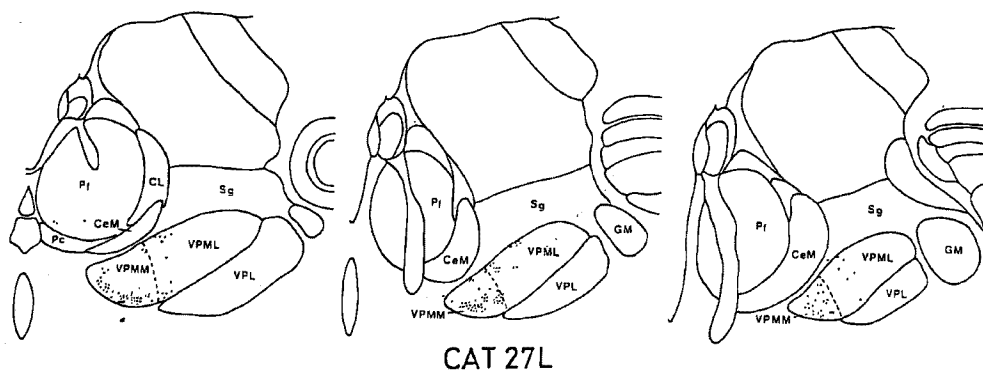
背内側核および膝上核には標識は見られない。Cat 17R では標識細胞は内側下核および東傍核には認められないが、内側中心核にはわずかに見られる。

### 8. 眼窩回後部内側部注入 (Cats 69R, 488L) (図1~2)

これらの例は味覚野後部内側部への注入例で、注入部は主としてシルビウス前溝外側堤に見られる。

背側外側膝状核の前端部の高さで VPMM の腹側部に標識細胞が出現し、後方にその数を増し、主としてその腹側縁部に多くの細胞が集まるが、背側部にも少数の標識細胞が散在する。背側外側膝状核の前部の高さでは標識細胞は VPMM の腹側部に沿って集まり、一部は小細胞性の腹側縁にも標識細胞が含まれる。VPMM の後端部ではその腹内側縁に標識細胞が限局するようになる。これらの例で VPMM の標識がその腹内側部に限局する傾向のあることは注目される。Cat 488L では VPML には標識細胞は非常に少なく、VPL にはほとんど見られないが、Cat 69R では VPML にも VPL にも多少とも認められる。

外側腹側核には標識細胞が後部の腹内側部に少数見られるが、後端部 (髄板傍部) にはほとんど認められない。内側腹側核にはかなりの数の標識細胞が見られるが、内側下核ではこれよりも少ない。外側中心核、中心傍核、東傍核な



CAT 27L

図7 Cat 27Lにおける HRP 皮質注入による標識細胞 (点) の視床横断面における分布。注入部位は図3Dで示す。

どには標識細胞が多少とも認められ、東傍核では両例ともやや多く、Cat 488LではCat 69Rよりも中心傍核に多少多い。内側中心核では両例とも標識細胞が認められ、特にCat 488Lでは多い。背内側核には標識細胞がほとんど見られない。

#### 9. 眼窩回後部外側部注入 (Cat 25L) (図 1 ~ 3, 8)

この例では眼窩回後部の凸面に HRP が注入され、注入部は前の 2 例とほぼ同じレベルにあり、味覚野の外側部に属する。

VPMM における標識細胞の分布の形式はほぼ上述の味覚野後部内側部注入例と同様である。

標識細胞は主として VPMM 前部の腹側部に出現し、一部は外側の VPML に広がる。後方にいくに従って標識細胞は小細胞性の腹側縁部にも一部見られるが、背側外側膝状核前端部のレベルでは標識細胞は VPMM のほとんど全域に分散する。後方にいくに従って標識細胞はその数を減じ、VPMM の後端部に近づくにつれて見られなくなる。この例では VPMM の内側端部に標識細胞を欠き、主として VPMM の腹外側部にあり、外側方は VPML の腹内側部に標識細胞が広がる傾向がある。また VPL の腹内側部にもわずかの標識細胞が見られる。

外側腹側核ではその後部の腹内側部に少数の標識細胞が見られ、正中中心核と VPM との間の髄板傍部にも見られる。内側腹側核および内側下核にもわずかの標識細胞が見られる。

外側中心核、中心傍核、東傍核などにはごく少数の標識細胞が見られる。またわずかの標識細胞が膝上核にも見られる。

#### 10. 眼窩溝前部背側唇注入 (Cat 231L) (図 1 ~ 2)

これは SIV の前腹側端のすぐ前で眼窩溝背側唇に HRP が注入された例で、この注入部は味覚野と四次体知覚野との境界にあるものと思われる。

内側膝状核の前部の高さで、VPMM の腹側部に少数の標識細胞が出現し、後方に背側方に移動する。VPML では標識細胞はこれとほぼ同じ高さで VPMM より多少多く見られ、主としてその腹内側部と背側部に散在する。VPL ではその腹内側端部にわずかの標識細胞が認められる。

この例では内側腹側核と内側下核では標識細胞はほとんど見られないが、外側腹側核では後部の腹内側部、特に髄板傍部にわずかに認められる。髄板内核のうち、外側中心核および東傍核では標識細胞が認められないが、内側膝状核、中心傍核などではごく少数見られる。内側中心核および背内側核でも標識は認められないが、膝上核ではその内側部、一部中央部に少数の標識細胞が散在する。内側枕核では標識細胞は認められない。

#### 11. 味覚野と島野との境界部への注入 (Cat 41L) (図 1 ~ 2)

この例では HRP が眼窩回と島野との移行部に注入されている。

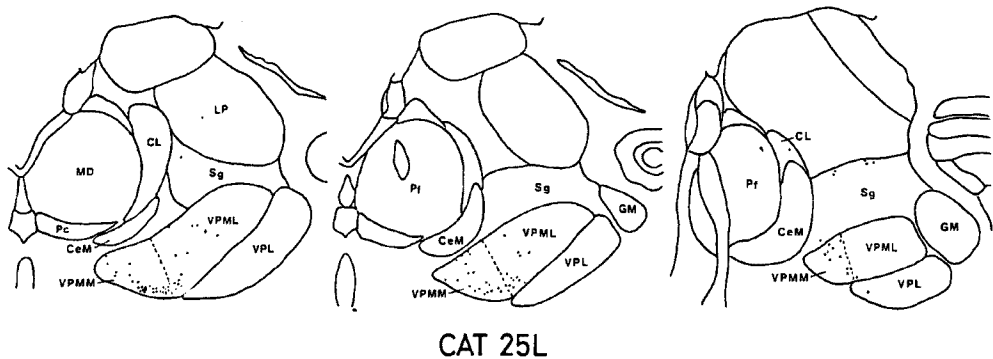


図 8 Cat 25L における HRP 皮質注入による標識細胞(点)の視床横断面における分布。注入部位は図 3E で示す。



VPMの前部ではVPMMとVPMLに少数の標識細胞が見られるが、後部では特にVPMLにやや多くの標識細胞が不規則に散在し、特にその内側部と背側部に多い。VPLではその後部の腹内側部に少数の標識細胞が見られる。

外側腹側核と内側下核には少数の、内側腹側核ではわずかの標識細胞が見られる。髄板内核では外側中心核には認められないが、中心傍核および束傍核ではごく少数の標識細胞が見られる。背内側核ではほとんど認められない。

この例では標識細胞は内側膝状核に多く、内側枕核と膝上核にもかなりの数の標識細胞が見られる。内側膝状核ではその背側主部の背内側部に多くの標識細胞が見られるが、内側主部(大細胞部)ではそれよりもやや少なく、主としてその前半の背内側部に見られる。この所見はNiimi and Matsuoka<sup>17)</sup>の島野の前部注入例とよく似ているが、背側主部では後部になく前部に多いことが異なる。膝上核では内側部に標識細胞が多い。

Cat 41Lでは内側枕核にも標識が見られる。主としてその内側部と腹外側部に多いが、前者の方が多少多い。これらの所見も島野注入例に一致する。

以上の所見から本例の標識所見は味覚野注入例と島野注入例の移行的な傾向を有するものと思われる。

## 考 察

視床の後内側腹側核は大細胞性のVPMLとより小細胞性のVPMMに分かたれる。VPMLは頭部の体知覚に関係するが、VPMMは味覚の視床中継核と見做される。VPMMは脳幹の腕傍核(橋味覚野)から線維を受け(Norgren and Leonard<sup>22), 23)</sup>, Nomura et al.<sup>23)</sup>、さらに皮質味覚野に投射する(Jones and Powell<sup>10)</sup>, Niimi et al.<sup>11)</sup>。すべての著者の実験例においてHRPを皮質味覚野に注入すると、VPMMに強い細胞標識が見られた。そのほか標識は常に外側腹側核、内側腹側核、内側下核、外側中心核、中心傍核、束傍核および内側中心核に見られた。

VPMMの皮質投射は局在的に構成されることはすでに報告され、特に前後の方向におけるこ

の投射の局在性は多くの人によって認められている。従来VPMMの前背側部のニューロンはVPMMの後腹側部のニューロンよりも眼窩回の前より前方に投射すると言われている(Nomura et al.<sup>23)</sup>。著者の所見によると、この皮質投射はVPMMの前背側一後腹側軸が皮質味覚野の前後軸に沿って投射するというように簡単に構成されていないように思われる。すなわち味覚皮質の前部は主としてVPMMの前2/3の前背側および後腹側部から線維を受けるが、味覚皮質の後部はVPMMの後2/3の前腹側部、後背側部および後部から線維を受ける。Yasui et al.<sup>24)</sup>によると腕傍核からの線維はVPMMの内側の小細胞部に終る。ここは著者の所見によると皮質味覚野にHRPを注入した例では少数しか標識細胞が見られない。

さらにVPMMの皮質味覚野への投射には内外側方向における局在性が認められる。皮質味覚野の内側部、すなわちシルビウス前溝の外側壁へHRPを注入すると、細胞標識は主にVPMMの内側部に見られるが、皮質味覚野の外側部(シルビウス前皮質の露出部および眼窩回)にHRPを注入すると標識は大部分VPMMの外側部に見られる。注入部位がSIへ近づくと、標識細胞はVPMLに増加する。

VPMMは皮質味覚野のほか辺縁下野(Infralimbic area)へも投射することが報告されている(Yasui et al.<sup>14)</sup>, Yanagihara et al.<sup>25)</sup>。著者の所見によると、外側腹側核、特にその後部の腹内側部(髄板傍部を含む)はすべての実験例で標識される。皮質味覚野と分野6の境界部にHRPを注入すると、外側腹側核には特に豊富な標識が見られる(Cats 26L, 15L)。皮質味覚野へのHRP注入によっては前腹側核には標識が現われない。

著者の実験における味覚野へのほとんどすべてにおいて、標識細胞は常に内側下核と内側腹側核に見られる。前頭前野に近い味覚野の部分へHRPを注入すると、これらの視床核には多数の標識細胞が出現する(Cats 403L, 403R)。これらの核が前頭前野皮質に強く投射することは従来から認められている(Niimi et al.<sup>26)</sup>。

視床髄板内核は大脳皮質にびまん性に投射し、

特にシルビウス上回に豊富に線維を送ることは一般に知られている (Niimi et al.<sup>27),28</sup>). 著者の所見では、皮質味覚野が少数の線維を外側中心核、中心傍核および内側中心核から受けるが、正中中心核からは線維を受けないことが注目される。

味覚皮質に HRP を注入すると、内側中心核、特にその腹側および腹外側の部分に標識が見られる。内側中心核は従来少数の線維を前辺縁野、膨大後野、海馬台後野、海馬台前野、海馬台傍野および外側嗅内野に少数の線維を送ることが報告されている (Niimi et al.<sup>29</sup>, Yanagihara et al.<sup>25</sup>).

皮質味覚野は前方は分野 6 に接している。この 2 つの領野の境界部へ HRP を注入すると豊富な標識細胞が外側腹側核と VPMM の両方に現われる (Cats 15L, 26L)。これらの注入部位はおそらく皮質味覚野の前端と見做されるであろう。

ネコやネズミでは 1 つの皮質味覚野のみが記載されている。しかしリスザルでは 2 つの味覚野が報告されている (Benjamin and Burton<sup>30</sup>, Benjamin et al.<sup>31</sup>)。一次野は大脳皮質の知覚運動野の近くにあるが、二次野は弁蓋島皮質の前端部におけるシルビウス裂の中にあるという。ネコの味覚野の前半またはその附近のみが、味覚求心路の刺激によって賦活されると報告された領域に相当するが、それよりも後方の前障に近い後部は二次味覚野に相当するかも知れない (Jones and Powell<sup>10</sup>, Niimi et al.<sup>11</sup>)。Benjamin and Burton<sup>30</sup>はもしネコで二次野があるとするれば、嗅脳裂とシルビウス前溝の合流部に近い隠れた前障皮質にあるらしく思われると示唆している。著者の例の Cat 41L における味覚野の後端部の注入部位はこの領野に含まれるかもしれない。しかし埋没された前障皮質がリスザルにおける味覚の二次野に相当するかどうかは決定しがたい。

## 結 論

この研究はネコの皮質性味覚野の視床性投射を HRP 法で研究したものである。味覚野は主としてシルビウス前溝外側唇から眼窩回後部に及

ぶが、周囲の皮質部との境界は明瞭でなく、前方及び前内側方は分野 6 に、内側方はシルビウス前溝の底および内側堤 (前頭前野) に、外側方は一次体知覚野に、後方は島野に移行する。味覚野は主として視床の後内側腹側核の内側部 (VPMM) から線維を受ける。この投射はほぼ前後の方向に局在性を有するが、やや複雑に構成され、味覚野の前部は VPMM の前 2/3 の后背側部および後腹側部から線維を受けるが、味覚野の後部は VPMM の後 2/3 の前腹側部および后背側部ないし後部から線維を受取る。さらに VPMM の皮質投射には内外側の方向に局在性があり、味覚野の外側部は VPML で VPMM に近い部からも線維を受取る。味覚野は VPM のほか、外側腹側核、内側腹側核、内側下核、中心傍核、外側中心核、東傍核、内側中心核などから少数の線維を受取る。

稿を終えるにあたり終始懇切な御指導と御校閲を賜った新見名誉教授に深甚なる謝意を表す。

## 略 字 解

CeM	正中中心核	Centromedian nucleus
CL	外側中心核	Lateral central nucleus
GM	内側膝状核	Medial geniculate nucleus
LP	後外側核	Posterior lateral nucleus
MD	背内側核	Dorsomedial nucleus
Pc	中心傍核	Paracentral nucleus
Pf	東傍核	Parafascicular nucleus
Sg	膝上核	Suprageniculate nucleus
VM	内側腹側核	Ventral medial nucleus
VPL	後外側腹側核	Posterolateral ventral nucleus
VPML	後内側腹側核	Posteromedial ventral nucleus
VPML	後内側腹側核外側部	
VPMM	後内側腹側核内側部	

## 文 献

- 1) Patton HD and Amassian VE : Cortical projection zone of chorda tympani nerve in cat. *J Neurophysiol* (1952) **15**, 245—250.
- 2) Benjamin RM and Pfaffman C : Cortical localization of taste in albino rat. *J Neurophysiol* (1955) **18**, 56—64.
- 3) Cohen MJ, Landgren S, Ström L and Zotterman Y : Cortical reception of touch and taste in the cat. *Acta Physiol Scand* (1957) **40** (Suppl 135), 1—50.
- 4) Benjamin RM and Akert K : Cortical and thalamic areas involved in taste discrimination in the albino rat. *J Comp Neurol* (1959) **111**, 231—260.
- 5) Ruderman MI, Morrison AR and Hand PJ : A solution of the problem of cerebral cortical localization of taste in the cat. *Exp Neurol* (1972) **37**, 522—537.
- 6) Blomquist AJ, Benjamin RM and Emmers R : Thalamic localization of afferents from the tongue in squirrel monkey (*Saimiri sciureus*). *J Comp Neurol* (1962) **118**, 77—87.
- 7) Emmers R, Benjamin RM and Blomquist AJ : Thalamic localization of afferents from the tongue in the albino rat. *J Comp Neurol* (1962) **118**, 43—48.
- 8) Emmers R : Localization of thalamic projection of afferents from the tongue in the cat. *Anat Rec* (1964) **148**, 67—74.
- 9) Emmers R : Separate relays of tactile, pressure, thermal and gustatory modalities in the cat thalamus. *Proc Soc Exp Biol Med* (1966) **121**, 527—531.
- 10) Jones EG and Powell TPS : The cortical projection of the ventroposterior nucleus of the thalamus in the cat. *Brain Res* (1969) **13**, 298—318.
- 11) Niimi K, Wada Y and Tomonari M : Cortical projections of the posterior ventral nuclei of the thalamus in the cat. *J Hirnforsch* (1974) **15**, 231—347.
- 12) Norgren R and Leonard CM : Ascending central gustatory pathways. *J Comp Neurol* (1973) **150**, 217—238.
- 13) Nomura S, Itoh K and Mizuno N : Topographical arrangement of thalamic neurons projecting to the orbital gyrus in the cat. *Exp Neurol* (1980) **67**, 601—610.
- 14) Yasui Y, Itoh K, Kaneko T, Sugimoto T and Mizuno N : Direct projections from the parvocellular part of the posteromedial ventral nucleus of the thalamus to the infralimbic cortex in the cat. *Brain Res* (1986) **368**, 384—388.
- 15) LaVail JH, Winston RR and Tish A : A method based on retrograde intra-axonal transport of protein for identification of cell bodies of origin of axons terminating within the central nervous systems. *Brain Res* (1973) **58**, 470—477.
- 16) Mesulam MM : Tetramethyl benzidine for horseradish peroxidase neurohistochemistry : a non-carcinogenic blue reaction-product with superior sensitivity for visualizing neural afferents and efferents. *J Histochem Cytochem* (1978) **26**, 106—117.
- 17) Niimi K and Matsuoka H : Thalamocortical organization of the auditory system in the cat studied by retrograde axonal transport of horseradish peroxidase. *Adv Anat Embryol Cell Biol* (1979) **47**, 1—56.
- 18) Reinoso-Suárez F : Topographischer Hirnatlas der Katze für experimental-physiologische Untersuchungen, E Merck AG, Darmstadt (1961).

- 19) Gurewitsch M und Chatschaturian A : Zur Cytoarchitectonik der Grosshirnrinde der Feliden. *Z Anat Entw.-gesch* (1928) **87**, 100—138.
- 20) Hassler R and Muhs-Clement K : Architektonischer Aufbau des sensomotorischen und parietalen Cortex der Katze. *J Hirnforsch* (1964) **6**, 377—420.
- 21) Niimi K and Kuwahara E : The dorsal thalamus of the cat and comparison with monkey and man. *J Hirnforsch* (1973) **14**, 303—325.
- 22) Norgren R and Leonard CM : Taste pathways in rat brain stem. *Science* (1971) **173**, 1136—1137.
- 23) Nomura S, Mizuno M, Matsuda K, Sugimoto T and Nakamura Y : Localization of parabrachial nucleus neurons projecting to the thalamus or the amygdala in the cat using horseradish peroxidase. *Exp Neurol* (1979) **64**, 375—385.
- 24) Yasui Y, Itoh K, Mizuno N, Nomura S, Takada M, Konishi A and Kudo M : The posteromedial ventral nucleus of the thalamus (VPM) of the cat : Direct ascending projections to the cytoarchitectonic subdivisions. *J Comp Neurol* (1983) **220**, 219—228.
- 25) Yanagihara M, Niimi K and Ono K : Thalamic projections to the hippocampal and entorhinal areas in the cat. *J Comp Neurol* (1987) **266**, 122—141.
- 26) Niimi K, Matsuoka H, Aisaka T and Okada Y : Thalamic afferents to the prefrontal cortex in the cat traced with horseradish peroxidase. *J Hirnforsch* (1981) **22**, 221—241.
- 27) Niimi K, Yamazaki Y and Katayama Y : Thalamic afferents to the anterior and middle suprasylvian gyri in the cat traced with horseradish peroxidase. *J Hirnforsch* (1983) **24**, 173—187.
- 28) Niimi K, Yamazaki Y, Matsuoka H, Kusunose M, Imataki T and Ono K : Thalamic projections to the posterior suprasylvian gyrus and the ventrally adjacent cortex in the cat traced with horseradish peroxidase. *J Hirnforsch* (1985) **26**, 497—508.
- 29) Niimi K, Niimi M and Okada Y : Thalamic afferents to the limbic cortex in the cat studied with the method of retrograde axonal transport of horseradish peroxidase. *Brain Res* (1978) **145**, 225—238.
- 30) Benjamin RM and Burton H : Projection of taste nerve afferents to anterior opercular-insular cortex in squirrel monkey (*Saimiri sciureus*). *Brain Res* (1968) **7**, 221—231.
- 31) Benjamin RM, Emmers R and Blomquist AJ : Projection of tongue nerve afferents to somatic sensory area I in squirrel monkey (*Saimiri sciureus*). *Brain Res* (1968) **7**, 208—220.

**Thalamic afferents to the taste cortex in the cat****Yoshiaki MIYATA**

**Third Department of Anatomy,  
Okayama University Medical School,  
Okayama 700, Japan  
(Director : Prof. emeritus K. Niimi)**

The thalamic afferents to the cortical taste area in the cat were studied by retrograde transport of horseradish peroxidase. The taste area extends from the lateral lip of the presylvian sulcus to the posterior part of the orbital gyrus. It is bounded anteriorly and anteromedially by area 6, medially by the fundus and medial bank of the presylvian sulcus, laterally by the first somatosensory area, and posteriorly by the insular area. The taste area receives fibers mainly from the medial smaller-celled part of the posteromedial ventral nucleus (VPMM). Cortical projections of the VPMM form a complicated pattern, but are organized roughly in a topical manner anteroposteriorly. The anterior part of the taste cortex receives fibers from the anterodorsal and posteroventral portions of the anterior two-thirds of the VPMM, whereas the posterior taste cortex receives fibers from the anteroventral, posterodorsal and posterior portions of the posterior two-thirds of the VPMM. In addition, there appears to be a mediolateral organization of cortical projections of the VPMM to the taste area. The taste cortex receives a few projections from the ventral lateral, ventral medial, submedial, paracentral, lateral central, parafascicular and medial central nuclei.