

マウス嗅上皮の拡がりについて

鼻腔内直接注入トリパン青生染法並びに
超生染法による嗅上皮の観察

金沢大学医学部耳鼻咽喉科学教室(主任 松田竜一教授)

長 岡 梧 郎

(昭和35年2月18日受付)

本論文要旨は第59回日本耳鼻咽喉科学会学術講演会並びに第123回北陸地方会において報告した。

動物の嗅覚能力を判定するには生理学的実験法として各種嗅覚検査による嗅刺激閾値の決定が重要な目標となる。これらの嗅覚検査は人間において実施可能であるが人間以外の動物の嗅覚能力判定には訓練法、迷路実験法、嗅刺激による条件反射などから他覚的に判定するより方法がなく我が教室の林、宮崎らは嗅刺激による呼吸反応から動物の嗅力の正常機能をしようと試みた。近年電気生理学的実験方法の進歩にともない脳波の分析、嗅脳における脳波の測定などから嗅覚機構の解析がなされつつあり、動物の嗅力も他覚的にこれらの方法によつて解明されるであろう。一方、嗅分子の受容器であり且つ嗅覚伝達の起点である嗅細胞の鼻腔粘膜における分布状態を検討し正常嗅上皮の拡がりをするには、異種動物間の嗅上皮の拡がりを比較することによつて動物の嗅力の差異を推定することができ、また同種の動物においても各個体によつて嗅上皮の拡がりに差があると考えられるから正常の嗅上皮の拡がりを把握し、これと比較することによつて生理学的実験による嗅覚能力値の差異をうらづける上に有意義なことと思われる。

鼻腔粘膜のうち、嗅部組織についての研究は 1855, Eckhard (蛙). 1855, Ecker (人間, 哺乳動物). に始まり 1856, M. Schultze (人間, 哺乳動物, 鳥類, 両棲類). 1875, 1892, V. Brunn (犬, 猫, 羊, 家兎, 人間). 1887, Dogiel (硬骨魚類, 両棲類). 1889, Grassi, Castronovo (犬). 1890, Gehuchten (家兎). 1892, Retzius (マウス, 猫, 犬). 1898, Mihalkovics (両棲類, 爬虫類, 哺乳動物). 1898, Morrill (dog-fish). 1901, Jagodowski (Pike). 1904, Ballowitz (Petromyzon fluratiilis). 1908, E. A. Read (犬, 猫,

人間). 1910, Alcock (豚). 1927, Precioso (犬). 1936, Wielland (犬). 1942, Lauruschkus (犬), 1949, A. C. Allison & R. T. Turner Warbick (家兎). 1952, G. Bloom (哺乳動物). 1952, Engstrom, & Bloom (人間). 1953, A. Muller (犬) らの数多くの報告がある。

19世紀後半から20世紀前半にかけての主として形態学的研究は普通染色法, メチレン青による生体染色法 (1886, Ehrlich) および Golgi 氏神経染色法 (1889, Grassi, Castronovo) などの応用によつて行なわれ、嗅細胞が神経節細胞であることが明らかにされて以来、各種神経染色法をもちいて鼻腔粘膜とくに嗅部の組織学的研究がすすめられてきた。また顕微鏡分解能の上昇にともない電子顕微鏡の応用によつて嗅細胞の微細構造が追求されている。(1953, Engstrom, Bloom) 嗅部の組織学的検索の多くは嗅細胞, 嗅上皮の形態学的検索が主眼で動物の嗅部と呼ばれる鼻腔後部の複雑な彎入を示す鼻介の構造や神経成分である嗅細胞に対する神経染色法が技術的にむづかしいことなどから嗅上皮全体についての拡がりを組織学的に検索したものはすくないようである。

人間の嗅上皮の拡がりについて V. Brun が1892年に刑屍体4例につき検索しそのうち2例の連続切片による再建 (Reconstruction) の結果、嗅上皮の拡がりを嗅野図として図示してからこれが今日まで多くの成書に引用されている。これによれば人間の嗅野は約5cm²であるという。

1908年, E. A. Read は硝酸による粘膜腐蝕法で嗅神経線維の走行を検索し更に RapidGolgi 氏法, メチレン青生体染色法などを併用して V. Brun が図示し

An Experimental Study of the Extension of Olfactory Epithelium of Mice. An Observation on Olfactory Epithelium of Mice by Means of Vital and Ultravital Stain with Trypan-blue. Gorō Nagaoka, Department of Oto-Rhino-Laryngology (Director: Prof. R. Matsuda), School of Medicine, University of Kanazawa.

た嗅野よりさらに広い範囲の嗅野図を報告し中隔の約 $\frac{1}{8}$ とほとんど全上鼻介におよぶと述べている。

W. Kolmer, S. Schumacher らは嗅部の拡がりはい個人的に差異があり炎症その他の原因で一層差がいちじるしくなり、境界線も不規則でしばしば島様の形をしめすと述べている。

1943年辻村は人屍体86例につき各種染色法をほどこした前頭断・階段切片を観察し嗅腺の存在部を嗅部の目標として本来の嗅部と化生によつて生じた嗅上皮の拡がりについて検討し、本来の嗅上皮の拡がりには年齢のいかんを問わずほぼ一定で E. A. Read の嗅上皮の拡がりをしめた図によく類似すると報告している。1927年 Precuiso は犬の嗅部の観察において肉眼的に嗅野を小紙片でおおい紙片の総計から嗅野をしろうとした。

Wielland, Lauruschkus らは Bilschowski 神経染色法の変法を応用し嗅覚動物の特徴である嗅上皮の厚さを目標に犬の嗅野を測定した。1953年 A. Muller はトリパン青超生体染色法をほどこした22例の犬の鼻粘膜について検索し、嗅野の面積、嗅細胞数を推定している。1949年 A. C. Allison および R. T. Turner Warbick は Bodin 銀染法を応用して4カ月の家兎の嗅野は約 9cm^2 であるとのべている。動物の嗅上皮の拡がりに関する報告は主として犬。家兎についてみられるが他の動物についての詳細な報告はほとんどみられない。

成書のうちには嗅覚動物の鼻粘膜のうち嗅細胞、支持細胞、嗅腺細胞に存在する黄色色素(リポイドの一種)によつて褐色ないし褐色を呈する範囲を嗅部であると記載するにとどまるものもあるがこの色素は死後変化が早く容易に褪色するもので、V. Brun は新鮮な人間の標本では認められないものがあるとのべ、Alcock は豚の鼻粘膜において新鮮な標本では明らかに一定の色調がみられるが固定標本では色調によつて嗅上皮と呼吸上皮とを区別することはできず、組織学的に上皮の厚さとその構成要素を標識としてのみ鑑別しようとのべている。すなわち褐色部即嗅部と判定することには今日なお異論のあるところで、嗅上皮の拡がりや決定するためには組織学的に嗅細胞の存在、嗅腺の有無、嗅神経の有無を検索することが必要である。

神経成分である嗅細胞、嗅神経の染色法として Golgi 氏法を初め各種神経染色法が行なわれているが骨を含む鼻腔全体を観察するには脱灰による嗅部組織の染色性の低下、固定液の P. H. の問題、固定期間などの点から嗅粘膜の一部について個々の細胞構造を観

察するにはきわめて好適な染色法であるが嗅上皮全体を観察するには適当でない。

Ehrlich のメチレン青生体染色による神経染色も標本の染色性が短時間しか保たれないために当初の嗅細胞と嗅神経に関する報告は信用されなかつたといわれる。

私は関教授が1941年に篩板の透過性について検索中たまたまトリパン青が嗅細胞をよく染めていることをみてトリパン青溶液を鼻腔内に直接注入して嗅細胞のトリパン青色素摂取経過について報告されているのを知り、これを追試した結果、トリパン青鼻内直接注入によつて嗅細胞が選択的によく染まる性質を応用し、呼吸上皮と嗅上皮との染色性の相違からその境界鑑別が明瞭容易となることを知つた。

トリパン青生体染色ならびに超生体染色をほどこした鼻粘膜全体を前頭断連続切片として作製し嗅上皮と呼吸上皮の境界の観察、嗅細胞の分布状態について検討し、嗅上皮の拡がり、嗅上皮の所見についていささかの知見をえたので報告する。

実験材料ならびに観察方法

使用動物として一般に実験によく使用される15～20gの健康と思われるマウスを使用した。

観察方法 嗅上皮の拡がりを組織学的検索する方法としてトリパン青を直接鼻腔内に注入して生体ならびに超生体染色を行ない、あらかじめ嗅細胞を選択的に染めたのちツエロイジン包埋をなし鼻先端から前頭断連続切片を作製して観察した。

生体染色法 1941、関教授が日本組織学記録に報告した方法による。色素として2%トリパン青溶液を使用する。トリパン青は酸性、リポイドに非溶解性である。溶液には0.4%の割に食塩を加えた。

鼻腔内注入法 トリパン青溶液を先端を鈍にした細小注射針でマウスの鼻腔からゆつくり点滴注入する。この際マウスがよく固定されていないと中隔、鼻介を傷つけたり色素が噴出されて充分鼻腔深部に達しにくい。色素液は量が多過ぎると窒息死をもたらす。鼻腔内に含まれる空気のために鼻腔深部、篩骨蜂窩部へ色素を進入させるには数回ゆつくり注入し注入後は背位にして後述の如く一定時間まで固定しておいた。

固定ならびに脱灰10分、30分、60分、2時間、4時間生染した後に断頭し頭皮、下顎、軌部組織を除去してから直ちにスーサ氏液で固定する。約3～4日間で固定終了する。この時脱灰を早めるために注意して歯牙を除去した。脱灰は3%三塩化醋酸により3～7日間で完了する。脱灰後ヨードカリを加えた90%アルコ

ールでよく洗い脱水しツエロイジン包埋を行なつた。

連続切片作製 20 μ の厚さで鼻尖部から鼻腔末端にいたる前頭断連続切片を作製した。ケルネヒトロートをもちい嗅細胞以外の細胞核その他を染めた。切片の一部はさらにヘマトキシリン・エオジン染色を行なつて生染所見をおぎなつた。

超生体染色法 生体染色の場合色素がうまく鼻腔深部に進入しないことが多い。これは鼻腔内とくに複雑な篩骨鼻弁を有する後部蜂窠にふくまれる空気によるものと動物の呼気による噴出のためであつて動物を先に断頭死させ死後変化の強くおこらないうちに超生体染色を行えば色素注入は容易でかつ深部に進入するであろうと考えて生染法と同じ要領で断頭死後直ちにトリパン青を鼻腔内に注入して超生体染色を行なつた。超生染標本においても生染標本と同じく死後30分～2時間内ではなお嗅細胞の選択的染色性がこのつており呼吸上皮と嗅上皮との境界鑑別に役立つことが分つた。

嗅上皮の拡がり(嗅野図の作製)について トリパン青生染ならびに超生染を行なつたマウスの鼻腔粘膜の中で60分～2時間で大半の嗅細胞が染色された40例の前頭断連続切片標本につき次の如く観察して嗅上皮の拡がりを推定した。

鼻先端から鼻腔末端にいたる前頭断切片のうち各例につき①鼻前庭部②ヤコブソン氏器開口部③ヤコブソン氏器前 $\frac{1}{8}$ の部④ヤコブソン氏器中央部⑤ヤコブソン氏器末端⑥嗅鼻介出現部⑦中隔遊離部⑧嗅室完成部⑨嗅室後部⑩嗅室末端の順に10箇所について嗅細胞の分布状態、移行部について精査し中隔面における各箇所の嗅上皮と呼吸上皮の境界点を結んで嗅野図を推定した。全前頭断面における嗅上皮の拡がりの中隔面の嗅上皮の拡がりの2者を総合すれば各例についての嗅野の全貌が判定できる。

実験成績

1. トリパン青生染ならびに超生染による嗅上皮の所見

トリパン青を直接鼻腔内に注入して嗅細胞を染め嗅上皮の拡がりを観察するには嗅上皮全体の嗅細胞が染色されるに必要な染色時間をしらねばならない。この時間的経過による生染、超生染所見をみるために注入後10分、30分、1時間、2時間および4時間を経てそれぞれ各断頭した動物から標本作製して次の如き所見をえた。

1) 生染ならびに超生染の時間的経過からみた嗅上皮

トリパン青注入10分～30分後の生染所見、5分以内で末梢突起の先端にある嗅小胞が点状に染色されついで末梢突起から核周囲の原形質、効の順に染まる。

30分以内では嗅上皮の比較的上層にある嗅細胞は染まっているが下層の嗅細胞は染まらずに残っているものが多い。

嗅小胞は時に膨化し鼻腔内へ突出したような形を呈する。

部位的には鼻腔後方嗅鼻介部の嗅細胞は鼻腔前方天蓋部の嗅細胞より染まりやすく前者は上層の核まで染まっているものが多いのに後者では嗅小胞か。末梢突起まで染まつて核まで染まっているものは少くないように思われる。

トリパン青注入60分～2時間後の生染所見

嗅上皮の大半の嗅細胞が染色される。同一支持細胞の間に存在する嗅細胞でも染色性の差異があつて同一時間で嗅小胞しか染まらないもの、あるいは末梢突起まで染まるもの、核まで染まるものなどあるが60分～2時間の染色では嗅上皮の各層の嗅細胞が染まり嗅細胞の大半は少なくとも末梢突起まで染まる。したがつて呼吸部と嗅部の色素に対する染色性の相違が明瞭に認められ、嗅上皮の拡がりを生染または超生染標本で観察するためには60分～2時間が適当な注入染色時間である。

関はさらに16時間から30日間の色素の経過を観察し8時間から12時間で嗅細胞の末梢突起が褪色し2日後には核まで褪色し嗅細胞から出た色素は支持細胞に吸収されるといふ。4日後には上皮の深層に色素が沈積し大半は支持細胞内にある。一部は鼻腔内に排出される。30日後には支持細胞の基底半分が、基底細胞、あるいは遊走細胞に吸収される。

嗅細胞は正常に戻り著明な核小体を有しているようにみえ、またしばしば上皮下の網状細胞は細かな色素顆粒を含有していると述べている。

2) 嗅細胞以外の細胞の生染所見

支持細胞ならびに呼吸上皮細胞(写真12)

支持細胞ならびに呼吸上皮細胞は普通は染まらないがトリパン青生染2時間以内でとくに強力にトリパン青が作用したり、炎症その他の原因によつて細胞表面に障害がある場合には支持細胞、呼吸上皮細胞も原形質、核まで染まっていることがある。超生体染色標本では死後染色(平等染色)によつて支持細胞、呼吸上皮が一様に染まることが多い。しかし嗅細胞との染色性の差は明瞭で境界の鑑別にはさまたげになることはない。

嗅腺

嗅腺の導管内、さらに深部の腺体内に色素の進入を認めた。嗅腺細胞自体は染まらないが導管内、腺体内の色素を連続切片標本で観察すると分岐管状線である嗅腺の形態を立体的に観察することができる。すなわち嗅腺は嗅上皮の表面から層上皮を垂直に貫通し上皮下組織内で1〜数個の腺体にとりかこまれている。

ヤコブソン氏器

開口部がせまく色素が進入しにくいいためか、ヤコブソン氏器の嗅細胞層の染色を認めることはできなかった。

たまたまヤコブソン氏器内に色素の進入した例でも所謂嗅細胞層の染色は認められず、ただヤコブソン氏腺腔内には色素を認めた。

2. 嗅上皮の拡がりについての観察所見

i) 前頭断面における観察

(写真 1, 2, 3, 4, 5, 6)

1) 鼻腔前部 鼻前庭部は扁平上皮におおわれ呼吸鼻介 (Maxillo turbinalia) 鼻囊 (Naso turbinalia) の大半は線毛円柱上皮におおわれておりトリパン青色素に普通は染まらない。

嗅細胞は鼻腔天蓋部で鼻囊側壁と中隔との間に散在性に出現し初め嗅細胞の数が多くなるにつれ嗅上皮層を形成しその上皮の厚さをます。嗅細胞の前方限界は各個体によつて差があり、前頭断面でヤコブソン氏器の前方 $\frac{1}{3}$ から前部には嗅細胞は認められなかつた。

2) 鼻中隔 嗅上皮は鼻腔天蓋の中隔面においてその前方限界から次第に後下方に向つて拡がる。ヤコブソン氏器終末部からやや後方で前頭断面でみて天蓋から中隔下方に向つて嗅上皮、円柱上皮、嗅上皮、線毛円柱上皮 (呼吸上皮) の順にならんでみられる部がある。この円柱上皮の上皮下組織には多数の鼻腺の集合したものがみられる。(写真 16, 17)

● 嗅上皮と呼吸上皮の移行部には境界帯または中間帯 (Boundary zone, Intermediate zone) といわれる上皮層がある。これは Alcock が豚の鼻粘膜で、また Grassi, Castronovo が犬の鼻粘膜で認めているものでこの部は呼吸上皮と嗅上皮との両者の特徴をもつている。嗅細胞は少なく支持細胞の中に線毛をもつものもたないものがあり線毛をもつものは呼吸上皮の線毛円柱上皮に似て、もたないものは嗅上皮の支持細胞に似ている。この部のトリパン青に染まる細胞は正常の嗅上皮にある嗅細胞をよりも短く数もすくない。

中隔遊離部ではその先端に円柱上皮がみられ終板 (横板) が接着して嗅室を形成すると中隔粘膜はすべて嗅上皮となる。

3) 鼻腔後部 鼻咽頭道の上方は篩板、横板前頭骨

にかこまれ内部に5個の嗅鼻介をふくむ篩骨蜂窩部が盲嚢状をなし嗅室を形成している。盲嚢状をなす嗅室は哺乳動物の嗅覚に影響すること大なることは容易に想像されさらに複雑に彎曲した鼻介は嗅上皮面の拡大に役立つものであろうことが推察される。嗅鼻介の数は哺乳動物では3〜9個でマウスでは普通5個である。篩骨鼻介または嗅鼻介 (Ethomo turbinalia, Riechmuschel) の大半は嗅上皮でおおわれるが第4〜第5嗅鼻介 (時に第2〜第3嗅鼻介) の起始部から鼻側壁をおう上皮は短い線毛円柱上皮であつて嗅上皮との境界は明瞭である。その上皮下には嗅腺、嗅神経はみられず、したがつて生来嗅上皮が変性して円柱上皮になつたものではなく嗅細胞の分布を欠く部とみなされる。横板または終板 (Lamina transversalis, L. terminalis) 上の前半部は嗅細胞を認めず円柱上皮であるが後半部は嗅上皮でおおわれている。嗅鼻介をおう嗅上皮の厚さは部位によつてことなり嗅鼻介の鼻腔内突面で中隔に相對している部、鼻介と鼻介の対向する上皮面は上皮層が厚く嗅細胞数が多い。これはせまい嗅上皮面と嗅上皮面の間を流動する嗅分子をより多くの細胞に作用しやすくするためではなからうか。(写真 9, 10, 13, 14, 15)

ii) 中隔面における嗅上皮の拡がり

生染または超生染した前頭断連続切片につき嗅上皮と呼吸上皮の移行部 (点) を鼻前部から前記の10個所について精査しこの点を中隔面上に投影して嗅上皮の拡がりを図示すると第4図の如き嗅野図がえられた。

各例についての嗅上皮の拡がり

(附图 2, 3, 4)

No. 1 (生染60分) 鼻腔天蓋、鼻囊、中隔の一部で嗅上皮の拡がりは正常に比しかなり範囲がせまい。

No. 2 (超生染60分) 嗅上皮の大半が変性し嗅細胞を欠如している。

No. 3 (超生染60分) 嗅上皮の拡がりはヤコブソン氏器前方 $\frac{1}{3}$ から嗅室部に至る正常範囲にある。

No. 4 (生染30分) 嗅上皮の大半が変性し嗅細胞を欠如している。

No. 5 (超生染30分) 天蓋、鼻囊の前方で嗅上皮の変性がみられ嗅上皮の拡がりがせまい。

No. 6 (超生染30分) 天蓋、鼻囊の一部で嗅上皮の変性がみられ嗅上皮の拡がりがせまい。

No. 7 (超生染30分) 嗅上皮の拡がりは殆んど正常範囲内にある。

No. 8 (超生染60分) 嗅上皮の拡がりは殆んど正常範囲にある。

No. 9 (超生染2時間) 嗅上皮の拡がりは殆んど正

常範囲にある。

No. 10 (生染2時間) 嗅上皮の拡がりは殆んど正常範囲にある。

No. 11 (生染60分) 嗅上皮の拡がりは正常範囲にある。

No. 12 (生染2時間) 嗅上皮の拡がりは正常範囲にある。

No. 13 (超生染30分) 嗅上皮の前方限界がやや後退している。

No. 14 (生染60分) 嗅上皮の拡がりは殆んど正常範囲にある。

No. 15 (生染2時間) 右鼻腔前方で嗅細胞を欠き前方限界が後退する。

No. 16 (超生染45分) 嗅上皮は殆んど嗅室部の範囲にのみみられる。

No. 17 (超生染45分) 嗅上皮の拡がりは殆んど正常範囲にある。

No. 18 (超生染45分) 鼻腔前部、中央部で嗅細胞を欠き嗅上皮の拡がりがせまい。

No. 19 (超生染45分) 鼻腔前部、中央部で嗅細胞を欠き嗅上皮の拡がりがせまい。

No. 20 (生染60分) 鼻嚢部は大半嗅細胞を欠き嗅室部のみ正常である。

No. 21 (生染60分) 嗅上皮の拡がりは殆んど正常範囲にある。

No. 22 (超生染30分) 嗅上皮の拡がりは殆んど正常範囲にある。

No. 23 (超生染45分) 嗅上皮の大半が変性し嗅細胞を欠いている。

No. 24 (生染30分) 嗅上皮の拡がりは殆んど正常である。

No. 25 (生染30分) 鼻嚢の前部で嗅細胞を欠き嗅上皮の拡がりがせまい。

No. 26 (生染30分) 嗅上皮の拡がりは殆んど正常である。

No. 27 (生染30分) 嗅上皮の拡がりは殆んど正常である。

No. 28 (生染30分) 嗅上皮の拡がりは殆んど正常である。

No. 29 (超生染30分) 嗅上皮の大半が変性し嗅細胞を欠く。

No. 30 (超生染30分) 嗅上皮の拡がりは殆んど正常である。

No. 31 (超生染30分) 鼻腔前部の嗅上皮は変性し、嗅室部だけに嗅細胞が認められる。

No. 32 (超生染30分) 天蓋部で嗅室に至るまで嗅上

皮の変性がみられる。

No. 33 (超生染60分) 嗅上皮の拡がりは殆んど正常である。

No. 34 (生染2時間) 鼻嚢の一部で嗅上皮の変性がみられ嗅上皮の拡がりがせまい。

No. 35 (超生染45分) 嗅上皮の大半が変性し嗅細胞を欠く。

No. 36 (超生染45分) 嗅上皮の拡がりは正常範囲にある。

No. 37 (生染30分) 嗅上皮の拡がりは殆んど正常範囲にある。

No. 38 (生染60分) 嗅上皮の拡がりは殆んど正常範囲にある。

No. 39 (生染60分) 鼻嚢前部で嗅細胞を欠き嗅上皮の拡がりがせまい。

No. 40 (生染2時間) 嗅上皮の拡がりは殆んど正常範囲にある。

総括ならびに考按

1) マウス鼻腔粘膜(とくに嗅粘膜)の組織学的所見

マウスの鼻腔は固有鼻腔、副鼻腔に分けられ固有鼻腔のうち鼻前庭部は扁平上皮、呼吸部は呼吸上皮(線毛円柱上皮)、嗅部は感覚上皮(嗅上皮)でおおわれる。

鼻介は鼻骨鼻介(鼻嚢, Naso turbinale) 篩骨鼻介(Ethomo turbinale) 上顎鼻介(Maxillo turbinale) からなり鼻骨鼻介は篩骨鼻介の最上部が鼻腔前方までのびたものである。上顎鼻介は前鼻介または呼吸鼻介とよばれ呼吸器の保温, 濾過, 湿潤に役立つものでマウスでは単純な棒状の構造をしめしその前端は重層扁平上皮で大部分は線毛円柱上皮でおおわれる。上顎鼻介は哺乳動物でも家兎などのようにかなり複雑な形態をしめすものもあるが嗅鼻介の複雑性とは関係なく単純な呼吸鼻介をもつもので複雑な嗅鼻介をもつものありまた逆な場合もある。Mihalkovics によれば上顎鼻介の形状の複雑性と嗅覚識別能力とは関係がないという。

篩骨鼻介は後鼻介ともよばれ鼻腔後部に複雑な篩骨迷路を形成している。この部は横板, 鼻腔天蓋, 篩板にかこまれた盲端をなす嗅室であつて呼吸によつて運ばれた有香物質が極めて大きな嗅上皮面に作用するようになってい。すなわち嗅室内にある嗅鼻介が複雑に彎曲していることは嗅上皮面の拡大に役立つものと考えられる。一般に嗅部とよばれる嗅室部の粘膜は大半が嗅上皮であるが私は横板の前半分, 第4~第5嗅

鼻介(時に第2~3鼻介)の起始部から鼻側壁の粘膜では嗅細胞が存在せず短い円柱上皮であることを知った。嗅粘膜は嗅上皮層, 粘膜下組織からなりその厚さ^{3D)}は約40.0 μ で嗅細胞, 支持細胞, 基底細胞によつて構成される。嗅細胞は終末神経節細胞で核の大きさは5 μ 内外, 染色性つよくこの細胞層は円形核細胞帯と総称される。双極性細胞であつて末梢突起先端には嗅小胞, 嗅蕾(Riechbläschen, Riechknötchen, olfactory vesicel)がありここに嗅毛が存在する。

嗅毛および嗅小胞が人工的産物であるか否かは多くの研究者によつて論ぜられKallius¹⁸⁾, Kolmer, Le Gros Clark¹⁹⁾, warbickらは嗅蕾上の嗅毛を認めている。Von Brun, Kalliusらによれば人間で5~6本, 豚で5~8本, 家兎で10~14本であるという。Le Gros Clark, warbickは家兎の嗅毛につき「長さ1~2 μ , 幅約0.1 μ の短い真直か僅かに曲つた先端の鈍な感じがする」といい嗅細胞数は1平方mmあたり15万個と推定している。

マウスの嗅毛についてその存在を確認することはむづかしい。これは極めて微細なために組織標本作製中に脱落するか, 死後変化が早く消失してしまうためであるか, あるいは普通光学顕微鏡の分解能以下であるために普通では認められないものとする。

私はトリパン青生染所見から嗅蕾は人工産物ではなく末梢突起先端に存在するものであることを確認した。またこの嗅蕾が鼻腔内に長くのびて膨出した形をとつているのをみたがこれはEngstrom, Bloomが「Vesicelは非常にzartであつてその内部が空胞化されており壁が極めて薄く容易に形を変えて伸縮する」という電子顕微鏡による所見と一致する。

トリパン青が直接嗅上皮面に作用すると最表層の水様分泌物にひたされた嗅毛から嗅蕾, ついで末梢突起内に入り核周囲の原形質, 核の順に染める。嗅細胞の原形質は普通細胞の原形質に比してすくなくリポイドにみたされる。中心突起(嗅神経線維)は極めて細く神経染色によつても染めるのはむづかしい。トリパン青では中心突起は染まらない。

嗅神経線維は嗅上皮下で嗅神経束となり篩板を通過して嗅球に入り嗅神経線維層, 糸球体層におわる。嗅細胞核はトリパン青により染色されると初めにPyknoseに落入つて時間の経過と共にその容積は著しく縮小し約半分になる。支持細胞は線毛をもたない円柱細胞であつて黄色または褐色のリポイド色素顆粒をふくみ多くの嗅細胞を支える役をなしたために圧迫されてイチョウ葉形を呈す。基底細胞と連結しているがその末端が二叉になつているものもある。支持細胞核は嗅細胞核

に比して染色性がよやく大きさは約6 μ で卵円形である。

支持細胞の最表層は嗅蕾に対して網眼構造を形成する。基底膜上にならんでいる基底細胞は支持細胞の補充細胞である。

①嗅上皮下組織には嗅腺, 嗅神経束, 血管がみられる。嗅腺はBowman氏腺とよばれ嗅上皮下にのみ存在するものでその分泌は嗅上皮面を湿して嗅物質に対して媒体の役をすると考えられる。トリパン青生染所見から嗅腺の導管を通過して上皮下の腺胞体内に色素の進入しているのが分かる。嗅上皮を真直に貫通し上皮下で1~数個の腺胞体に分岐している。2時間以内の鼻腔内直接注入による生体染色ではトリパン青を貪食した組織球を嗅上皮層には認めなかつた。

ヤコブソン氏器は鼻中隔前方の両側に存在し鼻底に向つて開口する。前頭断面でその中央部は半月状をなし外側粘膜は呼吸上皮, 内側粘膜は嗅上皮である。トリパン青生染で色素がうまくヤコブソン器内に入らないためか鼻腔内嗅上皮のような嗅細胞染色所見はみられなかつた。

②) 嗅上皮の拡がりについて

感覚上皮である嗅上皮の拡がりの広狭がその動物の嗅覚能力を推定する根拠になりうる。嗅上皮の拡がりを確実に決定するには組織学的検索によらねばならない。

人間の嗅部の拡がりについてEckner, V. Brun, E. A. Read, W. Kolmer, S. Schumacher, 辻村らが組織学的検索を行ない種々の結果が報告されている。呼吸上皮と嗅上皮との区別が常に必ずしも著明でないこと, 嗅部と呼吸部の境界線は不規則であつてしばしば島様の形をとること, さらに嗅部の拡がりには個人差があり炎症その他の諸因子が加わつて一層個人差を大きくしているので諸研究者によつて嗅部の拡がりに対し見解の相違があるのは当然であるとSchumacherはDenker Kahler全書中で述べている。Engstrom, Bloomらも人間の嗅部の電子顕微鏡による観察の結果, 呼吸上皮と嗅上皮との境界は互に入りまじつており, たとえ再建(Rekonstruction)がなされたとしてもその境界線は極めて不規則な線をえがくであろうといつている。辻村は本来の嗅部および呼吸部を単に「嗅部(Regio Olfactoria)」および「呼吸部(Regio respiratoria)」とよび化生後における嗅上皮部を「嗅上皮の拡がり(die Ausdehnung des Riechepithels)」と名づけるならば「嗅部の拡がり」は年齢の如何を問わず大体一定しているが「嗅上皮の拡がり」は1歳以上のものでははなはだしい個人差をしめす。したがつ

て文献中にみられる嗅部あるいは嗅上皮部を以上のよう
に命名しては如何といつている。

私は前述の方法によつてマウスの嗅野を前頭断面と
中隔面における嗅上皮の拡がりとして図示することが
できた。完全な連続切片をうることはできなかつたが
すくなくとも10部位については確実に境界を決定しこ
れを線でつなぐことによつて中隔面上の嗅上皮の拡が
りがおおよそ推定できた。

嗅上皮は鼻腔天蓋部では前頭断面でヤコブソン氏器
の前 $\frac{1}{4}$ までのびており、鼻腔天蓋前方から後下方に向
つてその範囲をまじ嗅覚の完成と共に殆んどその内面
は嗅上皮でおおわれる。

3) 嗅上皮の変性について

(写真 18~23)

トリパン青直接注入による嗅細胞生体染色を行なつ
た実験例中5例に嗅上皮が高度の変性を呈しているの
がみられた。本来の嗅部において殆んど嗅細胞が脱落
したものや、大半の嗅細胞は脱落しているが所々に部
分的に残存しているものがある。したがつてこの上皮
層にはトリパン青に染まる嗅細胞はみられず、これに
かわつて変形した円柱上皮または扁平上皮がみられ
る。上下組織には円形細胞の軽度浸潤、嗅腺線体の
膨化、導管の拡張がみられ嗅神経束は健常のものに比
して縮小している。円柱細胞(支持細胞)も変性の強
い部では硝子様変性をおこしたり扁平化している。こ
れらの変性が組織標本作製過程において生じたか、生
前自然鼻炎その他の外的因子によつておこつたかは生
体染色標本では嗅細胞以外の細胞形態を明瞭にみるこ
とができないので判定しえないが標本作製過程におこ
つたものとしても短時間のうち断頭死後60分以内にお
いて嗅神経束の減少、嗅腺線細胞の膨化、導管の拡張
を生ずるような急速な変化は考えられず生存中になん
らかの因子(自然鼻炎など)によつて嗅細胞の脱落を
きたしていたものと思われる。

鼻腔嗅上皮の変性が高度な場合でもヤコブソン氏器
の嗅上皮部には変性をおこしたものはみられなかつ
た。この部の嗅上皮が変性をおこしにくいということは
開口部が狭少でかつ位置的関係から刺戟をうけにく
く動物の生活に必須な嗅覚機能を保存する上に嗅覚に
対する補助器官とみなされる点からもうなづけること
である。副島²⁰⁾はマウスの実験鼻炎と自然鼻炎との
組織変化は類似所見を呈するといひ、嗅上皮の変性は
まず分泌層の剝離、嗅細胞のみ脱落してその他の上皮
細胞はそのまま残つているもの、支持細胞も変性し基
底細胞が剝離して基底膜が露出するものなどに分けて
いる。嗅細胞が胎生後に再生するか否かについて、永

原²¹⁾副島らは嗅神経切断実験において有糸分裂をも
つて再生増殖するという。しかし末梢性病変において
は再生力がはなはだ微弱であるとしFruhwaldrらは胎
生後の嗅細胞の増殖を認めていない。

嗅上皮が化生する場合、支持細胞、基底細胞の線毛
円柱上皮化生と上皮形成細胞でない嗅腺ならびに嗅腺
細胞の線毛円柱上皮化生の2つの化生の仕方がある。
上皮下組織は嗅上皮の変性、再生、化生の程度によつ
て相当する変化をきたすもので最軽度の嗅上皮の変性
では僅かに嗅腺の軽度の腫脹にとどまり炎症が治癒す
れば腺はもとに回復する。嗅細胞が消滅すれば嗅神経
束は消失し嗅腺の存在価値を失なうから嗅腺細胞は増
殖して上皮細胞となるか、嗅腺腔が拡大して呼吸上皮
に化生または萎縮してしまう。私の実験例中、嗅細胞
の消失、嗅神経束の縮小、嗅腺導管の拡大、腺細胞の
腫脹があり嗅球の萎縮を認めたものがあるが嗅球の消
滅した例はみられなかつた。外的因子により容易に変
性に陥りやすい嗅上皮であるから動物個体によつて嗅
上皮の拡がりに差異のあるのは当然のことであり、ま
た境界の複雑なことも容易に想像される。

嗅部嗅鼻介の起始部から側壁にかけての円柱上皮は
化生によるものか本来円柱上皮であつたか判別に迷う
ところであるが、標本全例において殆んど同一部位す
なわち第5~第4嗅鼻介(時に第3~第2嗅鼻介)の
起始部から鼻側壁にかけてであること、その上皮下
には嗅腺、嗅神経束が存在しないことから恐らく生来嗅
上皮ではなかつたものと思われる。嗅上皮と呼吸上皮
との間に境界帯の存在することはAlcockが豚で、
Grassi Castronovoが犬で認めている。犬にみられる
境界帯は胎生期嗅部の特徴をしめすものでその厚さは
嗅部よりもう少し呼吸部より厚い。この部の感覚細胞
の支持細胞に対する比率は嗅部では70%が神経細胞
(嗅細胞)であるのに30%すぎないという。

私はマウスの嗅上皮と呼吸上皮の移行部で境界帯を
観察したがこの部のトリパン青に染まる嗅細胞数はす
くなくかつ細胞体は短小であつた。

4) トリパン青生染について

酸性色素であるトリパン青は生体染色にしばしばも
ちいられているが鼻粘膜の生体色素摂取観察は普通経
静脈または腹腔内注入によつて行なわれている。鼻粘
膜のうち嗅上皮部の生染所見について高森²²⁾は嗅上
皮細胞には色素を認めず粘膜下組織中に僅かにトリパ
ン青を貪食した組織球を認めるのみであると述べ、岡
村²³⁾も家兎胎児のトリパン青生染では嗅器にはトリ
パン青の生体摂取をみないという。栗山²⁴⁾は両棲類、
鳥類、哺乳類(家兎、マウス、モルモット)の経静脈

および腹腔内注入によるトリパン青生染によつて耳、鼻、咽頭、喉頭について観察しているがいずれの動物の嗅上皮部についても嗅上皮層には全くトリパン青色素は認められず家兎、マウスにおいて鼻介の鼻腔内突出部、鼻中隔の鼻底に近い部でとくに骨に接近した部に組織球に貪食されて僅かにみられたといつている。

すなわち経静脈または腹腔内に注入されたトリパン青は普通嗅上皮層には出現せず、したがつて嗅細胞内のトリパン青摂取は認められない。鼻腔内に直接色素を注入し鼻粘膜からのトリパン青の吸収状態を Yoffey, Drinker¹⁸⁾らはトリパン青・馬血清を家兎の頸部リンパ管内に入れたカニユーレからリンパ液をとりトリパン青の移行の有無について検討し、数時間高濃度にトリパン青色素が存在しているにかかわらず頭蓋腔内には全くトリパン青がみられなかつたといひ、Le Gros Clark¹⁹⁾は 0.5% のトリパン青溶液を24時間家兎の鼻腔内に注入して頭蓋腔内髄液への移行を観察したがトリパン青は認められなかつたといひ。

色素、異物、薬物などの鼻粘膜からの吸収に関する実験²⁰⁾²⁶⁾²⁷⁾²⁸⁾²⁹⁾は数多くなされているがその吸収機転について色素または異物の自動的運動すなわち滲透、拡散などの物理化学的現象により上皮間隙を通つて粘膜下へ吸収されるものと上皮層の上層にある食細胞または反動的に遊走してきた食細胞がそれらを貪食し次々に食細胞にくわれて行く他動的運動による吸収機転が考えられている。

鼻粘膜表面に作用したトリパン青色素が上皮間隙から進入するのはもちろんであるが嗅上皮部において嗅細胞の末端、嗅蕾から末梢突起、核まで進入しさらに支持細胞基底から上皮下へ進入する事実は鼻粘膜からの色素の吸収経路の一つとして考えることができる。色素の細胞体内進入機転については色素の拡散能、酸性か塩基性か、鼻粘膜表面の体液の水素イオン濃度、嗅細胞の末端嗅毛の膠質膜の滲透、拡散作用、色素溶液の濃度などあらゆる因子が関与すると思われる。

関教授はマウスの篩板の通過性について検索中たまたま鼻腔内に注入されたトリパン青が嗅細胞を選択的に染めることをしり嗅細胞の色素摂取状況ならびに色素の運命について報告した。鼻腔内に直接注入された 0.4%食塩加 2%トリパン青溶液は10分で嗅細胞の末梢突起を通つて細胞体内に入り2~4日間で嗅細胞から支持細胞に移行する。嗅細胞核は色素の到達前に著明な Pyknose をおこす。

多くの嗅物質も同様に容易に細胞内部へ末梢突起を通して進入するであろうといひ。

高橋³⁰⁾はトリパン青及びビクトリア青の粘膜の透過性について検討し鼻内に注入されたリポイド不溶性トリパン青はマウスの線毛円柱上皮の頂縁からは進入しがたく、したがつて細胞体を染めずに細胞間隙を通つて基底膜にすすみそれを通過して上皮下に達するといひ、トリパン青にヒアルロニダーゼか重曹とピロカルピンを加えると半分若しくはそれより短時間で線毛円柱上皮細胞の上皮下へすすむといひ。リポイド溶性のビクトリア青溶液は速かに線毛円柱上皮の頂縁を染めトリパン青の2倍の速さで細胞の表面を染めながら進入し基底膜を染めた後に上皮下に入る。トリパン青が線毛円柱上皮の胞体を殆んど染めずに主に上皮細胞間隙を通して上皮下に進入するのと相違があるといひ、嗅上皮では嗅細胞の末梢突起、核がトリパン青ではとくによく染まるがビクトリア青ではこのようなことがなく嗅上皮は嗅細胞の末梢突起、核、支持細胞も淡染して一様に染まるといひ。

A. Muller はトリパン青を鼻粘膜に作用させる手段として密閉した容器内で低圧下に染色しマウスでは最大 50~10mm 水銀圧で3~5分間の染色で充分であるといひ、色素溶液の温度は 20°C が適当であるといひ。

5) 嗅覚機転との関連について

多くの有香物質が水、リポイド、あるいは脂肪にとけ易くそれらのいずれにもとけない物質は無香であることは認められている。

表皮を潤している水様分泌層を通りさらに多量のリポイドのふくまれている嗅細胞体内にとけこんで始めて嗅毛を興奮させたり嗅細胞中に入りうるという仮説がある。

嗅覚発生にはもちろん溶解などという簡単な現象のみで嗅分子が嗅細胞の興奮をおこすとは考えられないが、リポイド不溶性のトリパン青が容易に、嗅細胞のリポイドを多くふくむといわれている末梢突起を通つて進入する事実は上述の仮説に矛盾しているように思われる。

有香物質の嗅上皮面における作用機転、嗅覚発生機転については今後の研究にまたねばならないが鼻粘膜表面に作用したトリパン青が選択的に嗅細胞を染色し、嗅上皮下へ進入するという事は今後の嗅部組織の検索にまた嗅覚機転の解明の上から興味あることと考える。

結 論

1) マウスの嗅上皮を検討するために2%トリパン青溶液を鼻腔内へ直接注入し60分~2時間染色すると

嗅細胞が選択的によく染まる。したがって嗅上皮と呼吸上皮の染色性の相違からその境界の鑑別が容易となる。

2) トリパン青生染または超生染を行なつた鼻腔全長にわたる前頭断連続切片標本から嗅上皮の拡がりを前頭断面で観察し嗅上皮と呼吸上皮の境界を中隔面に投影して嗅野図を作つた。マウスの正常嗅上皮の拡がりは鼻腔天蓋部でヤコブソン氏器前 $\frac{1}{3}$ から後下方へ向つて拡がりヤコブソン氏器末端附近で中隔面上、円柱上皮層が中間にあつて2分された形をとり中隔遊離部では円柱上皮層が消失し遊離下端の一部が円柱上皮でおおわれる。嗅室部では第4～5嗅鼻介(時に2～3嗅鼻介)の起始部から鼻側壁をおう上皮は線毛円柱上皮である。

終板上前半は円柱上皮で後半は嗅上皮である。すなわち従来嗅部とよばれている部においてその粘膜は全体が嗅上皮ではなく一部に円柱上皮が存在する。

3) 健康と思われるマウスの嗅上皮も自然鼻炎その他の外因によつて変性をおこしやすく、ために各個体によつて嗅上皮の拡がりに差異がある。したがって嗅覚実験に使用する動物は嗅覚検査後に生染法または超生染法を行なつて嗅上皮の拡がりを検討しその動物の嗅力判定に資すべきである。

4) 鼻粘膜の色素吸収における組織学的進入経路として従来考えられている上皮細胞間隙からの進入と貪食細胞による上皮へへの進入の2経路のほかに嗅上皮で嗅細胞の末梢突起の先端すなわち嗅蕾からの末梢突起、支持細胞、基底膜、上皮組織への進入経路を考慮すべきである。

5) トリパン青鼻腔内直接注入による生体染色法は嗅上皮とくに嗅細胞の組織学的検索を行なう上に比較的容易でかつ有効な染色法である。

終りに臨み、御指導御鞭撻を頂きました恩師松田竜一教授に深く感謝致します。

文 献

1) **Lowe, L.** : Beiträge zur Anat. d. Nase u. Mundhöhle. Denicks, Leipzig, 1883.

- 2) **Brunn, A.** : Arch. f. mikrosk. Anat. **11**, 468 (1875). Arch. f. mikrosk. Anat. **39**, 632 (1892).
 3) **Grassi, B. & Castronovo, A.** : Arch. mikrosk. Anat. **34**, 385 (1889). 4) **Mihalkovics, V.** : Nasenhöhle und Jacobson-sches Organ, J. F. Bergmann, Wiesbaden, 1898.
 5) **Read, E. A.** : Americ. Journ. of Anat., **8**, 17 (1908). 6) **Alcock, N.** : Anat. Record. **4**, 123 (1910). 7) **Turner Warbick, R. T. & Allison, A. C.** : Brain, **72**, 186 (1949). 8) **Bloom, G. & Engstrom, H.** : Acta Oto-Laryngolog., **43**, 11 (1953). 9) **Müller, A.** : Z. Zellforsch., **41**, 335 (1955). 10) **Schumacher, S.** : Histologie der Luftwege u. Mundhöhle. Handbuch der Hals-Nasen-Obereheilkunde, **1**, S. 309. Denkers u. Kahlers, Berlin u. München, 1925.
 11) **Kallius, E.** : Geruchsorgan und Geschmacnorgan. Handbuch der Anat. der Menschen. **5**, S. 115, Bardelebens, Jena, 1905. 12) **辻村甚三郎** : 日耳鼻, **49**, 149 (1943).
 13) **関 正次** : 日組録, **3**, 430 (1952).
 14) **副島 昇** : 日耳鼻, **48**, 1241 (1942).
 15) **永原義彦** : Jap. J. Med. Sci., Pathology., **5**, 165 (1940). 16) **清野謙次** : 生体染色の研究第2版, 東京, 南江堂, 1929. 17) **栗山要一郎** : 十全医会誌, **40**, 2730 (1934).
 18) **石原 雄** : 京府大誌, **51**, 409 (1952).
 19) **Trimarchi, A.** : Zbl. Hals-u. s. w., **18**, 609 (1930). 20) **Yoffey, J. M. & Drinker, C. K.** : J. exper. Med., **68**, 629 (1938). 21) **山脇吉次** : 耳鼻臨床, **47**, 492 (1954). 22) **Stromme, O.** : Acta Oto-Laryngolog., Suppl. 104 (1952). **6**, 291, (1954).
 23) **高橋秀夫** : 日組録, **6**, 9, (1954).
 24) **森 芳博** : 日組録, **15**, 249, (1958).
 25) **佐野俊夫** : 日組録, **15**, 355, (1958).

Abstract

An observation was made on serial sections of the head of mice for the purpose of investigating the extension of olfactory epithelium by means of vital and ultravital stain with 2% of trypanblue solution, which was infused into the nasal cavity of the animals immediately before autopsy.

The results were as follows;

1. It was observed in the roof of the nasal cavity, that olfactory epithelium usually ex-

tended rearwards and downwards from the anterior one-third of the Jacobson's organ, while in the olfactory chamber, ciliated collumnar epitherium extended from the root of the fourth fifth or second to third olfactory turbinate over the lateral wall of the nasal cavity. At the region of the terminal plate (Lamina transversalis), the anterior half of the epitherium was non-specific collumnar epitherium, while posterior half was olfactory one.

2. There was an appreciable difference in the extension of olfactory epitherium even in apparently normal mucosa of mice. The difference was probably brought forth by such causes as rhinitis.

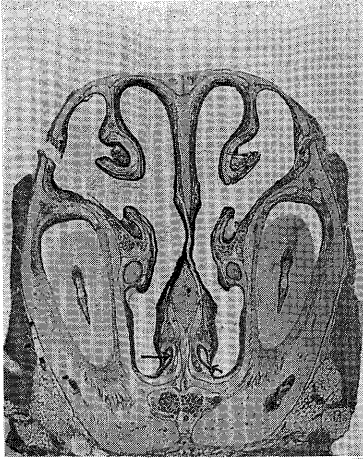
3. From the histological view point, the olfactory cell itself might be considered as a route of absorption of the pigment infused into the nasal cavity.

附 図 説 明

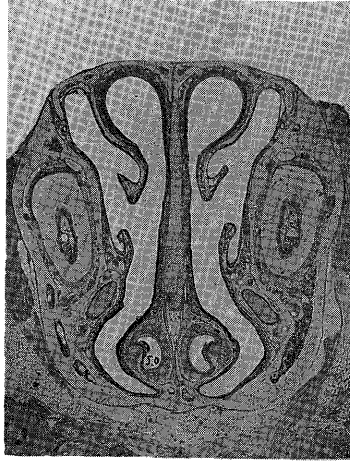
			上皮層 (×100)
		〃 17	鼻中隔における嗅上皮と円柱 上皮層 (×100)
写真	1	ヤコブソン氏器開口部 (×25)	
〃	2	ヤコブソン氏器中央部 (×25)	
〃	3	嗅鼻介出現 (×20)	左側天蓋部 (×30)
〃	4	嗅室前部 (×20)	〃 19 左側天蓋部の変性 (×30)
〃	5	嗅室 (×15)	〃 20 左側天蓋部から中隔上半部の 変性 (×25)
〃	6	嗅脳, 嗅室後部 (×15)	〃 21 全嗅上皮変性 (トリパン 青生染) (×20)
〃	7	嗅鼻介の嗅上皮 (×400)	〃 22 嗅上皮変性, 嗅鼻介出現部 (×20)
〃	3	鼻中隔における境界帯 (×400)	〃 23 嗅上皮変性, 嗅室部 (×20)
〃	9	嗅鼻介の嗅上皮 (×200)	
〃	10	嗅鼻介の呼吸上皮と嗅上皮 (×200)	図 1 マウス鼻腔前頭断面の各部位
〃	11	鼻腔前部, 嗅上皮前方限界 (×150)	〃 2 前頭断面における嗅上皮の拡がり (実線: 嗅上皮, 点線: 変性)
〃	12	線毛円柱上皮と境界帯 (×300)	〃 3 前頭断面における嗅上皮の拡がり
〃	13	嗅鼻介の嗅上皮 (×100)	〃 4 鼻中隔に投影した嗅上皮の拡がり
〃	14	嗅鼻介の嗅上皮 (×100)	
〃	15	嗅室, 嗅鼻介起始部の嗅細胞を 欠く部 (↑) (×80)	
〃	16	鼻中隔における嗅上皮と円柱	

鼻腔内直接注入によるトリパン青生体染色をほどこしたマウス鼻腔前頭断面 (20 μ)

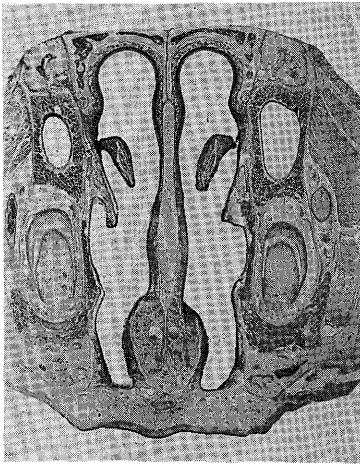
1. ヤコブソン氏器開口部 (↓)($\times 25$)



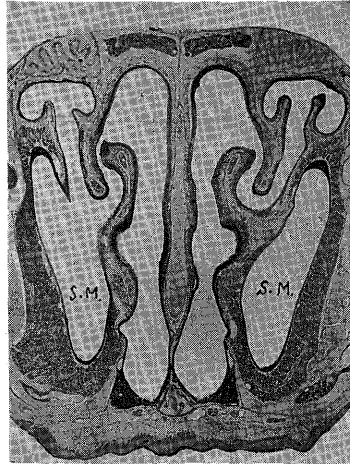
2. ヤコブソン氏器中央部 ($\times 25$)



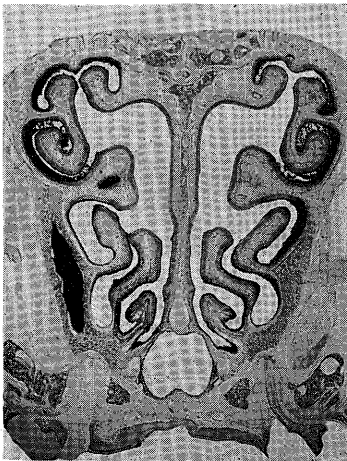
3. 嗅甲介出現 ($\times 20$)



4. 嗅室前部 ($\times 20$)

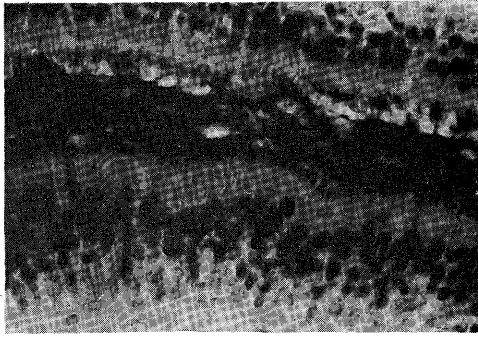


5. 嗅室 ($\times 15$)

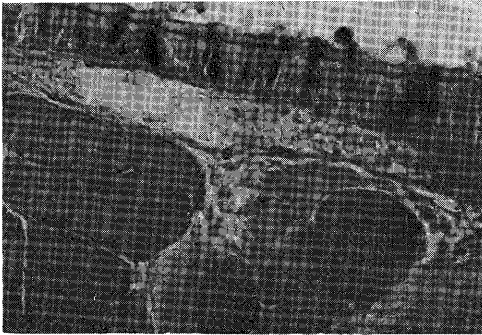
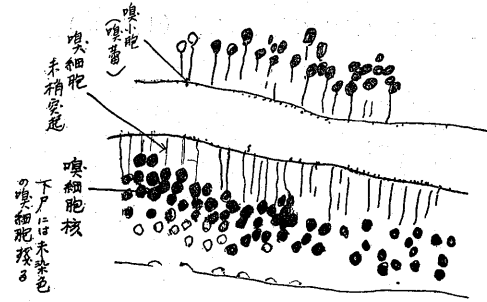


6. 嗅脳, 嗅室後部 ($\times 15$)

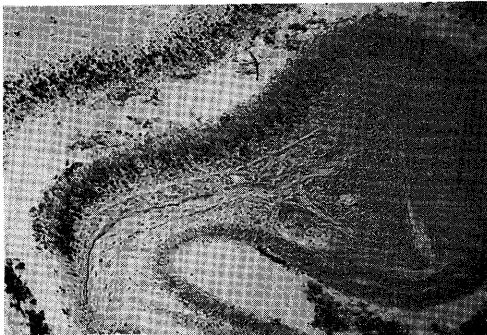
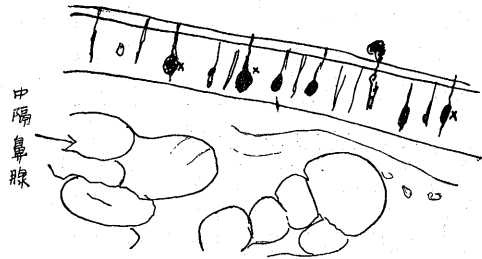




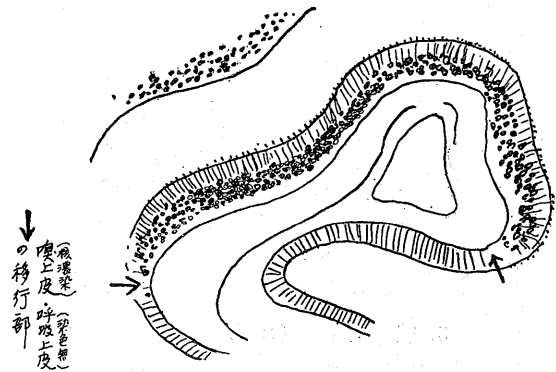
7. 嗅鼻介の嗅上皮(生染60分) (×400)



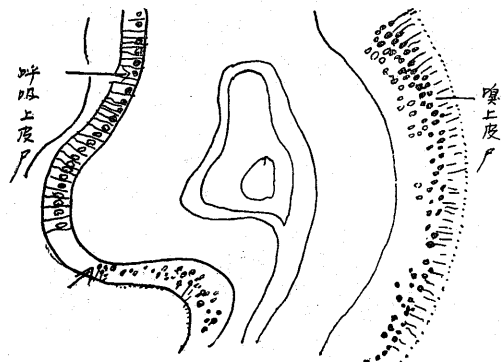
8. 鼻中隔における嗅上皮・呼吸上皮の境界帯 × : 嗅細胞 (×400)

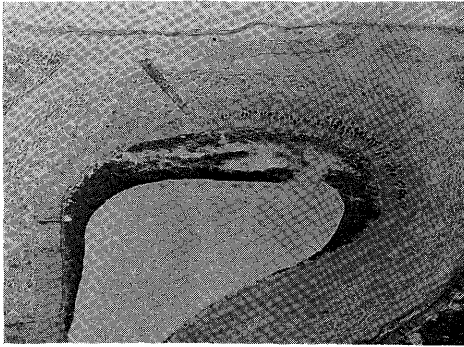


9. 嗅鼻介の嗅上皮(超生染2時間) (×200)

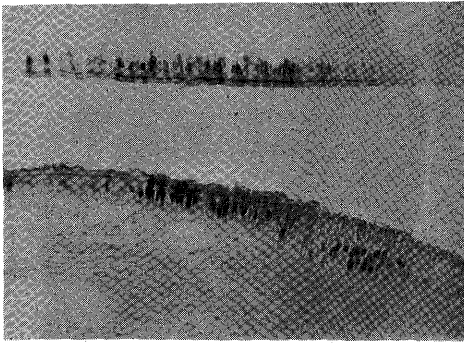
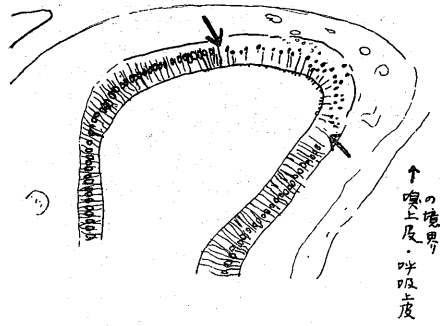


10. 嗅鼻介の嗅上皮と呼吸上皮 (×200)

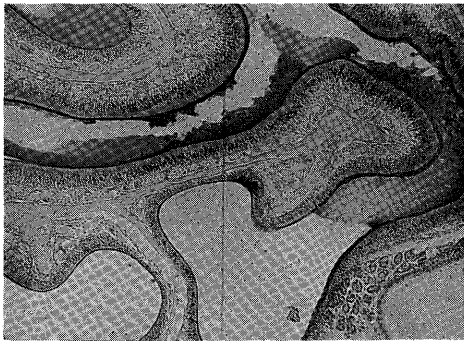
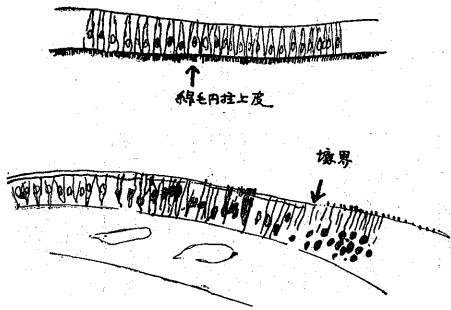




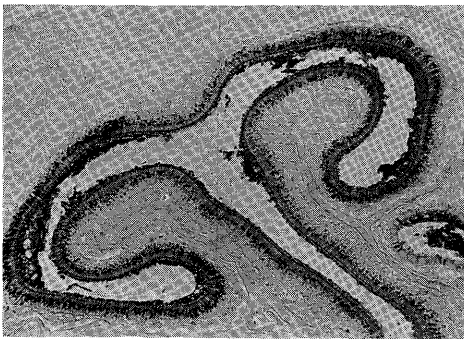
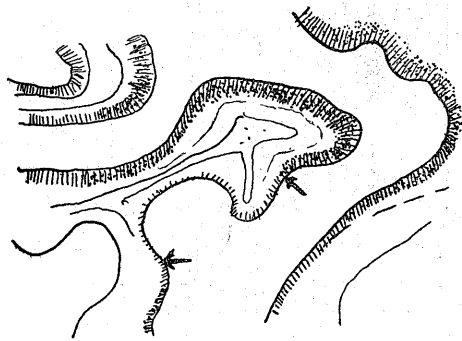
11. 鼻腔前部嗅上皮の前方限界附近 (×150)



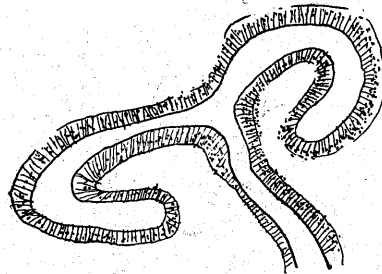
12. 線毛円柱上皮と境界部 (×300)



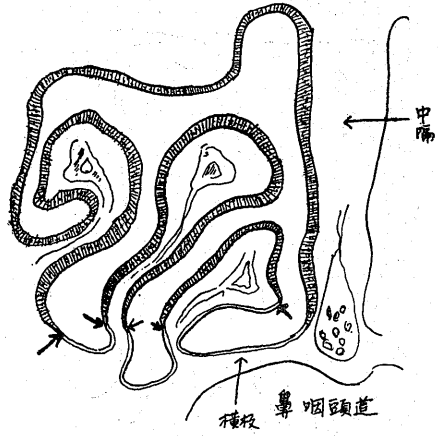
13. 嗅鼻介の嗅上皮 (×100)



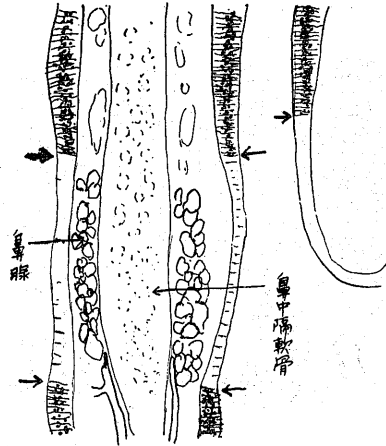
14. 嗅鼻介の嗅上皮 (×100)



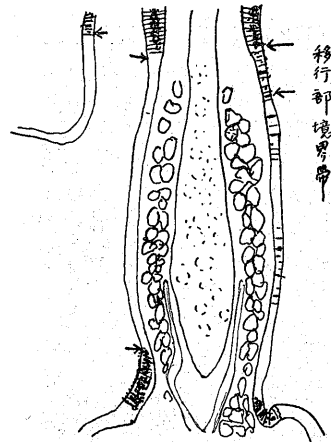
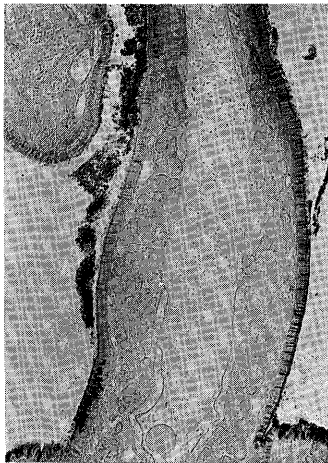
15. 嗅室，嗅鼻介起始部の嗅上皮欠如 (×80)
(↑)



16. 鼻中隔の嗅上皮 (×100)

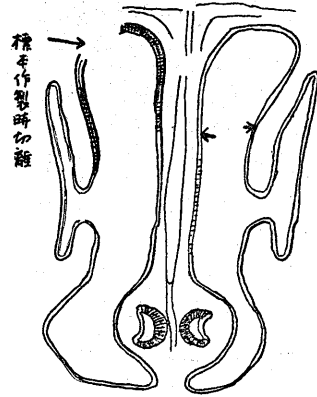


17. 鼻中隔の嗅上皮 (×100)



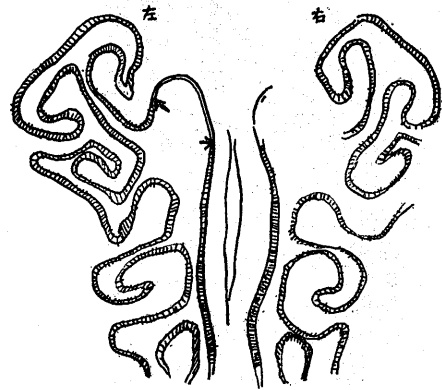
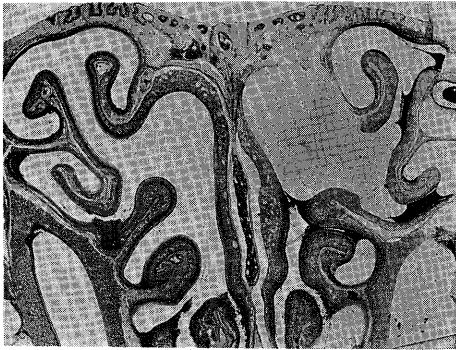
偏側嗅上皮変性例 (H. E. 染色)

18. 左側天蓋部嗅上皮変性例 (H.E.染色) ×30



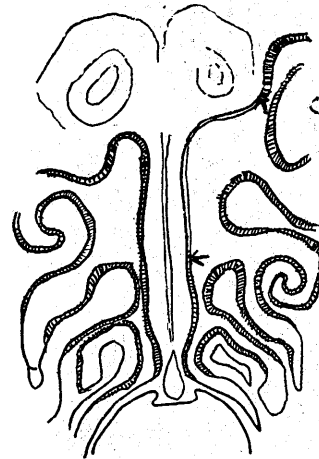
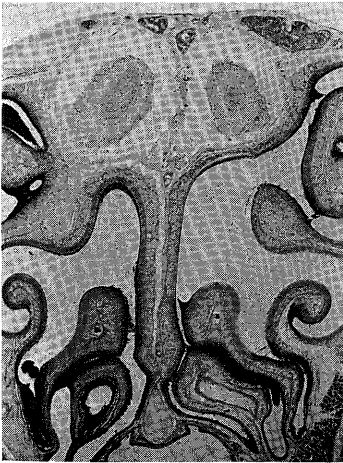
標本番号 1

19. 左側天蓋部嗅上皮変性例 (H.E.染色) ×30



標本番号 1

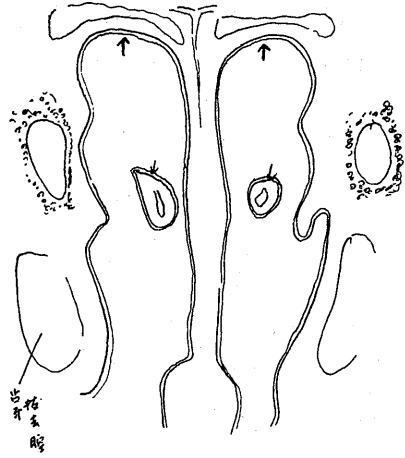
20. 左側天蓋から中隔部上半部の嗅上皮変性 (×25)



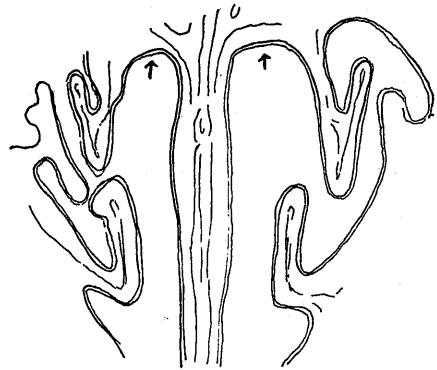
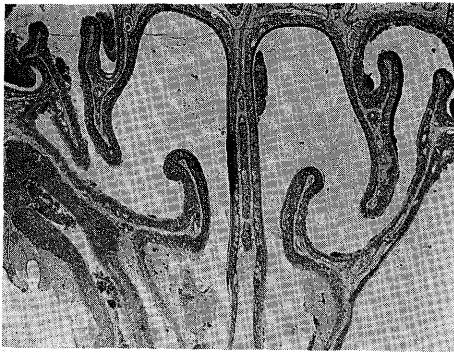
標本番号 1

全嗅上皮変性例

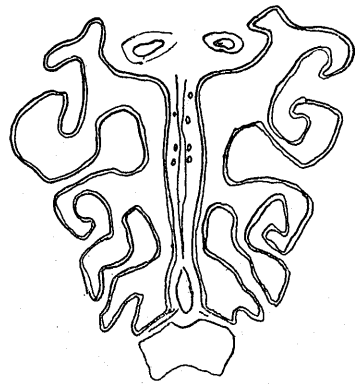
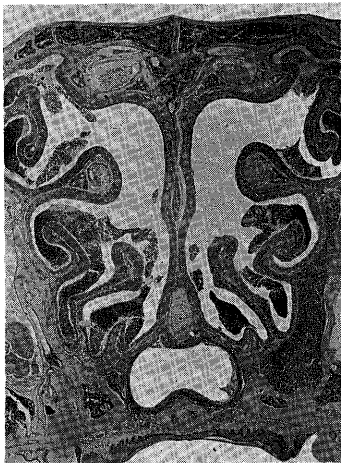
21. 嗅上皮変性例 (×20) 標本番号23



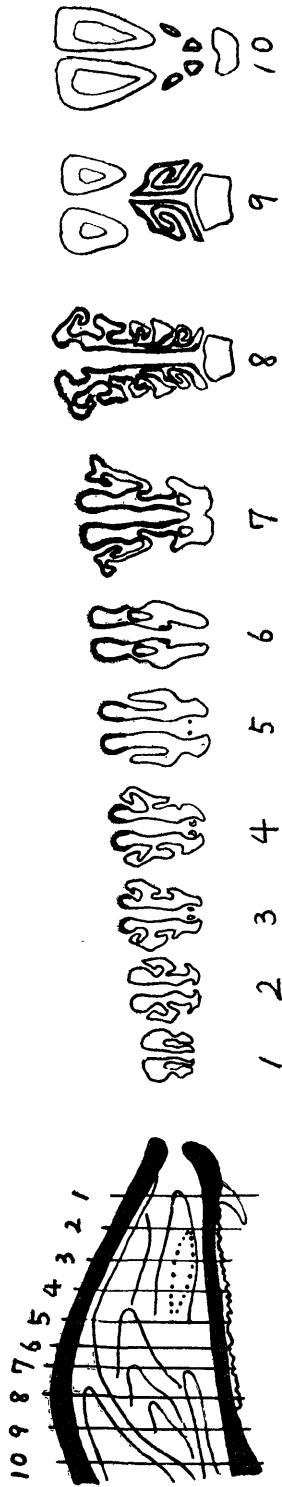
22. 嗅上皮の変性例 (×20) 標本番号23



23. 嗅上皮の変性例 (嗅室部) (×20) 標本番号23



附 図 1 マウス鼻腔前頭断面の各部位

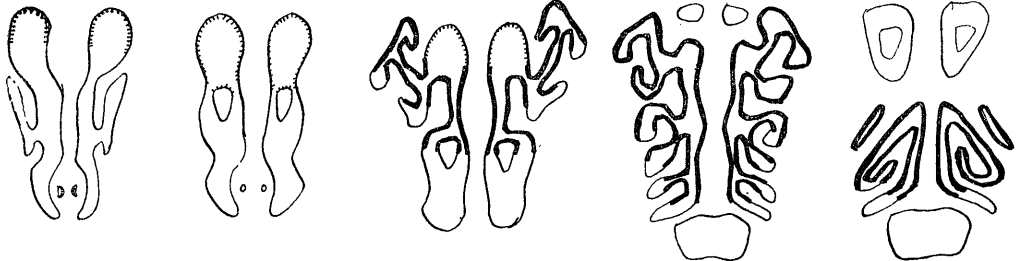


附図2 前頭断面における嗅上皮の拡がり

No. 10 正常嗅上皮の拡がり



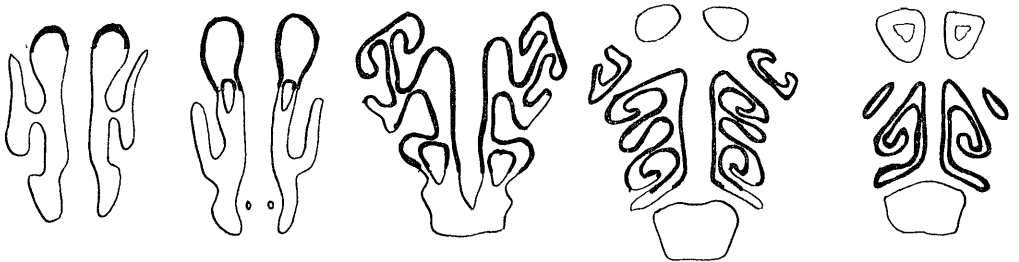
No. 1 鼻腔前部, 天蓋部嗅上皮変性



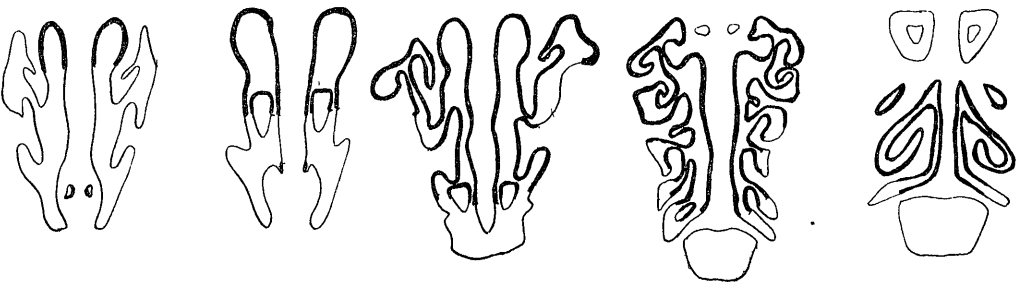
No. 16 鼻腔前部嗅上皮変性



No. 11 嗅上皮の拡がり正常

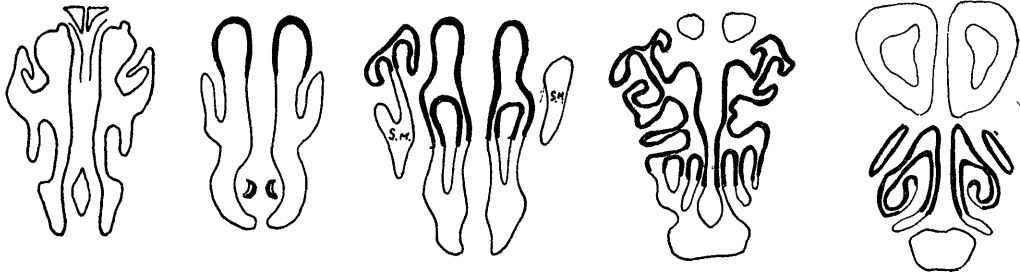


No. 12 嗅上皮の拡がり正常

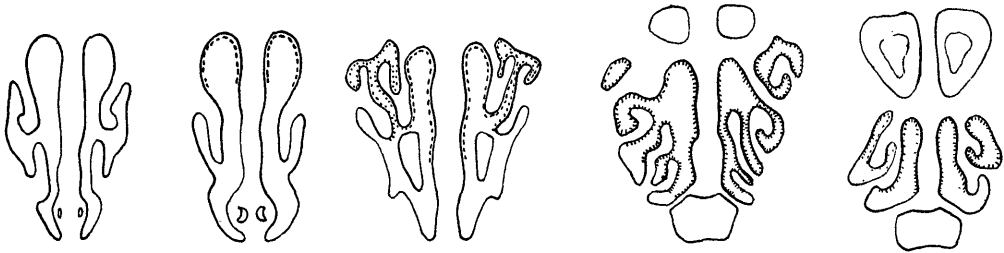


附 図 3 前頭断面における嗅上皮の拡がり

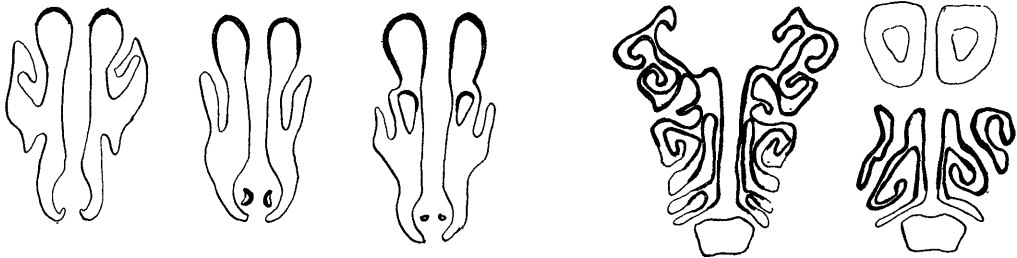
No. 25 正常嗅上皮の拡がり



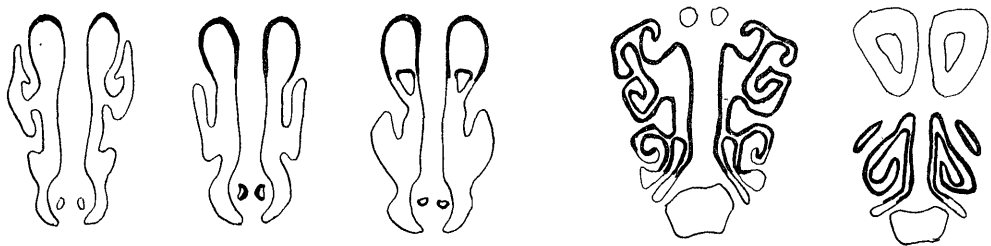
No. 35 全嗅上皮変性



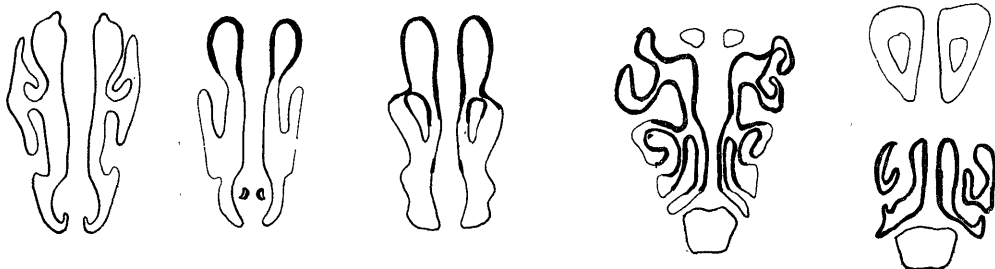
No. 26 正常嗅上皮の拡がり



No. 27 正常嗅上皮の拡がり



No. 36 正常嗅上皮の拡がり



附 図 4 鼻中隔面における嗅上皮の拡がり

