

博士学位論文

鶏における脳室壁の走査電子顕微鏡
学的研究

蛭薙観順

名古屋大学大学院農学研究科

博士課程・後期課程

畜産学専攻

1979

名古屋大学図書
和 767433

鶏における脳室壁の走査電子顕微鏡学的研究

目 次

第 I 章	序 文	1
第 II 章	脳室壁の走査電子顕微鏡学的研究	
第 1 節	緒 言	16
第 2 節	材料と方法	18
第 3 節	観察結果	22
(1)	第三脳室壁	22
(a)	第三脳室壁の外部形態	22
(b)	第三脳室壁の微細構造	24
(c)	第三脳室壁の上皮細胞	28
(d)	脈絡叢表面の形態学的構造	30
(2)	第四脳室壁	30
(a)	第四脳室壁の外部形態	30
(b)	第四脳室壁の微細構造	35
(c)	脈絡叢表面の形態学的構造	39
(3)	側脳室壁	40

第4節	考 察	42
(1)	第三腦室壁	42
(2)	第四腦室壁	56
(3)	側腦室壁	64
第5節	要 約	67

第三章 傍室器の走査電子顕微鏡学的研究

第1節	緒 言	70
第2節	材料と方法	73
第3節	觀察結果	73
(1)	傍室器の外部形態	73
(2)	傍室器表面の脳室内線維網	74
(3)	傍室器表面の球状突起	77
(4)	傍室器の上皮細胞の表面形態	78
第4節	考 察	78
第5節	要 約	84

第四章 最後野の走査電子顕微鏡学的研究

第1節	緒 言	85
第2節	材料と方法	87

第3節 觀察結果 ————— 90

(1) 最後野の位置とその形態 ————— 90

(2) 最後野表面の微細構造 ————— 91

(3) 最後野の割断面の觀察 ————— 94

(付) 最後野の透過電顕像 ————— 95

第4節 考 察 ————— 98

第5節 要 約 ————— 105

第V章 総合考察 ————— 107

第VI章 総合要約 ————— 116

謝 辞 ————— 119

文 献 ————— 120

付 図 ————— 138

第 I 章 序 文

上衣は、脳室を被う細胞からなり、その直下の神経組織と密接な機能的関係を持つこと、近年次第に明らかになりつつある。上衣および上衣細胞の形態については、哺乳類を中心として、古くから光学顕微鏡によつて研究対象とされてきた (Studnicka, 1900)。

透過電子顕微鏡 (以下、透過電顕と略す) の、この分野の研究に利用されるにつれて、上衣細胞の形態は、より詳細に解明されることになった。この種の研究の多くは、主に哺乳類の上衣細胞について行なわれたものである。Brightman (1961) は、ラットの第三脳室と中脳水道について、Tennysou と Pappas (1962) のウサギの中脳水道について、Brightman と Palay (1963) がラットの第三脳室、中脳水道、および第四脳室について、Klinkerfuss (1964) のネコの側脳室、第三脳室、中脳水道、および第四脳室について、Leonh-

ardt (1966) のウサギの第三脳室について。
 Hirano と Zimmerman (1967) のラットの側脳
 室について, Westergaard (1970) のラット
 の側脳室について, Millhouse (1972) のラ
 ットの第三脳室について, Brawer (1972) の
 ラットの第三脳室について, Kiss と Mitro (1
 976) のゴールデニハムスツエーの中脳水道に
 ついて, Kiss と Mitro (1978) のラットの第
 四脳室について, Najera (1978) のヨーロッパ
 パハムスツエーの第三脳室について, それぞれ
 上皮細胞の微細形態像についての報告を行な
 った。

哺乳類の上皮細胞に関する報告に比して,
 鳥類のそれは少ない。Nakayama と Kohno (1
 974) のハトの脊髄中心管について, 上皮細
 胞の線毛に関して報告し, Sharp (1972) と
 Mikami (1975) のウズラについて, 正中隆起
 と含む漏斗陥凹壁の上皮細胞について報告し
 ている。

哺乳類, 鳥類を通じて, これらの報告から,

次のことゝ要約される。(1) 上皮細胞の形態は、脳室壁の各領域毎に異なること、および(2) 上皮細胞は、その自由表面に、線毛、微絨毛が有り、これらの分布状態には、各領域毎に差異がある。

上皮細胞の形態に関して、特に、Tennysen と Pappas (1962) の、ウサギについて、その透過電顕像を初めて明らかにしたのも、その上皮細胞の一種は、先には Horstmann (1954) の「tanyocyte」という用語で一般的に呼ばれる細胞と同様のものがあった。この種の上皮細胞は、細長い基底突起を、細胞体基部側に持ち、それは脳実質と脳軟膜側に走行する。この「tanyocyte」の、その特殊な形態学的特徴において、注目を集めるに至ったのは、その背景に、正中隆起の上皮を形成する上皮細胞層は、同種の上皮細胞からなり、それは、内分泌現象に関連して、脳室腔に對し、分泌、ならびに腔からの物質の吸収、またその物質を

、基底突起の終末する血管周囲腔へ輸送すること等、機能的働きをもつものであるとす。知見の存在するからである (小林, 1969; Kobayashi & Matsui, 1969; Kobayashi *ら*, 1970; Kobayashi *ら*, 1972; Rodriguez, 1976)。

Brawer (1972) は、ラットについて、弓状核の高工において、“tanycyte” の微細構造を報告し、Sharp (1972) は、ウズラについて、正中隆起を含む漏斗陥凹の領域で“tanycyte” の微細構造を報告している。

透過電顕の切片像において比較的制限された領域の上皮細胞の微細構造、および上皮の形態を提供するのに対し、走査電子顕微鏡 (以下、走査電顕と略す) は、上皮細胞の脳室側自由表面の形態と、この広範囲に渡る領域の上皮表面を三次元的にとらえた形態を提供することが可能である。透過電顕による切片像の井での観察では、この表面の構築を理解することの困難であるが、走査電顕によれば

、その表面形態について、詳細に微細形態学的特徴を提供することゝ可能である。

上述のような利点を持つ走査電顕は、1970年前後から、上衣および上衣細胞の自由表面の観察に利用し始めた。

初期の走査電顕による報告の中には、試料作製上の不備によるものも見られる。

Clementi と Marini (1972) はネコにおいて、脳室壁の多くの線毛を被われ、その線毛の数と分布は、場所による変化のないと報告した。これに反して、Scott ら (1973a) は、ミンゴの第三脳室壁は、背側部三分の一、中間部三分の一、腹側部三分の一において、それぞれ形態と異なるという報告を行った。これによると、背側部三分の一の領域では、上衣表面は密生する線毛を被われ、これに続く中間部三分の一では、線毛の分布状態は疎となり、さらに腹側部三分の一では線毛と夫々の多くの小型泡状突起、および大型泡状突起が出現する。

第三脳室壁の表面のこのような形態学的特徴は、その後多くの哺乳類での報告において追認されている。

鳥類の第三脳室壁の表面の形態学的研究は少なく、Mikami (1975) のウズラについてのもののみである。

このような報告のほとんどが、第三脳室壁に集中しているのに反し、第四脳室壁、つまり側脳室壁の表面についての形態学的研究は比較的少ない。

1975年に、Yamadori と Yagihashi は、マウスにおける第四脳室床部と広い範囲に渡り観察し、その表面の形態について報告した。その結果は、第四脳室の、その壁の領域によつて、線毛の分布形態と異にすることと明らかになった。これ以前の報告では、ヒトの18週令の胚 (Scott ら、1973b)、およびニホンウシと羊 (Scott ら、1974) についての、第四脳室壁は全領域に渡り、束を形成する線毛を持つ、上皮細胞によつて内張りされていると考えられる。

乙きた。これに対し、Yamadori と Tagihasi-
 hi (1975) は、第四脳室床部において、正中
 溝では線毛が少く、傍正中溝領域では線毛
 の密度は高く、さらにさらに続く外側領域に
 移ると線毛の密度が若干減少することと報告
 した。最近のコンピュータグラフィックについて
 の Jacobs と Monroe (1977) の報告は、第四脳
 室壁では、上衣が一樣に密生する線毛によ
 り被われているとしてゐる。

文献を参照すると、第三脳室壁の表面は、
 各動物種と通じ、基本的には、共通の形態学
 的性質を示すのに対し、第四脳室壁の表面の
 形態学的性質において、動物種の間で異な
 ることと推定される。

側脳室壁の表面の形態学的性質について、
 Kozłowski は (1972) は羊で、Noack は (19
 72) はネコで、Allen と Low (1973) はイヌ
 で、Peters (1974) はラットで、それぞれ報告
 している。

上衣細胞の微細構造に関する透過電顕によ

る研究の中に、上皮細胞の表在に神経線維が走行することを示唆する記載が報告されている。Brightman と Palay (1963) は、隣接する上皮細胞間にその外側面の近くで、または上皮細胞表面上に小胞を含んだ神経性線維が存在することについて報告した。さらに、有芯小胞、無芯小胞、およびその両者を含む神経終末が上皮細胞の自由表面に接する形態で腔内に存在することから報告されている (Leonhardt と Lindner, 1967; Westergaard, 1972; Scotts, 1977)。

脳室腔内に認められる神経終末が如何なる起始核に由来するかに関する研究において、Aghajanian と Gallagher (1975) は、ラットの前線核を破壊すると、上皮上の神経線維終末の蛍光が消失することから脳室壁に終る神経終末の一部のものであるとみられた。

走査電顕による脳室壁の観察において、上皮表面上を走行する線維構造物が報告されている。

いる。細谷と布施(1973)は、ラット。第三
 脳室壁において、前交連および主網交連と被
 う上衣細胞表面に、広範囲に渡り、2網と形
 成する紐状物を認めている。Pallis(1977)
 , Scott(1977)は、ラットとアカゲガルの
 漏斗陥凹の壁において、上述の紐状物の類似
 の上衣上線維を認めている。Scott(1977)
)は、このように線維網は、隣接する脳室周
 囲器官(後述)の間で、相互の統制に働くも
 のであると推定した。

走査電顕によるその存在と形態とも明確にした
 ものの一つに、脳室壁上に位置する上衣上細
 胞がある。Bruni(1972)は、ウサギ、ラ
 ット、マウス、そしてヒトにおいて、第三脳
 室壁で、上衣上細胞の存在を認めたいなか
 。ClementiとMarini(1972)は、ネコにおい
 て、第三脳室の漏斗陥凹の壁に、三角形状と
 呈する胞体を持つ^上上衣細胞を認めた。Hosoya
 とFuji-ta(1973)は、ラットの脈絡叢および
 第三脳室壁の表面に、Kolmer細胞として知ら

此の大食細胞の散在することと報告し、この細胞を形態学的に2種類に区分した。一つは型は、胞体から多数の糸状突起を放射状に伸ばすものであり、他の型は、数本の太い偽足様突起を持ち、この突起から糸状の突起を伸ばすものがある。著者は、このようは上衣上細胞と、"脳室系全体に属する掃除屋"とみなした。Coates (1973a,b)は、サルの第三脳室壁において球形の胞体から多くの突起を伸ばす上衣上細胞の集団を報告し、さらにCoates (1975)はサルにおいて、HosoyaとFujiita (1973)の第II型に類似した形態を持つ上衣上細胞を報告している。Leslieら(1978)は、ネコの最後野の脳室表面において初めて上衣上細胞の存在を報告し、これらに多くの空胞とライソゾームを持つこと、より大食細胞であると考えた。

上述の上衣上細胞とは、形態を異にする上衣上細胞の多くを、現在まで各種の哺乳類の脳室壁で報告されたもの。その中で、各種間

で比較的類似した形状を示すもの一つに、紡錘形の胞体を持つ。それより棒状の長い細胞突起を持つ上衣上細胞があげられる(細谷と布施, 1973; Scottら, 1975; Paulら, 1977)。

鳥類において、これらの上衣上細胞の有無は、まだ報告されていない。

中枢神経系の領域において、脳室の周囲に限局され、その脳室壁の構造が、他の一般的なものとは異なり、普通の神経組織や上衣細胞とは形態を異にする領域が存在する。これらは脳室周囲器官群として総括される(Hofer, 1958)。その器官の定義として、その領域の細胞が特殊構造をもつことと、その器官が脳脊髄液と直接接触するといふことがあげられている(Vigh, 1971)。

哺乳類における脳室周囲器官としては、神経葉、正中隆起、終板器官、脳弓下器官、交連下器官、松果体、最後野があげられている(Weinert, 1973)。

鳥類においては、上述の哺乳類のものおよびこれに相同すると考えられる器官の他に、現在まで、傍室器、腰髄隆起の脳室周囲器官に加えられたといふ (Vigh, 1971)。

傍室器は、重層を成す特殊な上皮細胞と、上皮内、もしくは上皮直下にある神経細胞群よりなる (Vigh, 1971)。この器官の神経細胞は、棒状の樹状突起を出し、それは上皮層を貫いて脳室内に自由な終末部を形成する。この種の神経細胞は、透過電顕により、最初、スッポコ (*Amyda japonica*) において、Takeichi (1967) によつて報告された。

鶏の傍室器においても同種の神経細胞が認められたといふ (Vigh と Majorosy, 1968; Vigh, 1971)。

走査電顕による傍室器表面の形態については、最初アカガエルにおいて、De Waele (1974) により報告された。それによると、傍室器の表面を、直径が $4 \sim 6 \mu$ の球状、もしくは柄をもつクラブ状の構造物が被つて、といふ。De Waele (1974) はこの構造物を傍室器を構

成する神経細胞から出された終末部をみると考えた。Mikami (1975) は、ウズラにおいてこれと類似した構造物を報告した。

脳室周囲器官の一つをみる最後野について鳥類において第四脳室の尾側端に位置する“上衣—血管領域”と Moll と Hilvering (1951) は、哺乳類の最後野に相同する器官であると考えた。それ以来、鳥類において、他の研究者 (Morato s, 1959; Duvernoy と Koritké, 1964; Duvernoy s, 1966; Böhme, 1970; Böhme s, 1972) も、この領域を「最後野」として取り扱っている。

Morato s (1959) は、鶏において最後野を “une couche superficielle épithéliale”, “une couche moyenne, sous-épthéliale” と “une autre, profonde, vasculaire” とに区別した。Böhme (1970) もまた、鶏の最後野を三層に区別した。すなわち, “Ependym”, “Parenchym” と “Gefäßschicht” である。Duvernoy s (1966) は、鳥類の最後野の

血管構築と観察し、これら哺乳類のものとは異なることを示した。

走査電顕による最後野表面の形態は、ラットについて、TorackとFinke(1971)により、はじめに報告され、最後野を形成する上皮細胞にみられる線毛は、吻側部分では認められるが尾側部分では認められずといわれている。

鳥類についての最後野表面の形態学的研究はない。

本研究の目的は、第1に、哺乳類に比して著しく報告の少ない鳥類における脳室壁表面の微細形態と脳室の広い範囲に渡り観察し、検討することであり、特に、表面の形態学的所見から、上皮細胞の種類、各領域における差異を明らかにし、さらに、脳室壁表面に存在する上皮細胞の形態についての検討を行ない、また、脳室周囲器官と考えられている傍室器および最後野を取り上げ、その表面の形態、これらと構成する上皮細胞の形態に着目して、脳室壁の構造に検討を加えることに

子。

第二章 脳室壁の走査電子顕微鏡学的研究

第1節 緒言

上皮細胞および上皮の自由表面の形態について、脳室の広い範囲に渡り検討するためには、手段として走査電顕が最も有効である。各種の哺乳類に関して、主に第三脳室壁を中心として、1970年前後より、上皮の表面および上皮細胞の表面微細構造が報告されていく。しかし、初期の報告では、観察材料の作製過程、特に試料の乾燥過程で用いられた方法がすぐれたものではない、たため、微細構造の検討には十分な像を得ることができなかった。

透過電顕による切片像のみで脳室の広い範囲に渡り、壁の表面形態を把握することは困難であるにもかかわらず、初期の報告の中にも、この種の研究が認められ、上皮細胞のもつ線毛に関して、上皮の各領域毎、および上皮細胞について差異があることが透過電顕に

よ、これも明らかにされている (Westergaard, 1970; Sharp, 1972)。

走査電顕の初期の報告の中で、ラット (Brunis, 1972; 細谷と布施, 1973), ウサギ (Brunis, 1972), 羊 (Kozlowski, 1973), マウス (Brunis, 1972), ミニブ (Scott, 1973a), ヒト (Scott, 1972; Brunis, 1972) で、第三脳室壁には線毛の多い領域と、それより少ないか、もしくは全く領域があることを示した。

さらに、第三脳室壁の腹側領域が多様な表面形態を示すことを報告されている。

第四脳室壁の表面形態についての研究で、Yamadori と Tagihashi (1975) は、第四脳室床部において、線毛の分布密度が各領域によって異なることを示した。

側脳室壁においても、線毛が分布する領域と、それと全く領域が存在することを示した (Allen と Low, 1972; Kozlowski, 1972)。

鳥類における脳室壁の走査電顕による観察報告は少なく、Mikami (1975) がウズラの第三脳室壁について行った報告が唯一のものである。さらに透過電顕による報告も、限られた領域に関するものがある (Matsui & Kobayashi, 1968; Vigh-Teichman & , 1971; Sharp, 1972; Nakayama & Kohno, 1974; Mikami, 1975)。

同一の動物種について、各脳室の脳室壁と比較検討した報告は少ない。

本研究は、鶏を材料とし、第三脳室、第四脳室、および側脳室の一部の領域について、脳室壁および上皮細胞の観察を行った。これに付随して、上皮細胞、脈絡叢の表面形態をも含む。比較解剖学的検討を行った。

第2節 材料と方法

第三脳室壁の観察には、家鶏・野鶏系統保存の褐色レグホーン種 (Edinburgh) の雌雄あわせて14例、体重が1110gから1660gのもの

の、第四脳室壁の観察には、褐色レグホーニ種¹の雌雄あわせ22例、体重は1050gから1640gのもの、および白色レグホーニ系雑種の雄5例、体重は1030gから1460gのもの、側脳室壁の観察には、褐色レグホーニ種¹の雌雄あわせ25例、体重は1200gから1640gのものを用いた。

材料には、ソムノペンテルE、体重1000gあたりおおよそ0.5mlの割合いで、静脈内に注射した。麻酔された材料は、総頸動脈より250から500mlの固定液を血管中に灌流することにより固定された。灌流には、水柱にして100から120cmである。固定液は、4%パラホルムアルデヒド - 0.1モルリットル酸緩衝液、3%パラホルムアルデヒド、1%グルタールアルデヒド混液 - 0.1モルリットル酸緩衝液、および1%パラホルムアルデヒド、0.5%グルタールアルデヒド - 0.1モルリットル酸緩衝液のいずれかを使用した。

おおよそ、10分から30分の脳全体を灌流固定

後、脳を取り出し、目的とする脳室壁を含む部位を1センチ立方程度の大きさに切り出し、さらに解剖顕微鏡下で脳室壁を露出させるように材料をさらに切り出した。この材料は、灌流に用いたのと同じ固定液中で、一晚氷塊で冷やして浸漬固定を行なった。固定終了後、りん酸緩衝液、および蒸留水で充分に洗い、1%オスミック酸-りん酸緩衝液でさらに2から4時間、後固定を行なった。後固定終了後、そのままの大きさか、もしくはさらに細切した材料をエタノール系列で脱水し、無水アルコールを経て酢酸イソアミル液に移した。

脱水操作は、以下の如く行なわれた。漏斗の先端から、材料を入れた試料びんの底に着くようにびんの中に入れ、濃度を50%から100%のエタノールを順次漏下してびんの中に入れ、びんよりアルコールを溢れさせた。びんの中に水流を生じさせた。このことにより、材料の切り出しの際に生じた微細な組織片が

、観察面に付着するのを、ある程度防止する
ことになった。

脱水過程を終了した材料との時間、酢酸イ
ソアミル液に浸漬し、ついで、液体炭酸を用
い、臨界点乾燥器 (HCP-1, 日立製) で臨界
点乾燥法 (Anderson, 1951; 田中, 1975) に
より乾燥させた。

乾燥過程を終了した材料を、試料台に取り
付け、イオニコーター (IB-3, エイコー・
エンジニアリング製) を使用して、試料表面
に金の蒸着を施した。

本研究の初期の段階においては、試料表面
への導電体の蒸着法として、(i) 真空蒸着
装置中での炭素と金の二重蒸着法、(ii) 真
空蒸着装置中での低真空度下における、金・
パラジウム合金の蒸着法を用いられたが、後
には、イオニコーターによる金イオンの蒸
着法により、最も良好な結果を得ることにな
ることを知った。

蒸着された試料は、走査電子顕微鏡 (SSM-

2. 日立製) を用い、加速電圧 10 kV 以上は 20 kV まで、観察倍率 14 倍から 6500 倍の範囲内において、観察と、写真撮影を行なった。入射電子に対する試料表面の角度は、およそ 15 度の場合と、試料台傾斜装置を用い、随意の角度をもたせを行なった場合とがある。

第四脳室尾側部分における最後野と第四脳室脈絡叢との位置関係を検討する目的のために、白色レグホーニ種系の雑種、雄 3 例、体重 1180 g から 1640 g のものをを用いた。固定後、小脳を含む第四脳室尾側部分を大きく切り出し、上述のとおり脱水し、臨界点乾燥の過程終了後、解剖顕微鏡下でさらに切り出し、金の蒸着を行なった。走査電顕で観察した。

第 3 節 観察結果

(1) 第三脳室壁

(a) 第三脳室壁の外部形態

鳥類においては哺乳類に認められる視床間橋を欠くため、第三脳室腔は、左右の脳室壁

が互いに密に接近することにより、間隙状を呈する。

左右の間脳を静かに引き離すと、脳室壁は吻尾側へ交通する板状構造を示す(図1)。この板状の第三脳室の腹側部の領域において、吻側縁、腹側縁、尾側部に溝が走るのを観察できる。

吻側部には、前視交叉陥凹(小島と保田, 1975)(図1のRPR)より視交叉の尾側縁に沿って *Aditus ad infundibulum* (保田, 1957; 小島と保田, 1975) が走る。この溝は、腹側縁の溝にある漏斗陥凹(Badawi, 1967; Böhrme, 1969; 小島と保田, 1975)(図1のRI)へと続く。この溝と漏斗陥凹との境界部分、すなわち視交叉の腹側端と正中隆起との境界に陥凹を認める。本論文では、これを後視交叉陥凹(図1のRPO)と呼称する。

第三脳室尾側縁には明らかな溝構造は認められず、尾側縁よりやや吻側寄りに、溝を認める。この溝は、乳頭下陥凹(小島と保

田, 1975) (図1のRIM) より立ち上がり, Aditus ad infundibulum に対してほぼ平行に走り, 視交叉の尾背側縁にほぼ一致する高さで消失する。これは傍室器(図1のPVO)である。

第三脳室壁の尾背側部には, さらに小島と保田(1975)が命名した, 乳頭上陥凹(図1のRSM)が認められる。

漏斗陥凹を通って第三脳室は, さらに神経葉内に入りこみ, ここに分枝して, 漏斗腔(De Beer, 1926)を形成する。

(b) 第三脳室壁の微細構造

板状を呈する第三脳室壁は, 大きく, 密に分布する線毛によって被われる背側領域と線毛が疎な腹側領域に区別される。両者の境界線は, 後視交叉陥凹(図1のRPO)の高さから, 第三脳室の腹側縁すなわち正中隆起の線に平行に走り, 乳頭下陥凹(図1のRIM)に達する(図1の矢印)。

背側領域の壁面は, 密に分布する線毛によ

、こ被われる。このため、線毛下の上皮細胞の自由表面を持つ表面形態は、観察できない。後交連(図1のCP)下から前交連方向に向かう溝がある。この第三脳室背側部で後交連に近づく部位の線毛は、中脳水道(図1のAM)の方向になびく線毛打の方向を示す(図2の矢印)。しかし、この溝の吻側端付近では、線毛打の方向は、背-吻側方向をとる。これ以外の領域において明確な線毛打の方向は観察されず、渦巻状を呈する領域も認められる。一般的傾向として、線毛密度の高い領域内の腹側部分に、これはあてはまる。

線毛の分布密度が減少する境界領域では、線毛束をもつ上皮細胞と、これを欠く上皮細胞は混在し、このより、腹側方向に移動するにつれて、線毛束を持つ細胞が減少する。

前述の第三脳室壁腹側部を取り囲む溝の領域は、線毛の密度は著しく低い。ほとんどのこれを欠く領域である。

第三脳室の漏斗陥凹床部と第三脳室壁との

間に浅い溝が走る(図3の矢印)。正中隆起の上皮表面には、低い敵状隆起が走り、それらの間には小陥凹が認められる(図3の星印)。この上皮を形成する上皮細胞に、その外觀から4種類の紡錘形を呈するもの(図4のA)と円形を呈するもの(図4のB)が区別される。これらの細胞の配列は、場所によつて、陸表面の小陥凹に対応し、敵の背には前者が、谷には後者の細胞が並び、全体としてその外觀が不完全な渦巻状の流れを呈する。

高倍率で観察すると、この領域の上皮細胞は、2種類に区別できる。紡錘状の細胞は自由表面に多くの小型、泡状突起(図5のSB)をもち、その直径は、 $0.1\mu\text{m}$ から $1\mu\text{m}$ であり、 $0.2\mu\text{m}$ から $0.5\mu\text{m}$ 程度のものを最も頻繁に観察される。これらの突起は、ほぼ球状を示すもの、扁平な卵状のもの、数個の突起が結合したような格好を示すもの、さまざまな形状を示す。このような突起は、あたかも砂粒状に細胞自由表面を被るが、その密度は観

察した個体により変異があり、一定ではない。
 しかしながら、小型泡状突起は、細胞自由表面の辺縁部に多く存在するといふ傾向は認められる。この型の細胞は、さらに短い線毛(図5のc)を持つ。

円形細胞は、1個の細胞の自由表面が、ほぼ全域に渡り、球状に腔内に突出した格好を示すものが最も多く認められる。この大型球状突起の直径は、比較的一定した値をとり、2.3-4 μ である。大型球状突起の表面は、比較的平滑であるものと、凹凸の“しわ”が認められるものとのみあり(図6)。さらに、大型突起の形状には、あたかもしぼんだ球状突起を想わせるものも観察される(図7)。このよりの大型突起を持つ円形状細胞は、その大型突起の基底部分の細胞自由表面に、前述の小型泡状突起(図6のSB)をも合わせ持つ傾向があり、さらに、線毛も認められる(図6のc)。

第2型の上皮細胞は、集団をなして、あ

る範囲の上衣に出現する傾向がある。この部位は、観察した動物において一定してはいないが、漏斗陥凹床部外側部分、すなわち漏斗陥凹の床部壁と側壁(図3の矢印)とが接する領域において、多く認められる傾向がある。この部位において、大型球状突起のあるものは、細い柄(図8の*)により、上衣細胞に付着してゐる。その付近には多くの球形物が認められ、その一部のものには、あたかも腔内に遊離してゐるよりの像を呈する。

漏斗腔(図9のVI)の壁表面は、部分的ではあるが、神経葉の正中矢状断方向の断面をつくることによつてある程度観察可能となる。その上衣細胞は、自由表面に多くの小型泡状突起(図10のSB)をもつ。その表面形態は、漏斗陥凹床部で認められた紡錘状細胞と一致する。円形細胞の有無については、現段階では、明確ではなない。

(C) 第三脳室壁の上衣上細胞

第三脳室壁で線毛が少くない領域に属する上

衣の表在に、上衣上細胞を観察した。その出現頻度と分布は、観察材料によつて異なる。その形態より、明らかに二種類に分類される。第1の型は、細胞体が比較的扁平で、数本の偽足状突起(図11のP)を伸べる。細胞体と突起は、脳室壁に付着するような様相を呈する。偽足状突起は、胞体の遠位部では板状となる。さらに偽足状突起より、多くの糸状突起を出し、それは、上衣細胞表面に終わる(図11の矢印)。この種の上衣上細胞は、視交叉尾側壁、漏斗陥凹床部、漏斗腔の壁において観察される。多くの場合、これらは5個から10個の細胞を隣接して集団をなす傾向がある。

第2の型の上衣上細胞は、細長い紡錘形を呈する細胞体を持ち、その両極より細長い棒状突起(図12のP)を伸ばし、それは上衣の表面を走行し、先端から、短い枝に分かれ、その枝は上衣表面に付着するようである。この型の細胞は、主に傍室器の腹側端付近の領域

にしばしば認められた。

(d) 脈絡叢表面の形態学的構造

第三脳室背側部に位置する脈絡叢においてその脳室側の形状は、低倍率の観察では、第三脳室腔に懸垂する(図13のPCT)。その中拡大の観察では、表面には広い範囲に渡り、均一に線毛(図14のc)が分布する。細胞自由表面は、微絨毛で間隙なく被われる。微絨毛の高さは、比較的均一である。これらの微絨毛(図15のMV)の間より線毛が突出する(図15のc)。

(2) 第四脳室壁

(a) 第四脳室壁の外部形態

第四脳室床部は、その外観により大きく吻側部(図16aのSR)と尾側部(図16aのSC)に区分される。吻側部においては、その床部の幅は、吻側に移るに従って、その両外側方向に向かって拡大し、それぞれ凹状を描き、全体として吻側方向にせり上がる。その外

観は、スプーニの底部と思わせる。床部吻側部の $\frac{1}{3}$ の高さまでは、正中線上に小陥凹が存在する。この陥凹が終わる高さには、正中線の両側に二対の小窩(図16の矢印)を認める。

小脳脚が脳室側に張り出すことにより、床部吻側部の尾側縁が形成される。小脳脚の内側への張り出しは、床部の外観において峽部(図16a I)を形成し、これを境とし、第四脳室床部吻側部は、第四脳室床部尾側部へ移行する。床部吻側部の尾側方向への延長部分は、細長い形状を呈し、尾側方向に背側にゆるやかに上昇し、筆先状に細くなり門(図16a O)へ移行する。

床部吻側部の延長部分の床部尾側部は、その両側に堤部をもつ。この堤部は、床部より垂直方向に立ちあがる壁が互らに直角に折れることにより、 Γ 形成される。その背側面は、床部尾側部の両側に二つの三角形状として認められる。その吻側部分には、脳室側へ張り出した小脳脚により、 Γ 、尾側部分には、最後野の

吻側縁によ、 γ 境界付けられる(図18)。

第四脳室床部は、峽部 ε より、吻側方向および尾側方向にゆくにつれ、傾斜して背側に上昇し、その外観は、吻側へ開いた漏斗状である。

床部には、その正中で、吻側から尾側方向にのけて走る正中溝(図16 a a SM)のみられる。この溝は、床部吻側部の吻側 $\frac{1}{3}$ の高さまでには、前述の小陥凹の底を走り、さらに前述の小窩の内側を走り、閉まて達する。

第四脳室蓋部は、大きく吻側部(図17 a a TR)と尾側部(図17 a a TC)に区分できる。吻側部は、小脳小舌の腹側面にあたり、その形状は、床部吻側部の形状に対称した形状をとる。腹側方向に、ゆるやかな凸状をなして、脳室内に張り出す。その尾側縁は、小脳室(Böhrne, 1969; 小島と保田, 1975)の開口部によ、 γ 境付けられる。吻側部において、その正中を吻側から尾側方向に走る浅い溝のみられる。これを蓋部正中溝(図17 a a S

MT) と呼称する。この溝幅は、正中溝の幅とほぼ一致する。この溝は、第四脳室の小脳室の開口部の吻側面にあり、背側方向に上昇し、小脳室吻側面の直下に終わる。

吻側部の形状は、床部吻側部の形状に対応した形状を呈するのに対し、尾側部の形状は、床部尾側部の形状とは全く無関係の形状を示す。蓋尾側部は、小節の腹側面(図17のa TC、図20のN)、第四脳室脈絡叢(図18、19のPCQ)、および後髄帆(図18、19の矢印)により形成される。小節の腹側面は、正中で最大幅をもち、両外側では幅を減じる。この吻側縁は、小脳室開口部の尾側面にあたる。小節腹側面は、この正中に、ゆるやかな凹部を認める。蓋部正中溝に対応する溝は存在しない。小節腹側面の尾側部分に、脳室を横断する形で、第四脳室脈絡叢が位置する。これは両外側方向に伸びる索状を呈する。この脈絡叢の外側の付着位置は、前述の第四脳室床部尾側部で認められた三角形の外側の頂点付

近, すなわち, 最後野の吻側端付近である(図18)。脈絡叢より最後野尾側縁にかつて, 薄膜状の後髄帆が脳室腔の限界をなすものと考えられる(図18, 19の矢印)。

第四脳室は, 片葉内に入り込み, ここに第四脳室外側陥凹(Badawi, 1967; Böhme, 1969; 小島と保田, 1975)を形成する(図17, 20のRL)。外側陥凹は, 小脳室の開口部とほぼ同じ高さで始まる。外側陥凹の背側壁は, 片葉の脳室面によつて形成され, その腹側部の薄膜を取り除くことにより, 腹側観において, 容易に観察できる反面, 外側陥凹腹側部の詳細は明確にはできなかった。

第四脳室は, 背側方向に小脳へ入り込み, 之によつて, 小脳陥凹(Badawi, 1967), もしくは小脳室(Böehme, 1969; 小島と保田, 1975)(図20のVC)を形成する。これは, 盲端に終わる脳室である。

小脳室吻側面の壁に, 正中に, 腹側から背側方向に走る明瞭な溝(図21の矢印)が認め

られる。尾側面の壁は、これに比して、平坦であり、これに相応する溝は形成されないが、ここに尾側陥凹 (Böhme, 1969) (図 22a RC) が現われる。

(b) 第四脳室壁の微細構造

第四脳室壁の観察では、後髄帆の脳室表面を除き、他の領域では、線毛、微絨毛のみされる。上皮細胞の表面形態は、領域により異なる。領域毎の景観の相違は、線毛の分布状態と脳室面の細胞膜表面の形態による。

第四脳室床部の上皮は、正中溝を以て対称的に三区分の線毛分布領域を示す。

正中溝 (図 16 b の矢印 23; 図 23 の SM) の表面の線毛配列は疎であり、線毛は、束を形成して (図 24 の C)。細胞表面には多くの微絨毛を認める (図 24 の MV)。個々の線毛についてみれば、線毛打の方向に規則性は認められない。

正中溝に沿って、これに平行する帯状領域を

傍正中溝領域(図23のPMA)とする。この領域では、線毛の分布密度は急激に高くなり、密生する線毛が上衣細胞表面を被り、正中溝の辺縁部では、線毛束をもつ上衣細胞が、線毛束を形成しない正中溝の疎に配列する線毛をもつ上衣細胞間に介在するところがある。傍正中溝領域における線毛打の方向は、ある部位では明らかに尾側方向に向か、こゝのものを認められる。

傍正中溝領域よりさらに外側にある広い領域を正中溝外側領域とする。この領域では、線毛の密度は低くなり、各線毛束の区別が明瞭である(図16bの矢印25, 図25aC)。線毛束間には、上衣細胞の自由表面が認められる。上衣細胞自由表面はゆるやかな凸打をなし、腔内に張り出し、その表面は、完全に微絨毛によ、て被られる。これらの形態学的特徴を示す上衣は、第四脳室基部の吻側部、尾側部の広い範囲に渡、て観察される。尾側部において、前述の堤部の脳室壁表面も、同様

な形態学的特徴を持つ (図16 b a 矢印 26, 図26)。しかしながら、最後野吻側縁から、第四脳室尾側縁部における門付近の領域では、線毛の密度は低下する。

蓋部吻側部の壁をなす小脳小舌の腹側面と、蓋部正中溝の表面を除き、蓋部吻側部、および尾側部の上皮は、同様な形態学的特徴を持つ。この領域において、個々の上皮細胞はその境界に微絨毛を持ち、それにより、個々の細胞の輪郭が明瞭に示される。細胞配列は広範囲に渡り、多角形のモザイク模様を形成する。細胞外形は、正六角形ないしは正五角形に近いものが多いが、なかには、細長い多角形を示すものも認められる。この細胞輪郭のほぼ中央部分より、10から20本の線毛が束を形成して腔内に伸びる。個々の線毛束の線毛打の方向は一一定しであることが多いが、隣接する線毛束も同じ線毛打の方向を取りこぼすことは稀である (図17 b の矢印 27, 図27, 図17 b a 矢印 28, 図28)。これらの上皮細胞の

自由表面は腔内に突出するごとく平坦表面
 と認められ、その自由表面に認められる微絨毛の分布
 形態は、個々の細胞により異なる。細胞体の
 周辺部には微絨毛が認められ、これ以外の自
 由表面には微絨毛の少ないもの(図27, 28の
 A)と、細胞体の周辺部以外で、線毛束下の
 自由表面にも微絨毛が点在して認められるもの
 (図27, 28のB)が認められる。蓋部正中
 溝の表面は、多くの線毛で被われる。この溝
 と隣接する壁との境界は明瞭である(図29,
 図17bの矢印30, 図30のSMT)。線毛の密度
 は、傍正中溝領域のそれと類似する。

外側陥凹の上衣表面(図17bの矢印31)は
 、微絨毛の少ない細胞(図31のA)と微絨毛
 の多い細胞(図31のB)がモザイク模様とな
 り、その上衣細胞の境界が認められる点で蓋
 部の上衣と一致する。外側陥凹の外側端付近
 (図17bの矢印32, 図32)では、上衣細胞が
 持つ線毛束あたりの線毛の本数は5ないし10
 本を数え、内側領域のものに比して少なく

その長さも内側領域のものに比して相対的に短い(図32のC)。

小脳室の脳室壁を形成する上皮細胞は、基本的には蓋部のものと同様な形態を有するが、線毛束の線毛打の方向に規則性が認められる。その方向は概して背側方向(図33の矢印)である。小脳室の上皮は、均一な形態を示し、その先端部で線毛の密度の減少がみられる。

(C) 脈絡叢表面の形態学的構造

第四脳室脈絡叢は、第四脳室蓋の尾側部に位置し、脳室を横断する方向に索状に配列する(図18)。脈絡叢の脳室側表面は、低倍率の観察において隆起を示す。脈絡叢の外側領域(図34のLA)では、隆起は幅の広い細長い形状を示し、その長軸は、脈絡叢の走行と平行してゐる。内側領域(図34のM)では隆起は小さく、半球状を呈する。これらの両領域での差異は、高倍率の観察で、より詳細に認められる。外側領域(図35)では線毛の密

度の高い a に比して、内側領域 (図 36) では線毛配列は疎となり、ここでは、円天井状に腔内に突出した細胞表面を観察できる。細胞相互の境界は、これによ、乙明瞭となる (図 36 の矢印)。細胞自由表面は、間隙の広い程度に微絨毛によ、て被われる。微絨毛の形態は一樣である。微絨毛の間には線毛束が認められる (図 37 a c)。内側領域における線毛の分布は一樣ではない。この領域ですべての細胞が線毛束を持つとは考えられない。

(3) 側脳室壁

側脳室は、大別して、側脳室前角と側脳室体に区別される (Böhm, 1969; 小島と保田, 1975)。本研究では、側脳室体のほぼ中央部分を対象とした。この領域で側脳室は、薄い隙状を呈し、その背側は原皮質を、腹側は線条体により境される。

走査電顕による観察によれば、側脳室の背側壁と、それに相対する腹側壁において、上

衣細胞の細胞境界は、微絨毛で縁とられ、その形態は5から7角形のモザイク模様をなすのを認められる。このモザイク模様を形成する上皮細胞を、2種類に区別できる。第1の型は、線毛束をもつ上皮細胞(図38、39のA)であり、その線毛束は、20から30本の線毛よりなる。他の型は、線毛束を欠く上皮細胞(図38、39のB)で、その線毛は、単独で突出する場合もあるが、非常に短い線毛(図38、39のC)が細胞表面に認められることもある。この型の上皮細胞は、概して第1の型よりも細胞輪郭が大まか、その表面にみられる微絨毛は少ない傾向を示す。さらに、細胞自由表面の一部がゆるやかに腔内に隆起する丘状隆起(図38の矢印)を認める。この部分は、細胞核が存在する部分であると考えられる。モザイク模様を形成する2種の上皮細胞の割合は、背側壁(図40)と腹側壁(図41)とで差異がみられる。背側壁(図40)では第1型の占める割合が大まか、腹側壁(図41)

では第2の型の占める割合が大きくなり、上皮細胞に線毛束を欠く領域が増加する。

第4節 考察

(1) 第三脳室壁

鶏の第三脳室壁の外部形態の観察において、視交叉尾側端に、小陥凹を認め、これを後視交叉陥凹と呼称した。板状の第三脳室壁は、後視交叉陥凹と乳頭下陥凹（小島と保田，1975）を結ぶ線と境として、背側部の線毛の分布密度の高い領域と、分布密度のきわめて低い腹側部に区分できる。第三脳室の吻側正中線を走る *Aditus ad influndibulum*（保田，1957；小島と保田，1975），乳頭下陥凹のやや背側部より立ちあがり、*Aditus ad influndibulum* とほぼ平行して走る傍室器の溝（*Sulcus organi paraventricularis*，Vigh & Vigh-Teichman，1973），漏斗陥凹，漏斗腔（De Beer，1926）の脳室表面は線毛の少ない領域である。後視交叉陥凹および乳頭下陥

凹は、第三脳室壁の領域を形態学的にとらえるために、一つの基準となる陥凹であると考えられる(本図1)。

脳室上衣の線毛は、線毛運動をすること、古くから知られている(Purkinje, 1836; Vallentin, 1836)。WorthingtonとCatchcart(1963)は、死後2.5から6時間後のヒトの脳より上衣を取り出し、上衣細胞を持つ線毛は、リンガー液中で線毛運動を続けることを報告し、この運動は脳脊髄液の迅速な流れの移動を引き起こすとした。NelsonとWright(1974)は、ウシガエルの第四脳室より取り出した上衣において、上衣細胞の線毛は一秒間に5から10周期で運動することを示した。HorridgeとTamm(1969)は、*Opalina ranarum*の持つ線毛をオスミック酸固定液で固定し、臨界点乾燥を行ない、走査電顕で観察し、瞬間的に線毛運動を固定することによって止め、その時の線毛の形態は、継時性を持つ線毛の波の方向を示すものであるとした。

脳室壁を形成する上皮細胞の持つ線毛は、透過電顕の観察結果より、上皮細胞以外の細胞も持つ線毛の微細構造と同一であると述べている (Brightman と Palay, 1963)。

走査電顕による観察において、Kozłowski (1972) は、羊の側脳室の上皮細胞の線毛が一定方向に倒れるのを観察し、これは固定時における線毛の運動方向を示すものであるとした。同様な知見を、細谷と布施 (1973) がラット第三脳室で、Yamadori と Yagihashi (1975)、Yamadori (1977)、山島ら (1978) がマウスの第三脳室、第四脳室において報告している。

鶏の第三脳室壁において、上皮細胞の線毛は、脳脊髄液の移動に関与するものと考えられる。鶏の第三脳室壁において、方向性を持つ線毛の群は、後交連下の脳室壁で最も明確に認められる。この線毛打の方向は、第四脳室の方向に向かっている。同様な知見を、細谷と布施 (1973) がラットの第三脳室で、山

鳥ら (1978) がマウスの第三脳室で報告して
いる。このことより、鶏においても第三脳室
から第四脳室への脳脊髄液の移動に、第三脳
室背側部の上皮細胞の持つ線毛が関与してい
ると考えられる。

第三脳室背側領域は、鶏において、各種の
哺乳類においても同様に、壁の広い範囲に渡
って密生する線毛により、覆われる。本研究
において、このような広い領域に渡って密生
する線毛を持つ上皮は、他の脳室領域では確
認できていない。第三脳室は、脳室系全体か
らみると、側脳室、第四脳室の中間に位置す
る。第三脳室背側部の線毛の多い領域は、第
三脳室内の局所的な脳脊髄液の移動のみに関
与するのではなく、側脳室、第三脳室、第四
脳室間の脳脊髄液の移動に大きな役割を持っ
ことが推察される。

鶏の第三脳室壁のうちで線毛が密生する領
域内の腹側部分では、はっきりした方向性
を持つ線毛は認められず、この領域の線毛は、

主として、第三脳室内の局所的な脳脊髄液の移動に関与すると考えられる。

第三脳室壁において線毛の少ない領域の一つである漏斗陥凹床部、すなわち、正中隆起の背側壁の上皮細胞は、本研究において、二種類に区分された。第1の型は、細胞の自由表面に多くの小型泡状突起を持つものであり、第2の型は、大型の球状に近い突起を持つものである。鳥類において、正中隆起の上皮細胞は、いわゆる tanyocyte であると工山工山 (Kobayashi ら, 1972; Sharp, 1972)。このことより、上述の2型の細胞は共に tanyocyte に属するものと考えられる。この領域において、上皮の大部分は、第1の型の上皮細胞が占め、第2の型の上皮細胞は、不特定の場所に集合して局在する傾向がある (本図 1)。蛭薙と保田 (1974) は、鶏における透過電顕の観察結果から、正中隆起の上皮細胞において、細胞質の一部が、微絨毛様に直径 0.5 から 1 μm 程度の水泡状の突起をつくり、

細胞の自由表面に多くこれが存在する上皮細胞と、細胞の脳室表面が直径4 μ 程度に膨張し、その中にはリボゾーム様の均一な物質を含む大型突起物を持つ細胞があることを報告した。正中隆起の上皮細胞には、このような2種類のものがあることは、Scottら(1975)のアカゲガールにおける報告、およびDierickxとWaele(1975)のアカガエルにおける報告にも認められる。

走査電顕で認められた第1の型の上皮細胞が持つ小型泡状突起は、上皮細胞の細胞質の一部の微細突起であり、第2の型の大型球状突起は、上皮細胞の細胞質の一部が大きく腔内へ突出した構造であると同定できる。Mikami(1975)はウズラにおいて、正中隆起の上皮細胞として、本研究における第2の型に類似したものを取り上げているが、第1の型の上皮細胞に関しては触れていない。

鶏の正中隆起の第1の型の上皮細胞は、線毛束を欠く。鶏において線毛束を欠く上皮細

胞は、傍室器の表面、最後野および側脳室に
 おいて認められる。しかし、第1 a型の上皮
 細胞は、小型泡状突起を持つという点で、こ
 れらの上皮細胞とは區別され、正中隆起に特
 有な上皮細胞であると考えられる。さらに、
 この種の表面形態をとる上皮細胞は、哺乳類
 、両生類の正中隆起においても認められてい
 るので、種間を通して、正中隆起に特異的な
 上皮細胞であると考えられる。

走査電顕によつて広い範囲に渡る領域の観
 察が可能となった結果、第1 a型の上皮細胞
 が持つ小型泡状突起の数は、上皮細胞によつ
 て一定してはいず、さらに観察した個体によつ
 ても一定ではないことが判明した。同様な知
 見は、アカガエルの正中隆起の上皮細胞の
 持つ突起について、DierickxとDe Waele (19
 75) により報告されている。正中隆起の上皮
 細胞が持つ小型泡状突起、ないしは微絨毛様
 突起の出現頻度は、性周期の各段階で変化す
 るかどうかについては、その材料とした動物
 種によつて一致してはいない。アカゲザル (knowles

と Kumar, 1969; Mestres ら, 1975). 羊 (Coates と Davis, 1977) では、正中隆起の上皮細胞の表面構造は、性周期によつて変化するのに対し、ラット (Paul ら, 1977) では、性差、性周期によつて変化することはないとしていふ。今回の鶏の正中隆起についての所見では、上皮細胞表面に出現する小型泡状突起の出現頻度は、性差には関係を持たないと考えられる。

正中隆起を形成する上皮細胞の持つ機能は、脳室内に注入した西洋ワサビペルオキシダーゼおよびフェリチンが上皮細胞によつて取り込まれるという観察結果から、脳脊髄液からの物質の吸収、およびその輸送にあると考えられている (Kobayashi ら, 1972; Mikami, 1975; Nozaki, 1975)。脳室内に LH-RH (黄体形成ホルモン放出ホルモン) を注入すると、上皮細胞表面の小型泡状突起が増加することは、走査電顕による観察で、ウサギにおいて確かめられている (Bruni ら, 1977)。このよ) な例は、LH-RH が上皮細胞によつて吸

収じれる過程で α 形態の変化であると考えられた。

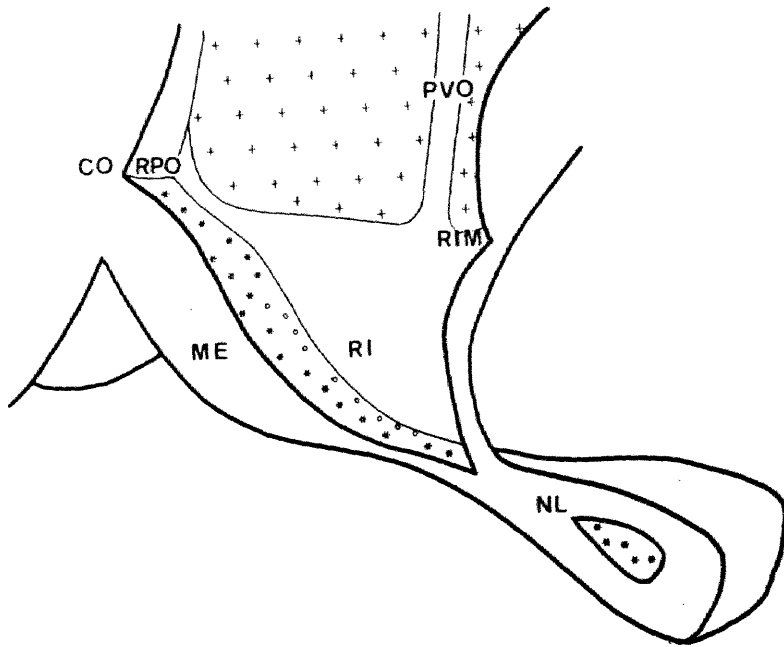
鶏の正中隆起にみられる第1の型の上皮細胞¹⁾、吸収機能を持つものであるのかどうかは、検討されていない²⁾。鶏の上皮細胞の中で、この種のもものは正中隆起および漏斗腔に限られて分布する特異的な細胞であり、その形態学的特徴から、この細胞³⁾、正中隆起を含めて、何らかの内分泌機能と α 関連を持つものと推察される。

漏斗陥凹の上皮細胞が分泌像を示すことは、Payne (1959) による⁴⁾。鶏の神経葉の漏斗腔を形成する上皮細胞で初めて報告された。ラットの正中隆起で見られる上皮細胞⁵⁾、卵巣除去による⁶⁾分泌像を示すこと⁷⁾知られてい⁸⁾る (Kobayashi と Matsui, 1969)。鶏の正中隆起にみられる第2の型 α の範ちゅうに入る上皮細胞は、多様な形態を示す。大型球状突起の表面⁹⁾平滑なものの、しほんだ格好を呈するもの、長い柄で上皮に付着するもの¹⁰⁾みら

れ、さらに、脳室腔内に浮遊していると考
えられる球状物も認められる。このように、多
種類の形態を示すことは、Payne (1959) の
光顕像の所見と一致するものと考えられる。
Knowles と Kumar (1969) は、上衣細胞の分
泌現象が雌のアカゲザルで性周期に従って変
化するとし、この種の上衣細胞が tanyocyte で
あり、さらに性ステロイドのフィード・バッ
ク機構の中で受容器として作用するものであ
ると考えた。Scott らは、雄のアカゲザルの
正中隆起にみられる上衣細胞が同様な分泌像
を示すか、その細胞は、必ずしも tanyocyte で
はなく、性ステロイドのフィード・バック機
構とは関係のないものであるとした。鶏の正
中隆起にみられる第2の型の範ちゅう) に属す
る上衣細胞が内分泌機能と関連があるという
報告はない。鳥類、哺乳類、両生類を通じて
、大型突起を持つ上衣細胞が出現し、その突
起内に均一にリボゾーム様の物質で満たされて
いる点は、共通している。その内容の化学

組成は、現段階では明らかにされていない(Scottら, 1975)。上皮細胞の腔側端が、風船状を呈し、分泌像を示すことは、漏斗陥凹を形成する上皮細胞に限、こみられる現象ではないといふことか、最近の透過電顕および走査電顕の研究により明らかにされている(LindbergとTalanti, 1975; Mikami, 1976; Stumpfら, 1977; MikamiとAari, 1978)。

下垂体と除去した鶏において、第四脳室の正中溝の上皮細胞は、同様な大型球状突起を示し、その突起内の構造が正中隆起の大型突起内の構造と類似している所見を得た(蛭籬ら, 未発表)。第四脳室床部にある正中溝の上皮細胞が内分泌機構と関連を持つかどうかは、現在まだ明らかにされていない。しかし、大型球状突起を持つ上皮細胞が、ある生理状態においては第四脳室でもみられることからみて、この種の上皮細胞が、鶏においても漏斗陥凹の上皮に特有なものであると考えることは妥当でないことを暗示する。



本図 / . 第三脳室腹側の脳室壁。後視交叉陥凹(RPO)と乳頭下陥凹(RIM)とを結ぶ線より背側領域(+)は線毛が密生する。正中隆起(ME)と漏斗腔の脳室壁には小型泡状突起をもつ上皮細胞(*)と、大型球状突起をもつ細胞(o)とを認める。

各種の哺乳類における走査電顕による上皮細胞の形態に関する研究は多数報告されている。

第三脳室における漏斗陥凹の外側壁、およびその床部については、サル (Coates, 1973 a; Coates, 1973 b; Coates, 1975; Coates, 1977; Scott s, 1975; Scott s, 1977)、ラット (Hosoya & Fujita, 1973; 細谷と布施, 1973; Mestres & Breipohl, 1976; Paulis, 1977)、マウス (Bleier, 1975)、ネコ (Clementi & Marini, 1972)、ミンク (Scott s, 1973 a)、モルモット (Mitchell, 1976)、ココノオビアルマジロ (Jacob & Monroe, 1977) において、側脳室壁については、ネコ (Noack s, 1972)、イヌ (Allen & Low, 1973)、脈絡叢の表面については、ラット (Hosoya & Fujita, 1973)、モルモット (Garris & Mitchell, 1976)、最後野の表面については、ネコ (Leslie s, 1978) を用いて観察が行われ、その報告されている。

鶏において観察された多突起性の上衣上細胞については、その類似のものとして、Hosoya と Fujita (1973) がラットの脈絡叢および第三脳室壁で認められた脳室内大食細胞の中で、その分類による第II型、さらに Garriss と Mitchell (1976) がモルモットの脈絡叢表面で観察した上衣上細胞があげられ、これらの細胞の形態は、相互に酷似するものである。また、鶏の双極性を示す上衣上細胞は、細谷と布施 (1973) がラットの終板の表面において、Paulら (1977) がラットの漏斗陥凹において観察した双極性で長い棒状の突起を持つ上衣上細胞の形態と類似している。

走査電顕像による形態学的特徴から、Clementi と Marini (1972) と Noackら (1972) は、これらの上衣上細胞のあるものは、神経細胞に属するものであると考えた。しかし、今日まで、多種多様な形態を持つ上衣上細胞について報告がなされており、Bleier (1975) は、これを变化した形態を示す一連の食細胞

胞である)と記述した。透過および走査電顕を用い、LeonhardtとLindemann(1973)は、ウサギの第四脳室外側口で神経細胞と神経膠細胞が上衣表面に存在するのを認めた。Kozłowskiら(1976)は、アカゲザルの正中隆起の上衣表面を超高圧透過電顕で観察し、大食細胞様の上衣細胞がしばしばみられることと報告している。

哺乳類においては、すでに脳室内に多種類の上衣上細胞が存在することから報告されているが、その機能的な意味については解明されていない点が多い。

本所見から鶏の脳室に認められた多突起性の上衣上細胞は、その形態からみて、食細胞様であり、双極性の突起を持つ上衣上細胞は、神経細胞様であると推定される。

(2) 第四脳室壁

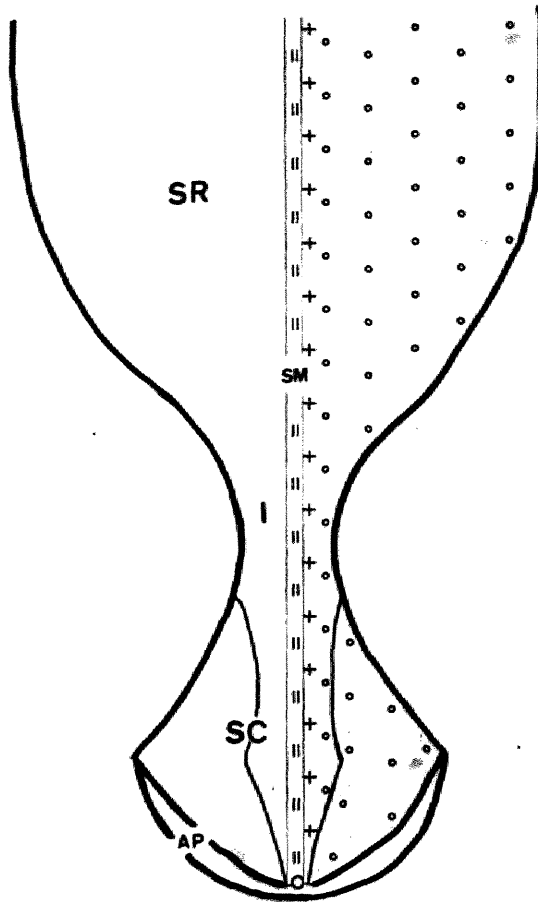
第四脳室の床部は吻側部と尾側部の二つに分かれ、吻側部から尾側部に続く床部の

形状はあたかも漏斗を思わせる。

第四脳室の蓋部の形状も吻側部と尾側部に區別できる。前者は、ほぼ床部の形状に対応する格好で第四脳室腔を限界する。Badawi (1967), Böhme (1969), 小島と保田 (1975) は、それぞれ鶏の第四脳室の鑄型標本において、第四脳室と吻側部と尾側部との二つに区分したか、床部および蓋部の外観よりみてそれは妥当であると考へる。

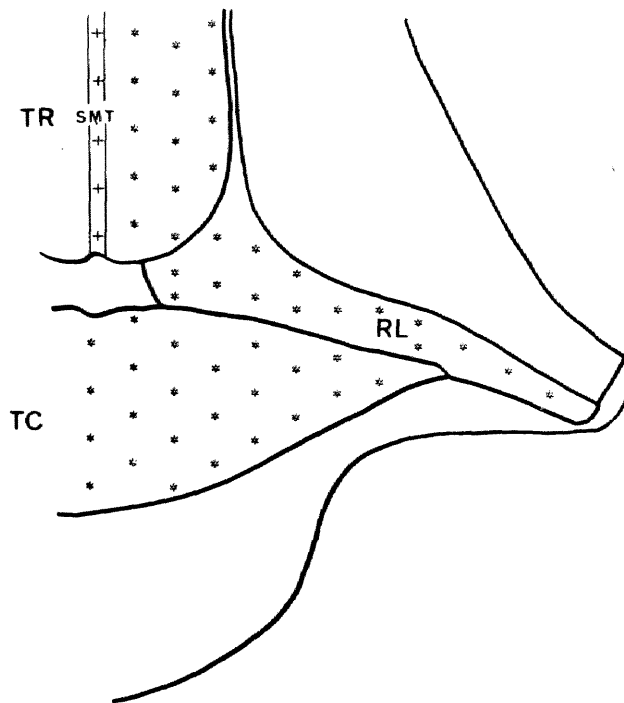
脳室壁における線毛の分布状態は、床部吻側部と尾側部では差が認められない(本図2)。蓋部においては、後髄帆の脳室表面は線毛を欠き、蓋部正中溝の表面には密生する線毛を認める。これらの領域を除く広い範囲は一樣な表面形態をとり、これは床部の形態学的特徴とは著しく異なる(本図3)。

脳室床部に分布する上皮細胞を、その形態から3種に區別した。これは、正中溝を被い線毛束を欠く上皮細胞と、傍正中溝領域に分布し、多数の線毛を持つ上皮細胞、およびそ



本図 2. 第四脳室床部の脳室壁.

線毛の分布密度は、傍正中溝領域(+)、外側領域(o)、正中溝領域(||)の順に低くなる。



本図 3. 第四脳室蓋部の脳室壁.

蓋部正中溝領域(+)は線毛の分布密度は高い。蓋部正中溝を除く壁(*)には、モザイク状の上衣細胞境界を認める。

れよりさらに外側領域にある領域に分布する線毛束を持つ上衣細胞である(本図2)。

蓋部の広い領域に分布する上衣細胞は、多角形の細胞輪郭を持ち、そのほぼ中央付近に線毛束を持つ。これらの線毛束間の距離が、床部のものに比べて相対的に大きく、また一つの線毛束を形成する線毛の数が少ないことにより、蓋部の線毛密度は床部に比べて低くなる。このことから、第四脳室内の脳脊髄液の移動は、主にその床部に分布する線毛運動によるものであると考えられる。

鶏においては、Yamadori (1977) がマウス⁴の第四脳室床部で報告したよ)な明確な線毛打の方向を認めることはできなかった。個々の上衣細胞の持つ線毛束は、ある一定の線毛打の方向を持つと考えられるが、これは隣接する線毛束の線毛打の方向とは必ずしも一致しないよ)である。この傾向は、特に蓋部において顕著である。しかし、部分的に線毛打の方向が比較的一定している領域もあること

は認められる。その一つの領域は、傍正中溝の領域で、この線毛は、吻側から尾側の方向に線毛が倒れるのが認められた。もう一方の領域は、小脳室の壁であり、その線毛打の方向は、背側方向を取、このことが認められた。

鶏において外側口が存在するか否かについては、鋳型標本による脳室の観察結果においては、見解は必ずしも定まらず、この点については、Badawi (1967) は、脳室内に注入したPlastoidが外側口を通り、脳室外にもれると報告した。これに反して、Böhme (1969) は、外側口を認めない。

Yamadori (1977) は、マウスの第四脳室床部および蓋部で、一定して外側口の方向に打つ線毛打を認めている。しかし、本所見からは、このような領域は認められなかった。鶏の外側陥凹壁において一つの方向性を持つ線毛打のあることを観察できなかった。本所見において外側陥凹壁の外側部分で、上皮細胞

の持つ線毛の減少するのを認められた。このことは、Yamadori (1977) の報告とほぼ一致している。鶏において、外側口の存在の有無は本研究で明確にするにはできなかったが、外側陥凹壁の線毛の密度は床部のものに比べて低く、外側陥凹への積極的な脳脊髄液の移動はなされるものと推定される。

鶏の第四脳室腔については、その鋳型標本の知見で、その吻側部では、床部と蓋部の壁は密に接近し、その間に薄膜状の脳室腔が存在するところを明らかにしている (Badawi, 1967; Bohme, 1969; 小島と保田, 1975)。本研究において、第四脳室の蓋部の吻側壁面に正中を走る浅い溝 (蓋部正中溝) を認められ、この溝に分布する線毛の密度が高いことと明らかとした。蓋部のこの溝は、その間に挟む脳室腔をほぼこみながら床部にあり正中溝に相對してゐる。蓋部の溝の機能については明らかではないが、床部の正中溝と共同して、おそらく第四脳室吻側部における脳脊髄液

の流れの重要な水路として、機能を持つもの
と推定される。

マウスにおける第四脳室の蓋部は、鶏のそれとは異なった形態学的特徴を示す。その下
丘陥凹の壁の部分、固有の第四脳室蓋部、上
および下髄帆の表面には、正中線の部分を除
いて、おびただしい線毛の分布が認められて
いる。その線毛打の方向は、第四脳室の床部
にみられるそれと、全体的傾向としては一致
している (Yamadori, 1977)。このことから
、マウスにおいては、第四脳室の蓋部におけ
る上皮細胞は脳脊髄液の移動において積極的
に関与していると考えられているのに対して
、鶏においては、第四脳室蓋部の広い範囲に
渡り分布している上皮は、上述のごとく、脳
脊髄液の移動には積極的な機能を果たしていな
いことから、マウスの報告と比較することによ
り、これも推定できるのではないかと考える。

第四脳室壁の表面微細構造は、七トの18週
令の胚 (Scott 等, 1973b)、ココノオビアル

マジロ (Jacobs と Monroe, 1977), ミニクと羊 (Scott ら, 1974), マウス (Yamadori と Yagihashi, 1975, Yamadori, 1977) において報告されている。七トの18週令の胚。およびミニクと羊では、第四脳室壁の上衣は、正中溝を包含する線毛束を持つ上衣細胞によって形成されている。ココノオビアルマジロにおいては第四脳室全域に渡り、線毛の分布密度が高く、お互いの線毛束は、表面からの観察では分別し難い (Jacobs と Monroe, 1977)。マウスにおける床部壁は、鶏のそれと類似している。一様な線毛分布状態を示さない。第三脳室壁は各動物間で基本的には類似しているのに対し、第四脳室壁では、各領域の形態は、各種動物間で変異があると考えられる。

第四脳室脈絡叢の表面微細構造は、第三脳室脈絡叢のものとは一致する。しかしながら、第三脳室脈絡叢における線毛の分布は、比較的均一であるのに対し、第四脳室脈絡叢ではその内側領域と外側領域とで、線毛の分布密

度と異にしてゐる。

哺乳類において、各種動物で脈絡叢の表面の微細構造について報告がなされてゐる。鶏の脈絡叢の表面は完全に微絨毛によつて被われるという所見は、哺乳類のそれと一致してゐるが、線毛の分布状態については、哺乳類の報告にみられるものと異なり、とてゐる。哺乳類の脈絡叢の表面に、線毛の分布を認めらるゝことについては、*Scott et al.* (1973b) は、ヒトの胎の第四脳室脈絡叢の細胞で線毛の存在を報告した。その線毛の形態については、鶏のものと比較して短く、またその分布密度も著しく低いものであつた。

相対的に長い線毛、または長い線毛による線毛束が脈絡叢表面に分布してゐる例は、ウニガエルについての報告にみられる (*Nelson & Wright, 1974*)。

(3) 側脳室壁

側脳室壁の上皮細胞は、線毛束を持つもの

と、それと欠くものとの2種類に区別せらる。側脳室壁を形成する上衣細胞の細胞境界は、毛管模様の模様を呈する。これは、第四脳室の蓋部壁にみられるものと同様に似ている。また、側脳室壁では線毛束を欠く上衣細胞が介在してゐるのに対し、第四脳室蓋部壁では、そのような細胞の介在は認められなない。

側脳室壁の線毛束を欠く上衣細胞の表面には、短い1本の線毛のみしか認められず。Chamberlain (1973) は、ラットの胚において、終脳および延髄の脳室壁の発生を走査電顕により観察した。その結果によれば、ラットの成体では、上衣細胞の線毛は7から8 μ の長さを持つが、13から14日胚では、上衣細胞の表面で中心部に1本の線毛を持つ。その長さは成体に比べて短く、1.1から1.7 μ である。また、SoteloとTrujillo-Cenóz (1958) もまた、鶏胚の神経管において、胚時期に上衣細胞が1本の短い線毛を持つことを透過電顕で観察した。これらの報告より、上衣細胞の

持つ線毛は、胚の分化に伴って、その長さも数に増すものと考えられる。

本所見では、側脳室壁において上皮細胞は短い線毛を持つ。これと類似した上皮細胞は、ウズラの脳弓下器官の上皮において報告されている (Takei ら, 1978)。しかしながら、その機能的意味は、解明されていない。

哺乳類の側脳室壁の表面形態については、羊 (Kozłowski ら, 1972)、ネコ (Noack ら, 1972)、イヌ (Allen と Low, 1973)、ラット (Peters, 1974) において報告がなされている。ラットでは、一様に分布する線毛領域のみならず、羊、ネコ、イヌにおいては、側脳室壁は線毛が密生する領域と、それと欠く領域とからなることが報告されている。

鶏においては、側脳室壁は、線毛束を持つ上皮細胞と、それと欠くものことからなり、両細胞が混在することにより、側脳室壁を斑模様にしていく。

Westergaard (1970) は、透過電顕像による

り、ラット成体における側脳室壁の上皮細胞
 を三つの型に分類してゐる。そのによると、
 柱状の上皮細胞、立方状の上皮細胞、鱗状の
 上皮細胞である。前者は、多くの線毛と微
 絨毛を持つのに対し、後者には、線毛と微絨
 毛が少ない。この所見は、線毛と微絨毛が少
 ないという点では、鶏の側脳室壁の線毛束と
 欠く上皮細胞の所見と一致してゐる。ラット
 の鱗状の上皮細胞の平均長が $50 \mu\text{m}$ に達するの
 に対し、鶏の側脳室壁の線毛束と欠く上皮細胞の輪
 郭は、長径が $15 \mu\text{m}$ 程度である。

第5節 要約

鶏の第三脳室壁は、視交叉腹側端すなわち
 後視交叉陥凹と乳頭下陥凹と結ぶ線によつて
 、線毛の密生する背側部の上皮と、密な線毛
 の欠く腹側部とに区別できる。Aditus ad in-
 fundibulum と傍室器の溝表面の線毛の密度
 は低い。正中隆起の上皮細胞は、小型泡状突
 起を持つI型の上皮細胞と、大型突起を持つ

Ⅱ型の上皮細胞よりなり、前者は、その分布および形態が正中隆起に限られた特有の上皮細胞であり、正中隆起の機能と何らかの関係を持つ形態学的特徴を示しているものと考えられる。

第三脳室壁に認められる上皮細胞は、食機能を持つと考えられる上皮細胞と、神経細胞に属すると考えられる上皮細胞の二種類である。

第四脳室における床部をなす壁の形状は吻側部と尾側部とに区分できる。第四脳室の床部は、正中溝において線毛は疎であり、傍正中溝部では線毛の密度は、著しく高くなり、さらにその外側にある領域では線毛は若干減少する傾向をみせる。床部の上皮細胞は、上皮の線毛分布から判断すると、大まかに3種類の上皮細胞に区分できると考える。

第四脳室における蓋部の吻側部で、その正中を走る溝(蓋部正中溝)は、その上皮細胞の持つ線毛の密度が高く、この溝は、床部に

ある正中溝と相對し、兩者が合同して一つの溝構造を作り、その中に脳脊髄液が流れるような水路を形成するものと考えらる。蓋部一般の細胞に分布する線毛密度は、床部のものに比して低い。外側陥凹壁においてもその形態は同様である。

鶏の脈絡叢を形成する細胞は、哺乳類のものに比べて、多く長い線毛を持つ。第四脳室脈絡叢は、内側部分と外側部分で線毛の分布密度が異なり、外側部分の方が高い。

側脳室壁は、線毛束を持つ上皮細胞と、それを欠く上皮細胞とから形成され、お互いの混合する割合は、領域毎によつて異なる。

第Ⅲ章 傍室器の走査電子顕微鏡学的 研究

第1節 緒言

傍室器は脳室周囲器官の一つであり、第三脳室の外側壁に位置する。傍室器は、重層の上皮細胞とその直下にあり神経細胞群によつて形成される (Vigh と Teichmann, 1966)。Vigh と Teichmann (1966) は、傍室器にみられる神経細胞の集団を "nucleus organi paraventricularis (傍室器核)" と名付けた。Takeichi (1967) は、スッポンの傍室器を透過電顕で観察し、傍室器核の神経細胞が脳室方向に棒状の突起を出し、その突起は、上皮層を貫通し、脳室腔側に出て、そのニクラグ状の終末部を形成するのを認めた。このような形態学的特徴を持つ神経細胞を、Vigh は (1969) は、"Cerebrospinal fluid-contacting neuron" と呼んでいる。

鶏における傍室器の神経細胞については、

Vigh & Majorossy (1968) の、大別して、上衣下の神経細胞と、上衣に対してより遠位に配列する神経細胞を區別し、前者は双極性の細胞であり、後者は多極性の細胞であることを示した。さらに、両者は、それぞれ脳室腔内に突出する終末部を形成することと報告した。その形状は球状であり、上衣の直下にある神経細胞の腔内終末部は、遠位の神経細胞のそれと比べてより大きな直径を持つことと報告した。

鳥類の傍室器に関する透過電顕による報告は、Röhlich & Vigh (1967) の、イエスマネにおいて初めて行なった。その切片像において、傍室器の脳室表面は、広い範囲に渡り、一層のクラブ状、もしくは扇状の突起で被われ、その突起は、上衣細胞の間に介在する“明調細胞”および上衣下に位置する神経細胞に由来するものであることを明らかにした。

Vigh (1971) は、傍室器に関する総論の中で、脳室腔に樹状突起性の終末部を形成する

神経細胞は、上衣内、上衣下、およびより遠位の領域に位置するとし、その終末部は球状であると考えている。

走査電顕による傍室器の脳室表面形態は、アカガエル (De Waeleら 1974) について、初めて報告された。ついで、ウズラ (Mikami, 1975) について報告された。アカガエルおよびウズラの所見は、両者で類似しており、それによると、クラブ状もしくは球状の突起物が波頭状に脳室表面に認められる。De Waeleら (1974) は、これらの構造物が神経細胞の脳室内終末部であると考えた。

傍室器を形成する上衣細胞の表面形態に関して研究を行った報告はみられない。さらに、神経細胞の腔内終末部の分布領域、その密度に関しては、切片像からの把握は困難である。

傍室器の機能については、まだ十分に解明されていないわけではなく、何らかの受容機能を持つと考えられている (VighとVigh-Tein

chmann, 1973)。

傍室壁の脳室表面を広い範囲に渡り観察し、その表面形態を検討すること、今後、この器官の機能をより明確にするために必要であると考える。

第2節 材料と方法

褐色レグホーン種^aの雌雄合わせ27例、体重は1270gから1660gのものを使用した。

走査電顕の観察材料の作製は、第II章、第2節と同様である。

第3節 観察結果

(1) 傍室器の外部形態

傍室器は、第三脳室壁かくぼんだ溝状とした器官であり、その溝は、乳頭下陥凹より発し、視交叉の尾側縁に対して平行に走り、第三脳室壁のほぼ中央部で、およそ前視交叉陥凹の高さに終わる(図1のPVO)。

この溝の吻側斜面は、この溝より吻側領域

にある第三脳室壁からゆるやかな傾斜で溝の底に達する二つによって形成される。これに対して、溝の尾側斜面は、急な傾斜を持って第三脳室壁に連続する。このような傾向は、溝の中央部 $\frac{1}{3}$ の高さで特に顕著である。

溝より吻側部の第三脳室壁および尾側部分のものは、共に線毛で被われていふのに対して、溝の表面では、線毛を欠いていふ。溝の吻側縁、尾側縁に沿って、線毛の分布密度の高い壁部と、それら疎な表面との境界が明瞭に認められる(図42)。

(2) 傍室器表面の脳室内線維網

傍室器表面には、全域に渡り、上衣表面を走行する微細線維が認められる(図42)。これらの線維は、お互いに集合し、からみ合い、束をなして複雑な線維網を形成する。傍室器表面の尾側領域では、線維の分布密度が高く、全体がくもの巣状の網を形成する(図42, 43)。この線維網は、直径が $0.1 \sim 1$

μ の線維によつて構成される。放射状となつた線維網の中心部付近で線維はお互いに密にかさみ合ふ(図44, 45)。これらの表面には直径 0.4 から $0.5 \mu\text{m}$ の球状の突起が附着してゐる(図44)。くもゝの巣状の線維網については、隣接する同種の線維網との間の境界は必ずしも明瞭ではない。これらの線維網については、傍室器となす溝の尾側縁を越えて抜かることはない。隣接する線維網の間に、線維が束となつて走行し、その束を形成する線維の一部が分離し、他の線維網の形成に参加することもある。線維を集めた束が、傍室器の尾側縁に沿つて太い幹状を呈して長い走行を示すものもみられる(図46)。

傍室器の表面でその尾側部分では、上述の形態を持つ線維網が、上衣に附着する格好で密に集合してゐるために、その下の上衣細胞の表面は、隠れて外側から観察できない。

傍室器表面の吻側部分では、線維の分布は、尾側部分のそれと比べて疎となる(図42)。

この領域における線維網は、比較的長く細い線維と、短く、太い線維から構成され、これらは脳室上衣表面をほぼ水平に走行する(図47)。線維の走行領域が広い範囲に渡り、ため、個々の線維についてその起始部と終止部を明確にすることは困難である。吻側部においても、線維が小束を形成し、その小束は脳室表面を水平に走行する(図48)。この領域における線維網を形成する線維は、前述の尾側部分のくも膜の巣状の線維網より出されたものもある。それは、時として、傍室器の溝を尾側から吻側方向へ横断する格好で走行する。線維網の広がりから判断して、尾側部分の線維網から独立している線維網も多く存在する。

脳室内線維網を形成する線維の末端部は、上衣表面で終わる。線維の末端部が上衣表面で終末する形態は2つの型が区別できる。一つは、線維が上衣に進入するよりの形状を呈するものである(図49)。第2の末端部の形

状は、上衣表面の高さで線維の直径が増大し、クラブ状の膨大部を形成するものである(図48, 50)。この形態は、あたかも上衣細胞間に位置する細胞の頭部と思わせるものである。第1の型の末端部は、傍室器の尾側縁において多く認められ、第2の型の末端部は、吻側領域に比較的多く認められる。尾側領域の線維は、上衣面に對して、かなりの角度をもつて終わるのに比して、吻側領域では、線維が上衣表面上と水平に走行するため、線維の末端は、そのまま上衣面に小さな角度をなして終わる。

(3) 傍室器表面の球状突起

傍室器表面には大型の球状突起が散在する。その直径は2.5から6 μ mの範囲であり、最もしばしば認められるものの直径は、2.5から4 μ mである。

これらの大型の球状突起は、平滑な表面を持つ。球状突起の基底部は、細く柄状にくび

れ、これによ、上衣表面に付着している様
にみえる (図 51)。

(4) 傍室器の上衣細胞の表面形態

傍室器表面の尾側部分は、密に線維網によ
、覆われているため、上衣表面の観察は外
側からはできない。傍室器の表面の尾側縁に
沿、て、線毛束を欠く上衣細胞が認められる
(図 43、49)。細胞の自由表面は、平滑で、
これに微絨毛で縁どりされた多角形の細胞境
界が認められる。

傍室器表面の吻側部では、上衣表面に、部
分的に、直径が 1.5 から $2 \mu\text{m}$ の突起が認めら
れ、これは集合して、小石状を呈する (図 47
、48)。

第 4 節 考 察

鶏における傍室器の表面は、線毛が疎に分
布する領域の一つである。傍室器の脳室表面
の三次元的構造は、De Waele (1974) と M-

ikami (1975) によ、て報告されこいる。こ
 のによると、傍室器の表面は、クラブ状の突
 起によ、て被われこいる。Röhllich と Vigh (1967) は、イエスマの傍室器の表面もク
 ラブ状、もしくは扇状の細胞質の突起によ、て
 被われこいることとを老頭と透過電顕によ、て報告
 し、これらの突起が上衣内、および上衣下に
 位置する細胞の突起であることとを認めた。R-
 öhllich と Vigh (1967) の透過電顕像は、Mik-
 ami (1975) の所見と一致するものと考えら
 れる。

鶏における傍室器表面には、多数の脳室内
 に出された線維網が認められる。さらにこの
 線維網の分布状態には、傍室器の吻側部と尾
 側部とでは差異が認められた。

哺乳類の脳室内における上衣表面を走行す
 る線維の存在について多くの報告がある。
 その中でも、Leonhardt 学派によ、て一連の研究
 がみられる (Leonhardt と Lindner, 1967
 ; Leonhardt, 1968; Leonhardt と Prien,

1968; Leonhardt & Backhus-Roth, 1969)。

これらの研究により、線維は無髄線維であり、一部は、有髄線維であり、時には、個々の線維は束をなして、脳室上衣上に認められる。この線維は、フラスコ状の終末部を持ち、さらに上衣細胞表面とシナプス様の接合をすること報告されている。Westergaard (1972) も、ラットの側脳室において、同様な線維を報告している。

走査電顕で認められる脳室内にみられる線維の中には、上衣上細胞に由来するものがある。しかし、広範囲に渡り上衣表在を走行する線維の起始部が、上衣上細胞であるのかどうかは、その走査電顕像からみても決定できない(細谷と布施, 1973; Paulら, 1977; Scottら, 1977)。これらの線維の存在が報告されている領域の1つとして、漏斗陥凹壁があげられている。

鶏における本所見より、鶏の漏斗陥凹壁には、前述の著者らから報告した広範囲に渡り、

走行する上衣上線維は、これを認めること
 できなかった。本研究での知見は、鶏の漏斗
 陥凹を透過電顕で観察した Vigh - Teichmann
 Vigh (1974) の報告と一致する。

鶏において、傍室器の表面で観察された脳
 室内線維網は、傍室器表面に特有の構造物で
 あると考えられ、これは、イエズメ、ウズ
 ラの傍室器では報告されていなかったものと考
 えられる。

走査電顕による観察結果のみでは、これら
 の線維が如何なる細胞から出されたものであ
 るのか明確にすることはできなかった。

ほ虫類および両生類における傍室器の透過
 電顕による報告で、傍室器の神経細胞が持つ
 脳室側の自由終末部についての形態の報告が
 されている。スツホニ (Takeichi, 1967) とア
 カガエル (Braak と von Hehn, 1969) で、そ
 の形態は、腔内に突出する細長い突起を持ち
 、その先端がクラブ状に膨大し、相互の突起
 が集まって、叢状形態を示す。Lacerta vir-

idis (Braak, 1968), *Xenopus laevis* (Peute, 1969 ; Peute, 1971) では線維状の突起が腔内に長く伸び、それが腔内で叢を形成する。

このような報告から判断して、鶏において脳室側に形成される線維網の線維の一部は、傍室器の神経細胞から出ていると考えられる。さらに、線維網を形成する線維が上皮表面で、2種類の末端部を持つことは、これらの線維が由来する細胞の位置が異なることを暗示させる。

Vigh (1971) によると、鶏において、傍室器の上皮層内には、神経細胞が存在し、それは、巾の広い突起を腔内に出す。本所見で、あたかも細胞の頭部を思わせる線維の終末部が認められている。この線維が、上皮層内に位置する神経細胞に由来することも考えられる。

透過電顕によつて観察された、いわゆる、Cerebrospinal fluid-contacting neuron の脳室内自由終末部の大きさについて、鳥類

において認められたいるもの大きさには、その直径が3から5 μ である (Vigh-Teichmann と Vigh, 1974; Mikami, 1975)。鶏の傍室器における計測値で、その直径は2.5から6 μ であり、4 μ 前後の直径を持つものかしばしば観察された。走査電顕で認められた大型の球状突起は、その大きさ、その形状から従来報告されたいる傍室器の神経細胞の腔側に出す自由終末部であると考へる。

鶏の傍室器の表面には、従来から認められたいる傍室器の神経細胞から出された終末部が散在し、これに加えて、一部は傍室器の神経細胞に由来すると考へられる脳室内線維網を認める。傍室器の機能に関して、その神経細胞の腔内に自由終末部を形成するといふ形態学的特徴に基づき、Vigh (1971) は、これらの細胞が、何らかの受容機能を持つものであるとしいる。

鶏の傍室器において、神経細胞の球状の腔内終末部とともに、脳室内線維網も、この機

能に關与するところから推察される。

第5節 要約

鶏の傍室器表面には、脳室内線維網が形成される。これは、尾側領域では、くもの巣状の形態を示し、壁の表面を被う。一方、吻側領域では、線維網は疎となる。これらの線維網の分布領域は、傍室器表面に限定されることから、線維網は、傍室器に固有の構造物であると考へられる。これらの線維網を形成する線維の末端形態から、これらの線維の一部は、上衣層内、むしろは上衣下の神経細胞より由来するものと推定される。

傍室器表面には、さらに球状突起が認められる。これは従来から考へられていたように、傍室器を形成する神経細胞の腔内終末部であると考へる。

傍室器の表面には、他の脳室周囲器官と同様に、線毛束を保持する上衣細胞が認められる。その表面には、小石状の小隆起を認める。

第四章 最後野の走査電子顕微鏡学的研究

第1節 緒言

最後野は、最初 Retzius (1896) により哺乳類において報告された第四脳室尾側端に位置する器官である。哺乳類において最後野は、神経膠組織と豊富な洞様状の血管叢より形成され、血液-脳関門を欠く領域とされている (Wislocki & Putnam, 1920)。哺乳類における最後野の実質細胞は、神経膠細胞であると報告 (King, 1937; Iijima *ら*, 1963) と、その他に神経細胞も含まれると報告 (Shimizu & Ishii, 1964) がある。哺乳類の最後野の実質細胞についての記述は多い反面、その上皮細胞に関する検討は少ない。哺乳類における最後野の上皮は薄く、扁平な上皮細胞よりなる (Wislocki & Putnam, 1920; Wislocki & Putnam, 1924)。

最後野における脳室表面の形態については

、ラットで Torack と Finke (1971) によ、こ報告された。これによれば、ラットの最後野の表面が吻側部と尾側部で異な、た表面形態を示す。走査電顕および透過電顕による所見において、哺乳類における最後野の上皮細胞は、形態学的に1種類でないこと、最近の研究により明らかにされた (Rohrschneider ら、1972 ; Klara と Brizzee、1977 ; Leslie ら、1978) 。

鳥類の最後野については、Moll と Hilvering (1951) が報告してゐる。これによれば、第四脳室壁尾側端に位置する一つの器官様の組織を「上皮-血管領域」と呼び、これが哺乳類の最後野に相同器官であると考えられた。これ以来、鳥類の第四脳室尾側端における特殊構造を持つ組織は、「area postrema」の名称をとり扱われてゐる (Morato ら、1959 ; Duvernoy と Koritzké、1964 ; Duvernoy ら、1966 ; Böhme、1970 ; Böhme と Künzel、1972 ; 保田ら、1976) 。

Moratoら (1959) は、鶏の最後野を、"une couche superficielle épithéliale", "une couche moyenne, sous-épithéliale" と "une autre, profonde, vasculaire" の3層に区分した。Böhme (1970) もまた、鶏の最後野の3層構造を取りこくと報告した。これらの上衣層は厚く、上衣細胞は偽層を呈している。その形態は隣接する第四脳室壁の上衣とは著しく異なる (Moll と Hilvering, 1951; Moratoら, 1959; Böhme, 1970)。鳥類における最後野の上衣細胞表面の形態について、電顕によりその微細構造を明らかにした報告はない。

鳥類における最後野の上衣細胞と、哺乳類のそれとの比較形態学的検討は、その機能を解明する上で、最も重要な課題の一つであると考へ、本研究を行なった。

第2節 材料と方法

最後野表面形態の観察には、褐色レグホー

二種、雌雄合わせて10例、体重1220から1640gのものを使用した。走査電顕のための試料作製法は、第二章、第2節で述べたものと同様である。

最後野の割断面の観察は以下の手法により行った。

(i) 材料を、固定、脱水後、ステレン樹脂に包埋し、割断面をつくる。ステレン樹脂を除去し、その後で臨界点乾燥を行なう (Tanakaら、1974)。

(ii) 固定液中で、カニンリ刃を使用しで切断する。組織に切れ目の一部を入れ、ピンセットで引き裂いて割断面をつくる (Hattori、1974)。

(i) の方法には、白色シグホーン種系の雑種、雄3例、体重1030gから1460gのもの

(ii) の方法には、同種の雄3例、体重1080gから1240gのものを使用し、それぞれ割断面を走査電顕で観察した。

透過電顕の観察材料は、白色シグホーン種

系雑種、雄3例、体重1750gから2000gのものを用い、4%パラホルムアルデヒド、5%グルタルアルデヒド混液—0.1モルカコジル酸緩衝液、もしくは1.6%パラホルムアルデヒド、1.7%グルタルアルデヒド混液—りん酸・ β -コリジン混合緩衝液にて浸漬固定した。

褐色レグホーニ種、雌雄合わせ28例、体重1400gから1510g、および白色レグホーニ種系雑種、雄5例、体重1700gから2050gのものを用い、1.6%パラホルムアルデヒド、1.7%グルタルアルデヒド混液—りん酸・ β -コリジン混合緩衝液、もしくは3%パラホルムアルデヒド、1%グルタルアルデヒド混液—0.1モルりん酸緩衝液のいづれか250から300mlを総頸動脈、もしくは左心室から灌流し、脳を固定した。灌流圧は、水柱にして100から120cmに相当する。灌流固定した材料は、さらに90分、同じ固定液を氷で冷やして浸漬固定し、固定終了後、緩衝液で洗浄

し、1% オスミウム酸 - 緩衝液にて之時間、後固定し、常法通り、脱水、エポキシ包埋し、超薄切片をつくり、2% 酢酸ウラニール水溶液、および鉛液（佐藤、1968）で電子染色を行なった。切片は、透過電顕（JEM 100-S、日本電子製）を用いて、観察、写真撮影を行なった。

第3節 観察結果

(1) 最後野の位置とその形態

鶏の最後野は、第四脳室床部尾側縁に位置する。その解剖顕微鏡下ではゼラチン様の半透明の構造物であり、その腹側には、多数の赤血球を含んだ血管を認める。最後野は、正中線をはさんで左右対称に位置し、左右に翼状に張り出し、吻側に向かうにつれ、外側方向に広がる。左右の「翼」の中央部がやや膨大し、全体として紡錘形を呈す。左右の最後野は、吻の背側で細くなり、接合して峡を作る。その中へ、接合点を要として、吻

外側に開いたV字形を呈する(図18, 19, 52)。その吻外側端は、門よりおよそ1000 μ mの高さに達する。最後野の吻外側端に、第四脳室を横断する格好で、第四脳室脈絡叢が附着する(図18)。

ステレニ包埋によつて作製した最後野の断面において、最後野は、全体に半島状に腔内へ湾曲してゐる。半島状構造の腹側で、最後野実質に取り巻かれる格好で多くの血管が認められる。この血管層と最後野実質が混在することはない(図53)。

最後野吻側縁には、最後野と隣接する第四脳室壁を界する溝が走る(図53)。最後野の尾側縁から、後髄帆がこれと被う格好に存在する(図18, 19, 53)。

(2) 最後野表面の微細構造

最後野の表面は、第四脳室壁の表面とは著しく異なり、た形態を示す。第四脳室壁は、多くの線毛で被われた、比較的平坦な外観を呈

す。これと最後野の間で、浅い溝が、最後野吻側縁に沿って走る。この溝によつて、第四脳室壁と、最後野領域との境界が入れられる。溝の表面の微細形態は、最後野表面のそれとも、線毛の多い脳室壁のそれとも異なる。溝では線毛束は観察されず、線毛が単独である上皮細胞の自由表面は、ゆるやかに脳室側に突出し、多くの微絨毛によつて被われる。

最後野の表面には多くの畝状の隆起と、それらと境する溝とが認められる(図54)。これらの表面構造は、接合点の領域を除いて、最後野表面の全域に渡って認められる。畝状の隆起の長軸は、最後野そのものの長軸と一致するものと、それに対しやや斜めに走るものも多くみられる。このような畝状の隆起が認められるため、隣接する組織、すなわち第四脳室の表面、および後髄帆の脳室側表面から、容易に区別できる(図54)。

高倍率の観察では、畝状の隆起は、上皮細胞の集合からなることが認められる。上皮細胞

胞の脳室側表面は、脳室腔に突出し、円天井状を呈する。このことにより、相互の上皮細胞が作る細胞境界を明確に判別することになる。一つの隆起の外観は、そのゆえ、ブドウの房状の構造をなす。上皮細胞の自由表面は、平滑であり、脈絡叢の細胞の表面を完全に被うような微絨毛がここには認められない。相互の細胞境界付近の自由表面で、その細胞の辺縁部において、そこに微絨毛が局在して分布する。そのため細胞境界は、一層鮮明となる。上皮細胞の自由表面で、その中央部、むしろは辺縁部より、一本の線毛が出される。その線毛の基部で、自由表面は、わずかに陥凹を示す。線毛束を持つ上皮細胞は、認められない(図55)。

相互の敵状の隆起の間溝は、深い“切れ込み”を示し、その切れ込みを形成する部分の壁面にも、上皮細胞の自由表面を観察される(図55)。このことは、脳室腔の敵状隆起の間より、深部へ入り込むことを示す。

(3) 最後野の割断面の観察

組織を引き裂いた割断面(図56), および
カニソリ刃を使用して切断した割断面(図57)
において, 上皮細胞体の外観を観察される。
脳室側自由表面にみられる細胞境界と一致し
て, 個々の細胞体の全体像が認められる。こ
れは, 細長い円柱状, もしくはフラスコ状を
呈する(図56, 57)。細胞体の基部は細く
なり, 基底突起へと移行する。敵状隆起の構
造の断面を作ると, 隆起の短軸に対し
てほぼ平行な方向に得られた断面で, 5から
10個の上皮細胞が, 扇状に配列し, 扇の要の
位置に, その基部が集まる(図56, 57)。
割断面において, 最後野実質の厚さの約
 $\frac{1}{2}$ の高さまで, 上皮細胞の脳室表面が落ち込
むのが観察される。このことは, 敵状の隆起
を境としている溝が, 厚さの $\frac{1}{2}$ の高さまで達す
ことを示す。

(付) 最後野の透過電顕像

最後野の上皮細胞は厚い上皮細胞層をつくり、その層は、部位により5から6層の細胞よりなる。切片の方向によ、これは、5から6個の細胞が扇状に集合し、それら全体として円天井状に腔内に突き出し、上皮層の隆起を形成する。細胞体は、切片像において紡錘形を呈する。細胞核は、その細胞体に急いで長円形で、細胞核の輪郭は平滑で、核膜に著しい陥入を認められない。細胞核に比して細胞質の領域は狭く、相対的に脳室側の方が広い。脳室側の細胞質には、ライソゾーム様のデニス・ボディを多く認め、その直径は、0.2から0.5 μ m程度である。それらは、細胞1断面あたり、およそ10数個を数える。ゴルジ装置は、主に脳室側に位置する。さらに細胞質中には、ポリゾーム、短い断面を示す小胞体、細長いミトコンドリア、微細線維を認める(図58、59)。

上皮細胞の自由表面は平滑で、細胞膜の大

また凹凸は認められない。微絨毛は、細胞境界付近に散在する。細胞膜には小陥凹が認められ、その数は、細胞によつて一定してはいないが、細胞1断面あたり、多い場合で5個を数える。小陥凹の出現部位の一つに、微絨毛の基部がある。細胞自由表面下の細胞質中に、基底小体があり、それより線毛が腔内に突出し、その基部の細胞表面が凹状に陥入するものが認められる。脳室腔内には線毛の横断像、縦断像を認めるが、その数は多くなく、線毛の型は、(9+2)型である(図58、59)。

上衣細胞の基底部分は、次第に細くなり、線維状の基底突起に移行する(図60)。突起は、上衣下で束を形成し、血管層の方向へ走行する。実質層内を走行する基底突起が分枝する像も認められる。血管層付近では、突起は細く分枝し、棚状になり、血管周囲腔に達する(図61)。

最後野の上衣細胞層は、最後野の外・尾側端で反転し、最後野を包むような格好に位置

する後髄帆の脳室側面を内張りする細胞層へ続く。この移行部分では、偽層を形成する細胞が、その層の厚さを減じ、扁平な細胞が一層を形成するようになる。その細胞の自由表面は、平坦であり、線毛はほとんど認められず、時として、指状の微絨毛があらわれる。最後野の外・尾側領域は、それゆえ、最後野の上皮細胞と、後髄帆の細胞によ、この境界づけられた第四脳室腔が認められる(図58, 59)。

最後野の上皮細胞の細胞質中に大型の封入体が観察されることがある。この封入体は、限界膜を欠き、直径は、1.5から2 μm あり。封入体の内部には、リボゾーム様の顆粒が密に集合する部分と、その間に介在するそれらの分布が疎な部分とが認められる(図62)。これらの封入体と類似の構造物は、上皮細胞の基底突起内、および血管層の血管周囲腔に終末する上皮細胞の基底突起にも認められる(図61, 63)。

第4節 考 察

鶏の最後野は、第四脳室床部の尾側縁を形成する。その形状は、門の背側で左右の「翼」が結合し、吻側方向へ開いたV字形を呈する。この形状を哺乳類の最後野と比較すると、鶏の最後野は、ネコ (Leslie ら, 1978)、羊 (Kaiser & Böhme, 1978) と類似し、これに反し、ラット (Torack & Finke, 1971)、マウス (Rohrschneider ら, 1972) の最後野は、第四脳室床部の尾側縁で、門のすく背側部分の蓋部近く正中にのみ発達する。

鶏の最後野の脳室表面は、腔内に湾曲し、その表面には畝状の隆起が認められる。鶏の最後野の脳室表面は、平滑ではなく、凹凸を持つとい) 所見は、光顕によ、て得られた所見と一致する (Moll & Hilvering, 1951; Morato ら, 1959; 保田 ら, 1976)。しかし、鶏の最後野の上皮は、内側部分 $\frac{1}{3}$ では平滑でありとい) Böhme (1970) の報告とは一致しない。

い。本研究において、門背側部の左右の最後野が接合する領域付近を除き、その隆起構造は、最後野全域に及んで認められる。

哺乳類の最後野の表面形態は、走査電顕を用いて、ラット (Torack & Finke, 1971; Dempsey, 1973), ウサギ (Weindl & Joynst, 1972), ミンク (Scott & Scott, 1974), ヒト (Scott & Scott, 1973), ネコ (Klara & Brizze, 1977; Leslie & Leslie, 1978) において報告されている。これらの哺乳類の最後野の脳室表面が隣接する一般の脳室壁とは異なり、線毛束を欠くといふ点では、鶏の最後野と類似している。しかし、上述の動物の最後野の表面は平滑であり、鶏で認められた隆起構造を持たない。

哺乳類の最後野の上皮細胞の表面微細構造は、種により、差異が認められる。ウサギ (Weindl & Joynst, 1972), ヒト (Scott & Scott, 1973), ミンク (Scott & Scott, 1974) の上皮細胞の表面は、完全に微絨毛に被われ、線毛を

欠くと報告されている。ラット (Torack & Finke, 1971; Dempsey, 1973) の最後野は、吻側部では線毛を認めるが、尾側部では、線毛、微絨毛を共に持たない上皮細胞が出現する。ネコ (Leslieら, 1978) では、上皮細胞は、線毛を欠き、さらに微絨毛によって表面を完全に被われる細胞と、それをほとんど欠くものの2種類が区別される。

これらの哺乳類にみられる最後野の上皮細胞に対し、鶏における最後野の上皮細胞は、円天井状に腔内に突出した平滑な自由表面を持ち、腔側に一本の線毛を持つ。微絨毛は少なく、細胞境界付近に散在するのみである。

透過電顕の観察結果においても、哺乳類の最後野の上皮細胞は、多くの微絨毛を持つことが報告されている (Klara & Brizzee, 1975; Klara & Brizzee, 1977; Leslieら, 1978)。Klara & Brizzee (1975) と Klara & Brizzee (1977) は、それぞれ、アカゲザルとネコの最後野の上皮細胞が、多数の胞状封

入物を含んだ突起を持つことと報告し、上皮細胞の持つ機能の一つとして分泌機能を考えている。しかし、鶏の最後野の上皮細胞表面は、透過電顕像も、走査電顕像と一致して、平滑であり、上述のような突起が認められなかった。しかし、ネコの最後野の上皮細胞表面に、分泌像を暗示させる泡状封入物を含んだ突起と、同時に、自由表面の細胞膜に、endocytosis を暗示する小陥凹が報告されている (Klara と Brizzee, 1977)。この小陥凹の存在は、鶏の最後野の上皮細胞の所見と一致する。

鶏の最後野の上皮細胞は、切断層の観察および透過電顕の観察所見より、tanyocyte に属する上皮細胞である。この知見は、Böhme (1970) の光顕による所見と一致する。

Robrschneider ら (1972) は、マウスの最後野上皮細胞について、最後野の吻側部分では、扁平な上皮細胞があらわれるに對して、尾側部分では、tanyocyte に属する上皮細胞を

認めている。

Klara と Brizzee (1977) は、ネコの最後野の上皮細胞の基底突起が、脳室近くに立ち上る血管の血管周囲腔の基底膜に終末していることを報告し、この上皮細胞が tanyocyte に属するものであるとした。この細胞は、細胞質中および基底突起中に、微細線維を多く含むと報告されている。この所見は、鶏の最後野の上皮細胞の所見と一致する、しかし、脳室表面の形態についてみれば、前者は多くの微絨毛を認めるのに対し、鶏においては、それを認めない点を異にする。

哺乳類の最後野の上皮細胞は、その部位によつて形態を異にするものと明らかとなつてきている。鶏の最後野の上皮細胞は、一様な形態をとるものと考えられる。Rohrschneider (1972) がマウスで示した扁平な上皮細胞は、鶏では観察されない。哺乳類においても最後野に tanyocyte が存在することから報告されている。しかし、その脳室表面には多くの微絨毛が認められ、鶏の最後野とは形態を異にする。このような形態学的相異は、いかなる

機能的な相違に基づくものであるのか、さら
に検討する必要がある。

TorackとFinke(1971)は、ラットにおい
て、脳室内に注入した西洋ワサビのペルオキ
シダーゼの取り込みが、最後野の吻側部と尾
側部では著しく異なることを報告している。
彼らに、ラットの最後野の尾側領域の方が
脳脊髄液の構成成分をより敏感に感受するこ
とあり)と考えている。

鶏の最後野の上皮細胞が、何らかの感受機
能を持つものなのか、分泌機能をも合わせて
持つものなのかは不明である。

鶏の最後野の構造は、特に上皮細胞と血管
層に着目してみれば、次の点で正中隆起の構
造と類似している。

(i) 両者とも脳室腔を限界する脳脊髄幹の
壁の薄い領域に形成された特殊構造を持つ組
織である。

(ii) 両者とも脳室表面は、平坦ではなく、
溝状あるいは陥凹状の構造を持つことが認めら

れる。

(iii) 正中隆起は、脳室側より、上衣層、上衣下層、線維層、外層、および腹側部に、毛細血管叢が位置し、層状をなしている (小林, 1969; Kobayashi, 1970)。上衣層の上衣細胞は、tanyocyteである (Kobayashi, 1972; Sharp, 1972; Nozaki, 1975; Rodriguez, 1976)。

鶏の最後野は、脳室側より、上衣層、実質層、および腹側に位置する血管層と、層状構造を示し、その上衣層の細胞はtanyocyteである。

(iv) 正中隆起腹側部の毛細血管 (Kobayashi, 1970) および鶏の最後野の血管層の毛細血管 (Böhme, 1972; 蛭窪, 未発表) には、ともに有窓毛細血管が認められる。

このよ)な構造上の類似性は、脳脊髄液、上衣細胞、毛細血管の間に、何らかの機能的関係が存在することと暗示する。

鶏において、正中隆起の上衣細胞表面と、

最後野の上皮細胞表面とは、その形態を著しく異にする。その機能的な意義の解明は、今後の課題である。

第5節 要約

鶏の最後野は、第四脳室の尾側縁に位置し、その表面構造は、周囲の表面構造とは異なる。その位置は、基本的に哺乳類の最後野と一致すると考えられる。

最後野の表面に認められる隆起構造は、哺乳類の最後野には欠けたものである。

この隆起構造は上皮細胞が集合して形成されたものであり、上皮層は厚くなる。

最後野の上皮細胞は、円天井状の自由表面を持ち、細胞境界付近を除いて微絨毛は認められず、表面に1本の線毛が認められる。細胞膜には、切片像において、小陥凹が認められる。細胞膜下の細胞質中には0.2から0.5 μ の直径を持つライソゾーム様の物質が顕著である。

細胞は、基底突起をもち、それが実質内を血管層方向に走る。この細胞は、いわゆる、tanyocyte 形態をとる。

形態学的な特徴より、上皮細胞は、脳脊髄液との間、もしくは血管層の毛細血管に対して、またその両者に対して、何らかの機能的連関を持つものと推察される。

第Ⅴ章 総合考察

鶏における第三脳室壁は、哺乳類に認められる視床間橋と欠くため、第三脳室壁の大部分は板状と呈する。第三脳室壁の腹側部には、板状の脳室壁の周囲をめぐり溝が形成される。まず前視交叉陥凹から後視交叉陥凹にかけて、すなわち視交叉の尾側縁に沿って、*Aditus ad infundibulum* が走り、これは、漏斗陥凹の溝に続く。漏斗陥凹は、漏斗腔へ通ずるものとして、板状の脳室壁の腹側部と尾側方向にまわり、乳頭下陥凹に達するものと考えられる。乳頭下陥凹より、傍室器の溝が上行し、これは、*Aditus ad infundibulum* に対し平行に走行する。

第三脳室腹側部に認められるこれらの溝は、この領域における脳脊髄液の局所的な通路となることを考えられる。これらの溝の領域に共通することは、線毛の分布密度が低いという点である、このことは、脳脊髄液の移動

と引き起こす領域は、この溝領域以外の領域
であることか考えられる。線毛の分布密度か
ら推察して、その領域は、後視交叉陥凹と乳
頭下陥凹と結ぶ線よりも背側部の脳室壁か、
脳脊髄液の移動に関与していと推察される。

本研究によつて、第三脳室腹側部とまわる
溝の表面のうち正中隆起と傍室器において
特殊な表面形態を示すことと明らかにした。

これらの形態学的特徴は、これらの領域か脳
脊髄液と深い機能的連関を持つことと示唆す
る。さらに、この領域か、ともに第三脳室
腹側部とまわる溝により結合していとことは
、脳脊髄液を介して、両者か相互に機能的連
関を持つことをも暗示していと。これらの点
を説明するためには、今後なお、検討を必要
とし、興味ある課題の一つである。

第四脳室床部において、正中溝の表面は、
線毛の分布か疎である。正中溝の領域は、床
部の形状より、第四脳室の最も低い位置にあ
たり、脳脊髄液の主な通路になると考えられる

る。その際、脳脊髄液の積極的移動を引き起すと考えられる領域は、線毛の分布状態から判断して、傍正中溝領域であり、第四脳室吻側部では、それに蓋部正中溝が加えられる。脳脊髄液の通路と考えられる領域は、線毛の分布密度が低いことは、上述の第三脳室にみられるものと一致する。

個々の脳室内において直接、脳脊髄液の流れの方向を検討した報告はない。側脳室へ注入した色素が2時間後には、脊髄中心管を含めて、全脳室に拡がることか、ウサギについて報告している (Bradbury's, 1964)。さらに、モルモットにおいて、側脳室に注入した墨汁が30分後に、第四腰椎の高さの脊髄中心管内に認められる (Nakayama & Kohno, 1974)。これらの報告は、全脳室系を通じて、一つの脳脊髄液の流れがあることを示すものであるが、個々の脳室内における局所的な脳脊髄液の移動の方向を示すことはできない。第三脳室壁についてみれば、鶏において、壁

の背側領域は非常に線毛の密度の高い領域であり、このことは、哺乳類の所見と一致するものである。第三脳室の線毛の分布密度の高い領域の中で、特にその背側部は空間孔を通じて側脳室と、中脳水道を通じて第四脳室と連絡する部分である。この領域から、側脳室から第三脳室を経て、第四脳室に至る脳脊髄液の移動に積極的に関与していることが考えられる。

側脳室に関しては、観察領域は、空間孔より遠位の位置にあり、この領域の上皮に、線毛束を欠く上皮細胞が存在するという点から、上皮細胞による脳脊髄液の移動についての積極的な関与はないものと考えられる。

鶏の第四脳室床部において線毛の分布状態の差は、マウスのものと類似している。両者とも正中溝では線毛の密度は低く、傍正中溝領域では線毛の密度が高い。鶏において、第四脳室蓋部に比して床部の方が線毛の密度は高くなる。このことは、第四脳室内の脳脊髄

液の流れは、鶏では床部の上衣に買うところ
が大きいのは正しいかと考える。

Nakayama と Kohno (1974) は、ハトの脊髄
中心管の上衣細胞について、二つの興味ある
知見を報告している。一つは、脊髄中心管の
上衣細胞の持つ線毛が、一様に尾側方向に向か
う、としていることであり、このことは、脊髄中心
管の中の脳脊髄液の流れの方向が、尾側方
向に向かうものであるとしている点である。

もう一点は、脊髄中心管の上衣細胞は、1本
の線毛を持つという点である。前者の知見よ
り、第四脳室から、脊髄中心管に向かう脳脊
髄液の移動が考えられ、後者の知見より、第
四脳室から、脊髄中心管の上衣細胞は、線毛
束を欠くものであることかかわれる。N-
akayama と Kohno (1974) の報告から、脊髄
中心管の上衣細胞は、第四脳室の正中溝の上
衣細胞と類似したものであると推察される。

線毛の分布状態から、脊髄中心管の脳脊髄液
の流れは、主として、第四脳室の上衣の線毛

運動によ、て引き起こされることか暗示される。第四脳室床部の外観は、吻側部縁より床部は下降し、尾側部にかけて幅を減じ、門に至る。この形状は漏斗形であり、この形は、中心管へ、脳脊髄液を導くのに適した形状ではないかと考えられる。

いわゆる脳室周囲器官群として総括されている器官の中で、本研究で取り扱った正中隆起、神経葉、傍室器、および最後野の上皮細胞は、共通して線毛束を欠く上皮細胞である。この点も、鳥類の脳室器官群に含まれる終板器官および脳室下器官においても同様であるとい)知見が得られている(Mikami, 1976; Mikami & Asari, 1978; Takeiら, 1978)。

前述の器官は、線毛を欠くことで共通点を持つ、といえるが、その他点では、それぞれ器官の細胞はその形態を異にしている。このことは、これらの器官の持つ機能との係わりを反映していると考えられる。

正中隆起の上皮細胞は、之型に区別される。

小型泡状突起を持つ上衣細胞は、類似の細胞が他の動物種においても認められること、かつまた他の脳室壁では報告されていない形態を持つものであり、このことより判断して、正中隆起に固有の上衣細胞であると考えられる。一方、他の型である、大型球状突起を持つ上衣細胞は、分泌像と考えられる切片像および三次元像を示す。これは、鳥類においては、終板器官 (Mikami, 1976)、脳弓下器官 (Mikami & Asari, 1978) の上衣細胞でも認められており、この種の上衣細胞が漏斗陥凹壁ないしは正中隆起に限定された上衣細胞ではなく、前者の型の上衣細胞とは、その機能と異なると考えられる。

最後野における上衣細胞の表面の形態学的特徴として、細胞表面に多くの微絨毛も小型泡状突起も持たず、平滑な自由表面を示すことかあげられる。これと類似の上衣細胞は、ウズラの脳弓下器において上衣細胞の一つの型として報告されている (Takei et al., 1978)。

鶏の最後野における上皮細胞の表面形態は隣接する脳室壁の上皮細胞のそれとは著しく異なる。この点も、各種の哺乳類における所見と一致する。脳室壁において、鶏においてもこの領域が特殊に分化した領域であると考えられる。

鶏の傍室器の表面において、脳室内線維網を認められた。この線維網の広がり範囲は傍室器表面に限定されており、このことから、これが傍室器に固有の構造と考えられ、その機能と直接的に関係するものであると推察される。最近 Mitchell と Card (1978) は、モルモットの第三脳室壁において、これと類似の神経線維様の線維網が存在することと報告している。しかし、これがモルモットにおいて、常在するものであるとはいえず、この点で、モルモットで見られるものは、鶏の傍室器の脳室内線維網とは異なる。Hetzl (1978) は、*Macaca speziiosa* の側脳室において、軸索様の線維網を形成し、広い範囲に渡り

上衣表在に認められることと走査電顕で報告してゐる。この種の線維網は、第四脳室、第三脳室に於いても、哺乳類に於いても、多く報告されてゐる。この種の線維網と、Vighら(1969)に報告した“Cerebrospinal fluid-contacting neuron”との関係は、現時点では明らかではない。これまでの所見から、前者は脳室内の広い範囲に認められるのに対し、後者は、傍室器などの比較的限定された領域に認められる。このことは、脳室内に於いて両者がお互いに独立した構造物であることが推察される。

鶏の傍室器の脳室内線維網の走行は、複雑であり、個々の線維とその内部構造とを対応させることは、切片像では困難である。今後、超高圧電顕による、厚い切片像の観察により、その点を明らかにすることが必要である。

第四章 総合要約

鶏の第三脳室壁は、板状を呈する。その腹側領域において、脳室の周辺に、溝が形成される。この溝は第三脳室内の脳脊髄液の局所的な移動の通路となることが考えられる。この溝の領域の線毛の分布は、きわめて少ない。この溝の領域で、正中隆起、傍室器の表面は、そのように特殊な形態を示す。板状の第三脳室壁において、後視交叉陥凹と、乳頭下陥凹と結ぶ線より背側領域は線毛の密度が高く、この領域の線毛は、脳脊髄液の移動に関与するものと考えられる。

第四脳室床部において、正中溝の表面は、線毛の分布は少ない。正中溝は、第四脳室内の脳脊髄液の移動の通路の一つと考えられる。傍正中溝領域、および蓋部正中溝の表面には線毛が密生し、これらの線毛は、脳脊髄液の移動に積極的に関与するものと考えられる。

脳室系を神経組織から境界づける上皮細胞

は、大別して、線毛束を持つ上皮細胞と、それと欠くものからなる。

線毛束を持つ細胞は、一つは細胞の自由表面を被いかくすもの、もう一つは、それより線毛の数が減少し、一本一本の線毛束が区別できるもの、さらに、5から6角形の細胞^境界の表面から認められ、その細胞表面の中心部に線毛束を持つものとは大別できる。

正中隆起、神経葉、傍室器の表面を被う上皮細胞は、線毛束を欠く上皮細胞である。

個々の器官の上皮細胞の表面形態の特殊^性は、その器官における上皮細胞の機能を反映したものであると推察される。

正中隆起においては、小型泡状突起を持つ上皮細胞と、大型球状突起を持つものとは区別される。

最後野の上皮細胞は、一種類の細胞からなりと考えられ、その自由表面は、円天井状となし、これに微絨毛は少なく、平滑である。

正中隆起表面の溝状ないしは、小窩状の構

造は、最後野表面での畝状の隆起構造と共に、
それそれその領域に特有なものである。

傍室器表面に認められる脳室内線維網は、
傍室器特有の構造であり、傍室器の機能と深
い関係を持つものと考えられる。

謝 辞

本論文の完成にあたり、終始一貫して御指導いただいた指導教授保田幹男博士に謹んで感謝の意を表します。

助教授藤岡俊健博士、および渡辺徹博士には、常に有益な御助言、御批判をいただき、心から御礼申し上げます。深く感謝の意を表します。水産学教室の大村百合博士には、当教室在職中貴重な御助言、御批判をいただきました。

蒸着装置の使用を許された生化学制御研究施設の前田研究室には、いつもお世話になりました。

電子顕微鏡の管理および保守に心をくだかれたいる農学部電子顕微鏡委員会にお礼申し上げます。

また、金森千恵子事務官および田中慎さんをはじめ、生体機構学教室の学生・研究生の皆さんにお礼申し上げます。

References

- [1] Aghajanian, G.K., Gallager, D.W.: Raphe origin of serotonergic nerves terminating in the cerebral ventricles. *Brain Res.* 88, 221-231 (1975)
- [2] Allen, D.J., Low, F. N.: The ependymal surface of the lateral ventricle of the dog as revealed by scanning electron microscopy. *Amer. J. Anat.* 137, 483-489 (1973)
- [3] Anderson, T.F.: Techniques for preservation of three-dimensional structures in preparing specimens for the electron microscope. *Trans. N. Y. Acad. Sci.* 13, 130-134 (1951)
- [4] Badawi, H.: Das Ventrikelsystem des Gehirnes von Huhn (*Gallus domesticus*), Taube (*Columba livia*) und Ente (*Anas boschas domestica*), dargestellt mit Hilfe des Plastoid-Korrosionsverfahrens. *Zbl. Vet. Med., A.* 14, 628-650 (1967)
- [5] Bleier, R.: Surface fine structure of supraependymal elements and ependyma of hypothalamic third ventricle of mouse. *J. Comp. Neur.* 161, 555-568 (1975)
- [6] Böhme, G.: Vergleichende Untersuchungen am Gehirnventrikelsystem: Das Ventrikelsystem des Huhnes. *Acta anat.* 73, 116-126 (1969)
- [7] Böhme, G.: Eine organartige Bildung im IV. Ventrikel beim Huhn. *Verh.*

anat. Ges. 64, 245-250 (1970)

[8] Böhme, G., Künzel, E., Tiedemann, K.: Untersuchungen an der Area postrema von *Gallus domesticus*. I. Vascularisation und Feinbau der Gefäße. *Acta neuropath.* 21, 296-307 (1972)

[9] Braak, H.: Zur Ultrastruktur des Organon vasculosum hypothalami der Smaragdeidechse (*Lacerta viridis*). *Z. Zellforsch.* 84, 285-303 (1968)

[10] Braak, H., von Hehn, G.: Zur Feinstruktur des Organon vasculosum hypothalami des Frosches (*Rana temporaria*). *Z. Zellforsch.* 97, 125-136 (1969)

[11] Bradbury, M.W.B., Davson, H., Lathem, W.: A flow of cerebrospinal fluid along the central canal of the spinal cord of the rabbit. *J. Physiol.* 172, pl6-pl7 (1964)

[12] Brawer, J.R.: The fine structure of the ependymal tanycytes at the level of the arcuate nucleus. *J. Comp. Neur.* 145, 25-42 (1972)

[13] Brightman, M.W.: The fine structure of ciliated ependyma. *Anat. Rec.* 139, 210 (1961)

[14] Brightman, M. W., Palay, S. L.: The fine structure of ependyma in the brain of the rat. *J. Cell Biol.* 19, 415-439 (1963)

[15] Bruni, J.E., Montemurro, D.G., Clattenburg, R.E.: Morphology of the

ependymal lining of the rabbit third ventricle following intraventricular administration of synthetic luteinizing hormone-releasing hormone (LH-RH):

A scanning electron microscopic investigation. *Am. J. Anat.* 150, 411-426

(1977)

[16] Bruni, J.E., Montemurro, D.G., Clattenburg, R.E., Singh, R.P.: A scanning electron microscopic study of the ependymal surface of the third ventricle of the rabbit, rat, mouse and human brain. *Anat. Rec.* 174, 407-420 (1972)

[17] Chamberlain, J.G.: Analysis of developing ependymal and choroidal surface in rat brains using scanning electron microscopy. *Develop. Biol.* 31, 22-30 (1973)

[18] Clementi, F., Marini, D.: The surface fine structure of the walls of cerebral ventricles and of choroid plexus in cat. *Z. Zellforsch.* 123, 82-95 (1972)

[19] Coates, P.W.: Supraependymal cells in recesses of the monkey third ventricle. *Am. J. Anat.* 136, 533-539 (1973a)

[20] Coates, P.W.: Supraependymal cells: light and transmission electron microscopy extends scanning electron microscopic demonstration. *Brain Res.* 57, 502-507 (1973b)

[21] Coates, P.W.: Scanning electron microscopy of a second type of

supraependymal cell in the monkey third ventricle. Anat. Rec. 182, 275-288 (1975)

[22] Coates, P.W.: The third ventricle of monkeys. Scanning electron microscopy of surface features in mature males and females. Cell Tiss. Res. 177, 307-316 (1977)

[23] Coates, P.W., Davis, S.L.: The sheep third ventricle. Scanning electron microscopy of estrous, anestrus and estrogen-progesterone-treated anestrus ewes. Biol. Reprod. 17, 567-573 (1977)

[24] De Beer: G.R.: Anatomy histology and development of the pituitary body. In: Biological monographs and manuals VI. (F.A.E. Crew and D.W. Cutler, eds.) pp.7-9, Edinburgh: Oliver and Boyd 1926

[25] Dempsy, E.W.: Neural and vascular ultrastructure of the area postrema in the rat. J. Comp. Neur. 150, 177-200 (1973)

[26] De Waele, G., Dierickx, K., Goossens, N.: Scanning electron microscopy of the third ventricle of the brain of *Rana temporaria*. I. Scanning electron microscopy of the ventricular surface of the paraventricular organ. Cell Tiss. Res. 154, 511-518 (1974)

[27] Dierickx, K., De Waele, G.: Scanning electron microscopy of the wall of the third ventricle of the brain of *Rana temporaria*. III. Electron

microscopy of the ventricular surface of the median eminence. Cell Tiss.

Res. 161, 343-349 (1975)

[28] Duvernoy, H., Koritké, J.G.: Contribution à l'étude de l'angioarchitecture

des organes circumventriculaires. Arch. Biol. (Liège) 75. Suppl. 849-904

(1964)

[29] Duvernoy, H., Scherrer, M., Koritké, J.G.: L'angioarchitecture de l'area

postrema chez les oiseaux. C. R. Ass. Anat. 51, 373-383 (1966)

[30] Garris, D.R., Mitchell, J.A.: Supraependymal cells in the third ventricle

of the guinea pig: a scanning electron microscopic study. Micron 7, 313-

314 (1976)

[31] Hattori, T.: On cell proliferation and differentiation of the fundic

mucosa of the golden hamster. Fractographic study combined with microscopy

and ³H-thymidine autoradiography. Cell Tiss. Res. 148, 213-226 (1974)

[32] Hetzel, W.: The posterior horn and collateral trigone of the lateral

ventricle of the monkey brain (*Macaca speziiosa*). A scanning electron

microscopic study. Cell Tiss. Res. 186, 161-170 (1978)

[33] Hirano, A., Zimmerman, H.M.: Some new cytological observations of the

normal rat ependymal cell. Anat. Rec. 158, 293-302 (1967)

[34] 蛭 雅 観 順 , 保 田 幹 男 : 鶏 にお け る 第 III 脳 室 壁 の 電 顕 的 観 察 . 第 77 回

日本獣医学会 講演要旨 129, (1974)

[35] Hofer, H.: Zur Morphologie der circumventrikulären Organe des Zwischenhirns der Säugetiere. Deut. Zool. Ges. Verhandl. 8, 202-251 (1958)

[36] Horridge, G.A., Tamm, S.L.: Critical point drying for scanning electron microscopic study of ciliary motion. Science 163, 817-818 (1969)

[37] Horstmann, E.: Die Faserglia des Selachiergehirns. Z. Zellforsch. 39, 588-617 (1954)

[38] Hosoya, Y., Fujita, T.: Scanning electron microscope observation of intraventricular macrophages (Kolmer cells) in the rat brain. Arch. histol. Jap. 35, 133-140 (1973)

[39] 細谷安彦, 布施栄明: 走査電子顕微鏡によるシロネズミ第III脳室壁の観察. 解剖学雑誌 48, 276-289 (1973)

[40] Iijima, K., Hirakawa, S., Kono, K., Matuo, S., Yamada, H.: Finer structure of area postrema of human and several mammals with special reference to neuroglial elements. Bull. Tokyo med. dent. Unive. 10, 361-385 (1963)

[41] Jacobs, J.J., Monroe, K.D.: A scanning electron microscopic survey of the brain ventricular system of the female armadillo. Cell Tiss. Res. 183, 531-539 (1977)

[42] Kaiser, R., Böhme, G.: Vaskularisation und Gliaverhältnisse der Area

postrema des Schafes (*Ovis aries*). *Anat. Anz.* 144, 1-12 (1978)

[43] King, L.S.: Cellular morphology in the area postrema. *J. Comp. Neur.* 66, 1-21 (1937)

[44] Kiss, A., Mitro, A.: The ependyma of ventriculus mesencephali in golden hamsters. *Anat. Anz.* 140, 458-467 (1976)

[45] Kiss, A., Mitro, A.: Ependyma and supraependymal structures in some areas of the fourth ventricle in the rat. *Acta anat.* 100, 521-531 (1978)

[46] Klara, P.M., Brizze, K.R.: The ultrastructural morphology of the squirrel monkey area postrema. *Cell Tiss. Res.* 160, 315-326 (1975)

[47] Klara, P.M., Brizze, K.R.: Ultrastructure of the feline area postrema. *J. Comp. Neur.* 171, 409-431 (1977)

[48] Klinkerfuss, G.H.: An electron microscopic study of the ependyma and subependyma glia of the lateral ventricle of the cat. *Amer. J. Anat.* 115, 71-100 (1964)

[49] Knowles, F., Kumar, A.: Structural changes related to reproduction, in the hypothalamus and pars tuberalis of the rhesus monkey. *Phil. Trans. Roy. Soc. Lond.* 256, 357-375 (1969)

[50] 小林英司：視床下部正中隆起と腺性下垂体。脳機能と生殖 (3),

[51] Kobayashi, H., Matsui, T.: Fine structure of the median eminence and its functional significance. In: *Frontiers in neuroendocrinology*, (W.F. Ganong and L. Martin eds.) pp. 3-46, New York-London-Tront: Oxford University Press 1969

[52] Kobayashi, H., Matui, T., Ishii, S.: Functional electron microscopy of the hypothalamic median eminence. *Int. Rev. Cytol.* 29, 281-381 (1970)

[53] Kobayashi, H., Wada, M., Uemura, H.: Uptake of peroxidase from the third ventricle by ependymal cells of the median eminence. *Z. Zellforsch.* 127, 545-551 (1972)

[54] 小島康, 保田幹男: 鶏における脳室の形態学的研究. 第79回 日本獣医学会講演要旨 123 (1975)

[55] Kozlowski, G.P., Scott, D.E., Krobisch-Dudley, G.: Scanning electron microscopy of the third ventricle of sheep. *Z. Zellforsch.* 136, 169-176 (1973)

[56] Kozlowski, G.P., Scott, D.E., Krobisch-Dudley, G., Frenk, S., Paull, W.K.: The primate median eminence II. Correlative high-voltage transmission electron microscopy. *Cell Tiss. Res.* 175, 265-277 (1976)

[57] Kozlowski, G.P., Scott, D.E., Murphy, J.A.: Scanning electron microscopy of the lateral ventricles of sheep. *Am. J. Anat.* 135, 561-566 (1972)

[58] Leonhardt, H.: Über ependymale Tanycyten des III. Ventrikes beim

Kaninchen in elektronenmikroskopischer Betrachtung. Z. Zellforsch. 74,

1-11 (1966)

[59] Leonhardt, H.: Intraventrikuläre markhaltige Nervenfasern nahe der

Apertura lateralis ventriculi quarti des Kaninchengehirns. Z. Zellforsch.

84, 1-8 (1968)

[60] Leonhardt, H., Backhus-Roth, A.: Synapsenartige Kontakte zwischen

intraventrikulären Axonendigungen und freieren Oberflächen von Ependymzellen

des Kaninchengehirns. Z. Zellforsch. 97, 369-376 (1969)

[61] Leonhardt, H., Lindemann, B.: Über ein supraependymales Nervenzell-Axon-

und Gliazellsystem. Eine raster- und transmissionselektronenmikroskopische

Untersuchung am IV. Ventrikel (Apertura lateralis) des Kaninchengehirns.

Z. Zellforsch. 139, 285-302 (1973)

[62] Leonhardt, H., Lindner, E.: Marklose Nervenfasern im III. und IV. Ventrikel

Kaninchen- und Katzensgehirns. Z. Zellforsch. 78, 1-18 (1967)

[63] Leonhardt, H., Prien, H.: Eine weitere Art intraventrikulärer

kolbenförmiger Axonendigungen aus dem IV. Ventrikel des Kaninchengehirns.

Z. Zellforsch. 92, 394-399 (1968)

[64] Leslie, R.A., Gwyn, D.G., Morrison, C.M.: The fine structure of the

ventricular surface of the area postrema of the cat, particular

reference to supraependymal structures. *Am. J. Anat.* 153, 273-290 (1978)

[65] Lindberg, L.-A., Talanti, S.: The surface fine structure of the bovine

subcommissural organ. *Cell Tiss. Res.* 163, 125-132 (1975)

[66] Matsui, T. Kobayashi, H.: Surface protrusions from the ependymal cells of

the median eminence. *Arch. Anat. Histologie et Embryologie* 51, 429-436

(1968)

[67] Mestres, P., Breipohl, W.: Morphology and distribution of supraependymal

cells in the third ventricle of the albino rat. *Cell Tiss. Res.* 168,

303-314 (1976)

[68] Mestres, P., Mitchell, J.A., Hafez, E.S.E.: Morphology of ependyma of

third ventricle of male and female macaque; a scanning electron microscopic

study. *Anat. Rec.* 181, 425-426 (1975)

[69] Mikami, S.: A correlative ultrastructural analysis of the ependymal cells

of the third ventricle of Japanese quail, *Coturnix coturnix japonica*. In:

Brain-Endocrine Interaction. II. The ventricular system. 2nd Int. Symp.,

Sizuoka 1974 (K.M. Knigge, D.E. Scott, H. Kobayashi and S. Ishii, eds.)

pp. 80-93, Basel: Karger 1975

[70] Mikami, S.: Ultrastructure of the organum vasculosum of the lamina

terminalis of the Japanese quail, *Coturnix coturnix japonica*. Cell Tiss.

Res. 172, 227-243 (1976)

[71] Mikami, S., Asari, M.: Ultrastructure of the subfornical organ of the

Japanese quail, *Coturnix coturnix*. Cell Tiss. Res. 188, 19-33 (1978)

[72] Millhouse, O.E.: Light and electron microscopic studies of the ventricular

wall. Z. Zellforsch. 127, 149-174 (1972)

[73] Mitchell, J.A.: Surface morphology of the hypothalamic ependyma of the

guinea pig as revealed by scanning electron microscopy. Micron 7, 301-303

(1976)

[74] Mitchell, J.A., Card, J.P.: Supraependymal neurons overlying the

periventricular region of the third ventricle of the guinea pig: a

correlative scanning-transmission electron microscopic study. Anat. Rec.

192, 441-458 (1978)

[75] Moll, J., Hilvering, C.: An area postrema in birds? Proc. kon. ned. Akad.

Wet. Ser. C. 54, 301-307 (1951)

[76] Morato, M.J.X., Teixeira, I., Teixeira-Pinto, A.A.: Nouvelles recherches

sur les aspects morphologiques de l'area postrema chez les oiseaux et

les mammifères. C. R. Ass. Anat. (Nancy) 45, 575-580 (1959)

[77] Najera, I.S., Ruiz, B.F., Ibanñez, A.C.: The fine structure of ependyma in

the hypothalamus of the hamster (*Cricetus cricetus*). *Anat. Anz.* 143,

466-477 (1978)

[78] Nakayama, Y., Kohno, K.: Number and polarity of the ependymal cilia in

the central canal of some vertebrates. *J. Neurocytology* 3, 449-458 (1974)

[79] Nelson, D.J., Wright, E.M.: The distribution, activity, and function of

the cilia in the frog brain. *J. Physiol.* 243, 63-78 (1974)

[80] Noack, W., Dumitrescu, L., Schweichel, J.U.: Scanning and electron

microscopical investigations of the surface structures of the lateral

ventricles in the cat. *Brain Res.* 46, 121-129 (1972)

[81] Nozaki, M.: Tanycyte absorption affected by the hypothalamic

deafferentation in Japanese quail, *Coturnix coturnix japonica*. *Cell Tiss.*

Res. 163, 433-443 (1975)

[82] Paull, W.K., Martin, H., Scott, D.E.: Scanning electron microscopy of the

third ventricular floor of the rat. *J. Comp. Neur.* 175, 301-310 (1977)

[83] Payne, F.: Cytologic evidence of secretory activity in the neurohypophysis

of the fowl. *Anat. Rec.* 134, 433-453 (1959)

[84] Peters, A.: The surface fine structure of the choloid plexus and ependymal

lining of the rat lateral ventricle. *J. Neurocytology* 3, 99-108 (1974)

[85] Peute, J.: Fine structure of the paraventricular organ of *Xenopus*

- laevis tadpoles. Z. Zellforsch. 97, 564-575 (1969)
- [86] Peute, J.: Somato-dendritic synapses in the paraventricular organ of two anuran species. Z. Zellforsch. 112, 31-41 (1971)
- [87] Purkinje, J.: Über Flimmerbewegungen im Gehirn. Arch. Anat. Physiol. 3, 289-290 (1836)
- [88] Retzius, G.: Das Menschenhirn. Studien in der makroskopischen Morphologie. Norsted, Stockholm (1896)
- [89] Rodríguez, E.M.: The cerebrospinal fluid as a pathway in neuroendocrine integration. J. Endocr. 71, 407-443 (1976)
- [90] Röhlich, P., Vigh, B.: Electron microscopy of the paraventricular organ in the sparrow (*Passer domesticus*). Z. Zellforsch. 80, 229-245 (1967)
- [91] Rohrschneider, I., Schinko, I., Wetzstein, R.: Der Feinbau der Area postrema der Maus. Z. Zellforsch. 123, 251-276 (1972)
- [92] 佐藤泰山: 超薄切片用鉛染色の一改良法. J. Electron Microscopy 17, 158-159 (1968)
- [93] Scott, D.E., Kozlowski, G.P., Krobisch-Dudley, G.: A comparative ultrastructural analysis of the third cerebral ventricle of the north American mink (*Mustela vison*). Anat. Rec. 175, 155-168 (1973a)
- [94] Scott, D.E., Kozlowski, G.P., Pall, W.K., Ramalingam, S., Krobisch-Dudley,

G.: Scanning electron microscopy of the human cerebral ventricular

system. II. The fourth ventricle. Z. Zellforsch. 139, 61-69 (1973b)

[95] Scott, D.E., Kozlowski, G.P., Sheridan, M.N.: Scanning electron microscopy

in the ultrastructural analysis of the mammalian cerebral ventricular

system. Int. Rev. Cytol. 37, 349-388 (1974)

[96] Scott, D.E., Krobisch-Dudley, G., Paull, W.K., Kozlowski, G.P., Ribas, J.:

The primate median eminence. I. Correlative scanning-transmission electron

microscopy. Cell Tiss. Res. 162, 61-73 (1975)

[97] Scott, D.E., Krobisch-Dudley, G., Paull, W.K., Kozlowski, G.P.: The

ventricular system in neuroendocrine mechanisms. III. Supraependymal

neuronal networks in the primate brain. Cell Tiss. Res. 179, 235-254 (1977)

[98] Scott, D.E., Paull, W.K., Dudley, G.K.: A comparative scanning electron

microscopic analysis of the human cerebral ventricular system. I. The

third ventricle. Z. Zellforsch. 132, 203-215 (1972)

[99] Sharp, P.J.: Tanycyte and vascular patterns in the basal hypothalamus of

Coturnix quail with reference to their possible neuroendocrine significance.

Z. Zellforsch. 127, 552-569 (1972)

[100] Shimizu, N., Ishii, S.: Fine structure of the area postrema of the rabbit

brain. Z. Zellforsch. 64, 462-473 (1964)

- [101] Sotelo, J.R., Trujillo-Cenóz, O.: Electron microscope study on the development of ciliary components of the neural epithelium of the chick embryo. *Z. Zellforsch.* 49, 1-12 (1958)
- [102] Stumpf, W.E., Hellreich, M.A., Aumüller, G., Lamb, IV, J.C.: The collicular recess organ: evidence for structural and secretory specialization of the ventricular lining in the collicular recess. *Cell Tiss. Res.* 184, 29-44 (1977)
- [103] Studnička, F.K.: Untersuchungen über den Bau des Ependyms der nervösen Zentralorgane *Anat. Hefte* 15, 301-431 (1900)
- [104] Takei, Y., Tsuneki, K., Kobayashi, H.: Surface fine structure of the subfornical organ in the Japanese quail, *Coturnix coturnix japonica*. *Cell Tiss. Res.* 191, 389-404 (1978)
- [105] Takeichi, M.: The fine structure of ependymal cells. Part II: An electron microscopic study of the soft-shelled turtle paraventricular organ, with special reference to the fine structure of ependymal cells and so-called albuminous substance. *Z. Zellforsch.* 76, 471-485 (1967)
- [106] 田中敬一: 臨界点乾燥法とその走査電子顕微鏡への応用. 電子顕微鏡 10, 44-50 (1975)
- [107] Tanaka, K., Iino, A., Naguro, T.: Styrene resin cracking method for

observing biological materials by scanning electron microscopy. J.

Electron microscopy 23, 313-315 (1974)

[108] Tennyson, V.M., Pappas, G.D.: An electron microscope study of ependymal cells of the fetal, early postnatal and adult rabbit. Z. Zellforsch. 56, 595-618 (1962)

[109] Torack, R.M., Finke, E.H.: Evidence for a sequestration of function within the area postrema based on scanning electron microscopy and penetration of horseradish peroxidase. Z. Zellforsch. 118, 85-96 (1971)

[110] Vallentin, G.: Fortgesetzte Untersuchungen über die Flimmerbewegung. Repert. Anat. Physiol. 1, 148-159 (1836)

[111] Vigh, B.: Das Paraventricularorgan und das zirkumventrikuläre System des Gehirns. Studia Biol. hung. 10, Budapest 1971

[112] Vigh, B., Majorossy, K.: The nucleus of the paraventricular organ and its fiber connection in the domestic fowl (*Gallus domesticus*). Acta biol. Acad. Sci. hung. 19, 181-192 (1968)

[113] Vigh, B., Teichmann, I.: Histologic and histochemical examination of the paraventricular organ in various vertebrates. Acta morph. Acad. Sci. hung. 14, 350 (1966)

[114] Vigh, B., Teichmann, I., Aros, B.: Das Paraventricularorgan und das

Liquorkontakt-Neuronensystem. Verh. Anat. Ergh. Anat. Anz. 125, 683-688

(1969)

[115] Vigh, B., Bigh-Teichmann, I.: Comparative ultrastructure of the cerebrospinal fluid-contacting neurons. Int. Rev. Cytol. 35, 181-251 (1973)

[116] Vigh-Teichmann, I., Vigh, B.: The infundibular cerebrospinal-fluid contacting neurons. Advances in anatomy embryology and cell biology, 50, Berlin-Heidelberg-New York, : Springer 1974

[117] Vigh-Teichmann, I., Vigh, B., Aros, B.: Liquorkontaktneurone im Nucleus infundibularis des Kükens. Z. Zellforsch. 112, 188-200 (1971)

[118] Weindl, A.: Neuroendocrine aspects of circumventricular organs. In: Frontiers in Neuroendocrinology (W.F. Ganong and L. Martini, eds) pp. 3-32 New York-London-Tolont: Oxford University Press 1973

[119] Weindl, A., Joynt, R.J.: Ultrastructure of the ventricular walls. Three-dimensional study of regional specialization. Arch. Neurol. 26, 420-427 (1972)

[120] Westergaard, E.: The lateral cerebral ventricles and the ventricular walls. An anatomical, histological and electron-microscopic investigation on mice, rats, hamsters, guinea-pigs and rabbits. Thesis.

Andelsbogtrykkeriet i Odense, 1970

- [121] Westergaard, E.: The fine structure of nerve fibers and endings in the lateral cerebral ventricles of the rat. *J. Comp. Neur.* 144, 345-354 (1972)
- [122] Wislocki, G.B., Putnam, T.J.: Note on the anatomy of the areae postremae. *Anat. Rec.* 19, 281-287 (1920)
- [123] Wislocki, G.B., Putnam, T.J.: Further observations on the anatomy and physiology of the areae postremae. *Anat. Rec.* 27, 151-156 (1924)
- [124] Worthington, W.G., Cathcart, R.S.: Ependymal cilia: distribution and activity in the adult human brain. *Science* 139, 221 (1963)
- [125] Yamadori, T.: The directions of ciliary beat on the wall of the fourth ventricle. *Arch. histol. jap.* 40, 283-296 (1977)
- [126] 山鳥 崇, 奈良健司, 口岩聡: ハツカネズミ第三脳室壁における線毛打の方向について. *解剖学雑誌* 53, 208-209 (1978)
- [127] Yamadori, T., Yagihashi, S.: A scanning and transmission electron microscopic observation of the fourth ventricular floor in the mouse. *Arch. histol. jap.* 37, 415-432 (1975)
- [128] 保田幹男: 鶏に於ける間脳と生殖腺との機能的関係. *日畜会報* 28, 69-76 (1957)
- [129] 保田幹男, 蛭雅観順, 小島康: 鶏における最後野の微細特殊構造. *第81回日本獣医学会講演要旨* 45 (1976)

付 図

付図記号※

(※ 下記以外の付図記号は付図説明を参照)

AM:	中脳水道	RC:	尾側陥凹
AP:	最後野	RI:	漏斗陥凹
CO:	視交叉	RIM:	乳頭下陥凹
CP:	後交連	RL:	第四脳室外側陥凹
I:	第四脳室床部の峽部	RSM:	乳頭上陥凹
L:	小脳小舌	RPO:	後視交叉陥凹
ME:	正中隆起	RPR:	前視交叉陥凹
N:	小節	SC:	第四脳室床部尾側部
NL:	神経葉	SM:	正中溝
O:	門	SMT:	蓋部正中溝
PC:	小脳脚	SR:	第四脳室床部吻側部
PCQ:	第四脳室脈絡叢	TC:	第四脳室蓋部尾側部
PCT:	第三脳室脈絡叢	TR:	第四脳室蓋部吻側部
PMA:	傍正中溝領域	VC:	小脳室
PVO:	傍室器	VI:	漏斗腔

付 図 説 明

図 1 第三脳室壁の外部形態

(20×) 第三脳室壁を露出させた像、(右が吻側) RPO と RIM を結ぶ境界線 (↓ ↓ ↓)

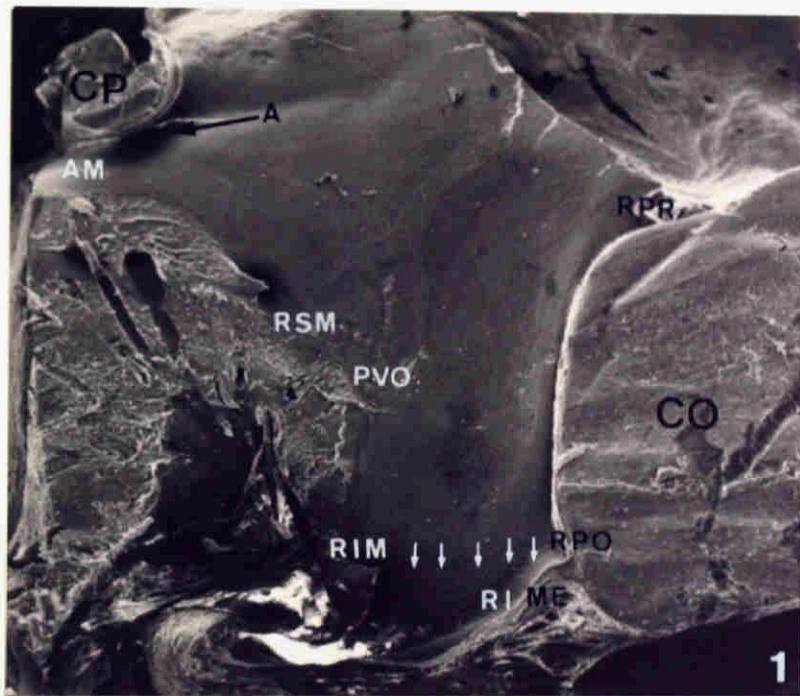


図2 第三脳室背側部の上衣表面
(2080×) 図1の矢印A付近の
拡大像 矢印：線毛打の方向

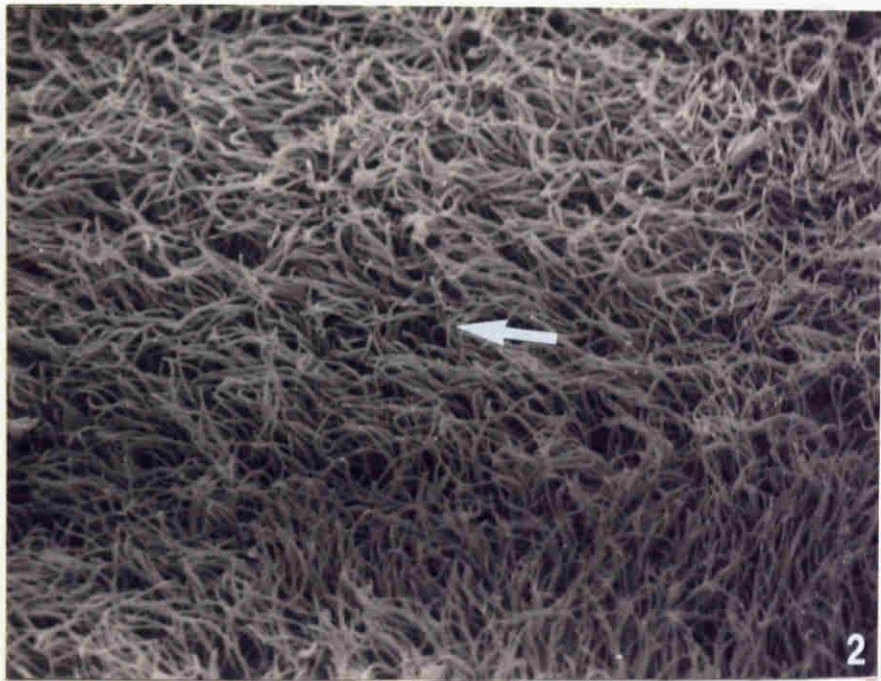


図3. 第三脳室腹側部の外観

(135 ×) 星印：正中隆起 (ME)

の小陥凹, 矢印：漏斗陥凹床部

と第三脳室側壁との境界

図4. 正中隆起の上衣表面 (680

×) A : 紡錘状の細胞 B :

円形の細胞

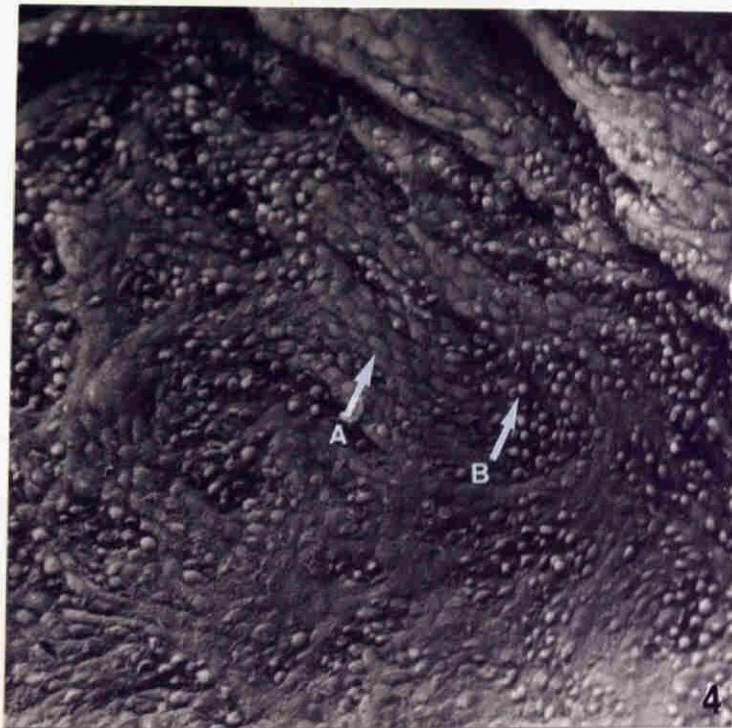
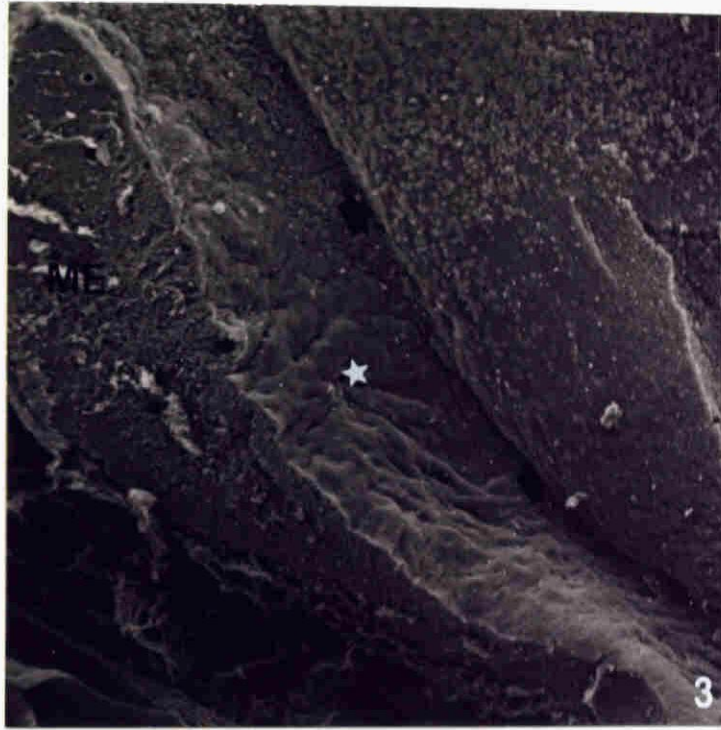


図5 小型泡状突起をもつ正中隆起の細胞 (6760x)

C: 線毛, SB: 小型泡状突起

図6 大型球状突起をもつ正中隆起の細胞 (6760x)

C: 線毛, LB: 大型球状突起,
SB: 小型泡状突起

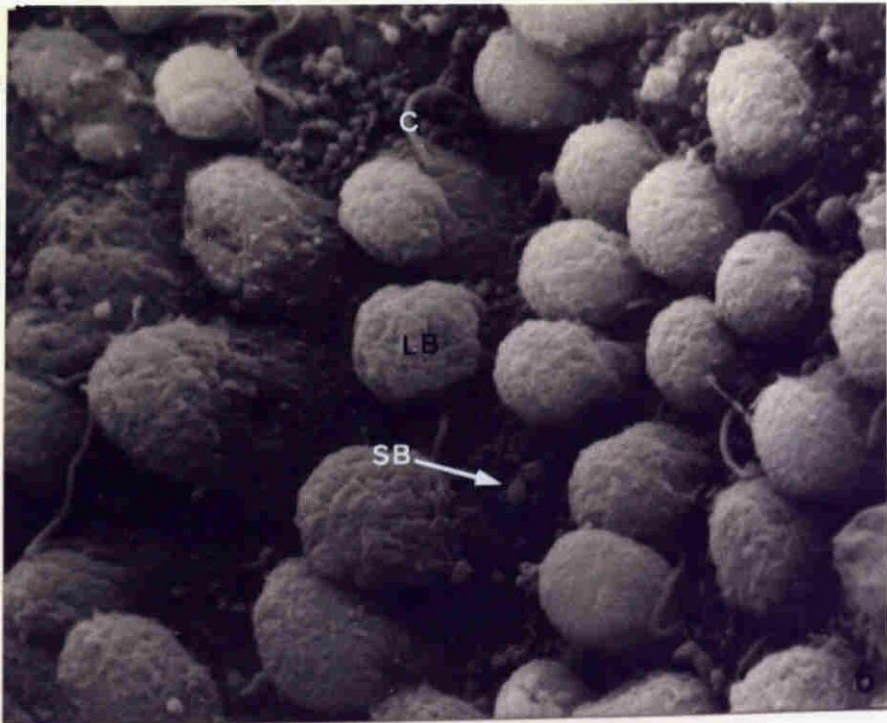
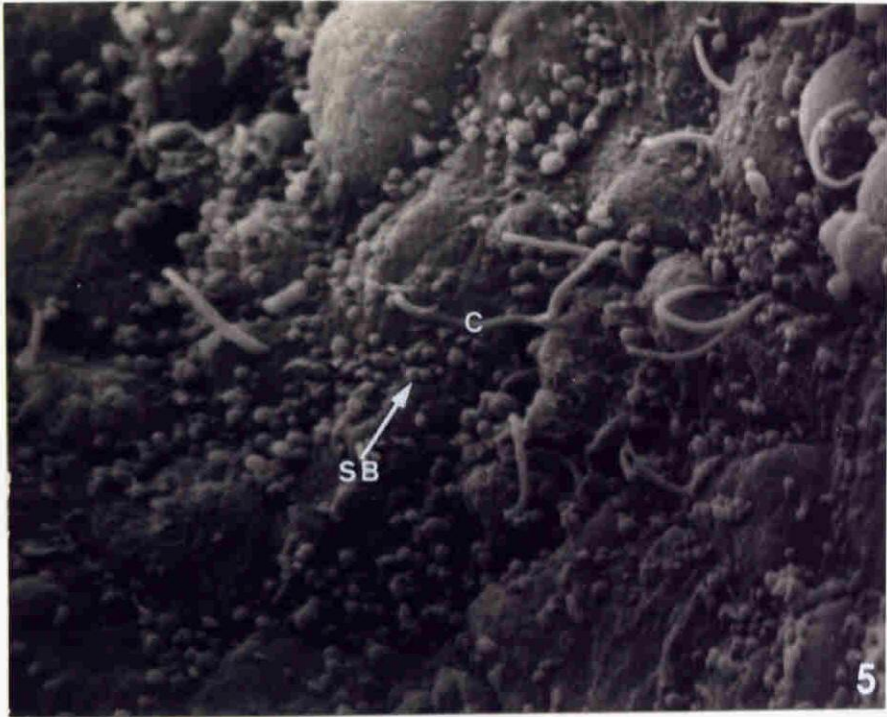


図7. 漏斗陥凹壁の円形細胞

(2700 X) C: 線毛束, LB: 大型球状突起

図8. 正中隆起の大型球状突起を持つ円形細胞 (6760 X) LB: 大型球状突起, SB: 小型泡状突起

*印: 大型球状突起が持つ柄部

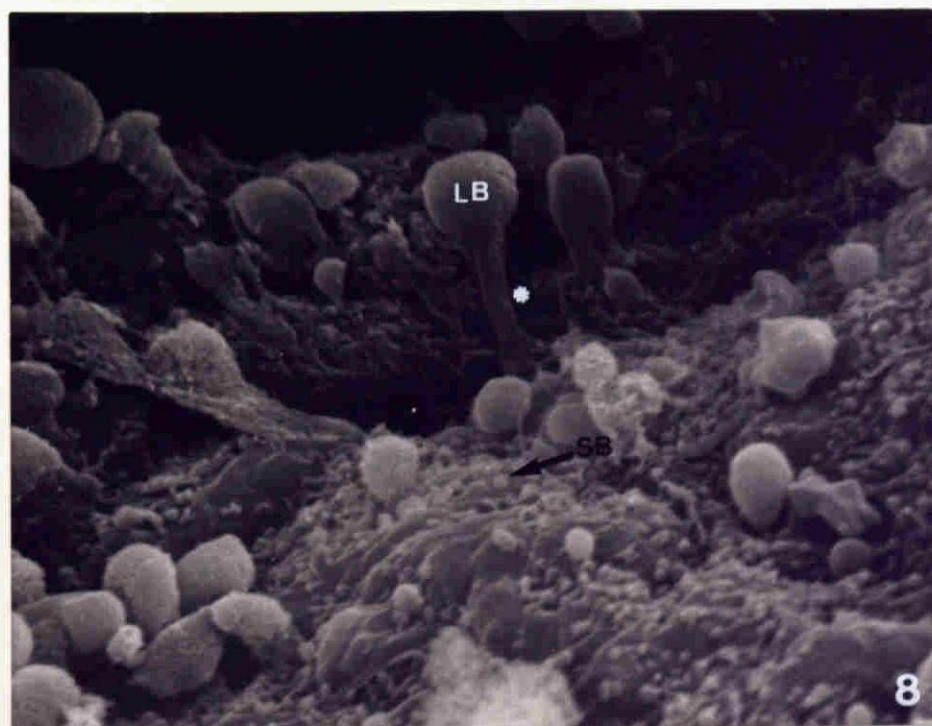
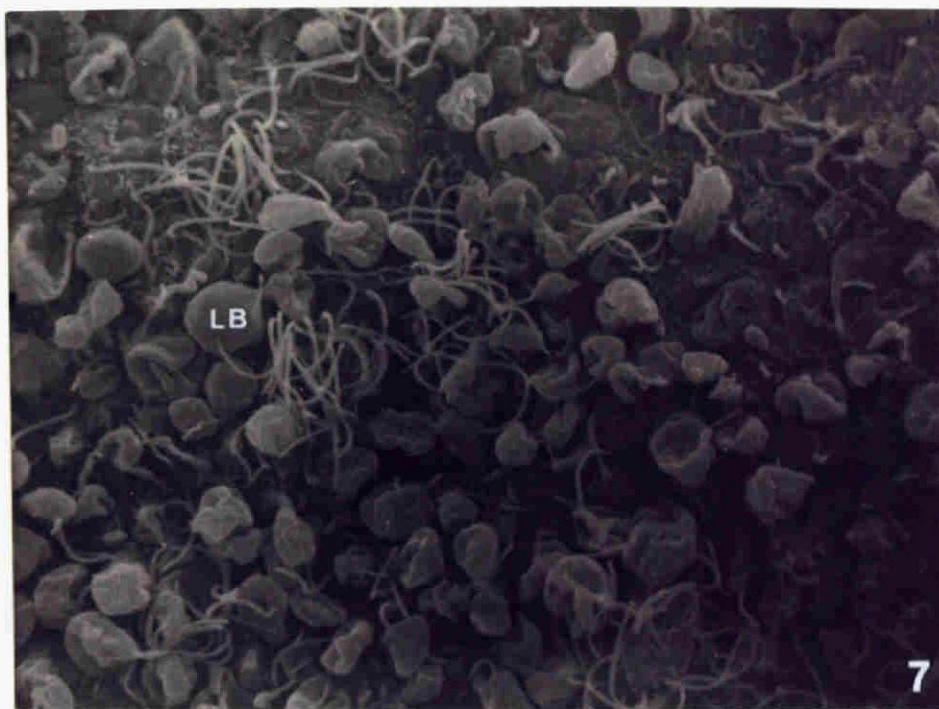


図9. 漏斗腔の脳室壁の外観,

(1350×) SEC: 上衣上細胞

図10. 漏斗腔の上衣細胞の表面,

(6760×) SB: 小型泡状突起

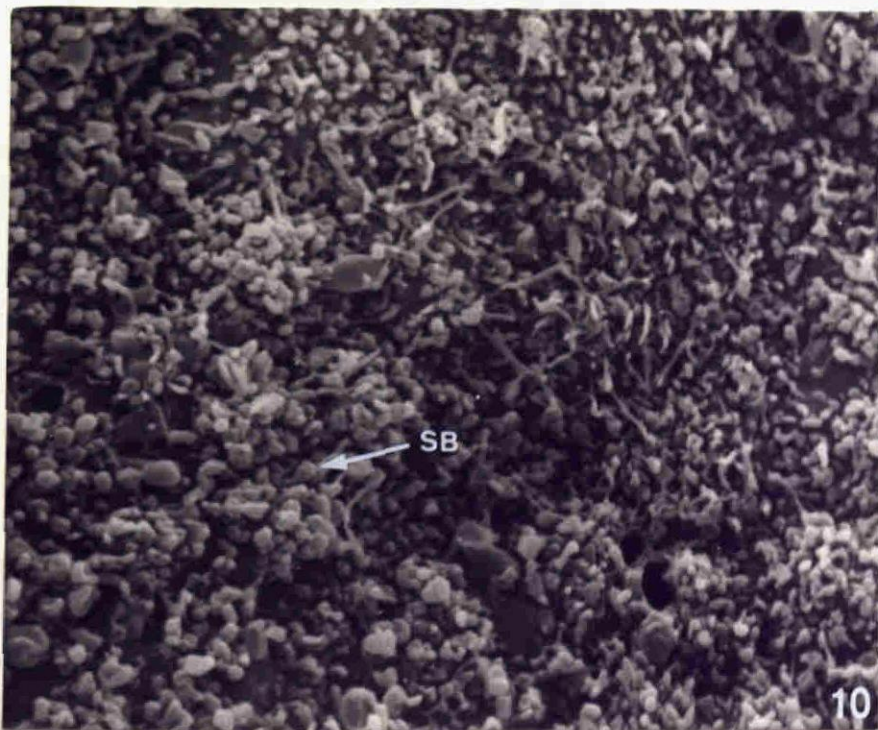
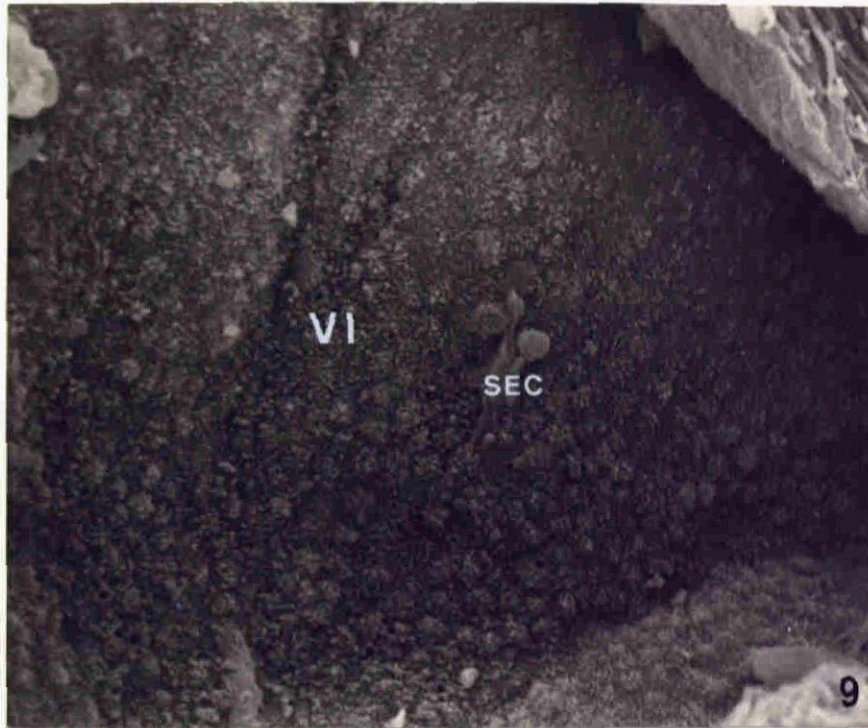


図11. 上衣上細胞 (2700×). 視交叉の尾側面で観察されたもの.

B : 細胞体, P : 偽足様突起.

矢印 : 偽足様突起よりさらに伸ばされた糸状突起.

図12. 上衣上細胞, (520×) 乳頭下陥凹の壁で観察されたもの.

B : 細胞体, P : 棒状突起.

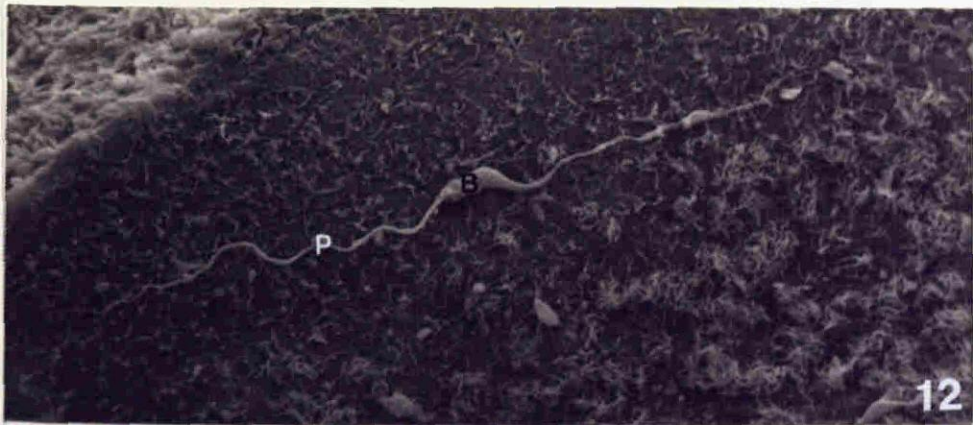
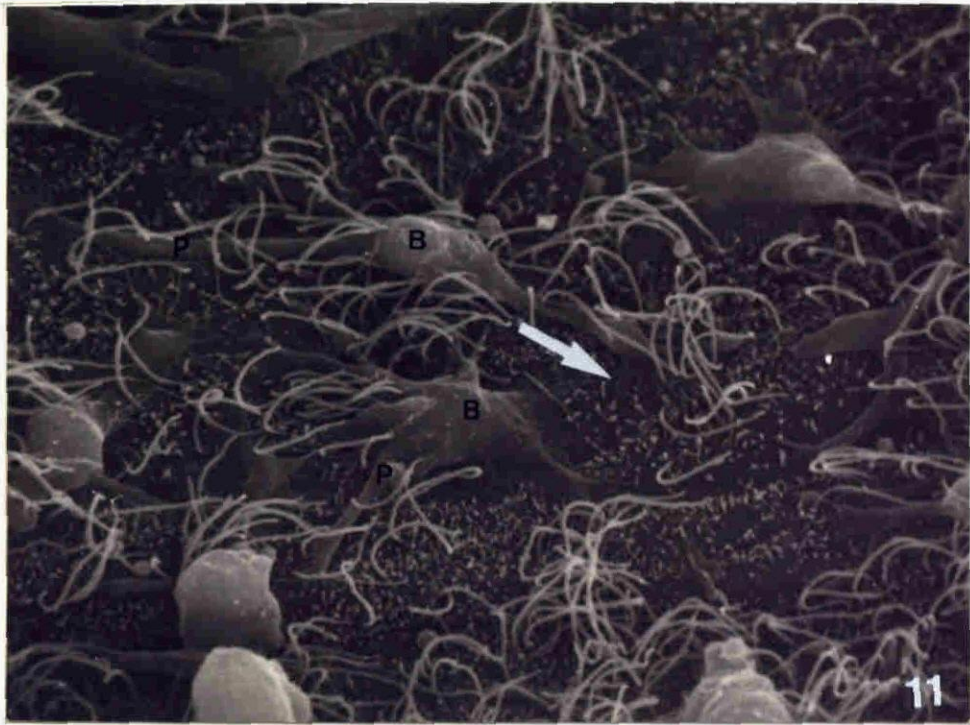


図13. 第三脳室脈絡叢 (PCT) の外部形態 (70x). 正中矢状断で第三脳室壁を露出させることにより得られた像.

図14. 第三脳室脈絡叢の表面 (650x) C : 線毛

図15. 第三脳室脈絡叢の細胞表面 (6760x) C : 線毛 MV : 微絨毛で被われた細胞自由表面

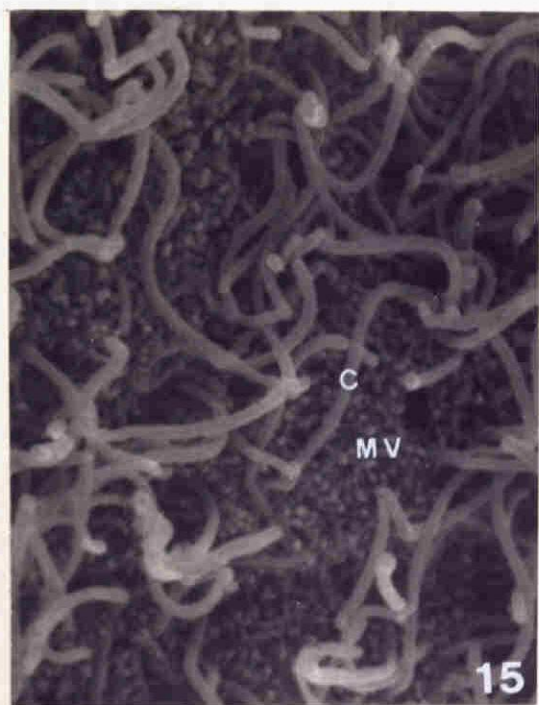
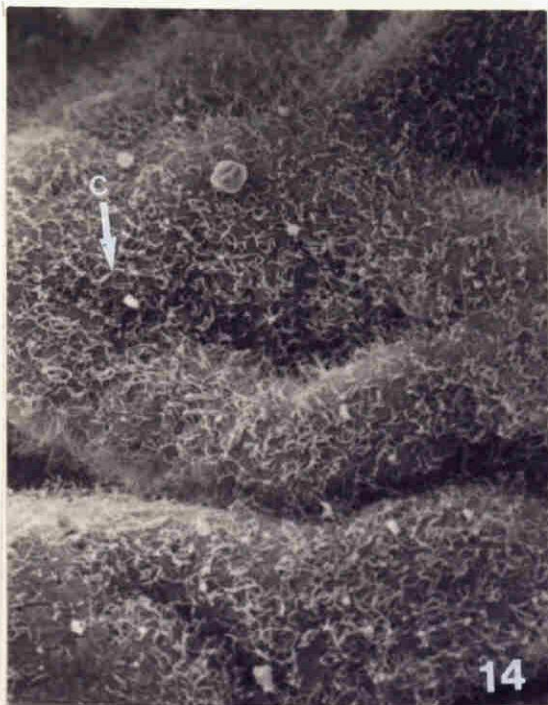
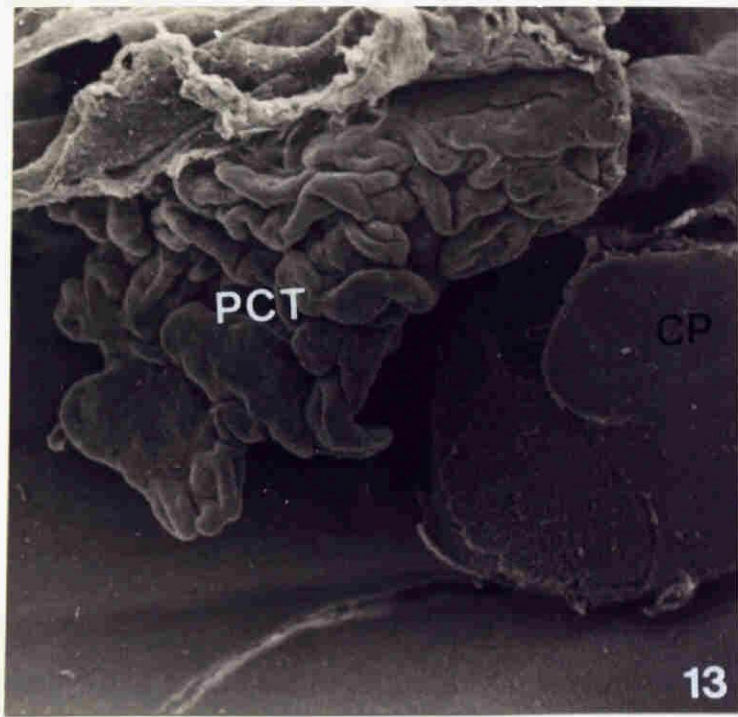


図16 a 第四脳室床部の外部形態
(20×) 小脳を取り除き背側より
観察したもの 最後野は含まれて
いない (上が吻側)

図17 a 第四脳室蓋部の外部形態
(30×) 脈絡叢 後髄帆は含ま
れていない (上が吻側)

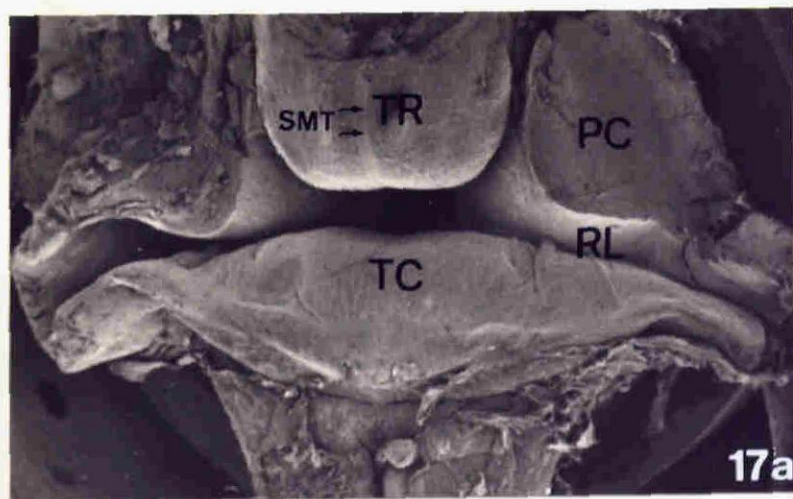
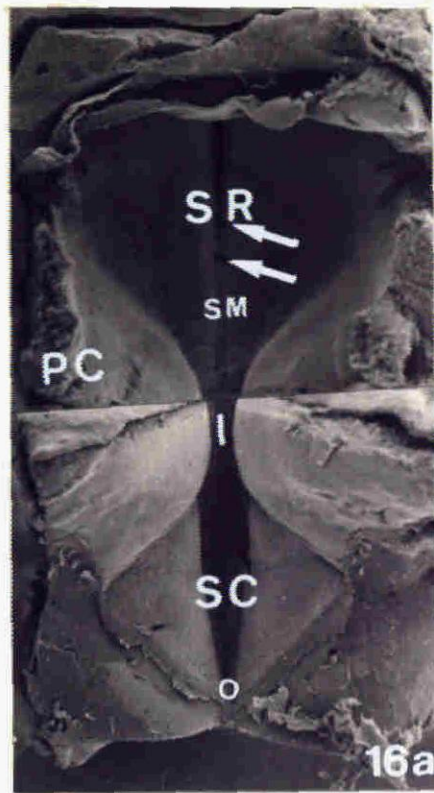


図16 b 第四脳室床部 (20×)

図中の矢印の示す領域付近の拡大像が矢印の番号の付図によって示されている。

図17 b 第四脳室蓋部 (30×)

図中の矢印の示す領域付近の拡大像が矢印の番号の付図によって示されている。

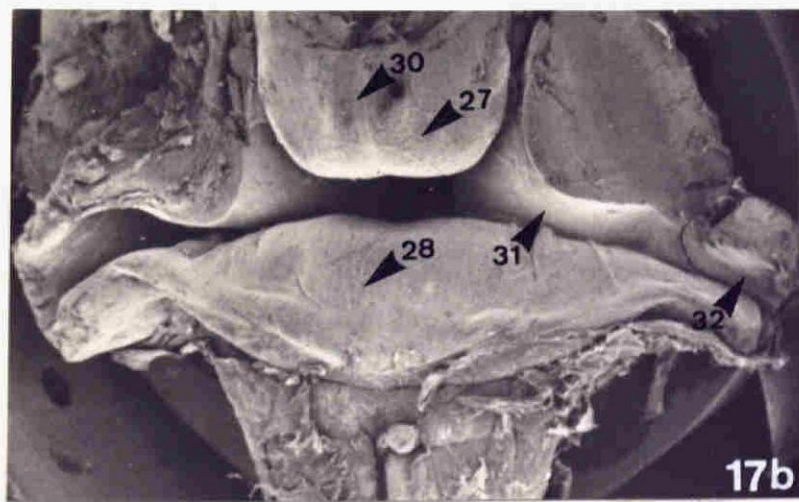
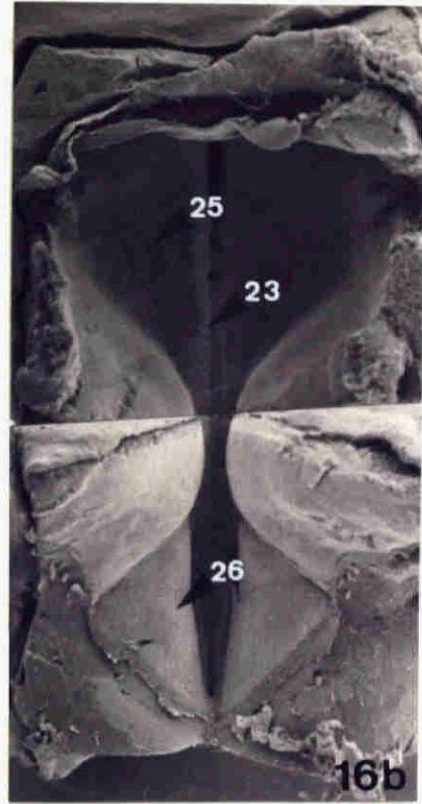


図18. 第四脳室尾側部の外部形態
(30×) 小脳を取り除き、吻・背
側方向より観察したもの。脈絡叢
は背側面をみせる。矢印：後髄帆

図19. 第四脳室尾側部の外部形態
(30×) 吻側方向からの観察。第
四脳室床部の一部は取り除かれて
いる。脈絡叢は背側方向へおり返
され、その脳室面を見せる。矢印
：後髄帆

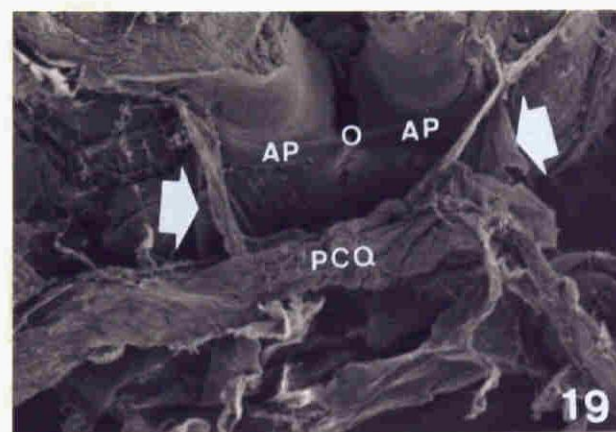
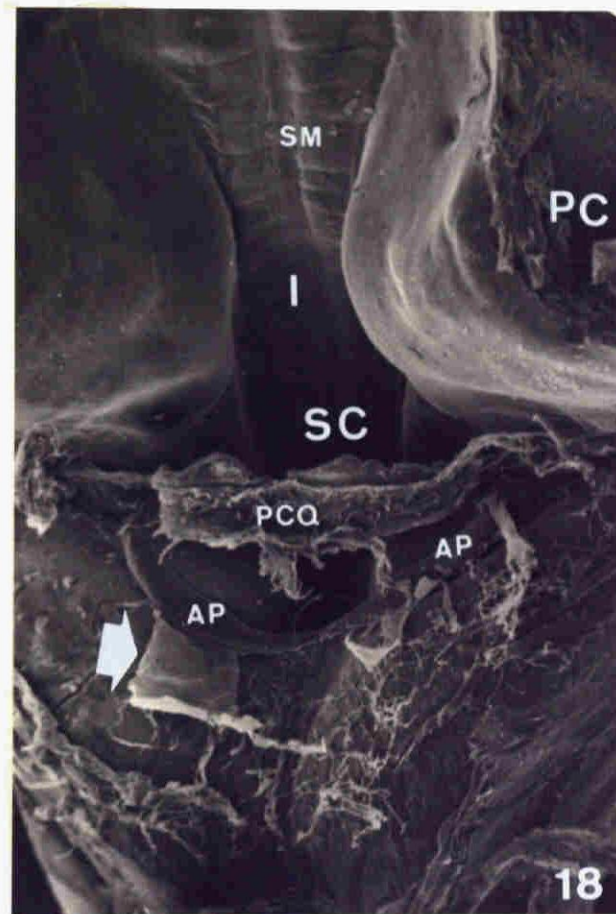


図20. 第四脳室蓋部の外部形態

(38×) 小脳を含む領域のほぼ
正中矢状断像。脈絡叢は含まれて
いない。

図21. 小脳室吻側壁の外部形態

(30×) 矢印：吻側壁を走る溝

図22. 小脳室尾側壁の外部形態

(30×)

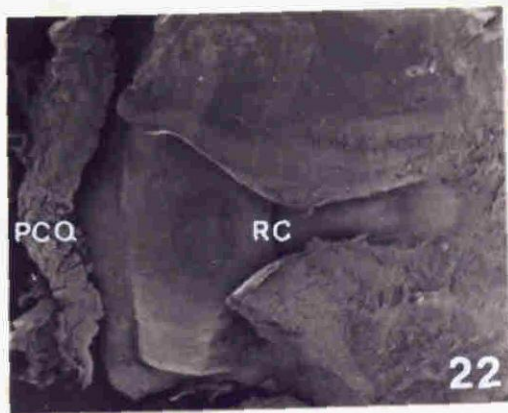
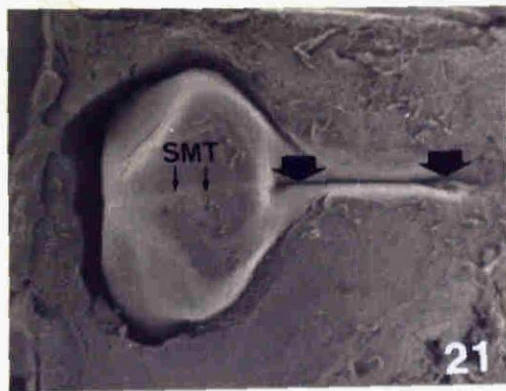
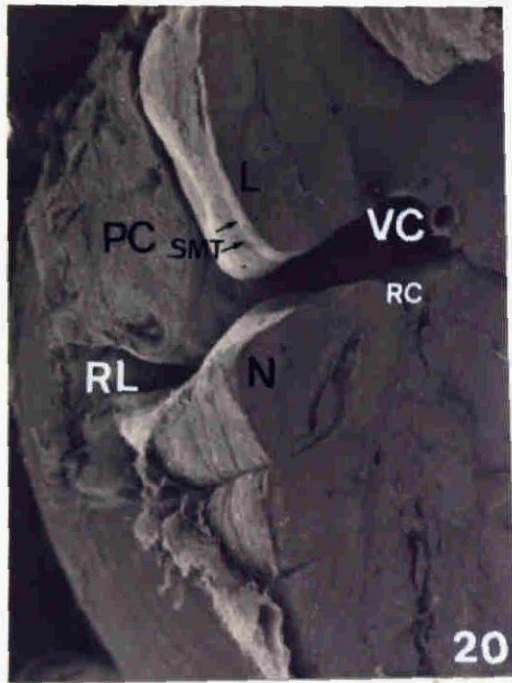


図23. 正中溝および傍正中溝領域
の上衣表面. (1350X) 図16bの
矢印23付近の拡大

図24. 正中溝の上衣表面. (5200X)
C: 線毛, MV: 微絨毛,

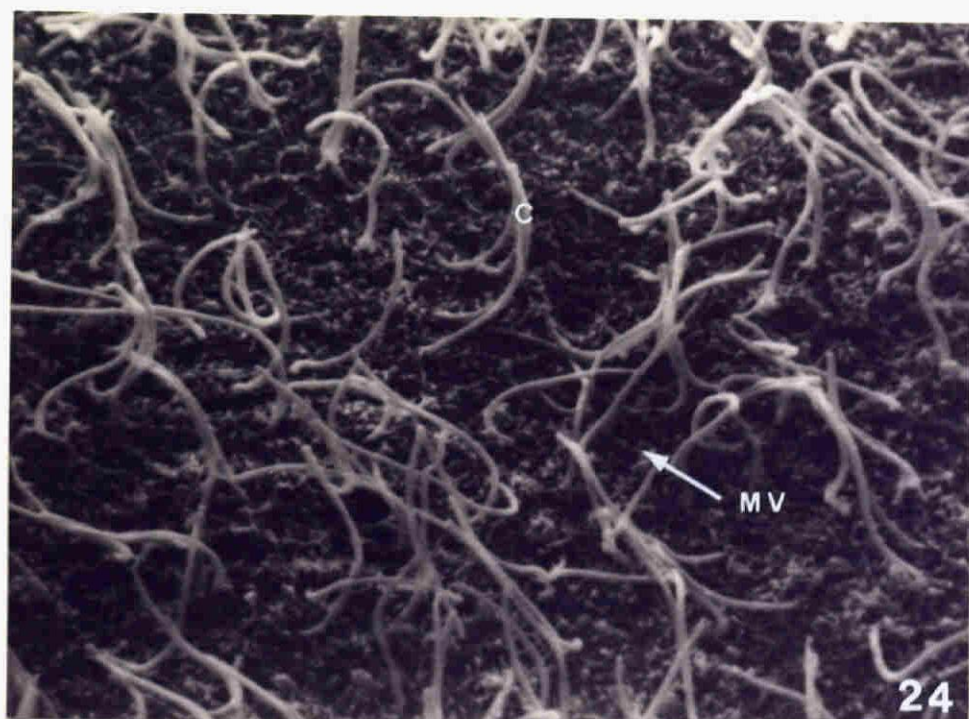
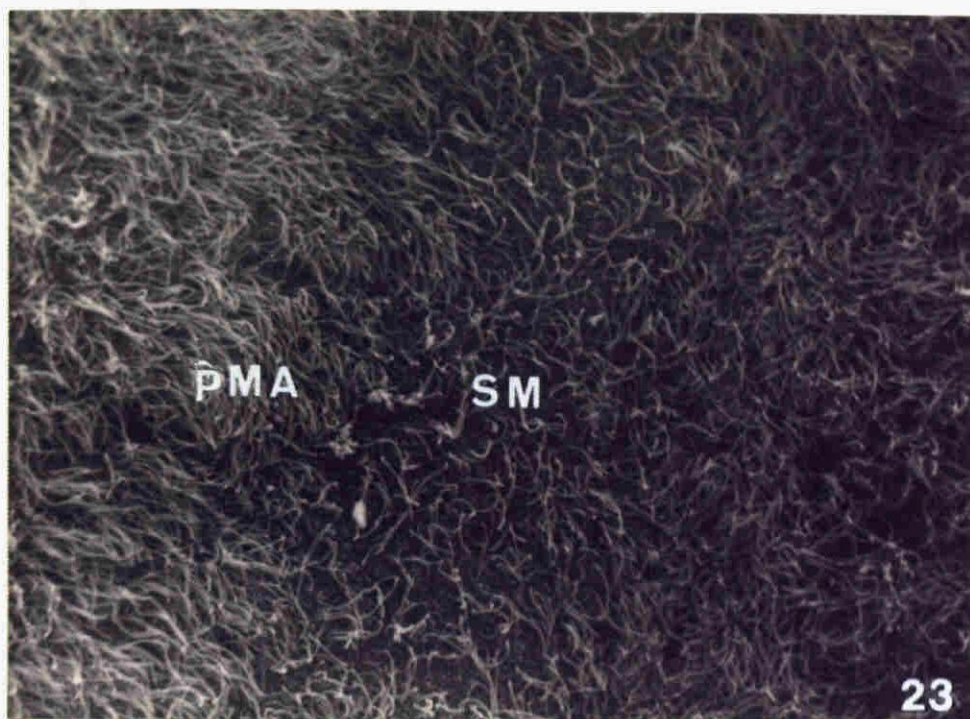


図25. 第四脳室床部の外側領域の
上衣表面 (2700x) 図16bの矢
印25付近の拡大像. C: 線毛束.
MV: 微絨毛で被われた上衣細胞
表面.

図26. 第四脳室床部尾側部の堤部
の上衣表面 (2080x) 図16bの
矢印26付近の拡大像. C: 線毛束
MV: 微絨毛で被われた上衣細胞
表面.

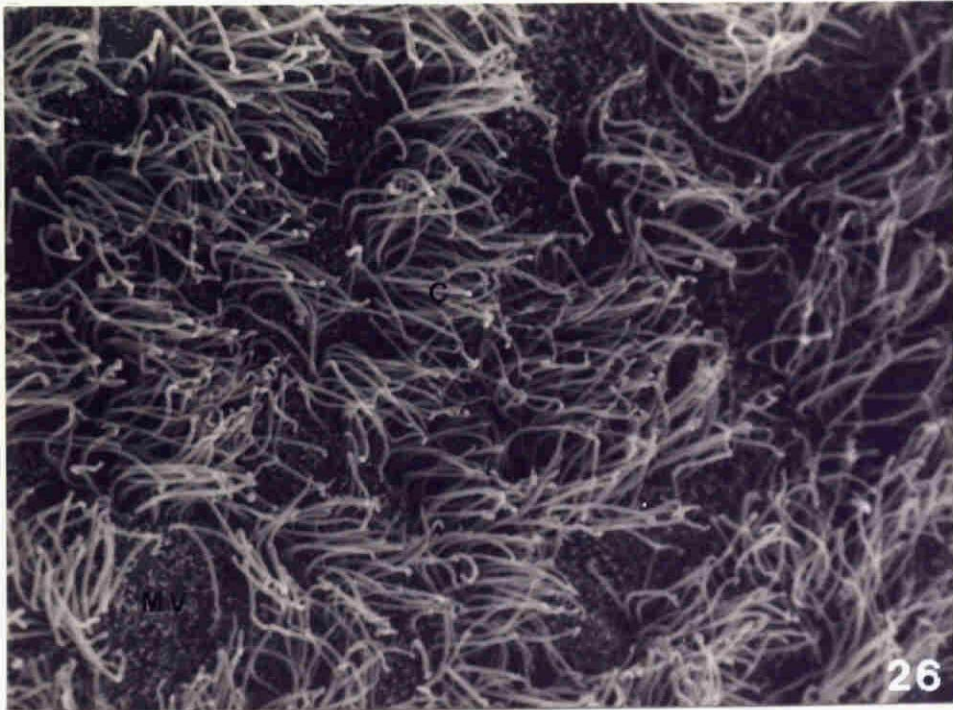
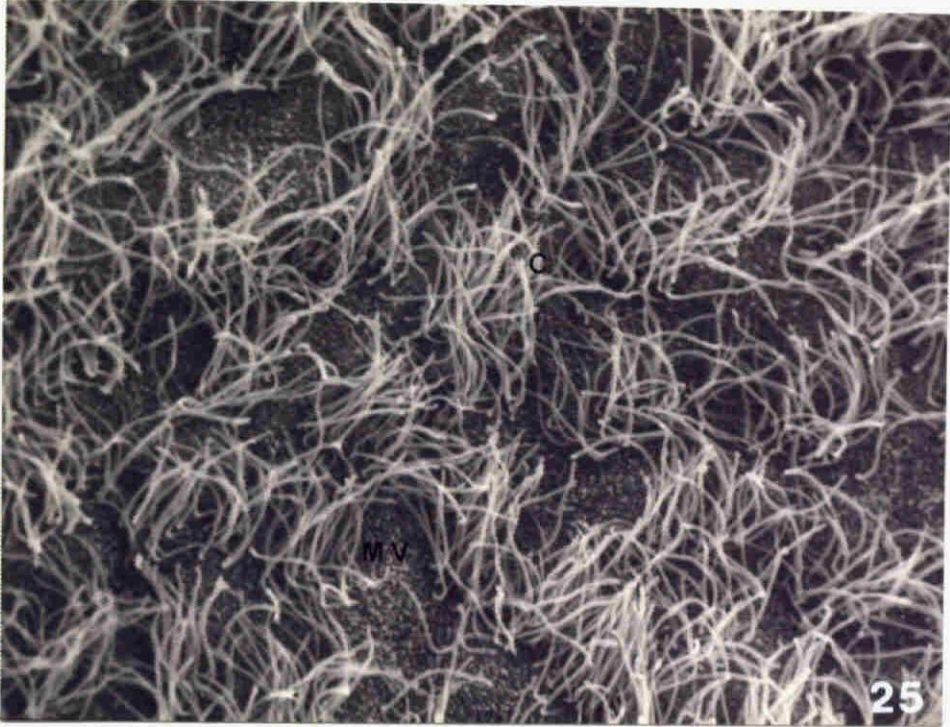


図27. 第四脳室蓋部吻側部の上衣
表面 (2700×) 図17bの矢印27
付近の拡大像. A: 微絨毛の少な
い細胞, B: 微絨毛の多い細胞,
矢印: 細胞境界.

図28. 第四脳室蓋部尾側部の上衣
表面 (1350×) 図17bの矢印28付
近の拡大像. A: 微絨毛の少ない
細胞, B: 微絨毛の多い細胞

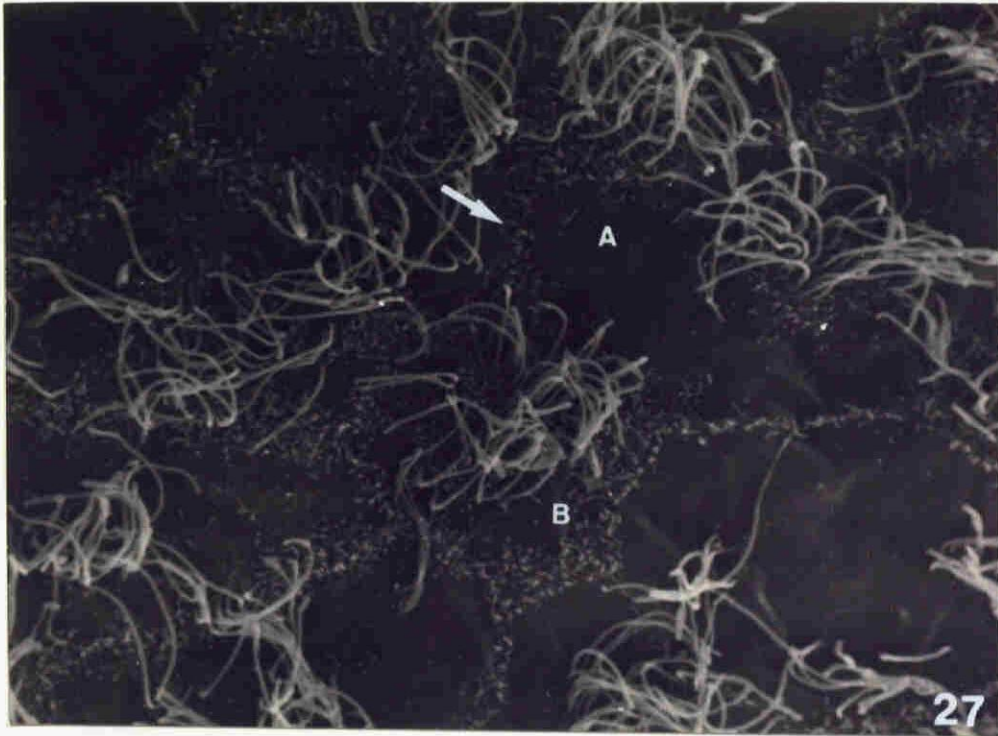


図29. 第四脳室蓋部吻側部の正中
を走る蓋部正中溝 (SMT) (70X)
密生する線毛により、溝は隣接す
る壁と区別できる。

図30. 蓋部正中溝と隣接する壁と
の境界領域 (1350X) 図17bの矢
印30付近の拡大像。

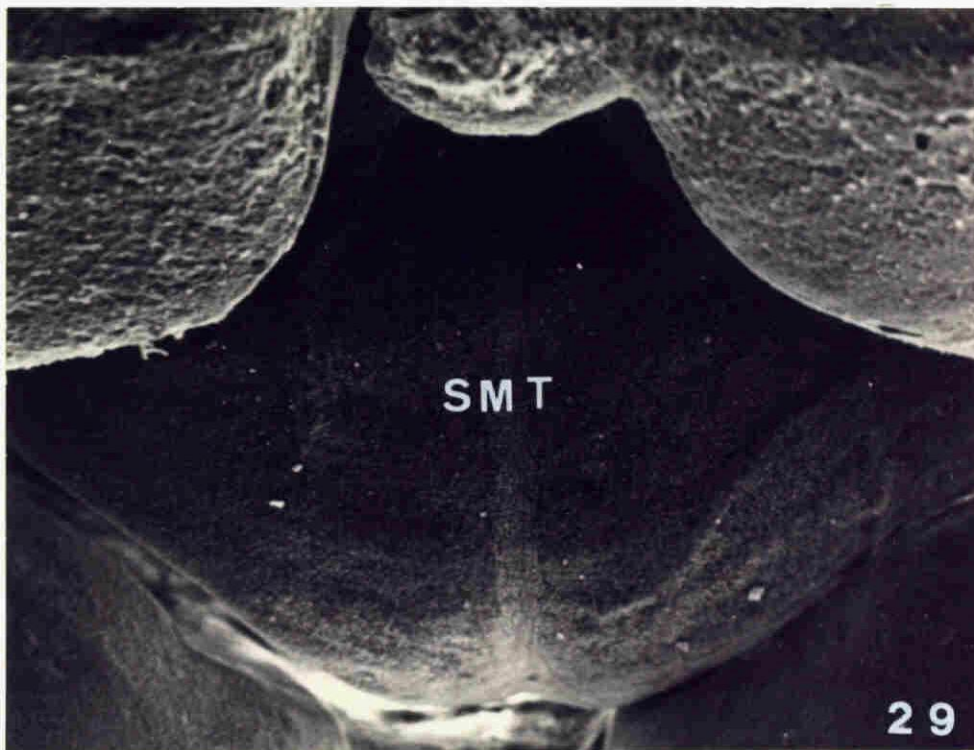


図31 外側陥凹壁の内側領域の上
衣表面 (1350X) 図17bの矢印31
付近の拡大像。 A: 微絨毛の少な
い細胞, B: 微絨毛の多い細胞。

図32 外側陥凹壁の外側端付近の
上衣表面 (1350X) 図17bの矢印
32付近の拡大像。 A: 微絨毛の少
ない細胞, B: 微絨毛の多い細胞
C: 短い線毛をもつ細胞

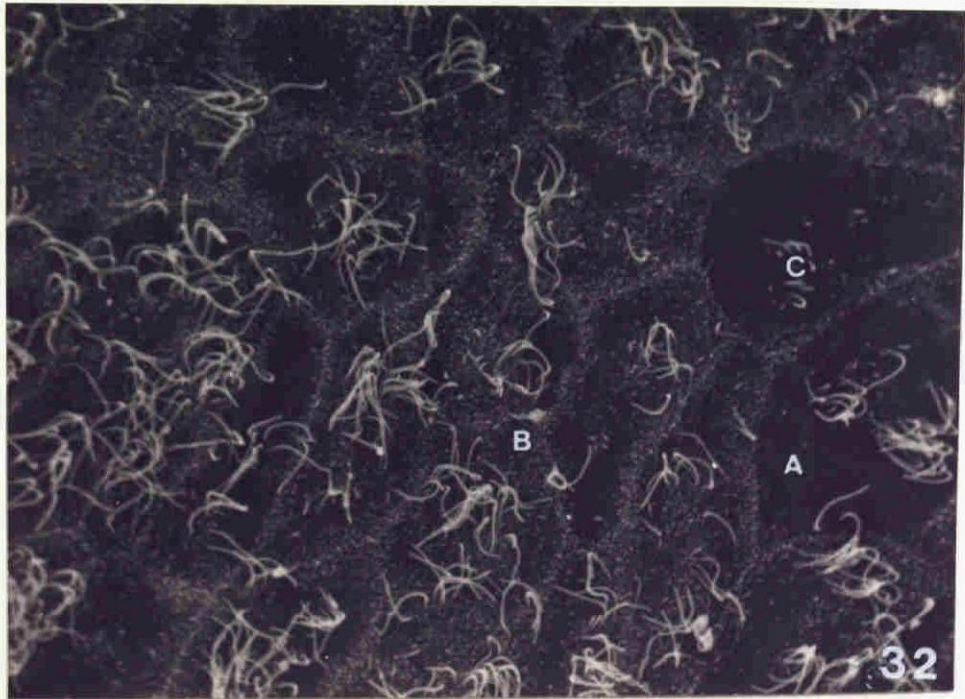
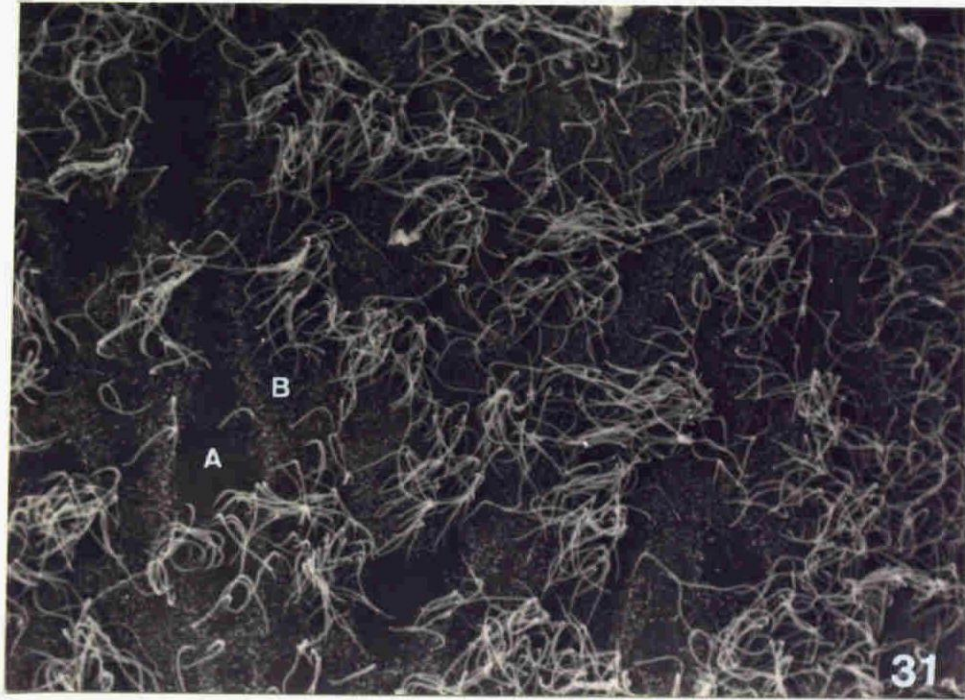


図33 小脳室吻側面の上衣表面

(1040×) 線毛打の方向は 概し
て背側 に向く (矢印)



図34. 第四脳室脈絡叢の外部形態
(70x) M: 内側領域 LA: 外側領域

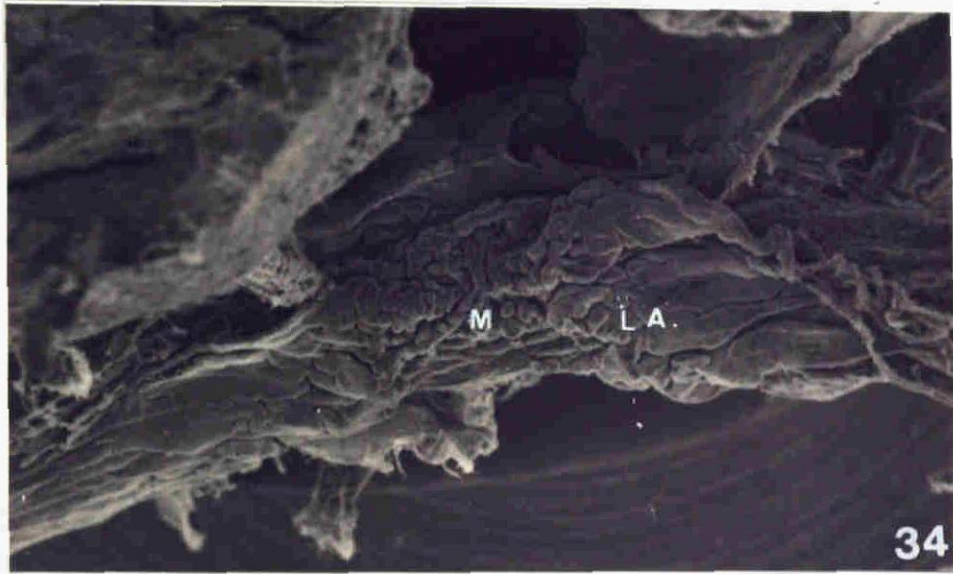


図35. 第四脳室脈絡叢の外側領域
における脳室表面 (1040×)

図36. 第四脳室脈絡叢の内側領域
における脳室表面 (1040×)

c: 線毛束, 矢印: 細胞境界

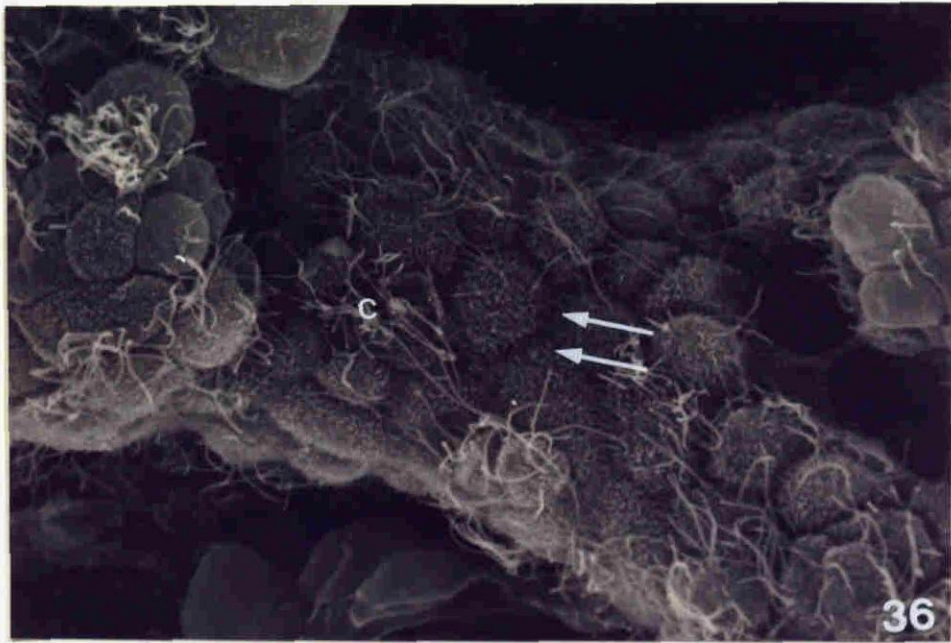
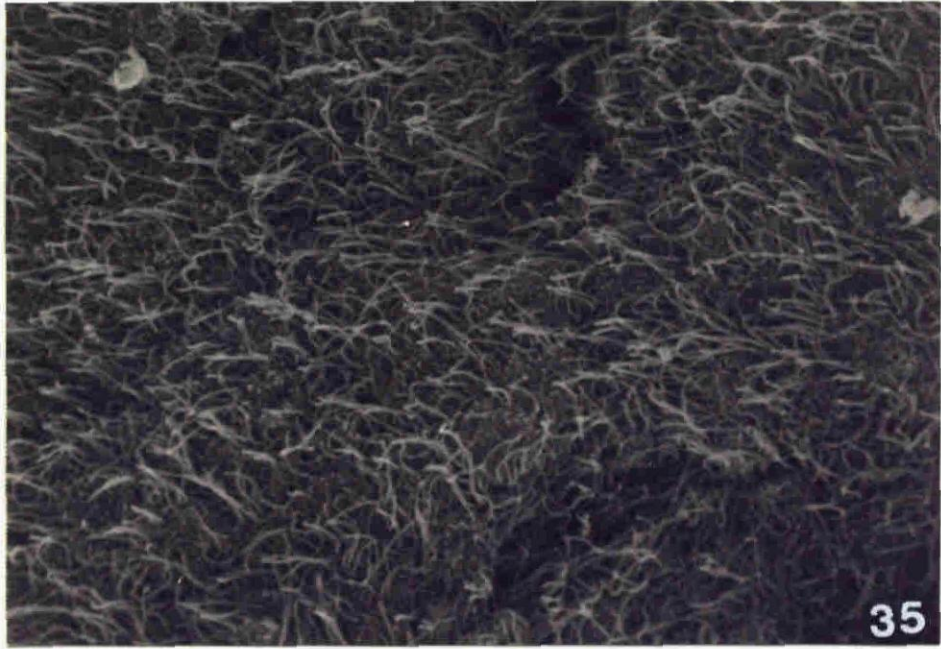


図37 第四脳室脈絡叢の細胞表面
(6760X) C: 線毛束, MV: 微
絨毛で被われた細胞表面

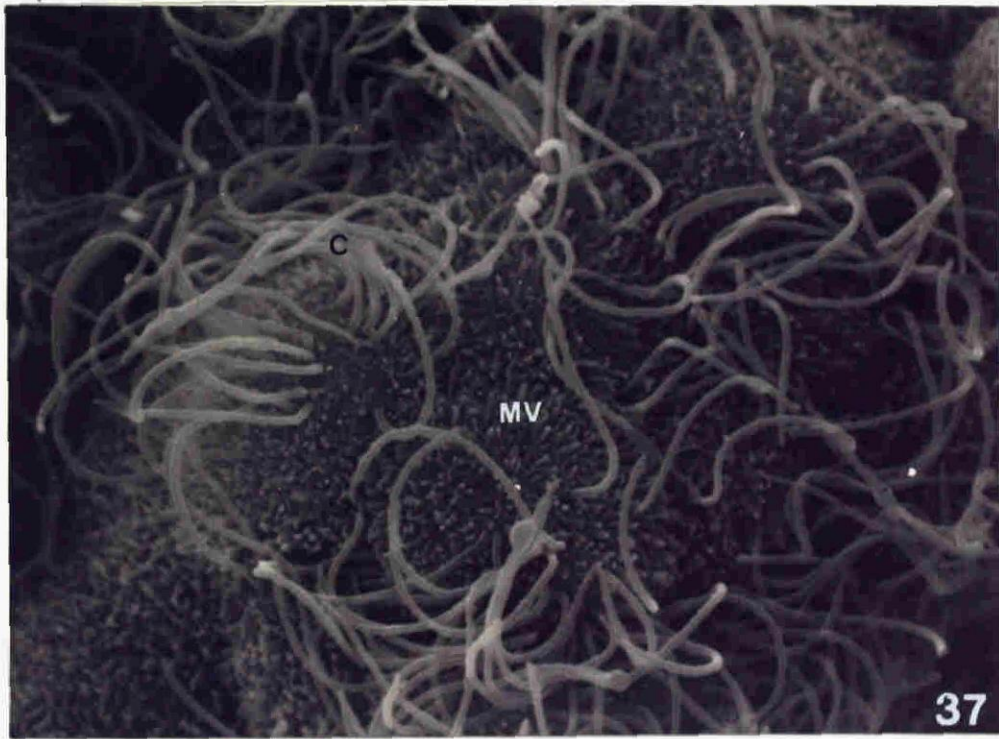


図38 側脳室壁の上衣表面 (1350X)

A : 線毛束を持つ細胞, B : 線毛束を持たない細胞, C : 短い線毛
矢印 : 細胞表面の隆起

図39 側脳室壁の上衣細胞 (2700X)

A : 線毛束を持つ細胞, B : 線毛束を持たない細胞, C : 短い線毛

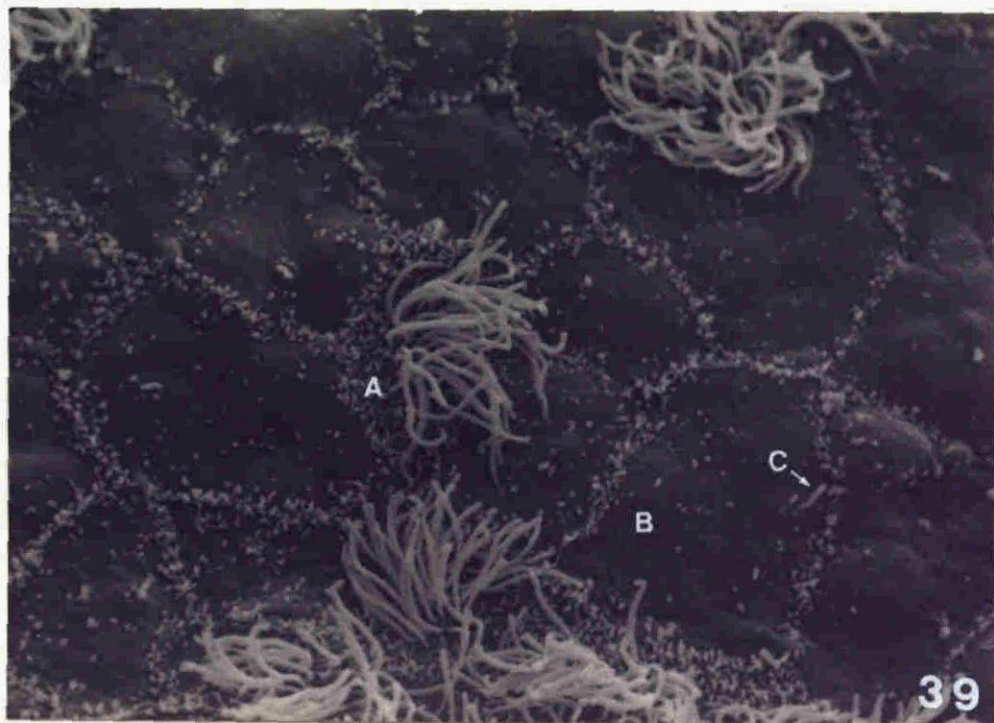
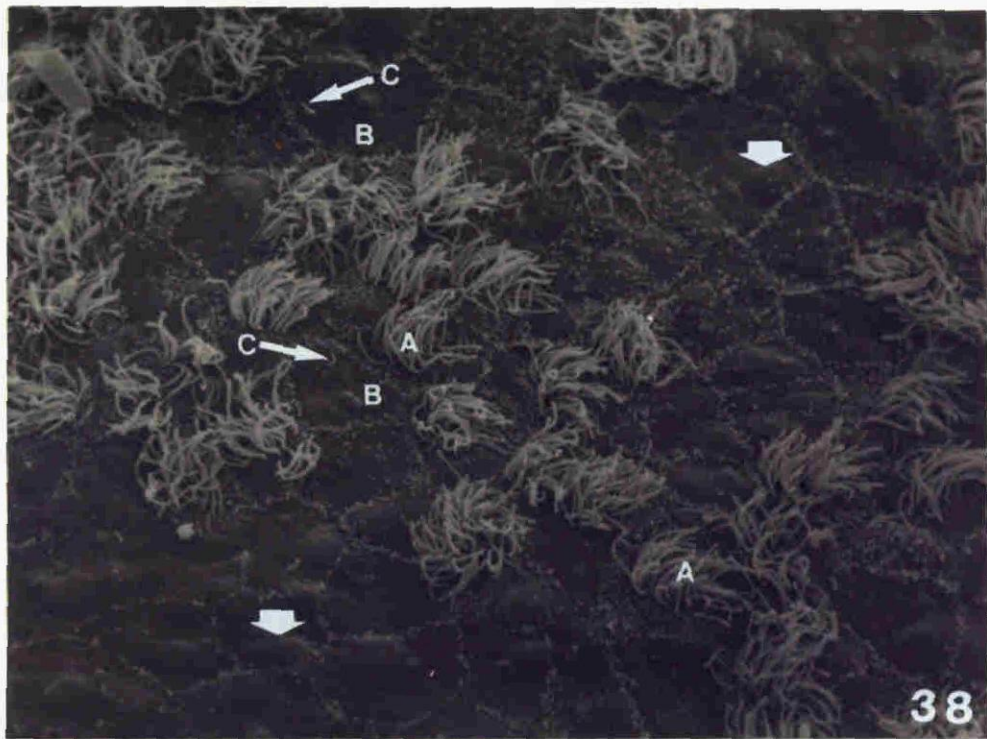


図40 側脳室背側壁の上衣表面の
弱拡大像 (135×) 矢印：線毛束
を欠く領域

図41 側脳室腹側壁の上衣表面の
弱拡大像 (135×) 矢印：線毛束
を欠く領域

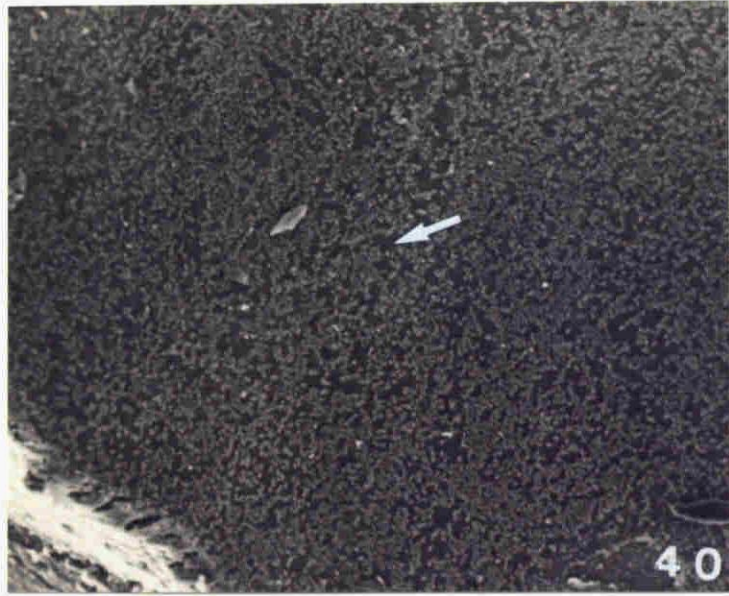


図42. 傍室器表面の弱拡大像 (490×) C: 傍室器の尾側縁, R: 傍室器の吻側縁, WN: くもの巣状の脳室内線維網

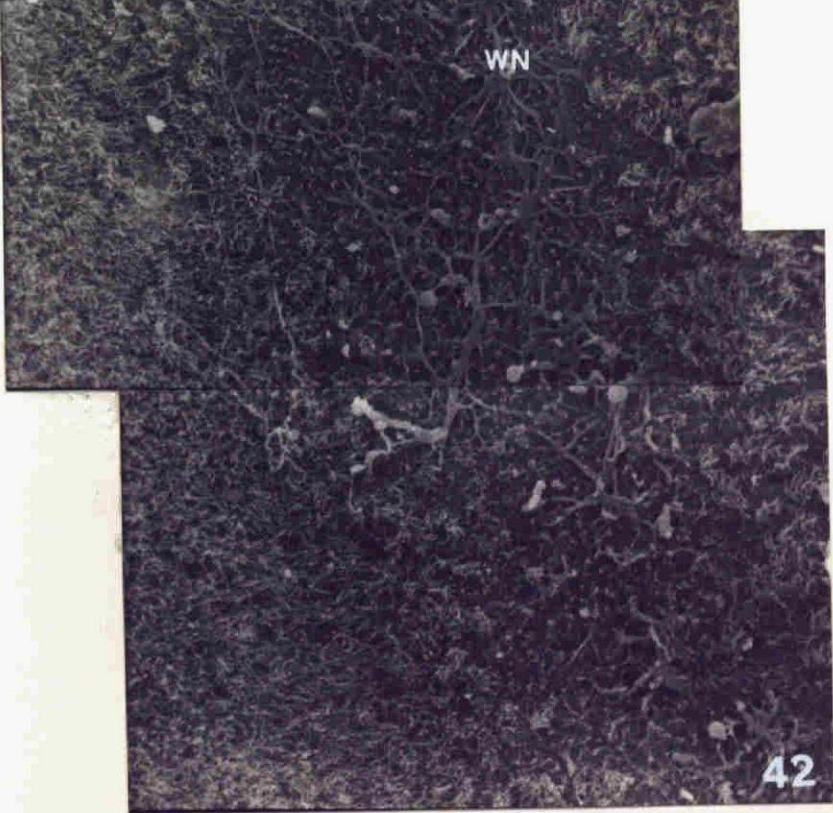
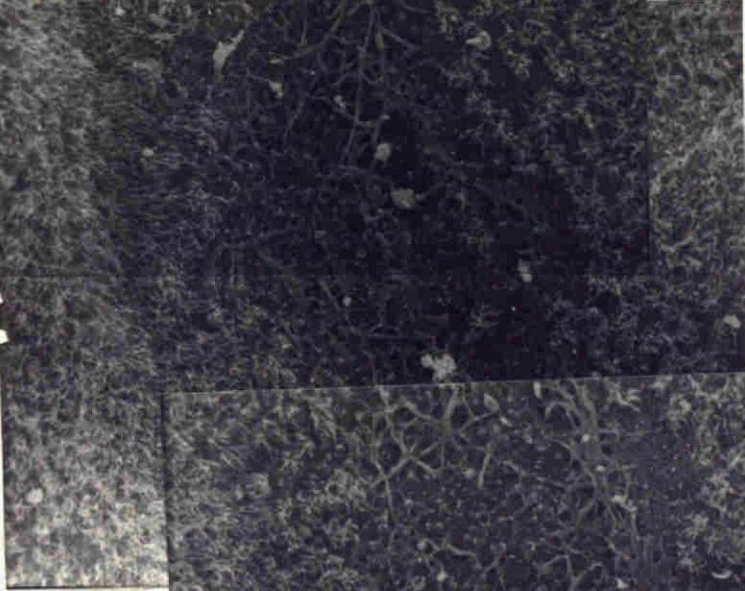
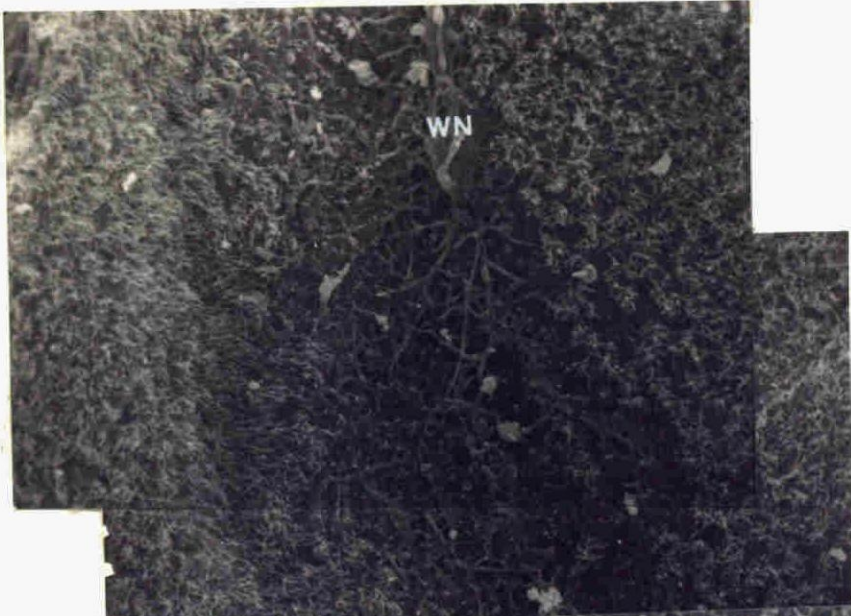


図43. 傍室器の尾側領域の脳室内
線維網 (980×) C: 傍室器の
尾側縁, EP: 上皮細胞の表面,
WN: くもの巣状の線維網

図44. くもの巣状の線維網の中心
付近の拡大像 (4980×) 矢印:
泡状の突起

図45. くもの巣状の線維網を形成
する線維 (4980×)

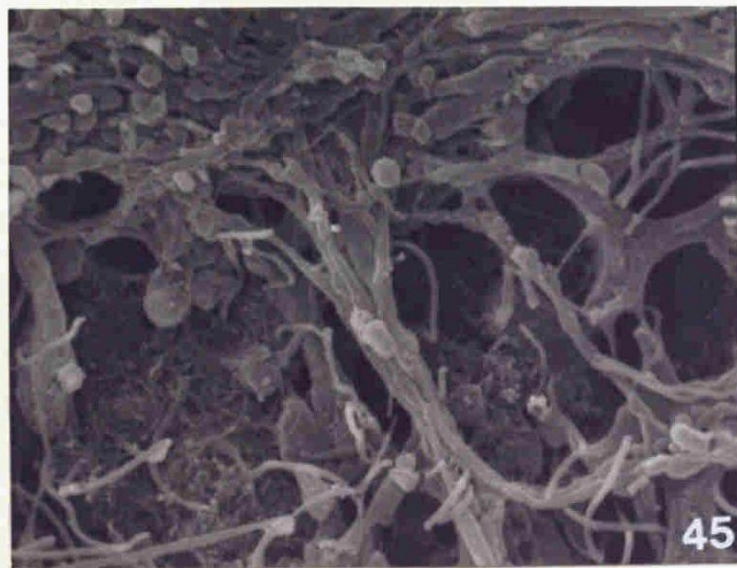
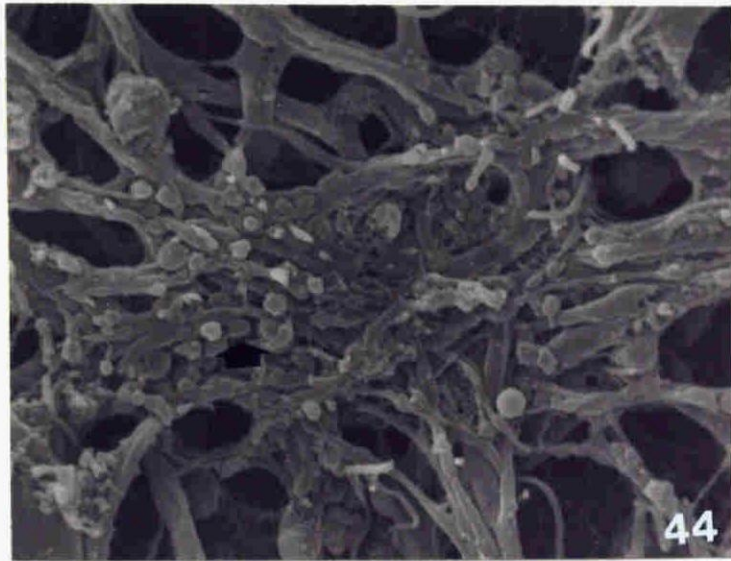
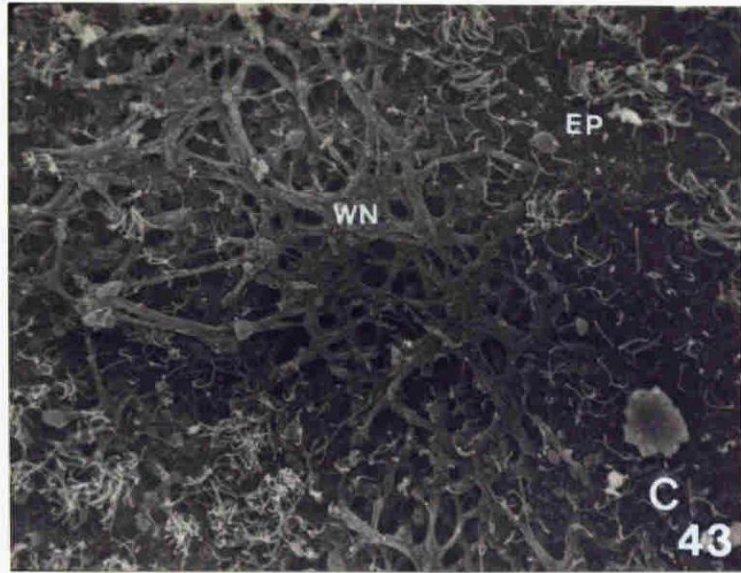


図46. くもの巣状の線維網の間を
走る線維束 (4980 X)

図47. 傍室器の吻側領域の線維網
(980 X) 上衣表面には、束を形
成しない線毛、小石状の突起(矢印)
が認められる。R: 傍室器の吻側
縁

図48. 傍室器の吻側領域の線維網
(1950 X) 束をなす線維網, 矢印
(細): 小石状の突起, 矢印(太):
線維の末端部

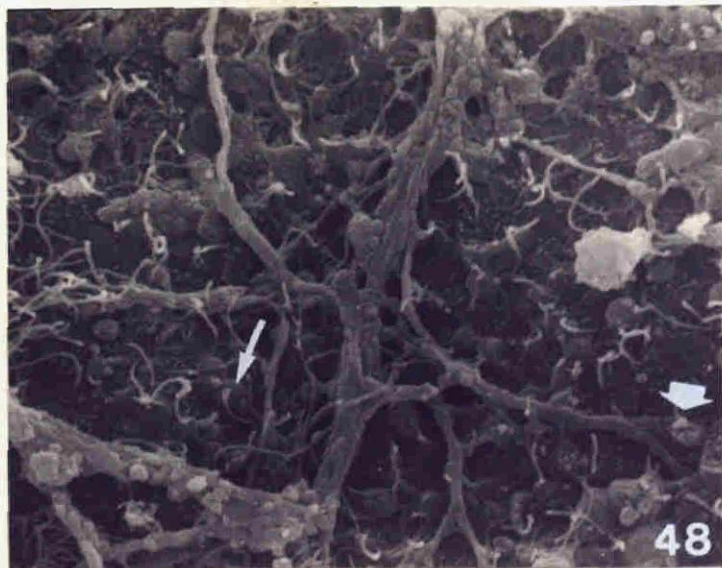
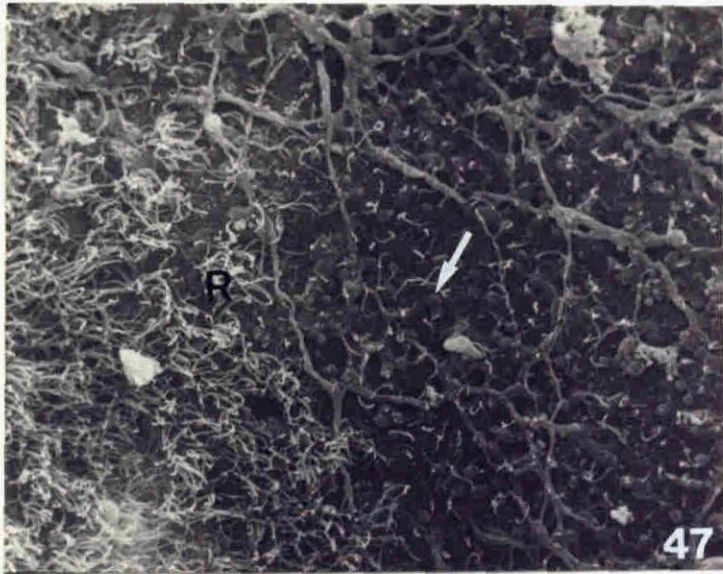
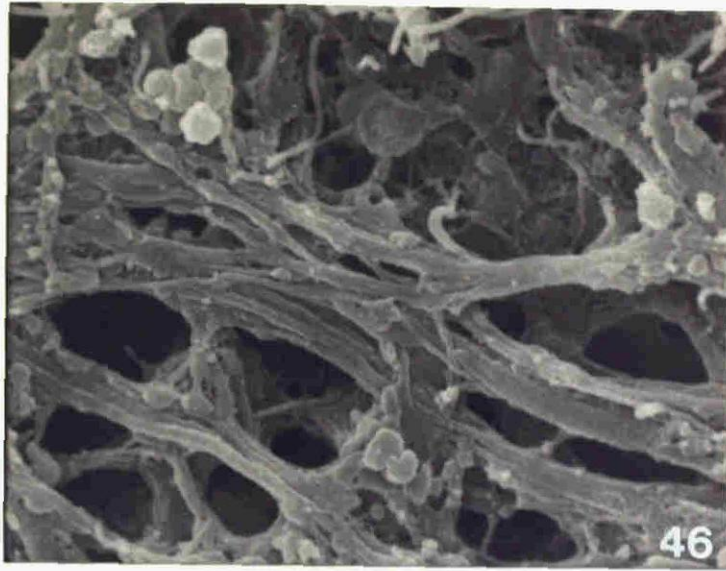


図49. 脳室内線維の末端部 (1950
×) 矢印: 上衣中へ浸入してい
る線維. C: 傍室器尾側縁, EP
: 上衣細胞の表面.

図50. 脳室内線維の末端部 (4950
×) 矢印: クラブ状に膨大した
線維の末端. C: 線毛.

図51. 傍室器の大型球状突起 (1950
×) 矢印: 大型球状突起

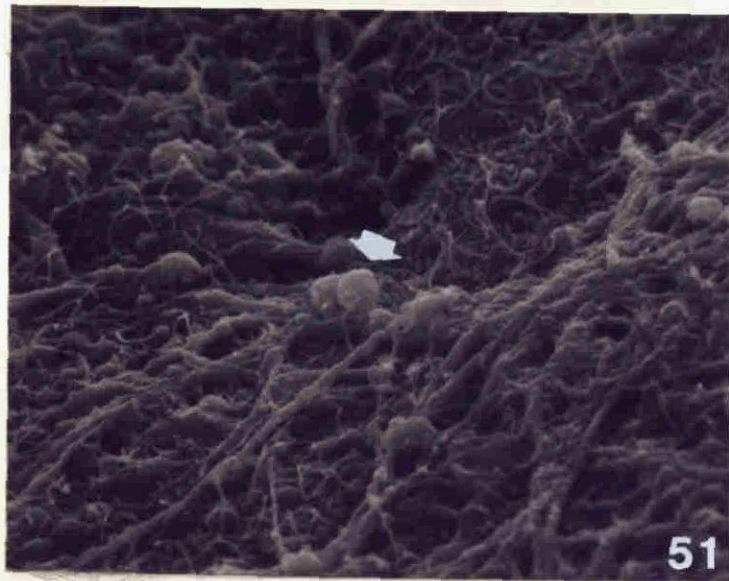
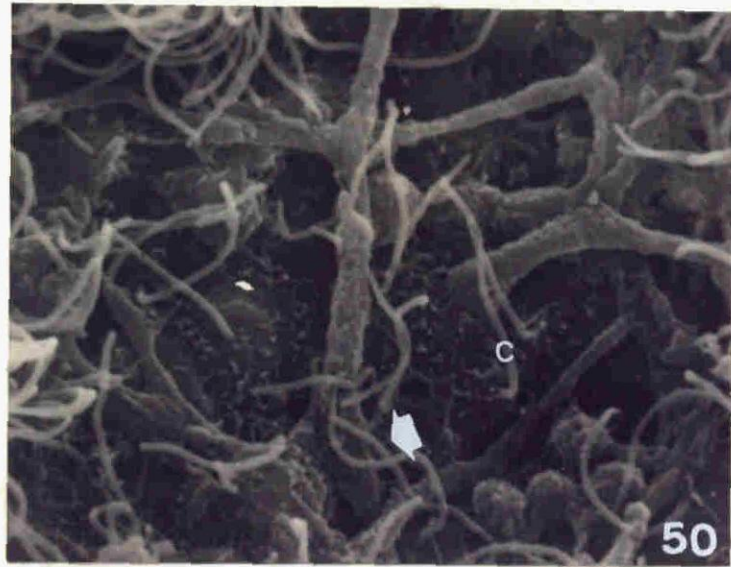
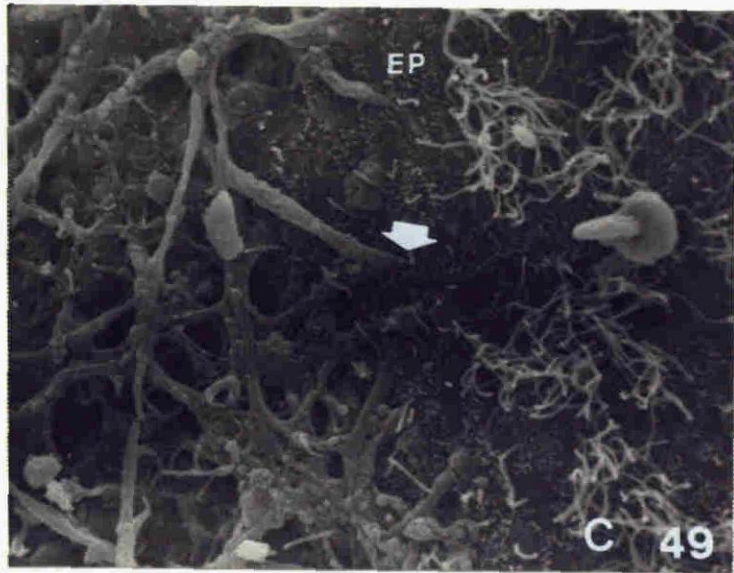


図52. 最後野の外観 (30×)

吻・背側方向からの観察。□は

図53参照

図53. スチレン包埋割断法による

最後野の割断面 (270×) 図52

の□印の高さで、最後野の短軸に

対して平行に割面し、矢印方向よ

り観察した像。EP : 上衣表面、

G : 最後野と隣接する壁の間にあ

る溝、PL : 実質層、VL : 血管

層、矢印 : 後髄帆

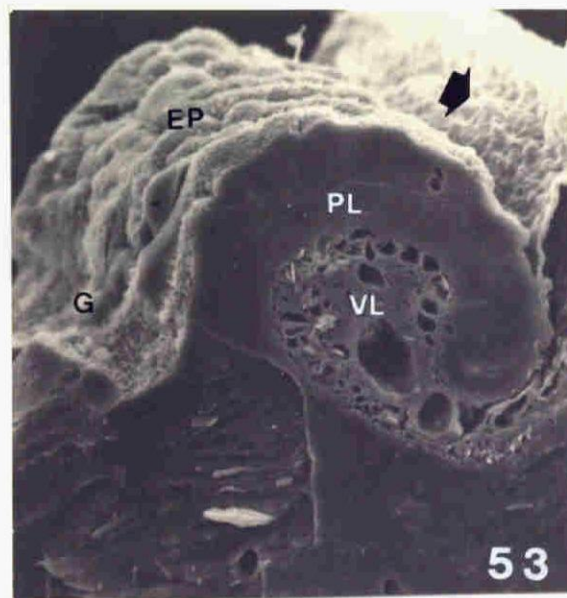
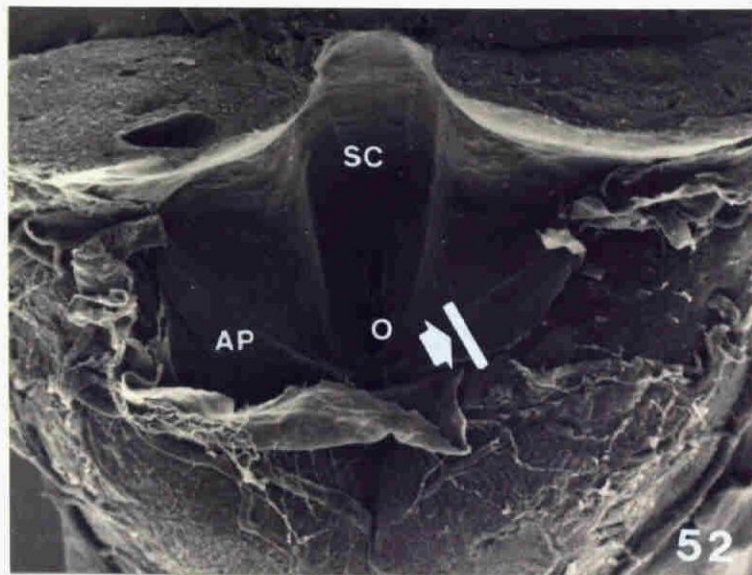


図54. 最後野の脳室表面 (270×)
背側方向よりの観察, F: 第四脳
室床部の壁, G: 最後野吻側縁を
走る溝, 図53のGに相応する.

図55. 最後野の上皮細胞の表面
(2700×) C: 線毛, 矢印(小)
: 細胞境界, 矢印(大): 溝構造

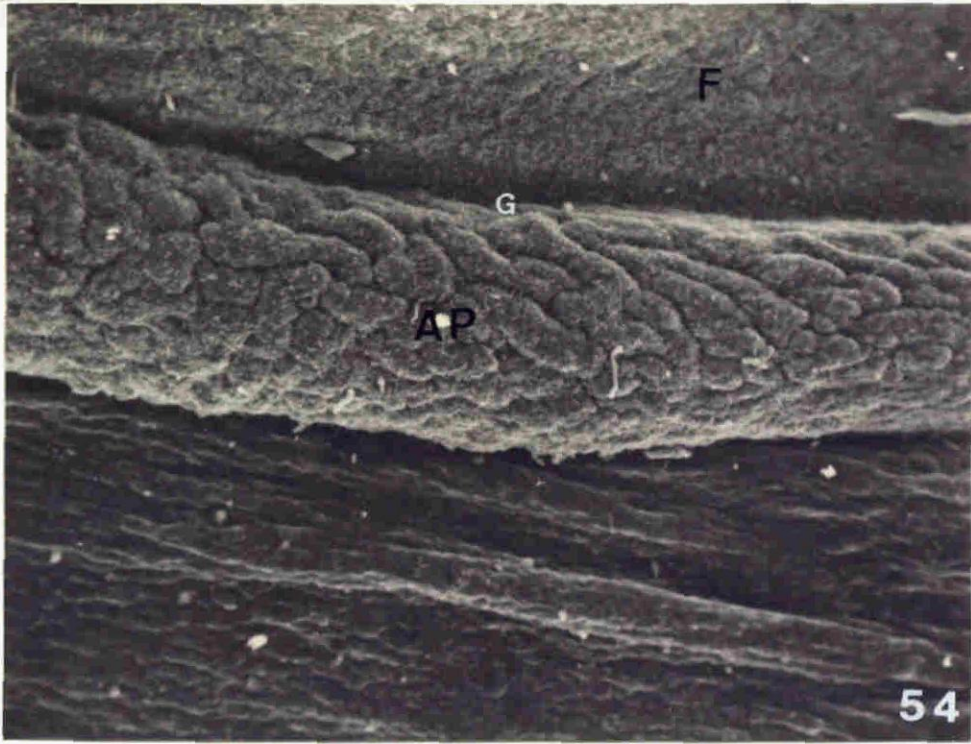


図 56 最後野の上衣層の断面の
(2700X) EP : 上衣細胞
P : 基底突起

図 57 最後野上衣細胞の断面像
と上衣表面の像 (1300X) 図の中
で左側に上衣細胞 (EP) の断面
を認める。 R : 畝状隆起, 矢印 :
溝構造

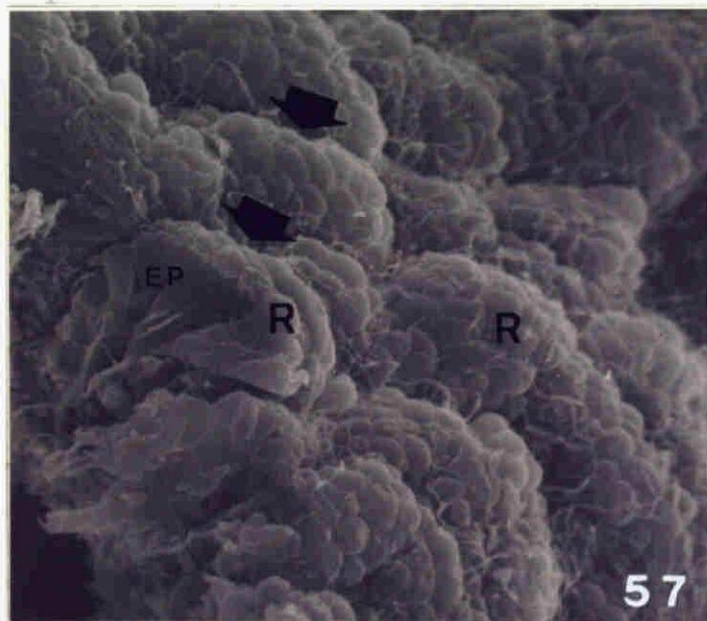
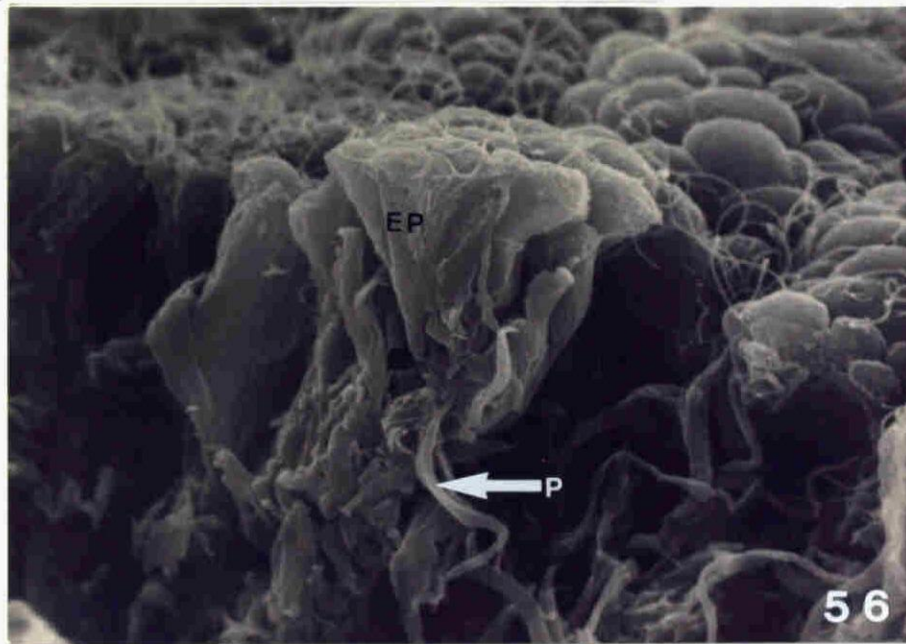


図58 最後野の上衣細胞の透過像
(5400×) D:ライソゾーム様の
デンス・ボディ G:ゴルジ装置
V:第四脳室

図59 最後野の上衣細胞の脳室側
表面 (14400×) C:線毛 MV
:微絨毛 V:第四脳室 矢印:
細胞膜の小陥凹

図60 最後野の上衣細胞の基底側
の像 (4600×) EP:上衣細胞
P:基底突起

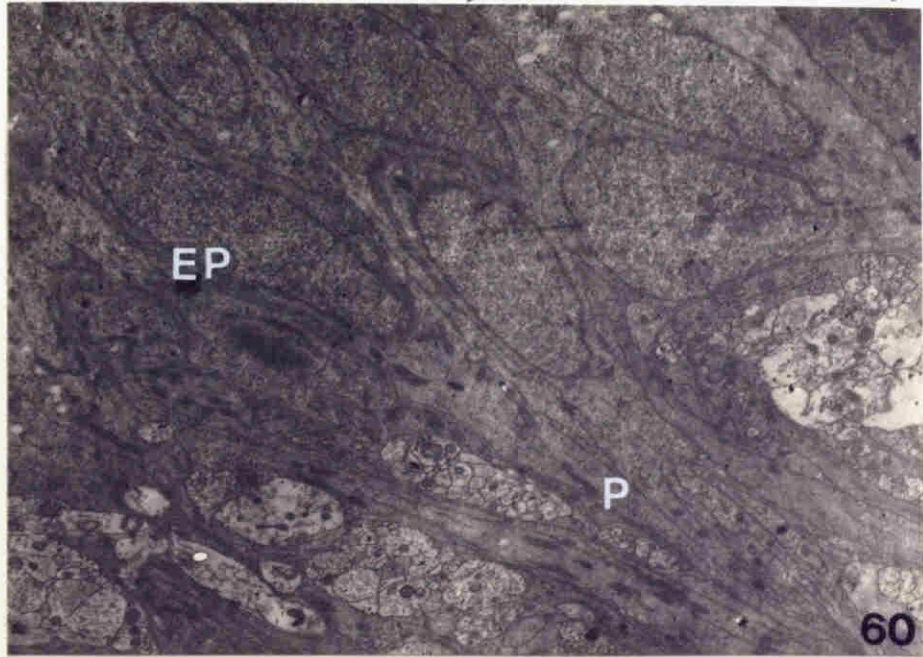
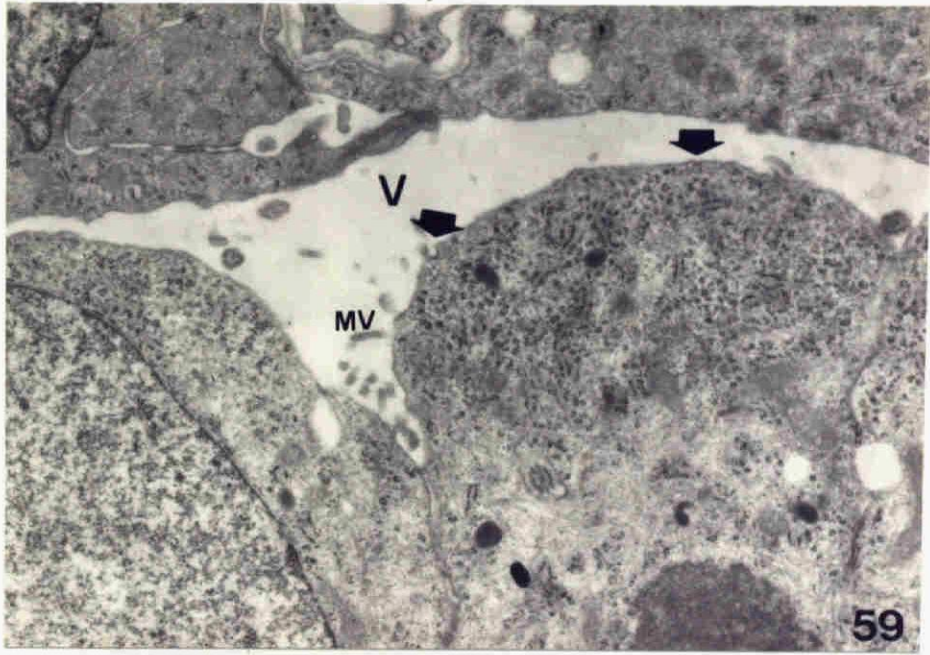
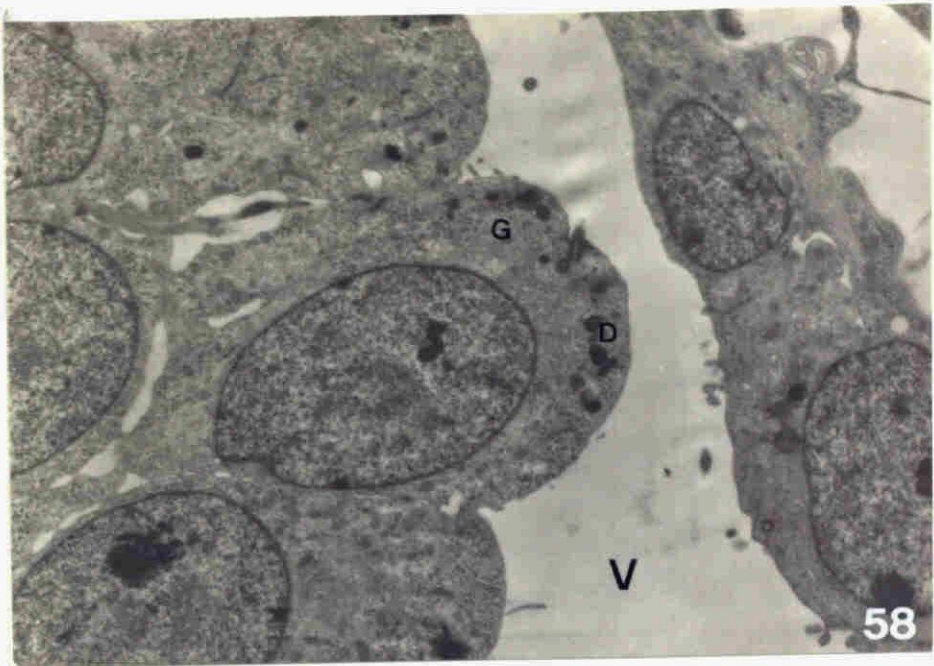
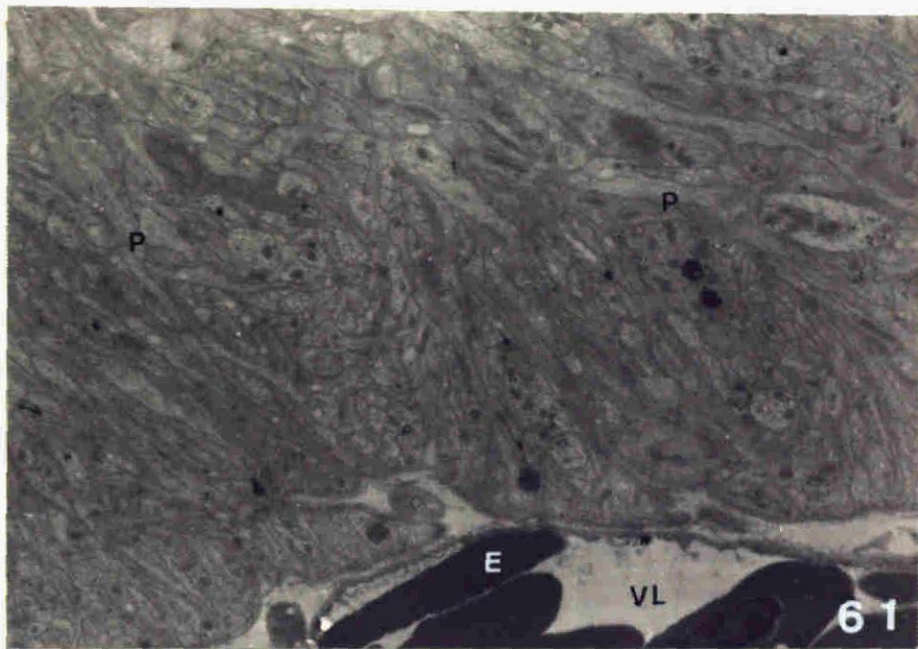


図61. 最後野の実質層と血管層との境界領域 (4600X) E: 赤血球, P: 上衣細胞の基底突起, VL: 血管層

図62. 最後野の上衣細胞に含まれる封入体 (18000X) v: 第四脳室

図63. 最後野の実質層に認められた封入体 (4600X) P: 基底突起, EP: 上衣細胞



報 文 目 録

1. Hironagi, K., Yasuda, M.

Scanning electron microscopic analysis of the linings
of the fourth ventricle in the domestic fowl.
Cell Tiss. Res. in press

2. Hironagi, K., Yasuda, M.

Scanning electron microscopy of the ventricular
surface of the paraventricular organ in the domestic
fowl.
Cell Tiss. Res. accepted for publication

3. Hironagi, K., Yasuda, M.

Fine structure of the ependymal cell in the area
postrema of the fowl.
Cell Tiss. Res. submitted for publication

正 誤 表

頁	行	誤	正
2	9	Najera (1978)	Najera s (1978)
39	8	減少 = み	減少はみ
42	12, 15	influndibulum	infundibulum
42	17	Vigh-Teichman =	Vigh-Teichmann
52	8	Mikami x A = ari	Mikami x Asari
56	7	上末 = 細胞	上末上細胞
110	4	空間孔	室間孔
113	19	脳 弓下器 =	脳弓下器官
123	9	Anatomy	Comparative anatomy
123	15	_____ the third	the wall of the third
126	13	subependyma =	subependymal
126	18	腺性下垂体	腺性脳下垂体
128	1	ependymale	ependymale
134	15	so-called	so-called
136	3	Bigh-Teichmann	Vigh-Teichmann
137	10	ventricle,	ventricle in the mouse
本文中		報告	報告