

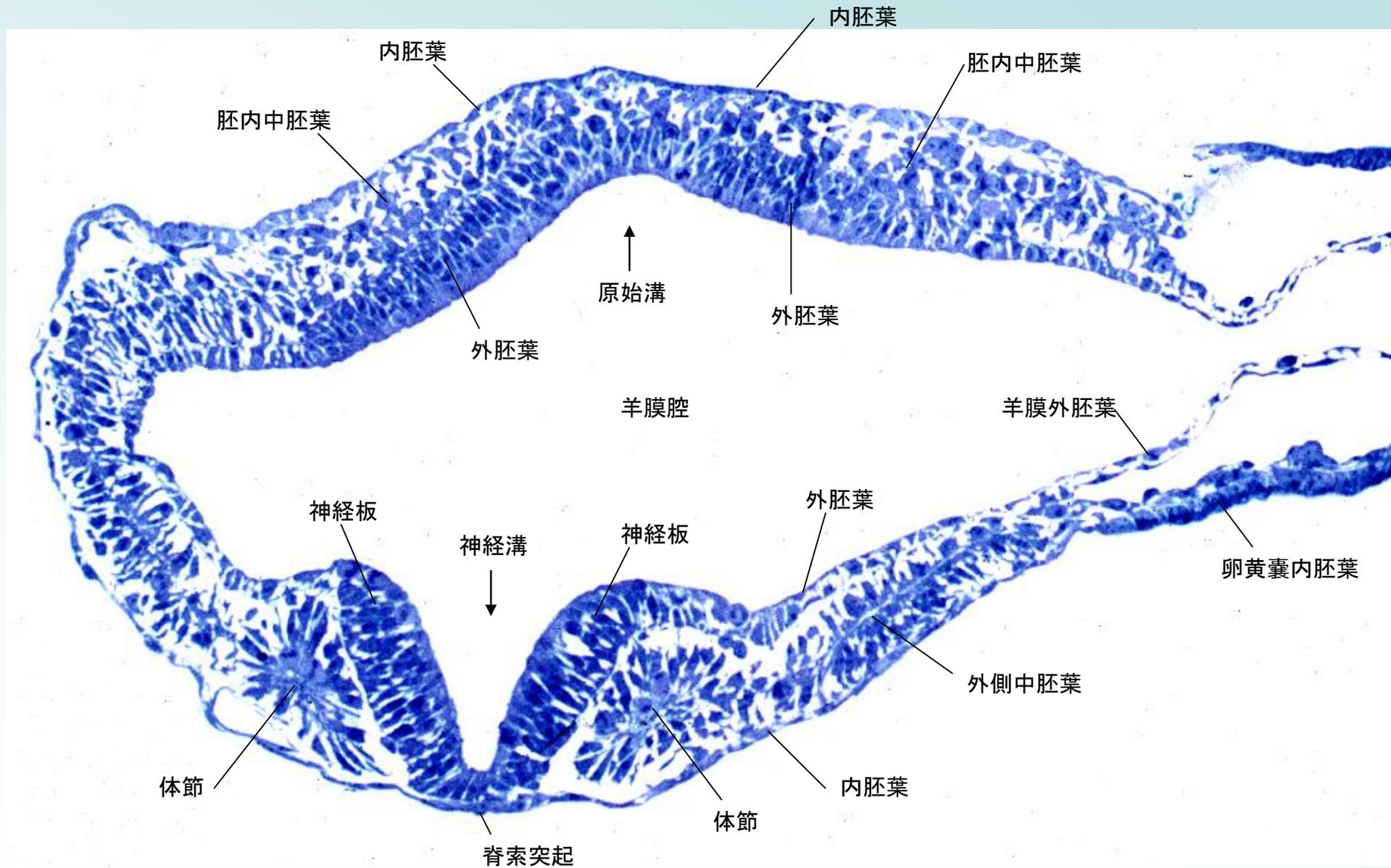
# ラットにおける 胚葉形成と 神経管の形成

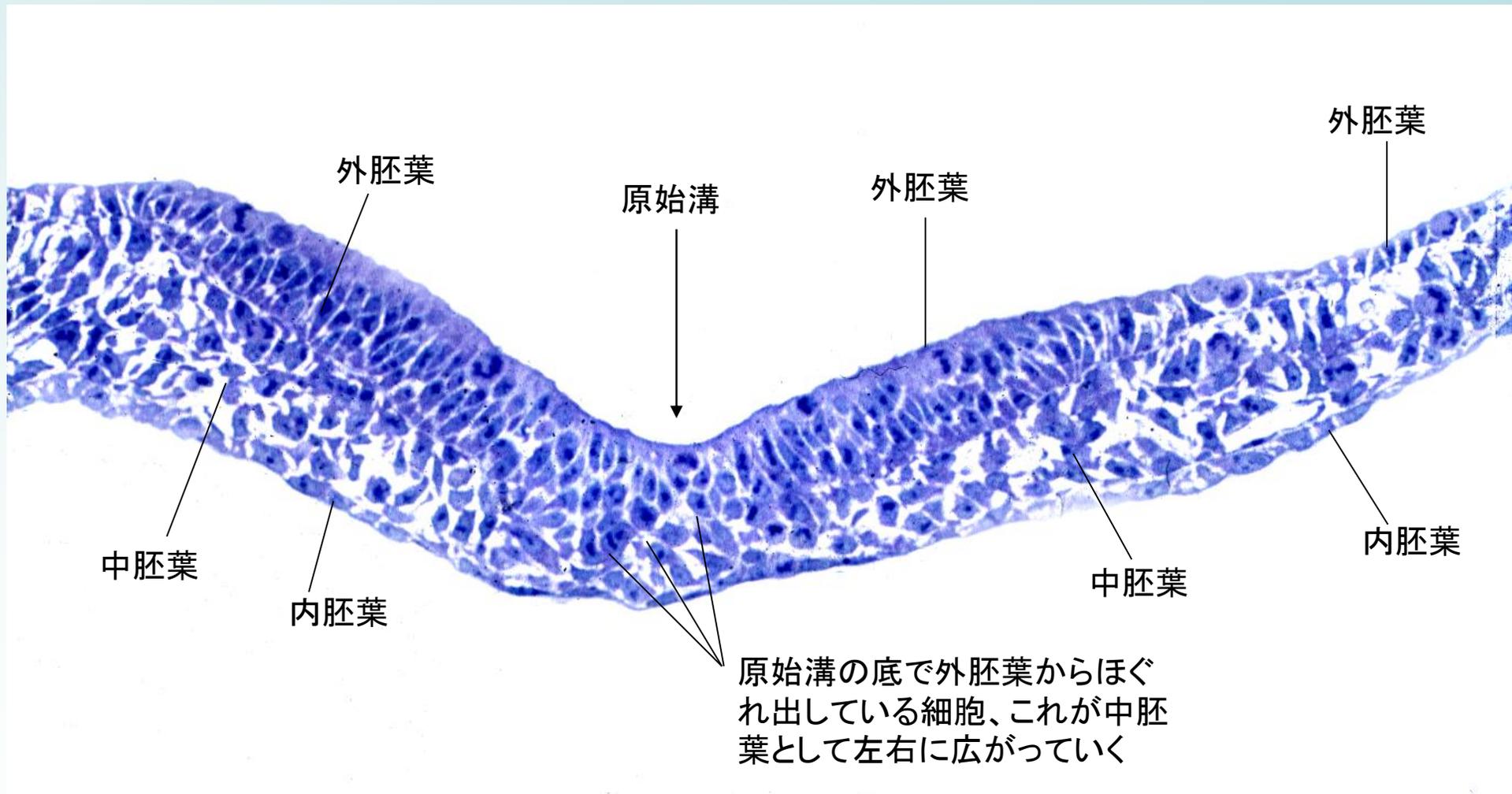
# ラットにおける胚葉形成と神経管の形成

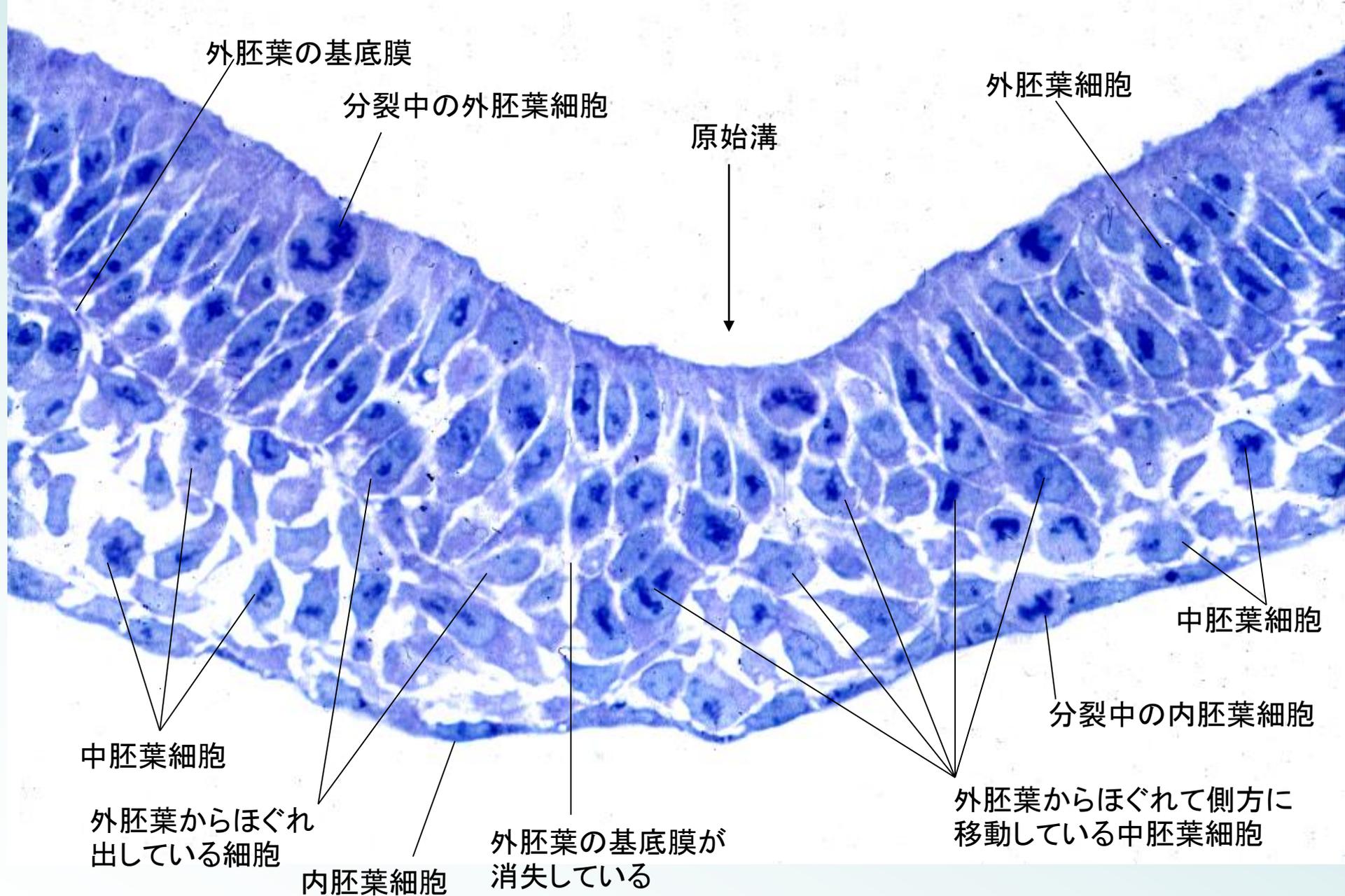
## Menu

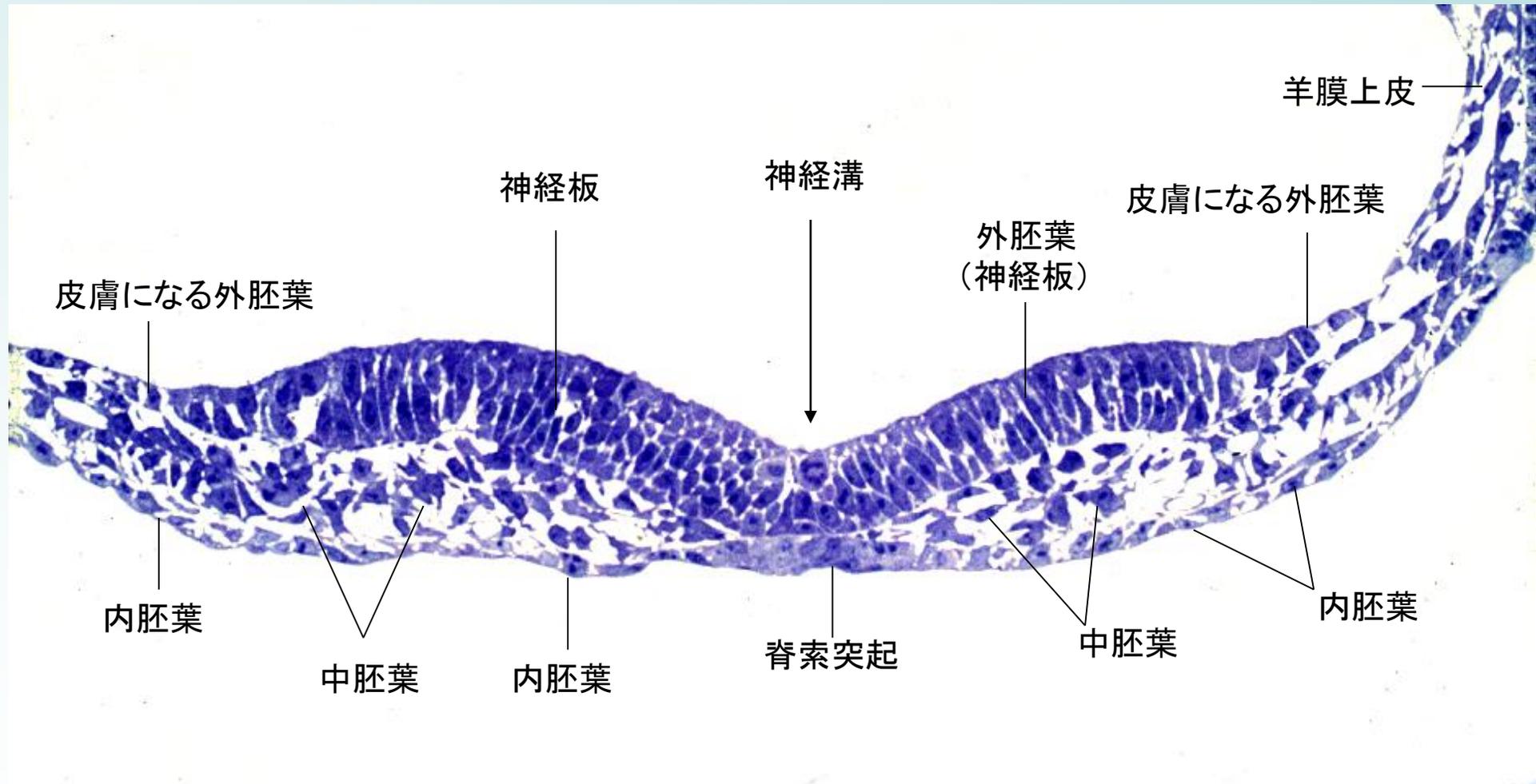
- 001 [ラットにおける胚葉形成神経管の形成](#)
- 002 [ラットの胎仔\(L9-19-30\)全景.x 40](#)
- 003 [原始溝 1-1 \(L9-19-30\). x 64](#)
- 004 [原始溝 1-2 . x 160](#)
- 005 [神経溝 1-1 概観\(L9-12, B-38\). x 64](#)
- 006 [神経溝 1-2 脊索突起. x 160](#)
- 007 [神経溝 1-3 神経板と胚内中胚葉. x 160](#)
- 008 [神経溝 2-1 概観\(L9-19-34\). x 64](#)
- 009 [神経溝 2-2 \(L9-19-34\). x 160](#)
- 010 [神経溝 2-3 外側中胚葉. x 160](#)
- 011 [神経管 1-1 概観\(L10-9-15\). x 64](#)
- 012 [神経管 1-2 神経管と体節. x 100](#)
- 013 [神経管 1-3 神経管x 160](#)
- 014 [神経管 1-4 体節. x 160](#)
- 015 [神経管 1-5 体腔. x 160](#)
- 016 [神経管 2-1 概観 \(L10-17\). x 64](#)
- 017 [神経管 2-2 神経管](#)
- 018 [神経管 2-3 体節](#)
- 019 [神経管 2-4 腎節 x 160](#)
- 020 [神経管 2-5 体腔. x160](#)
- 021 [神経管 2-5 消化管. x 160](#)
- 022 [神経管 3-1 概観](#)
- 023 [ラット胚 L10-17の横断面](#)
- 024 [10-17-01 ラット胚 神経管横断](#)
- 025 [L10-17-02 神経管縦断面](#)
- 026 [L10-17-03 神経管の上皮の強拡大](#)
- 027 [01-30 藤田哲也の図\(J. Comp. Neurol., 120, 1963\)](#)
- 028 [L10-17-04 ラット胚 の神経管と体節 1](#)
- 029 [L10-17-05 ラット胚の神経管と体節 2](#)

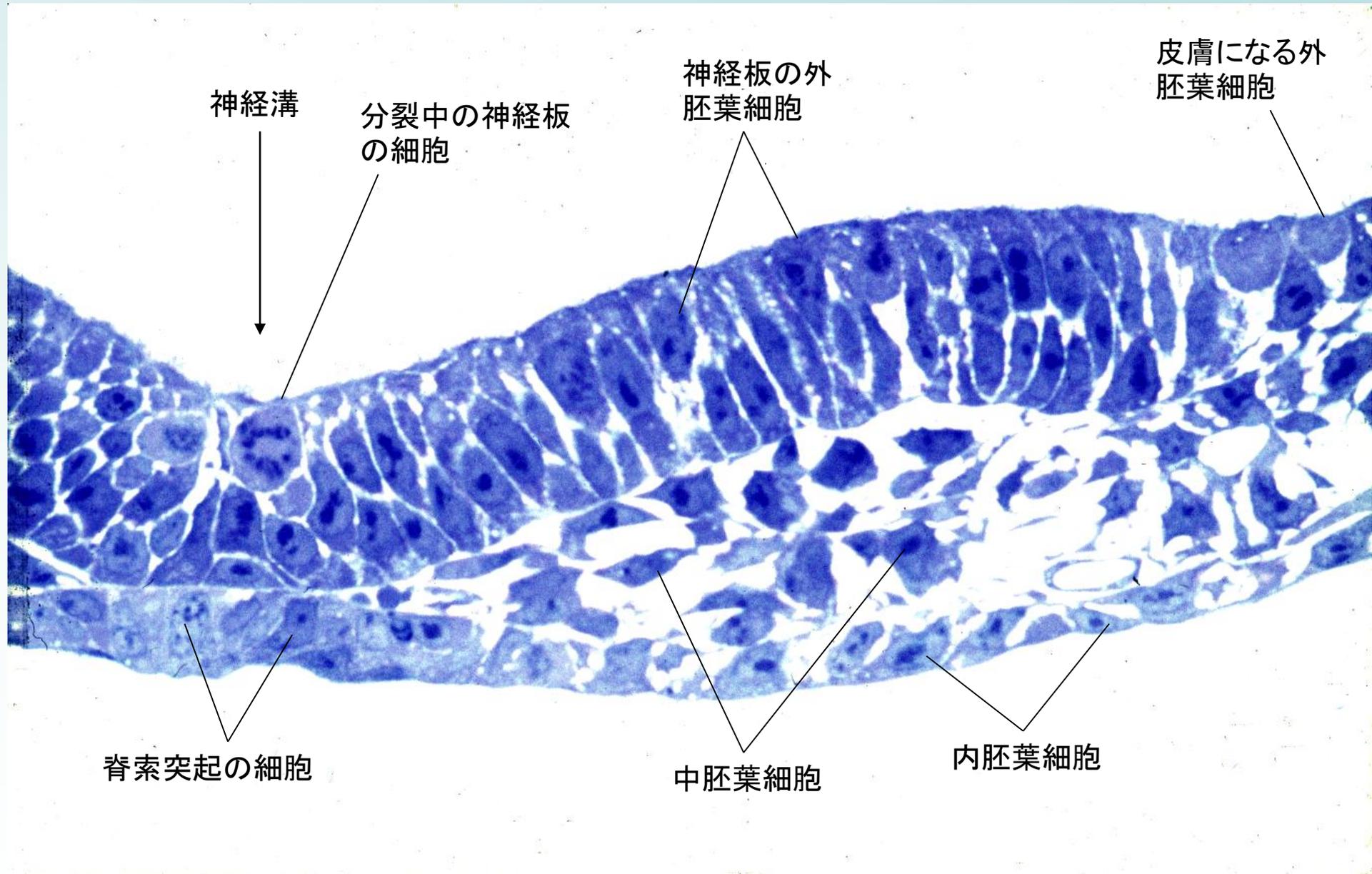
- 030 [ラット胚 12-11 の神経管・前根繊維・体節](#)
- 031 [ラット胚 12-11 の神経管と前根繊維 2](#)
- 032 [ラット胚 12-11 前根繊維と筋板](#)
- 033 [ラット胚 12-11 の舌下神経核 1](#)
- 034 [ラット胚 12-11 の舌下神経の出発部](#)

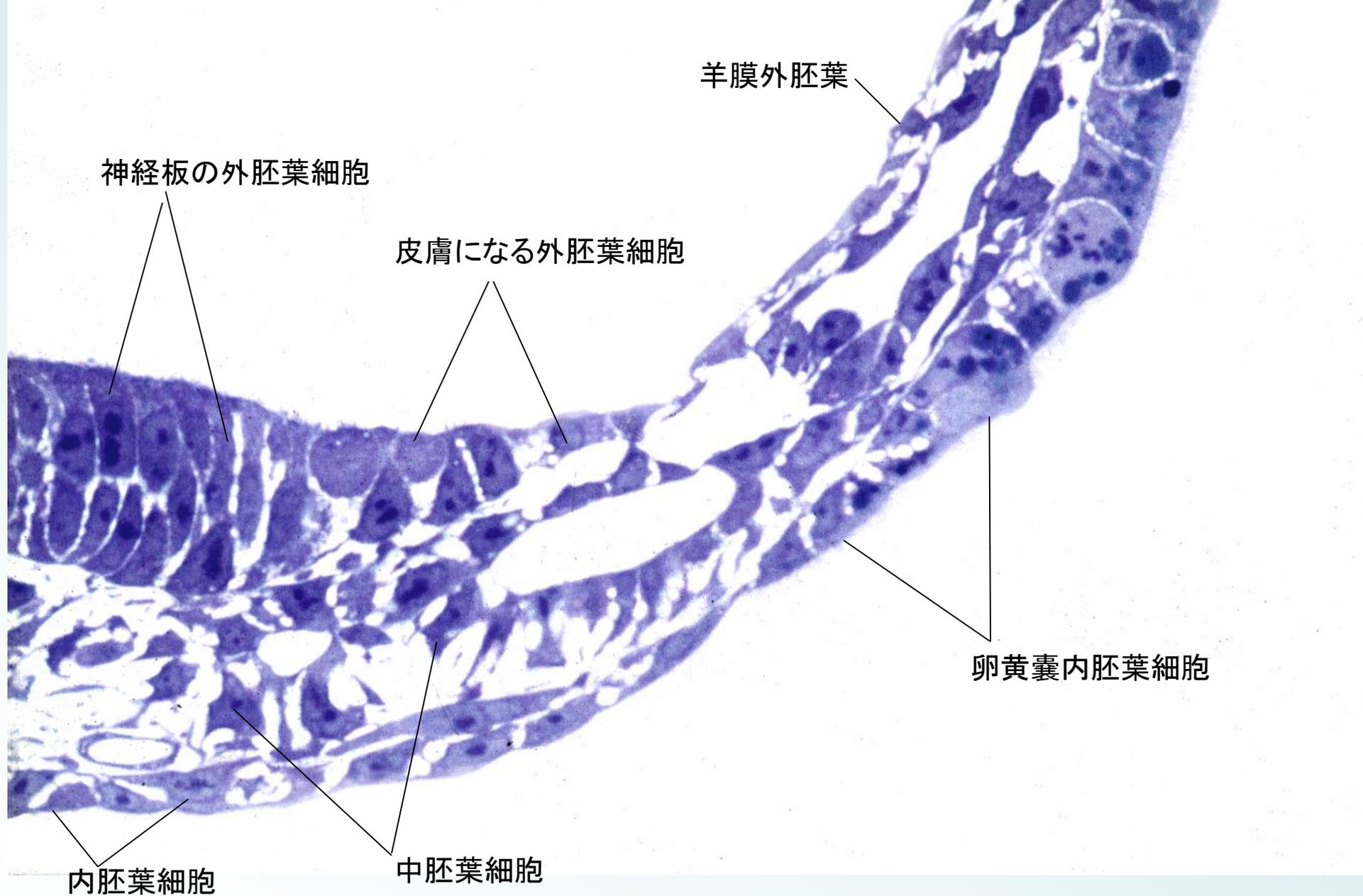


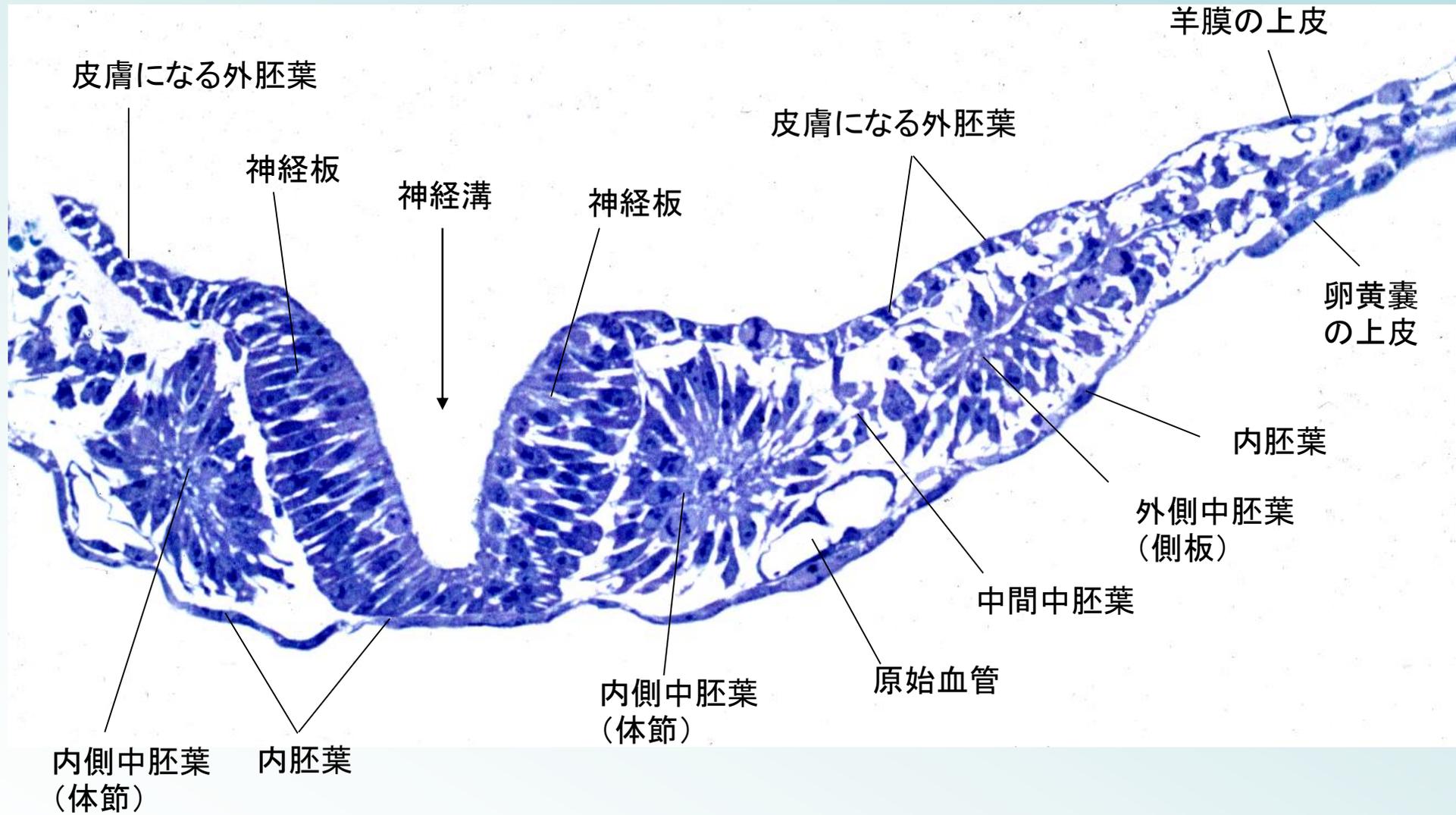


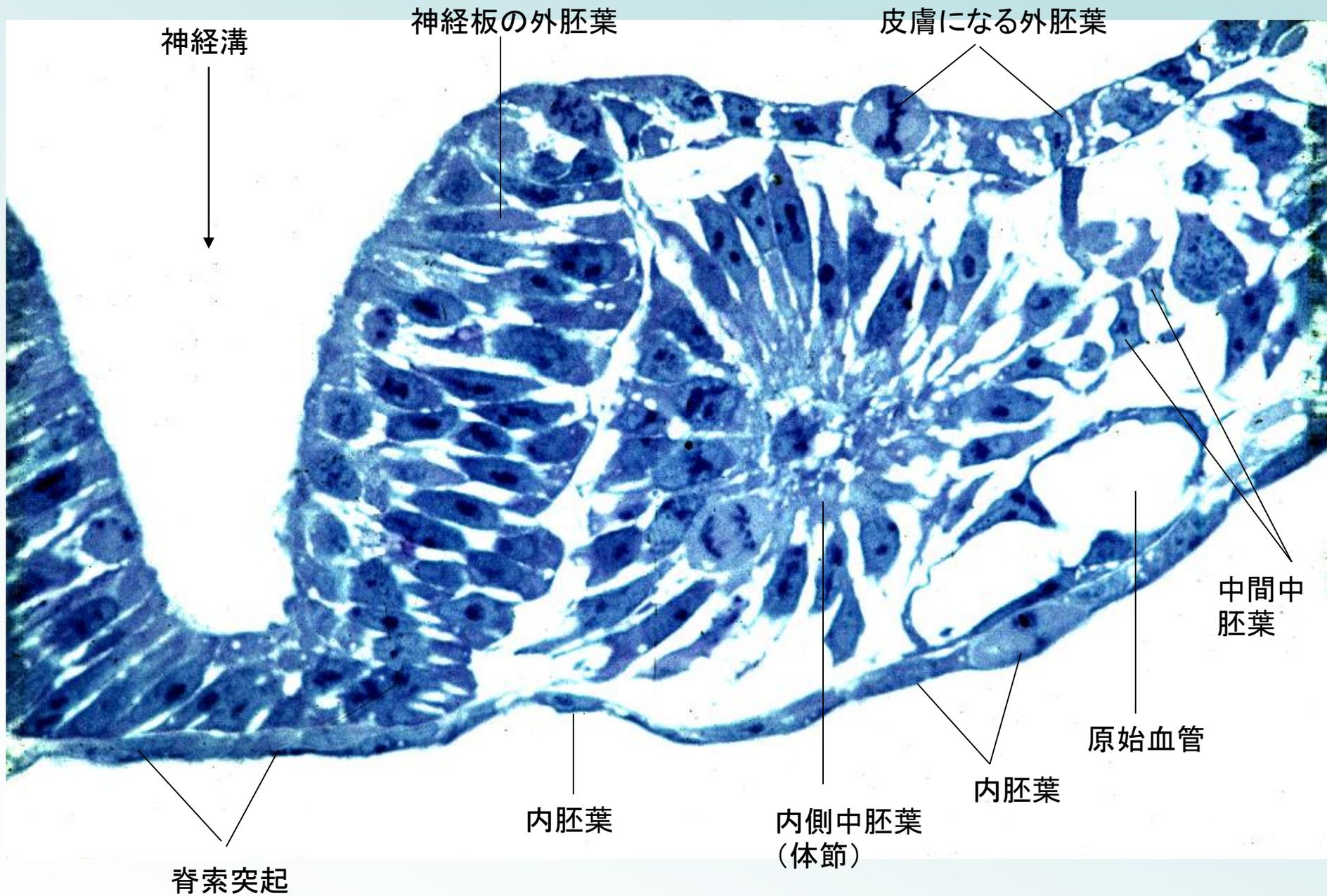


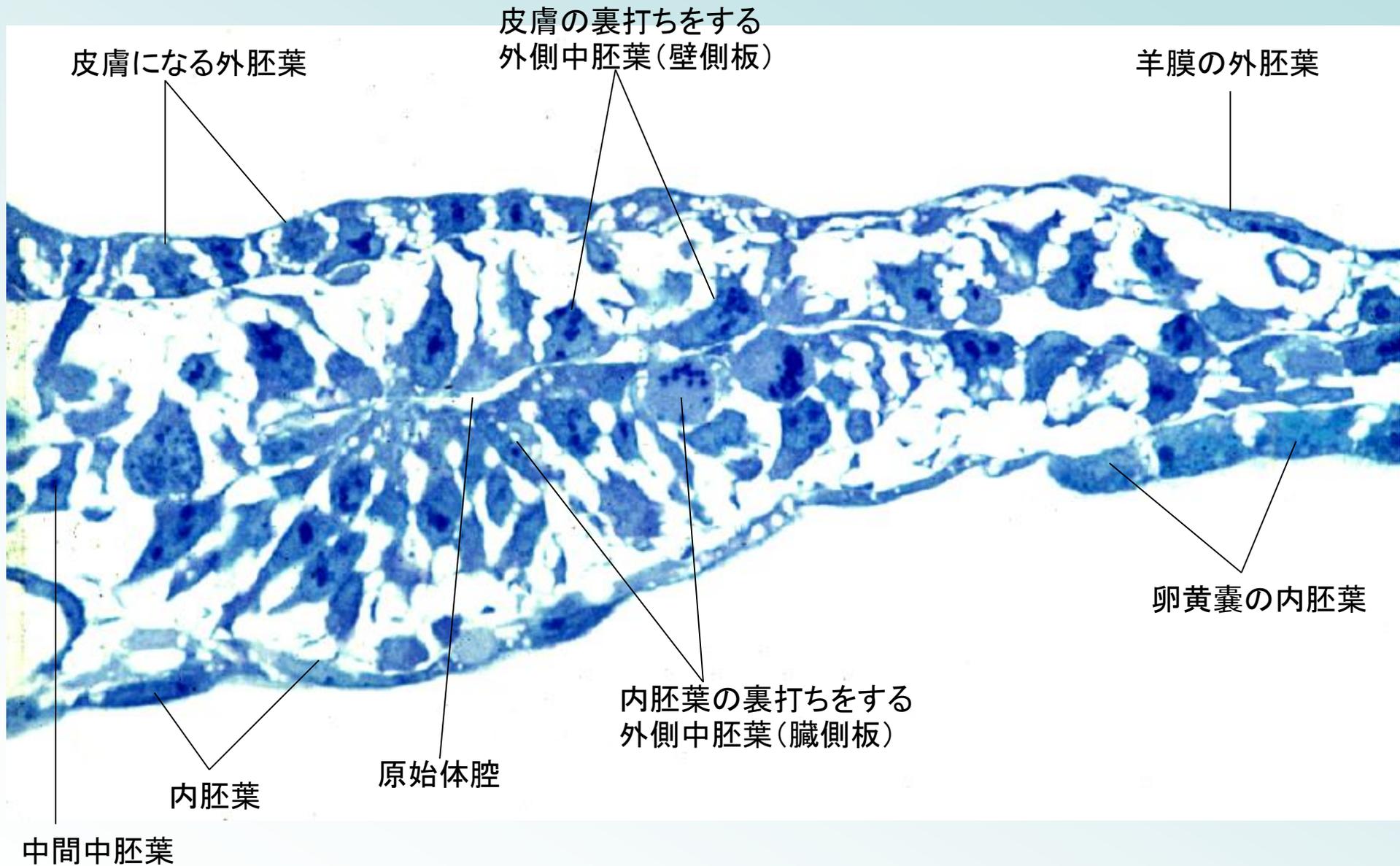


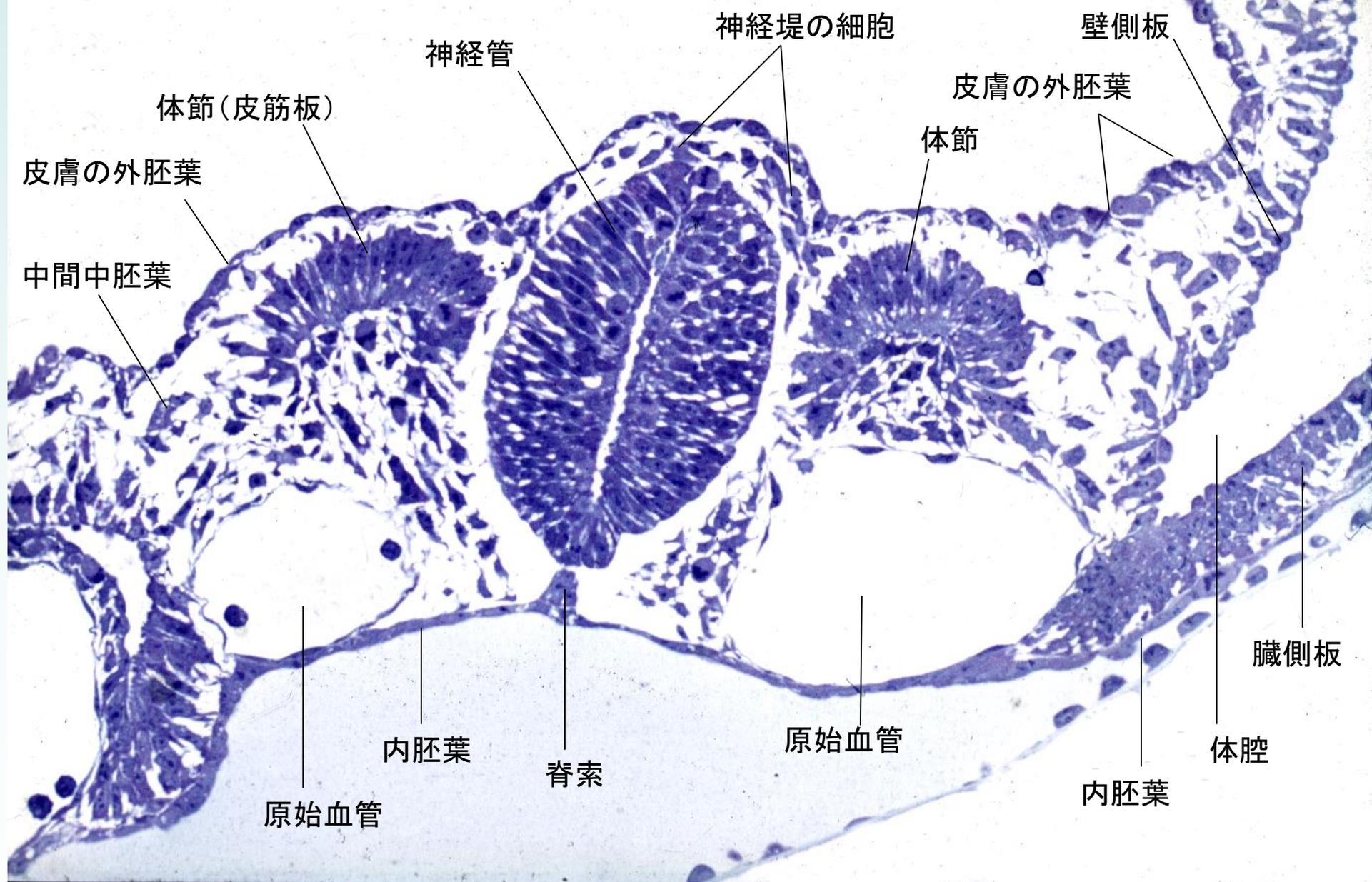


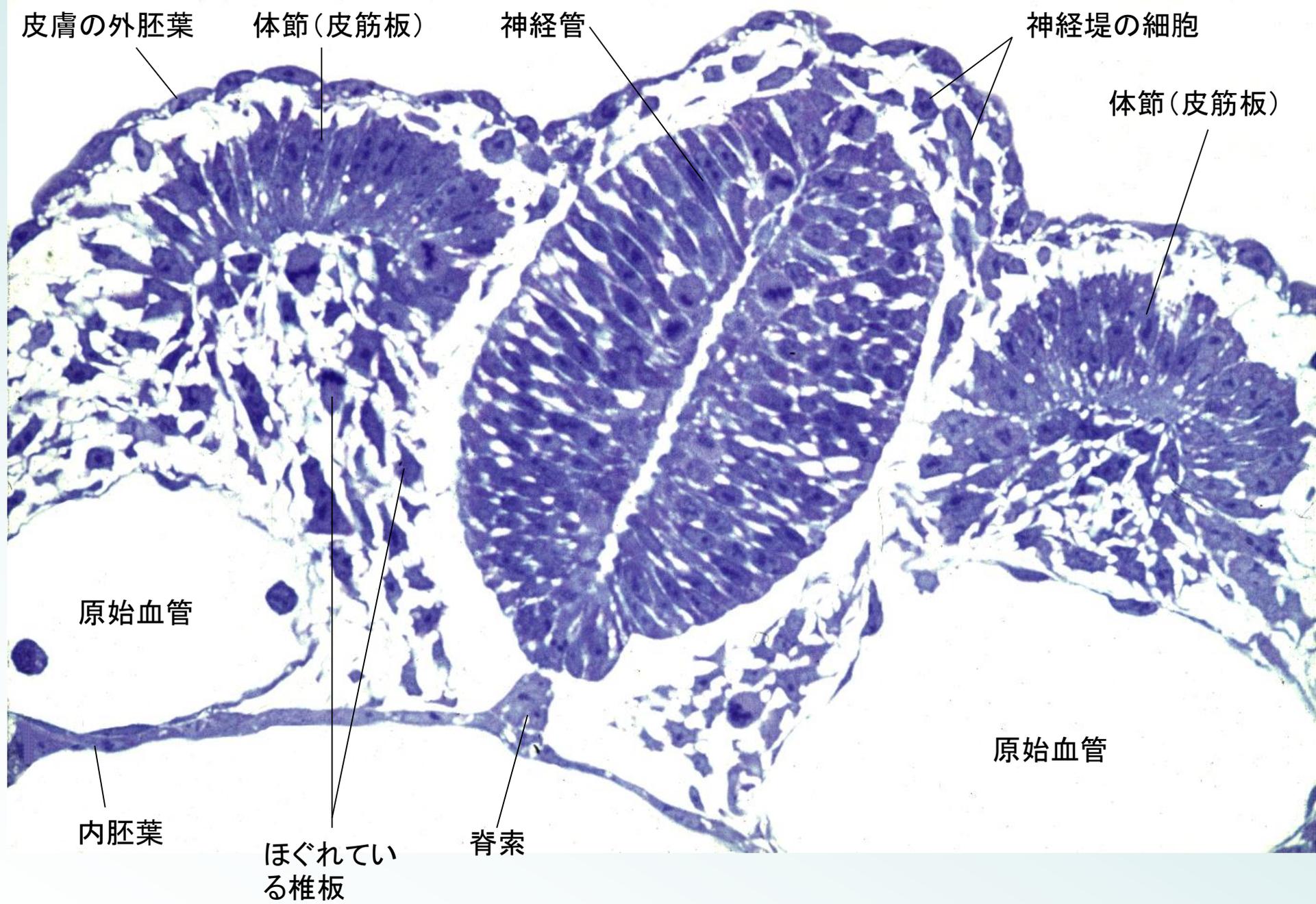


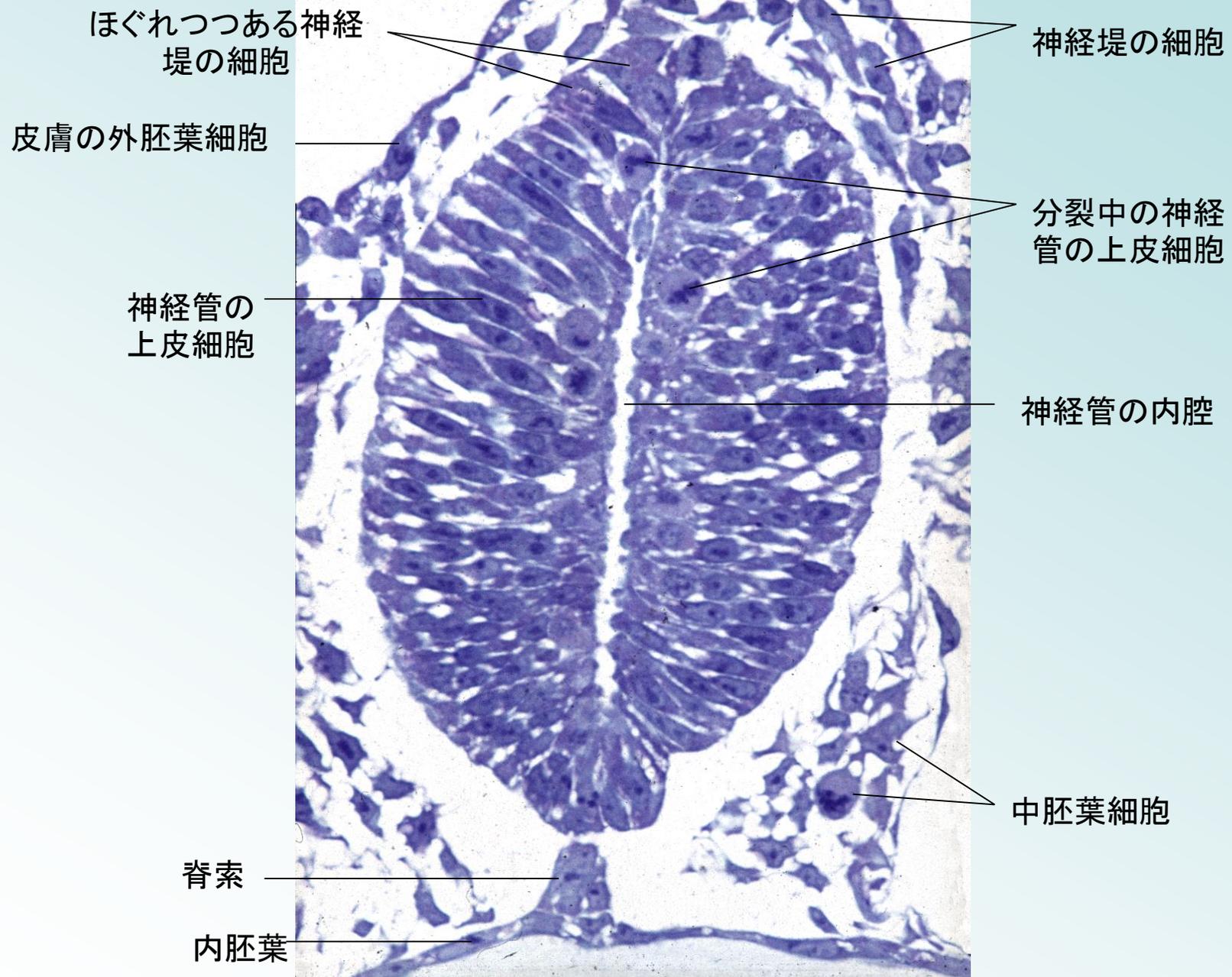


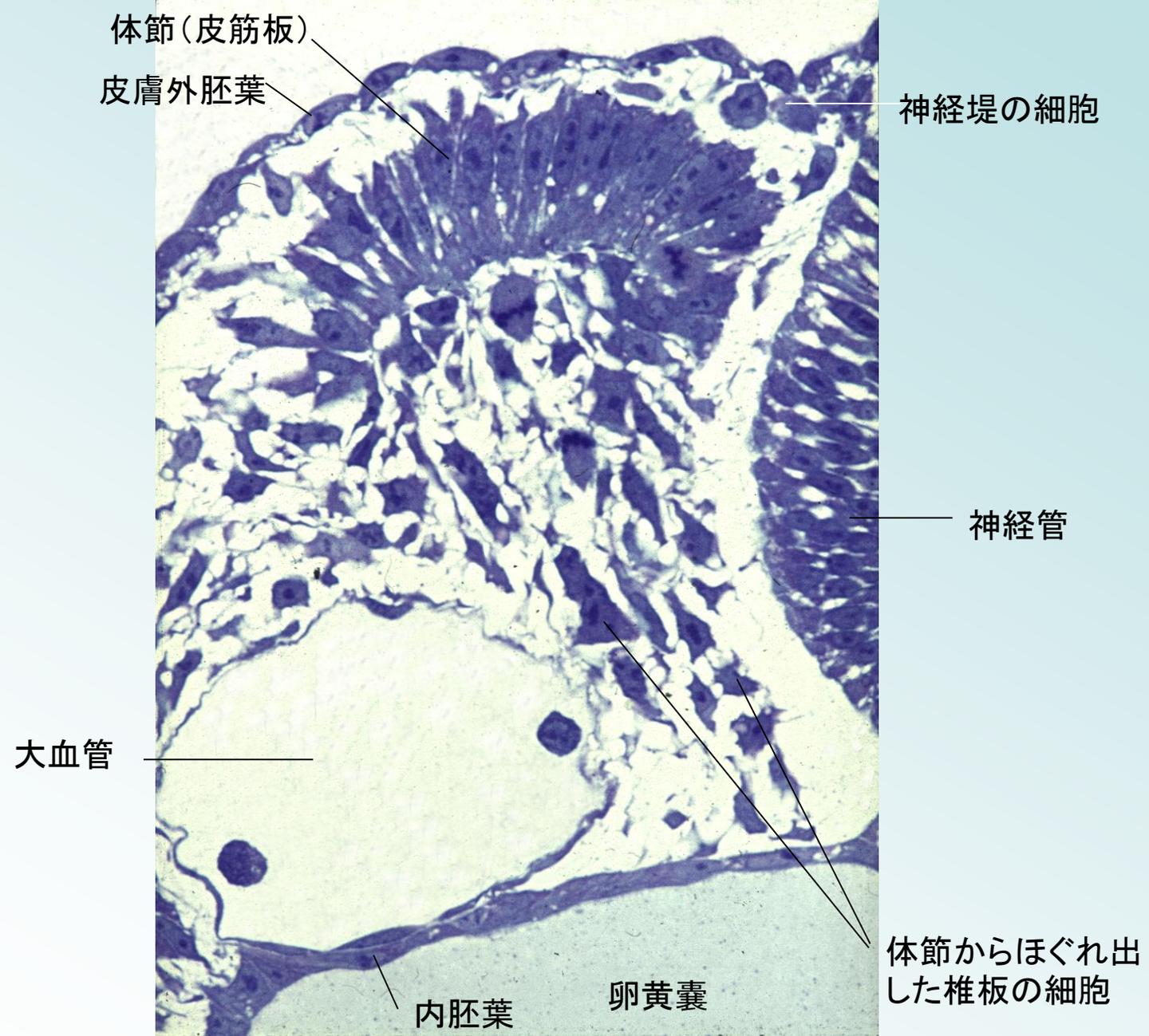


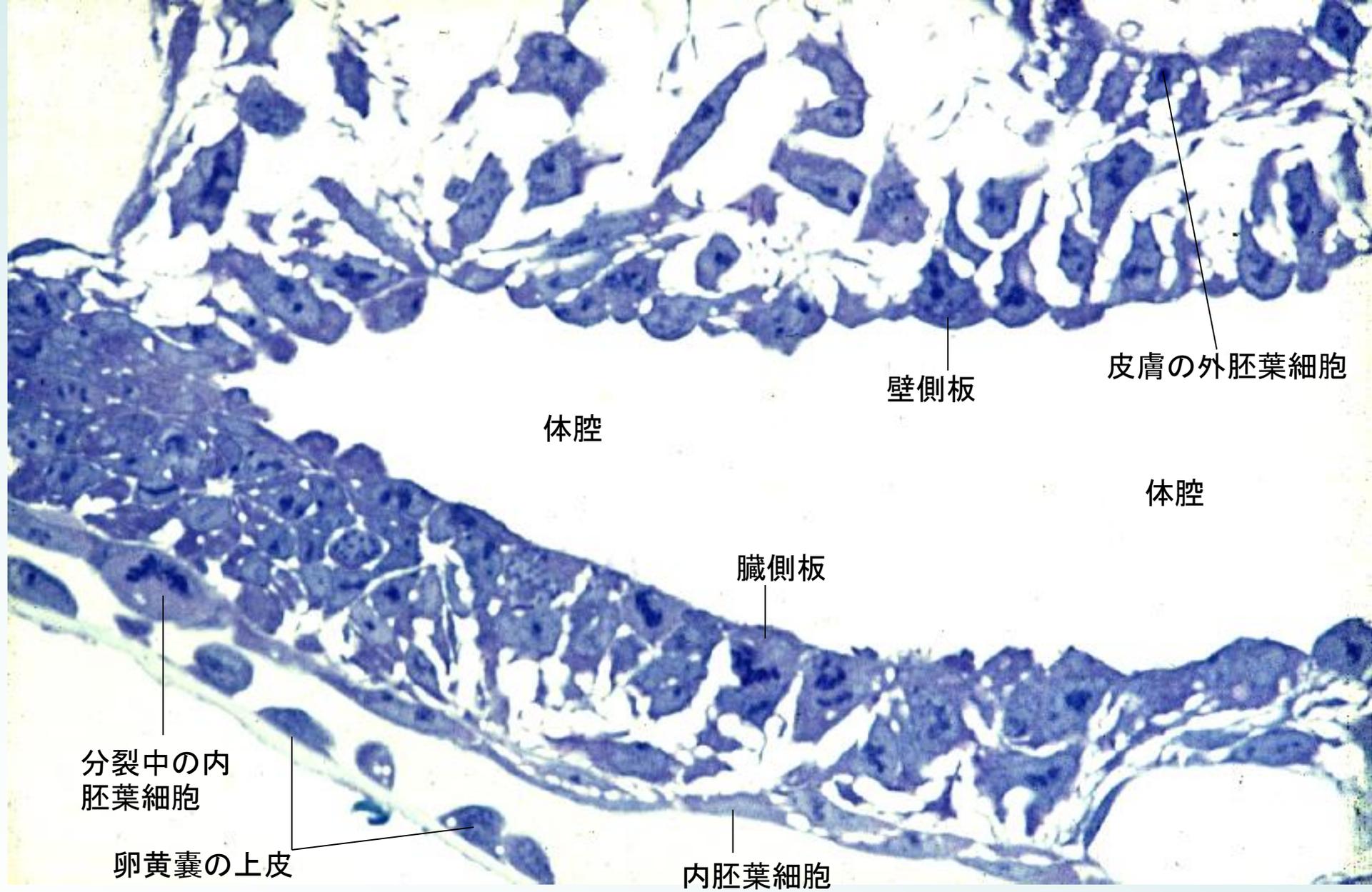






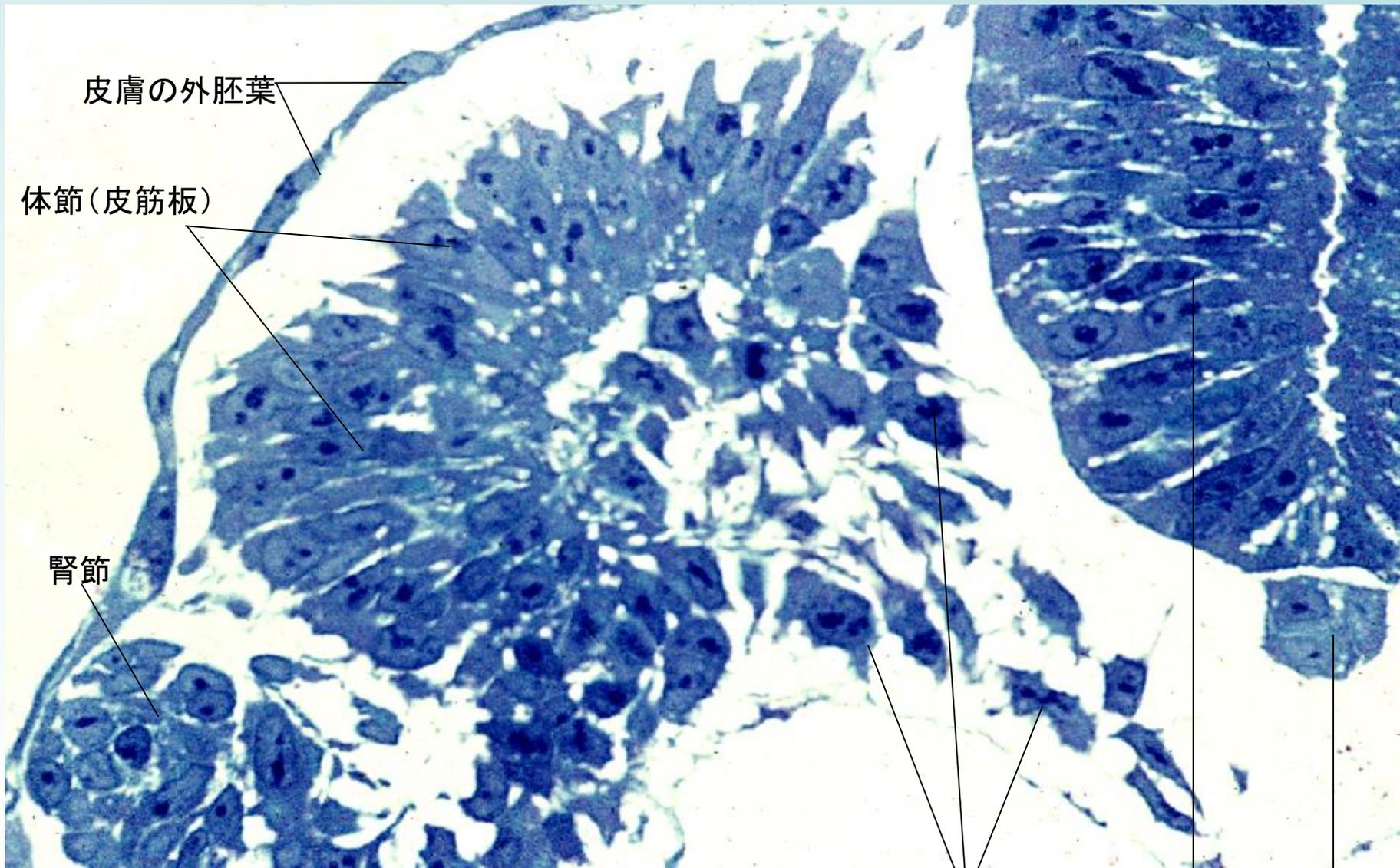












皮膚の外胚葉

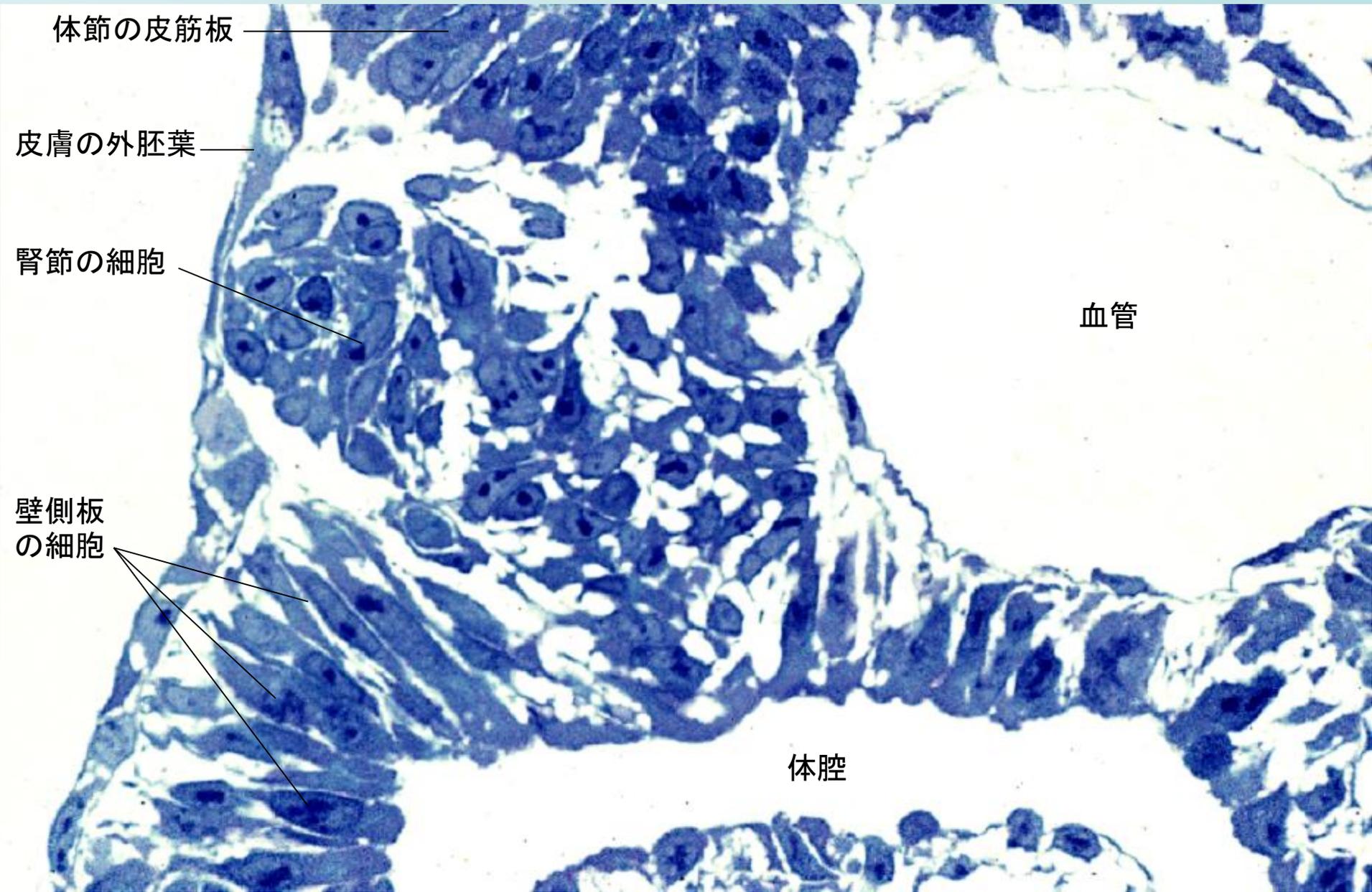
体節(皮筋板)

腎節

ほぐれ出している椎板の細胞

神経管

脊索



体節の皮筋板

皮膚の外胚葉

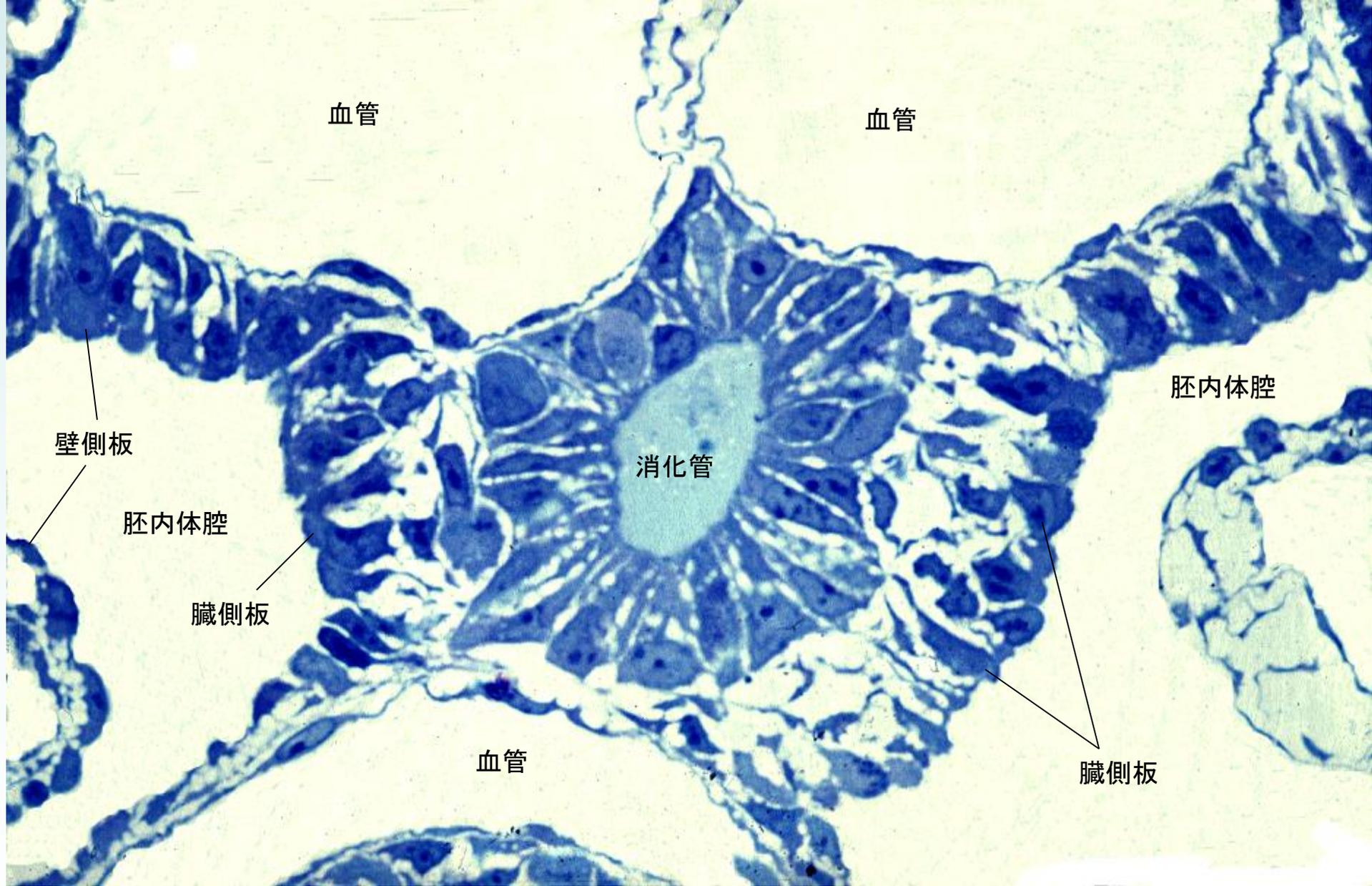
腎節の細胞

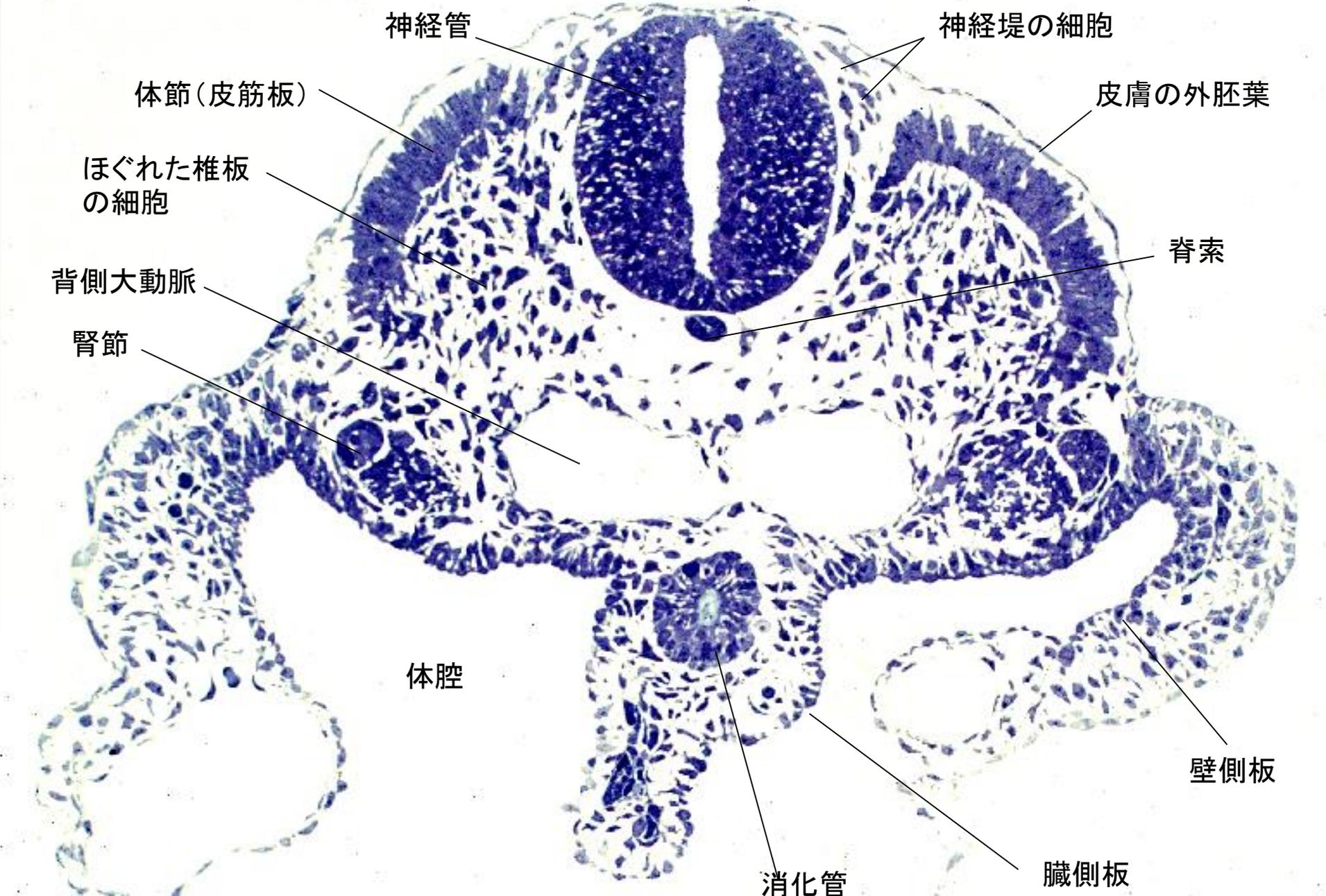
壁側板  
の細胞

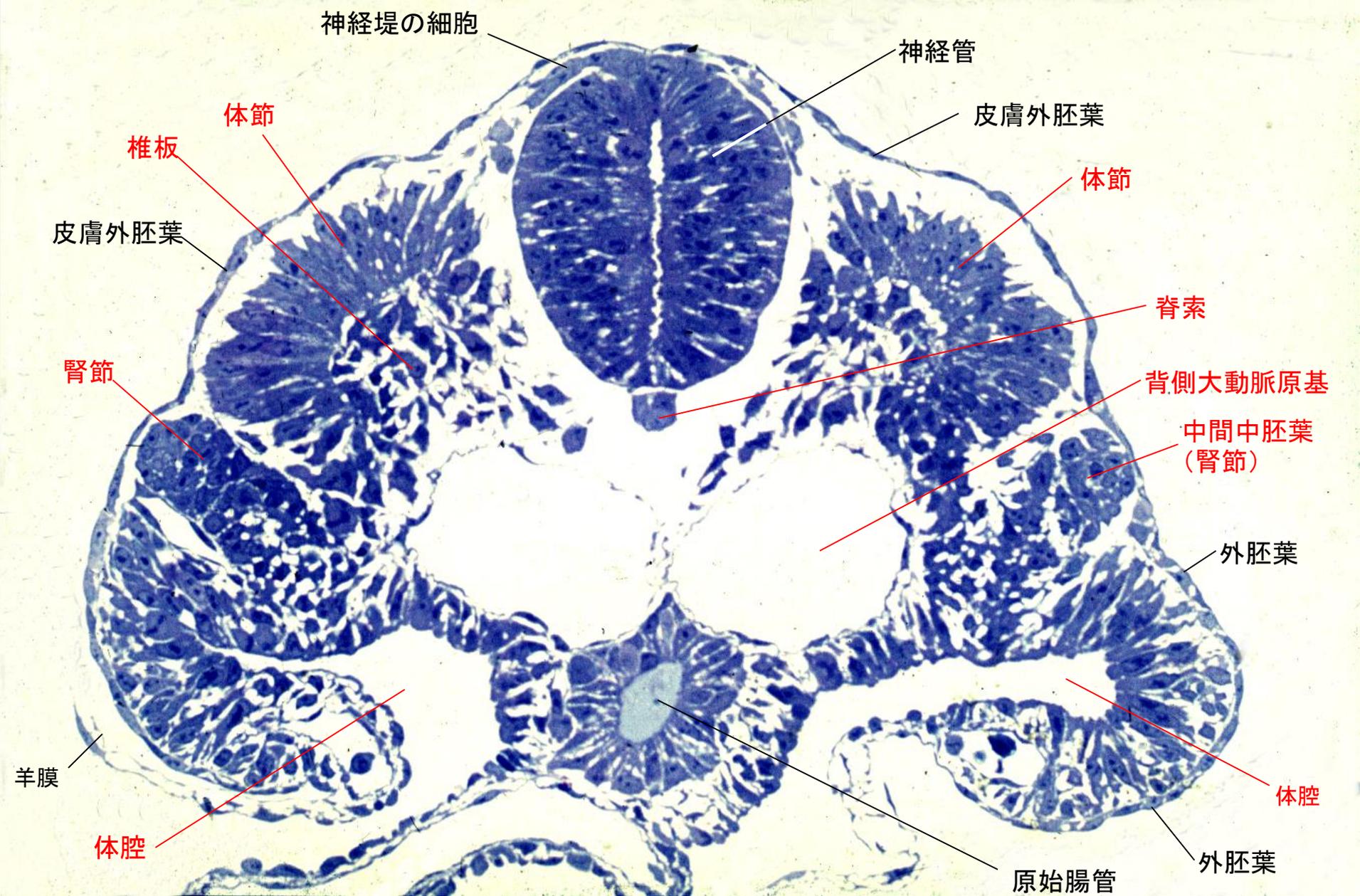
血管

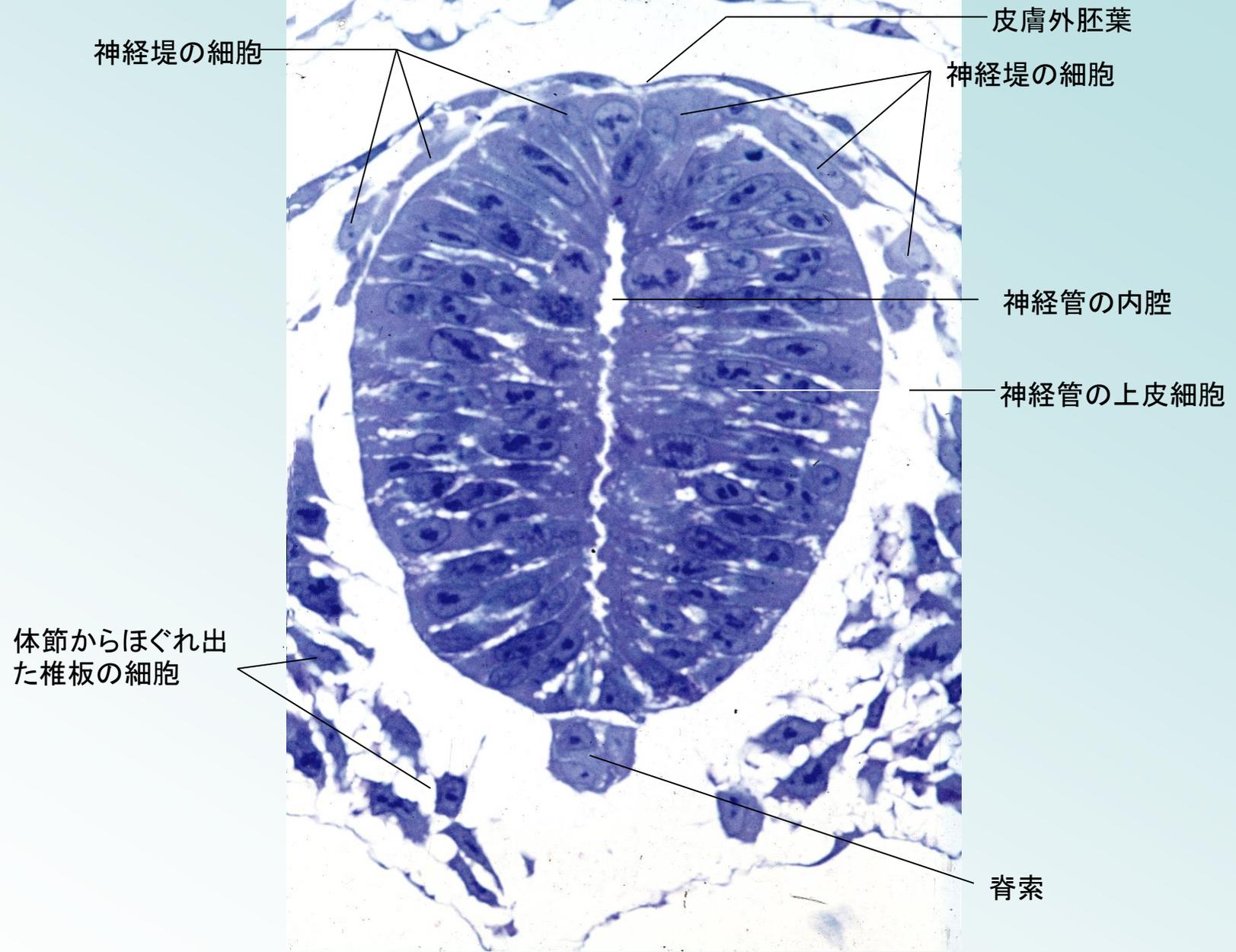
体腔

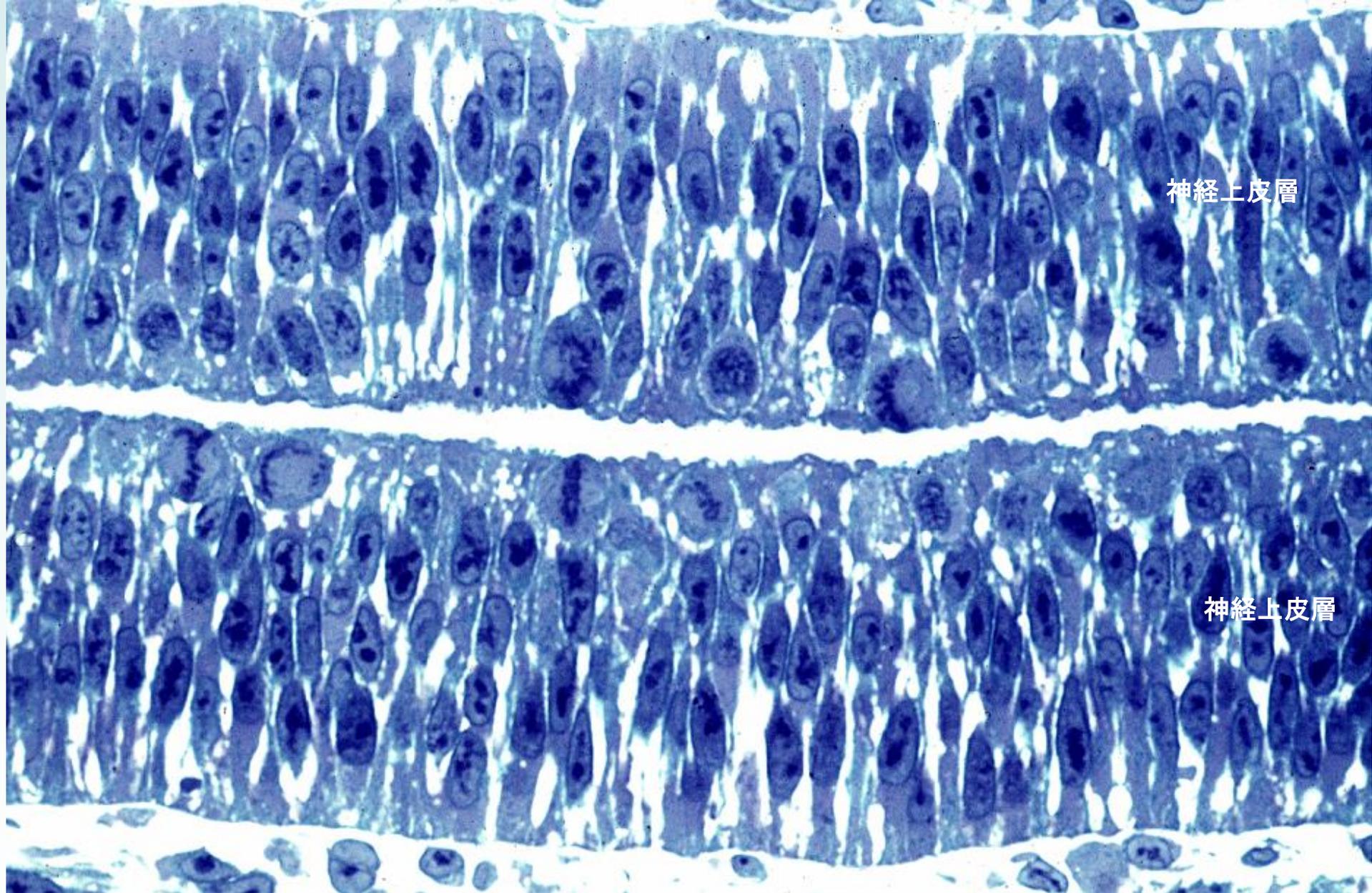






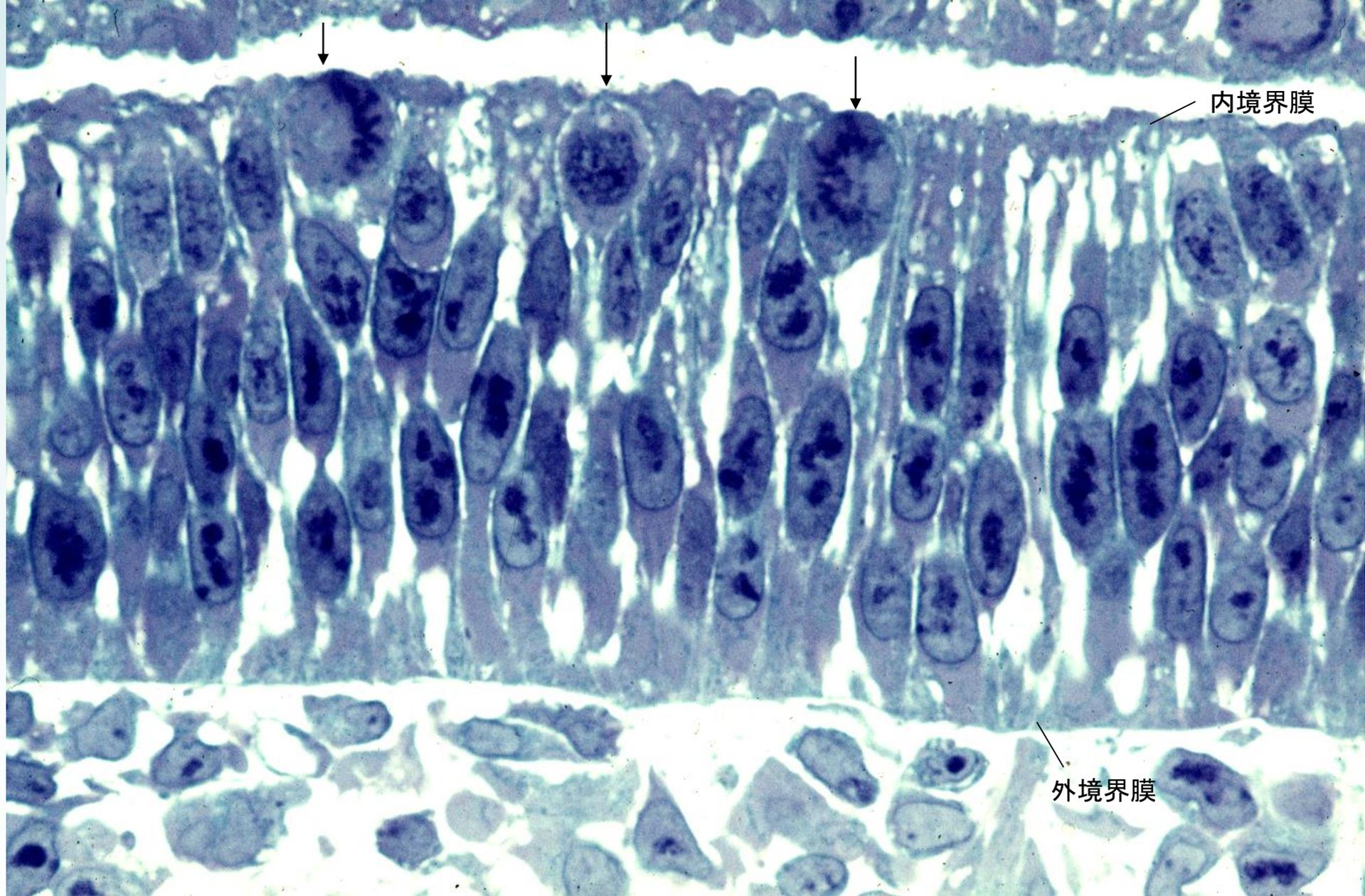


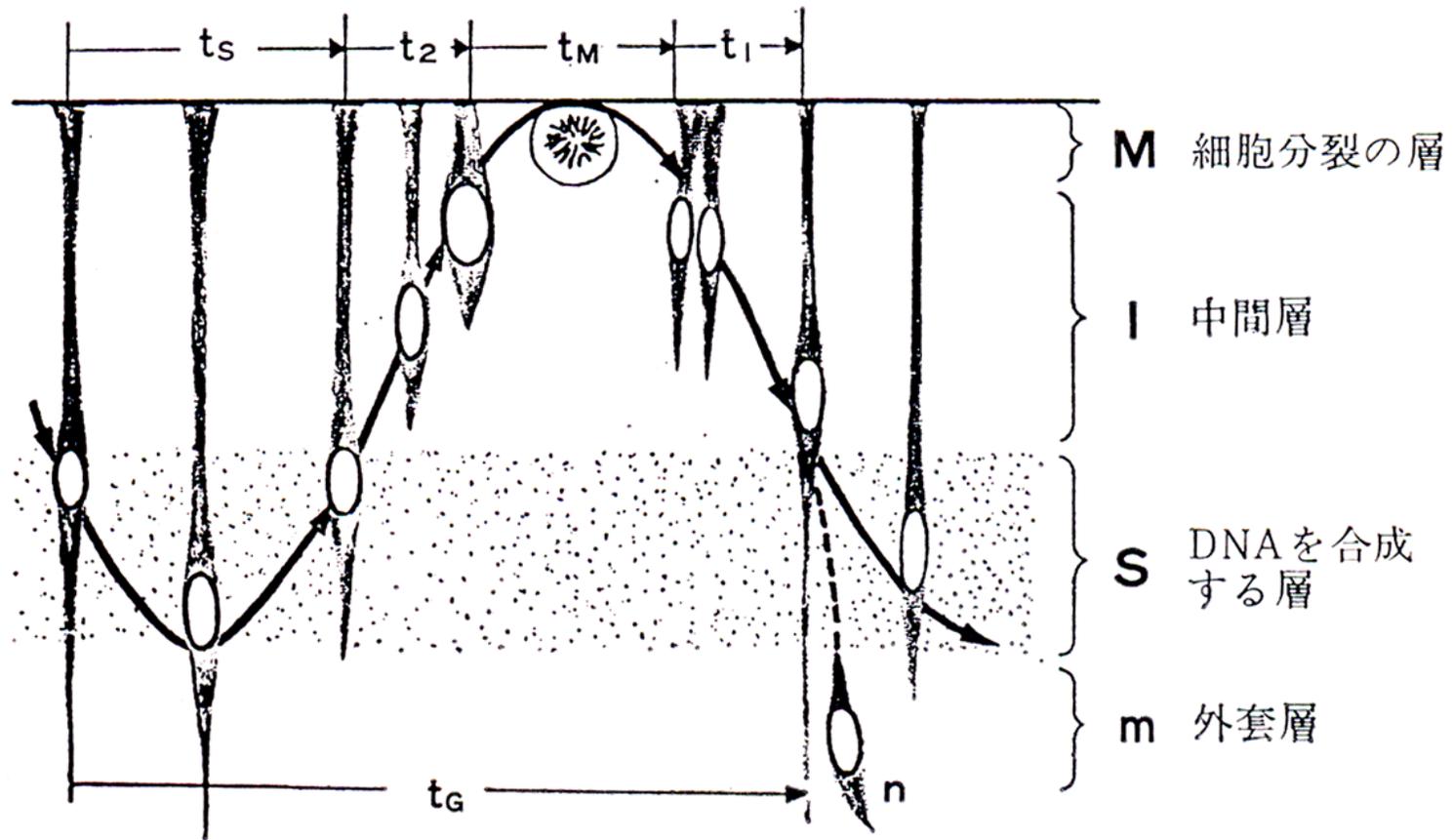


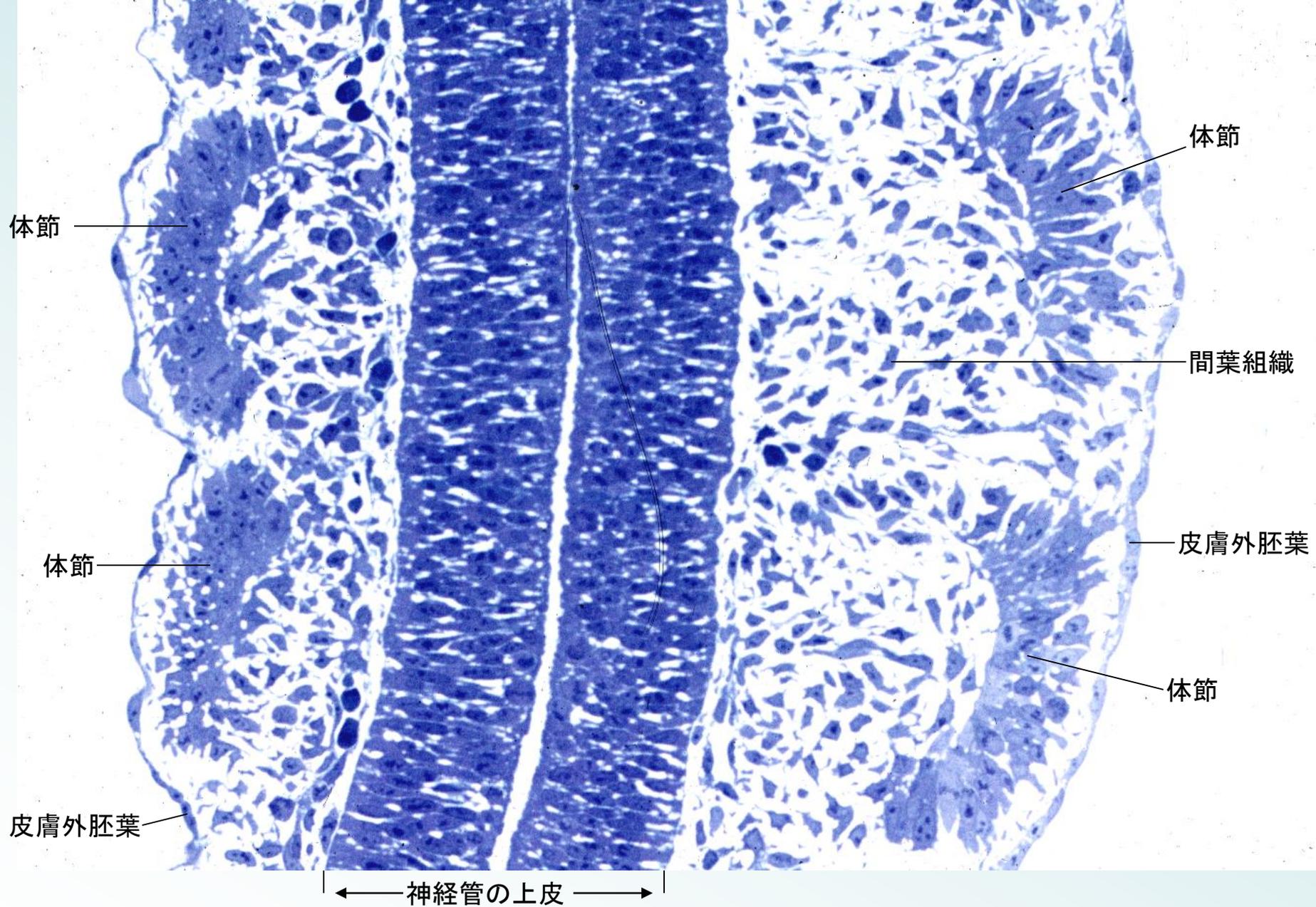


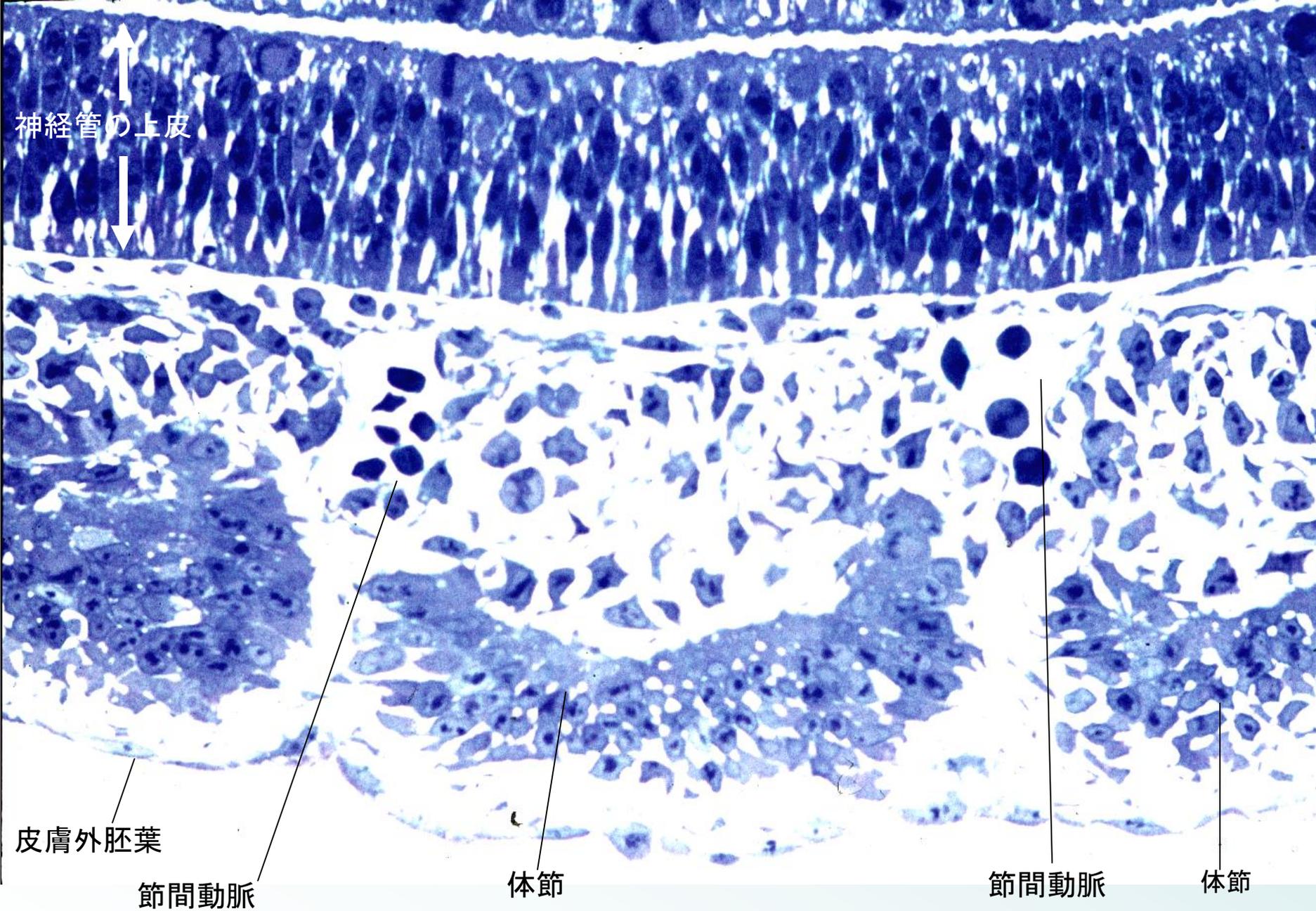
神経上皮層

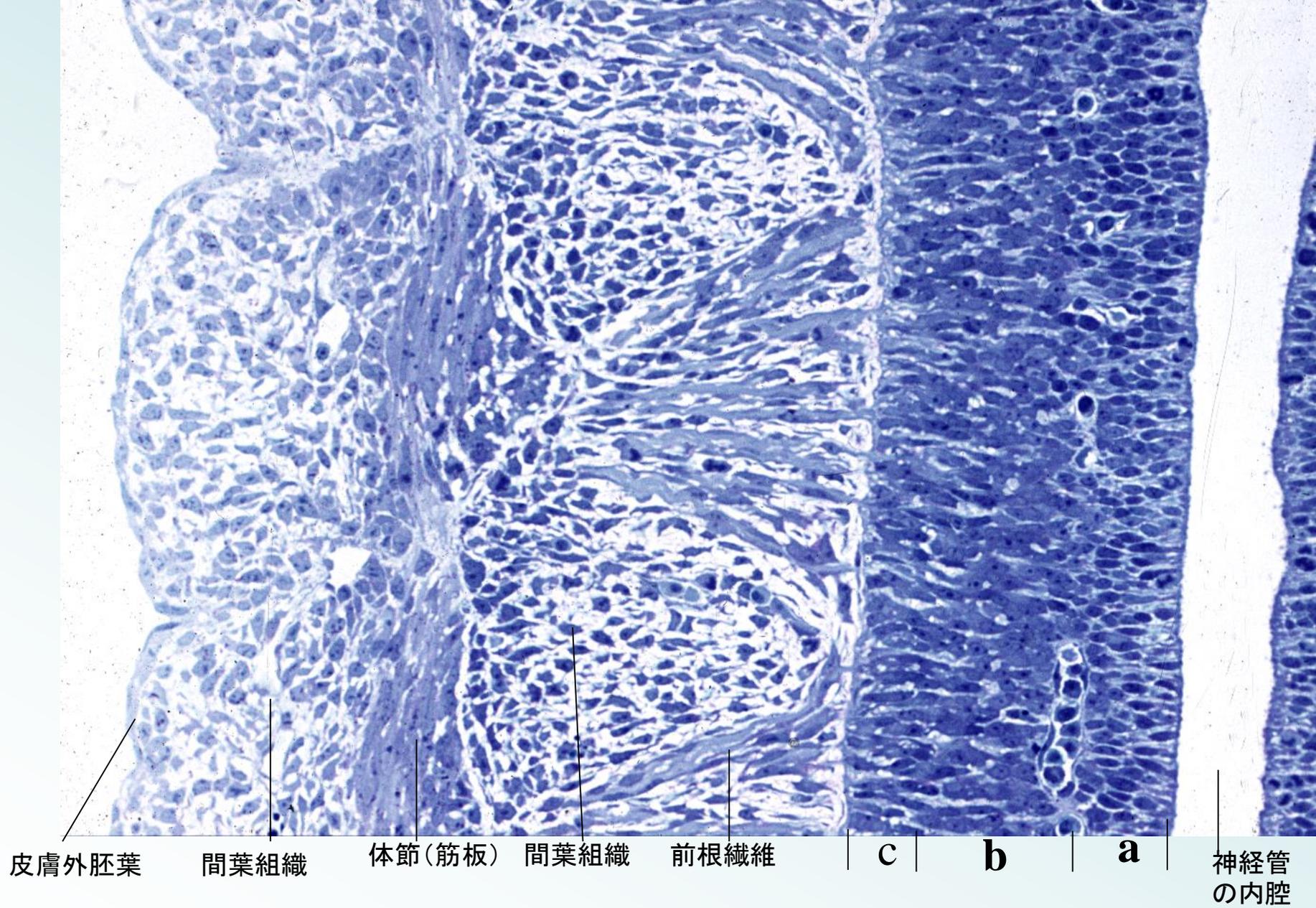
神経上皮層

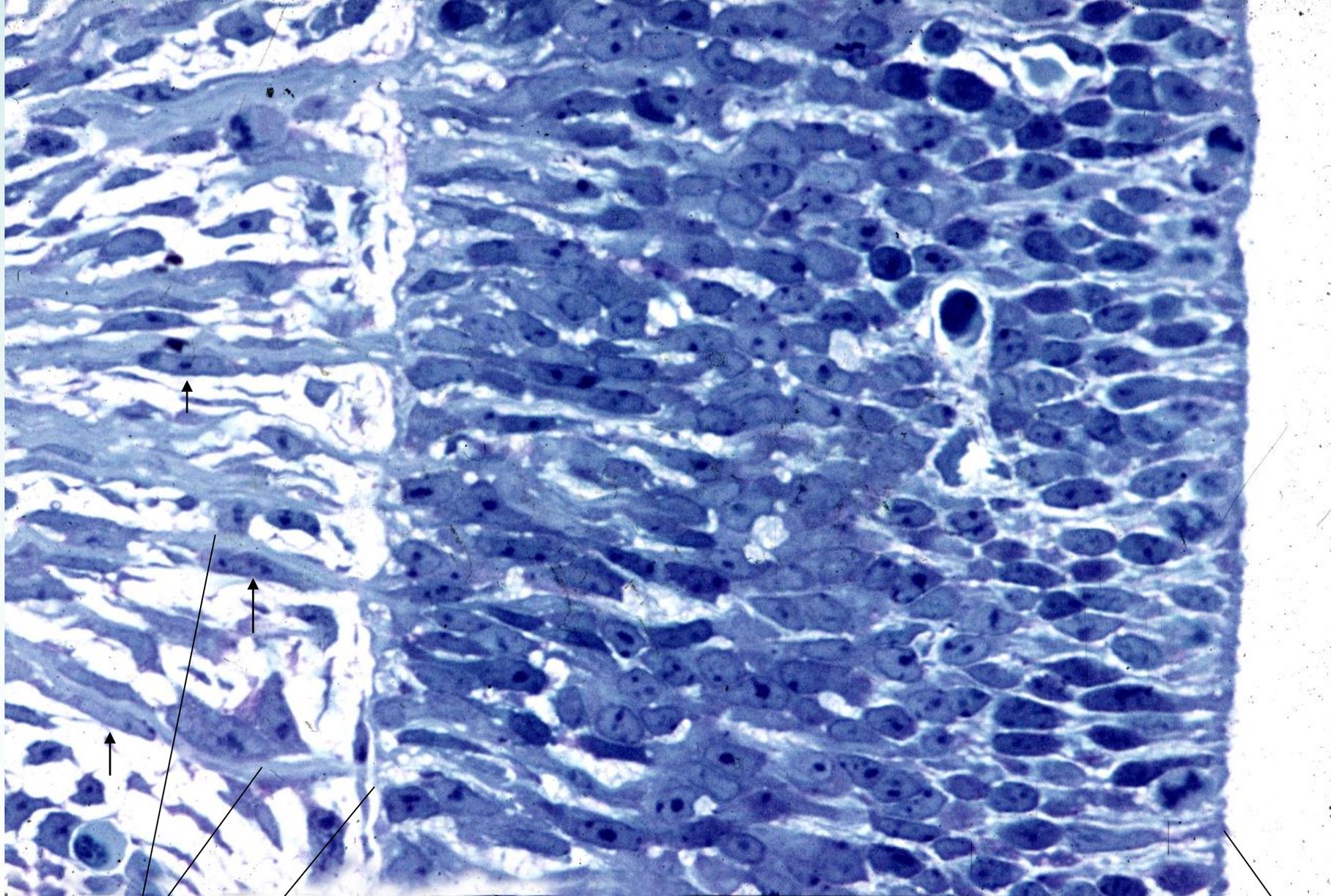












前根繊維

外境界膜

縁帯

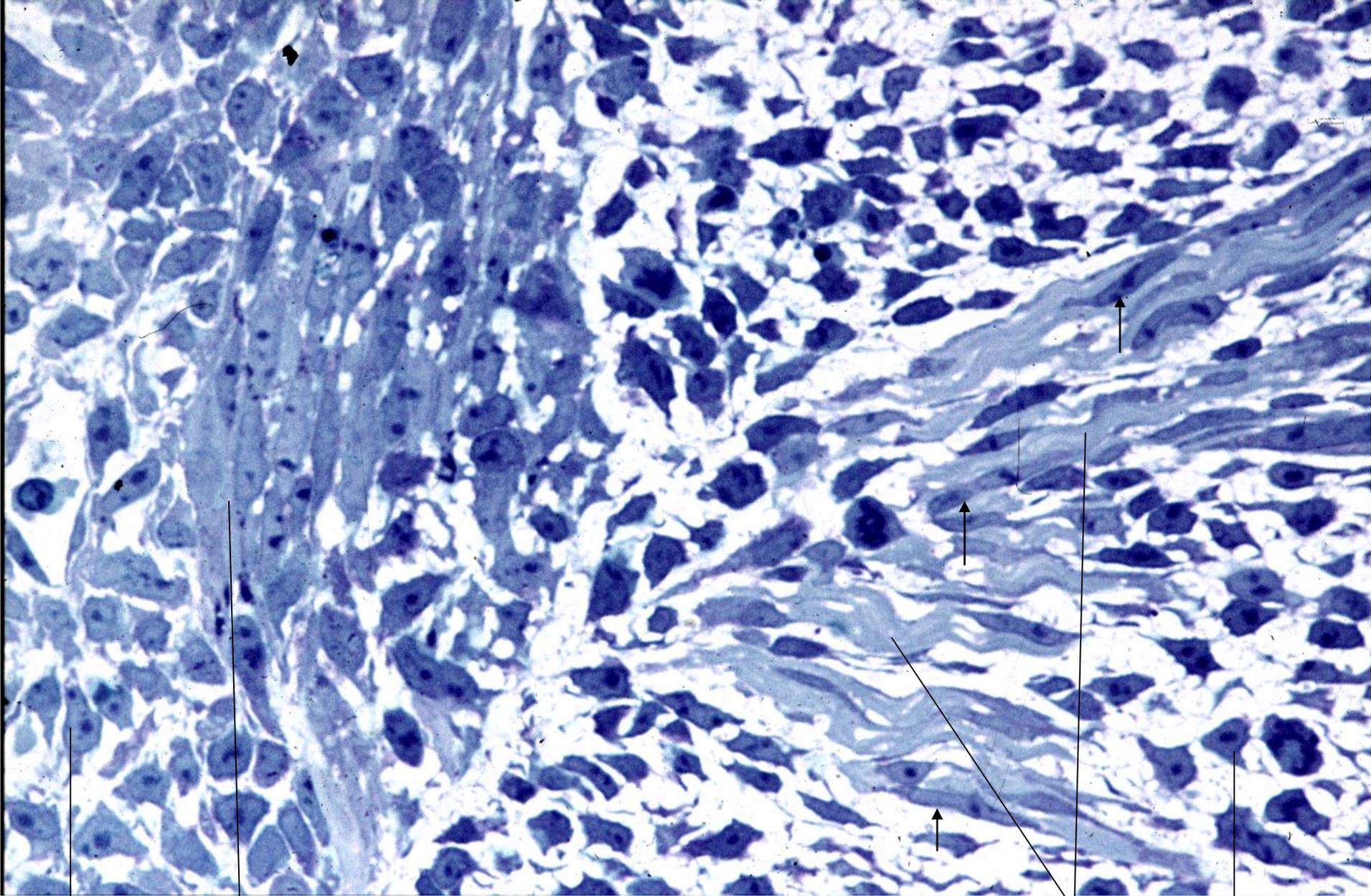
外套層

胚芽層

内境界膜

## 031 ラット胚 12-11 の神経管と前根繊維 2



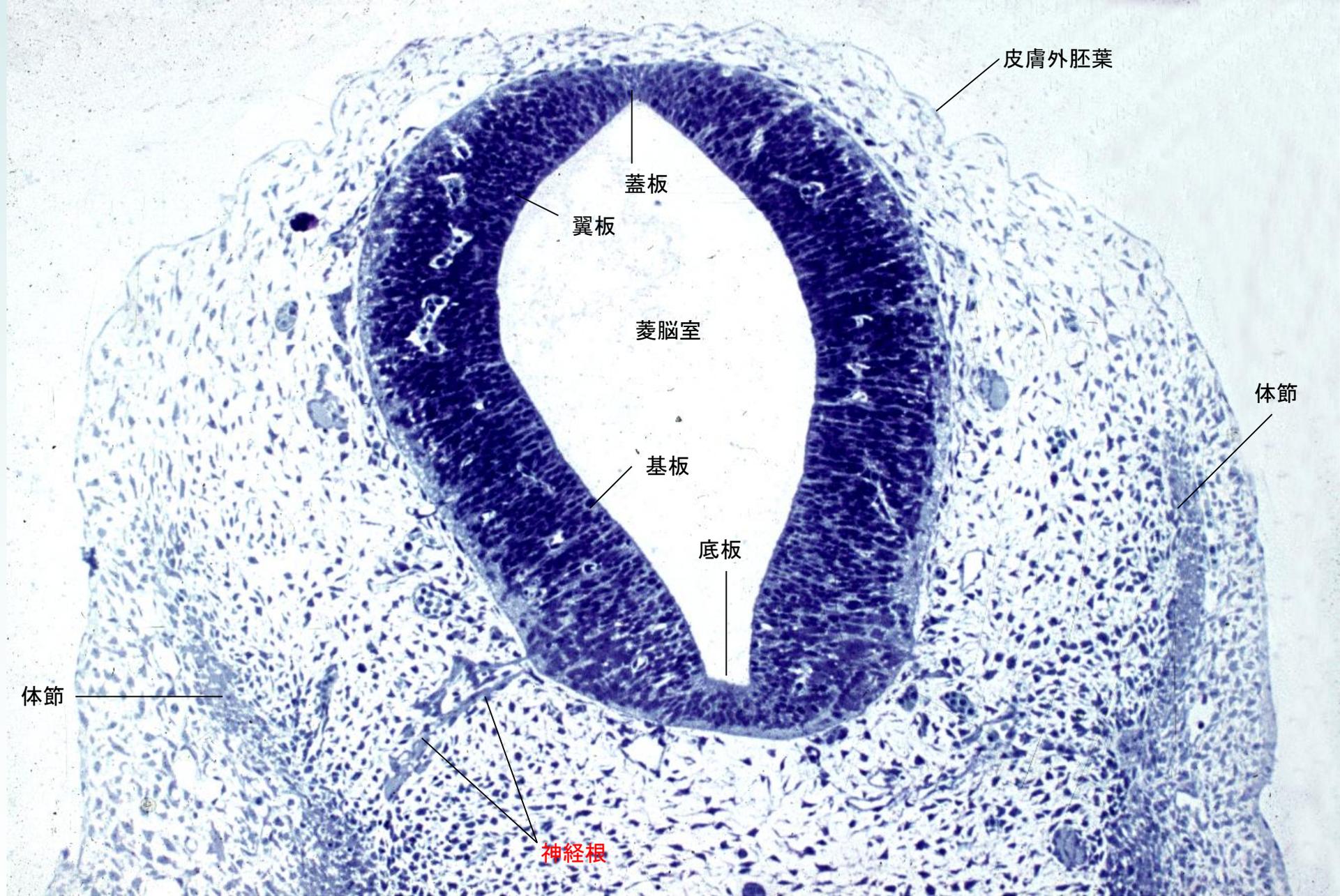


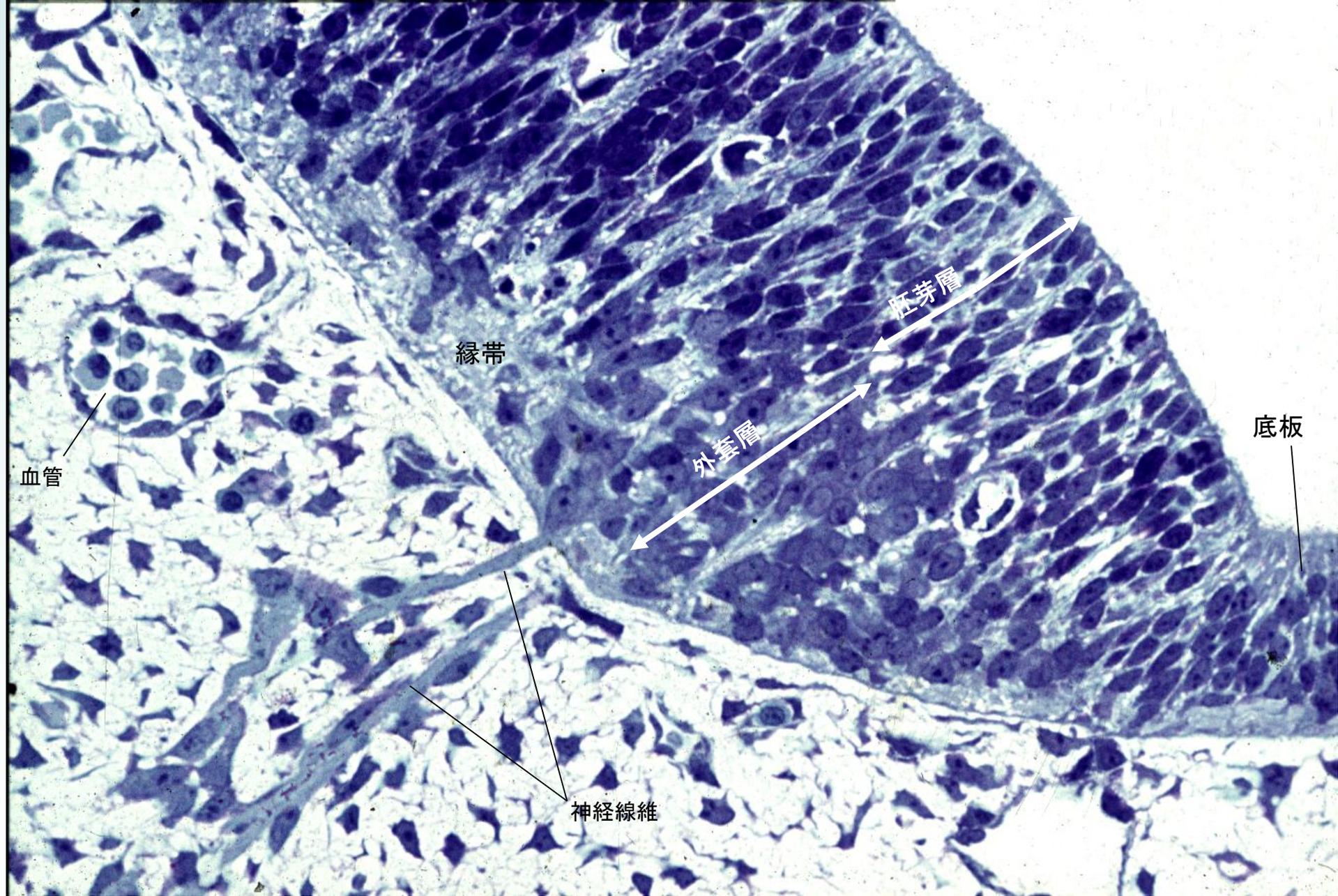
間葉組織

筋芽細胞

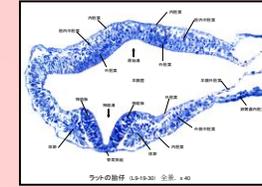
前根繊維

間葉組織

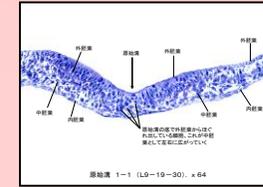




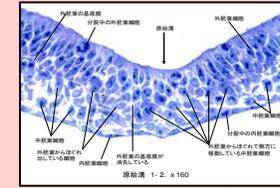
- ・ このシリーズはラットにおける胚葉形成とそれに続く体の形成、ならびに神経管の形成の過程を示すものである。
- ・ 処女雌のラットのケージに雄ラットを入れて一晩同居させ、翌朝雌ラットに膣栓が認められたならば、これを妊娠第1日としてL1と表記し、次にその胎仔を取り出した時刻を記入する。たとえばL9-12は妊娠 9 日目の正午に取り出した胎仔である。
- ・ 胎仔は取り出されると直ちに電顕資料作成用のパラフォルムアルデヒド溶液で固定され、常法に従ってエポンに包埋し、ガラスナイフで厚さ約  $0.5 \mu\text{m}$  の連続切片として、トリイディンブルーで染色された。



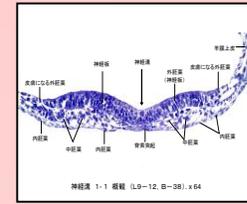
- ・ ラットでは発生の初期に羊膜腔が狭く、胎仔の尾側部が背側にまくれ上がっており、この図のように胚盤の尾側部では、背側の原始溝の部分と腹側の発生の進んだ神経溝の部分とが、同一の横断切片上に現れる。発生が進んで、頭側の体部の形成が進むと、羊膜腔の拡大と共に、原始溝の存在する尾側部が腹側に反転して、ヒトの胚盤形成の場合と同様になる。
- ・ この写真の背側部を占める原始溝の部分の拡大が、「原始溝1-1」及び「原始溝1-2」に示され、腹側部を占める神経溝の部分の拡大が「神経溝2-1」、「神経溝2-2」及び「神経溝2-3」に示されている。



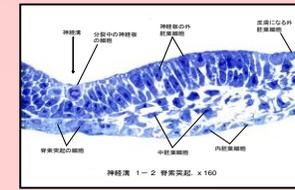
- ・ これはラットの胎仔の尾側部の原始溝の部分の横断面である。図のように正中線に一致する浅いくぼみが縦(頭尾方向)に走っており、その左右では外胚葉細胞の丈が高くなり、多列円柱上皮様の配列を示している。この多列円柱上皮様の細胞は左右両側から押されて原始溝に向かって移動し、ここで上皮様の配列からほぐれて、外胚葉と内胚葉の間に進出する。このほぐれ出る部分では、外胚葉上皮の基底膜が消失している。こうしてほぐれ出た細胞は、外胚葉上皮と内胚葉上皮の間を外側方(lateral)に遊走していき、両者の間を疎に埋める。これが胎仔の体内の中胚葉であり、胚内中胚葉(embryonic mesoderm)と呼ばれる。
- ・ 外胚葉は原始溝の左右の一定の範囲では丈の高い多列円柱上皮様であるが、それより外側(lateral)では急に細胞の丈が低くなり、単層立方上皮様となる。この部分は将来体表の皮膚になる部分である。
- ・ 内胚葉は細胞の丈が低く、この場面の範囲では単層扁平上皮様の配列を示す。
- ・ この状態が本シリーズ中で最も早期の状態である。



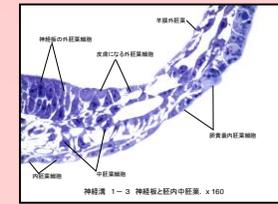
- ・ これは前の図の、原始溝の底の部分で、外胚葉上皮の基底膜が消失し、ここから外胚葉細胞がほぐれ出していることが明らかに示されている。ほぐれ出た細胞は胚内中胚葉 (embryonic mesoderm) として、外胚葉と内胚葉の間の空間を疎に埋める。外胚葉細胞は自由表面の直下において球形の細胞となり、細胞分裂を行っている。
- ・ 内胚葉細胞は単層の扁平上皮である。



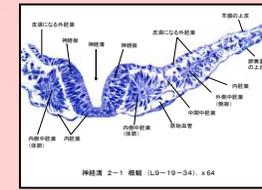
- ・ これは L9—12 の頭側部の、神経溝の部分を示す写真である。
- ・ ここでは、正中部の縦方向のくぼみである神経溝に接する左右一定の範囲の外胚葉細胞の丈が高く、多列円柱上皮様の状態を示している。これが中枢神経系(脳と脊髄)の原基である神経板(Neural plate)である。神経板の左右の端で細胞の丈が急に低くなり、単層立方ないし円柱上皮となるが、この部分が将来皮膚の上皮性部となる。神経溝の底では、基底膜の乱れは全く見られない。
- ・ 内胚葉は丈の低い単層円柱ないし扁平上皮様である。内胚葉の正中部、即ち神経溝の底に向かい合う部分では、細胞が互いに密に接着して細胞の塊になっている。これが脊索突起である。
- ・ 胚内中胚葉は疎に配列した多角形ないし星型の細胞からできている。



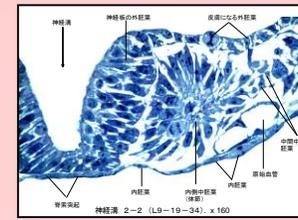
- ・ これは前の図の中央部から右側半分の拡大である。左端に近い部分が神経溝の底であり、その部の自由表面に接して分裂中の円形の細胞が見られる。神経板を構成する細胞は多列円柱上皮様の配列を示し、基底膜の断裂はどこにもみられない。画面の右端付近で急に細胞の丈が低くなり、単層立方上皮様になるが、ここからが皮膚の上皮となる外胚葉である。
- ・ 神経管の底に接する部分では、内胚葉細胞とは異なって、細胞境界が見えないほど密集した細胞集団が神経上皮に接している。これが脊索突起 (Notochordal process) である。内胚葉細胞は単層立方上皮様の配列を示している。
- ・ 胚内中胚葉は多角形ないし星型の細胞が疎に散在している領域である。



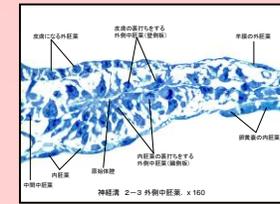
- ・ これは前の図の右側に続く部分である。神経板の多列円柱上皮が急に単層立方上皮に移行すること、および更に外側方ではこれが扁平な羊膜上皮に移行していることが、連続的に観察される。
- ・ 内胚葉細胞は単層立方ないし扁平上皮様であるが、背側の皮膚の外胚葉上皮が羊膜上皮に移行するのに合わせて、大きな立方状の細胞に変わる。これは卵黄囊の上皮細胞である。この細胞は著明な小皮縁をそなえている。
- ・ 胚内中胚葉については特記することはない。



- ・ これは前の標本(L9-12)より7時間後の標本である。正中部の神経溝は正中部が深くくぼみ、その左右を丈の高い神経上皮が縁取っている。この神経上皮の背外側端において、急に細胞の丈が低くなり、皮膚になる外胚葉に移行する。更に画面の右端の部分では、細胞は全く扁平となり、羊膜の上皮となっている。
- ・ 内胚葉は単層扁平上皮であるが、画面の右端の部分では突然単層立方上皮に変わる。ここからは卵黄囊の上皮である。
- ・ 胚内中胚葉では、細胞の増殖が高度で、神経板の外側(lateral)に接する部分では、増殖した中胚葉細胞群(内側中胚葉)が分節化して、体節(Somite)を形成し、一方その外側(lateral)に位置する中胚葉細胞は、外胚葉と内胚葉の間の空間に広がって、一続きの板状の細胞層を形成する。これを外側中胚葉または外側板(lateral plate)という。外側板の中軸部には狭い隙間が生じ、これによって外側板は外胚葉の側と内胚葉の側の2枚に分かれる。
- ・ 体節と外側板の間には数個の細胞が介在しているが、これは中間中胚葉と呼ばれる。

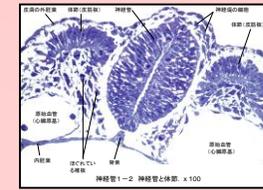


- ・ これは「神経溝 2-1」の左半分で、神経溝と体節とが示されている。神経溝の側壁をなす神経上皮は、丈の高い多列円柱上皮であり、これと皮膚になる外胚葉の単層立方上皮細胞との違いは一目瞭然である。
- ・ 体節の細胞は、全体としてはさいころ状の細胞塊であるが、それらの細胞は中心から四方に向かって放射状に配列している。体節の外側に見られる数個の細胞が中間中胚葉である。
- ・ 内胚葉は単純な単層扁平上皮であるが、神経溝の底に接する部分では、細胞の境界が明瞭でない脊索突起となっている。体節の腹外側に接して大きな管腔を持った血管が見られる。

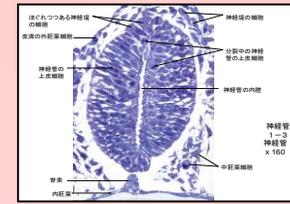


- ・ これは「神経溝 2-1」の外側 (lateral) 半部である。背側の皮膚になる外胚葉は、画面の右側約 1/4 のところで、羊膜の外胚葉に移行し、腹側の内胚葉もほぼそれに対応する部分で卵黄嚢の内胚葉に移行している。外胚葉と内胚葉の間に介在する外側板は、外胚葉の裏打ちをする細胞層と内胚葉を裏打ちする細胞層の 2 葉に分かれ、その間に狭い隙間のような空間を挟んでいる。外胚葉の裏打ちをする細胞層を壁側板 (Somatopleura) といい、内胚葉の裏打ちをする細胞層を臓側板 (Splanchnopleura) という。また両者の間の隙間を体腔 (Coelom) と呼ぶ。
- ・ 中間中胚葉は将来泌尿生殖器の発生に関与するものである。

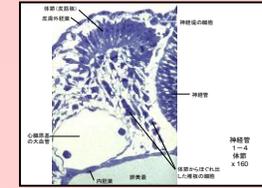




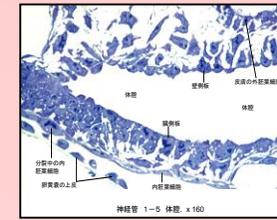
- これは前の図の中央部の拡大で、神経管、体節、脊索、神経堤、皮膚外胚葉、及び内胚葉などが示されている。太い血管の壁は、極めて扁平な内皮細胞のみでできている。神経管の背側では神経堤の細胞群が明らかに識別される。



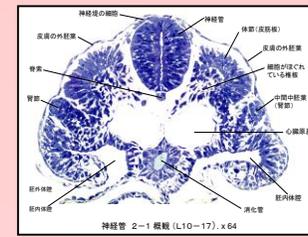
- ・ これは神経管の拡大である。神経管の内腔は腹背方向に走る左右の幅の狭い空間で、その左右の壁は丈の高い多列円柱上皮様の神経上皮でできている。神経管の背側端部では分裂増殖した細胞がほぐれて、背側ないし背外方に遊走して、神経堤の細胞となる。
- ・ 脊索突起の細胞は内胚葉から分離して細胞索となり、神経管と内胚葉の間を頭尾方向に走る。



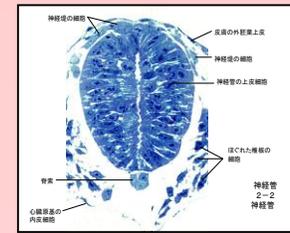
- ・ これは「神経管1-1」の左側の体節である。皮膚の外胚葉の直下で、多列円柱上皮様に配列した皮筋板と、ほぐれて間葉細胞となって腹内方に遊走している椎板とが明瞭に識別される。椎板の腹外側に大きな管腔を持った血管が存在する。
- ・ 内胚葉は単層扁平上皮様である。内胚葉の腹側に接する淡青色の部分は、卵黄囊の背側部を満たしている物質である。



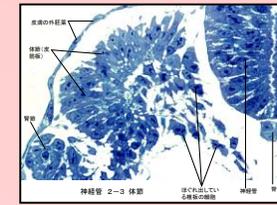
- これは[神経管 1-1] の胚内体腔である。この体腔の腹側を縁取っている単層円柱上皮は内胚葉を裏打ちする臓側板 (visseral plate) であり、背側を縁取っている丈の低い単層円柱上皮は皮膚外胚葉を裏打ちする壁側板 (parietal plate) である。



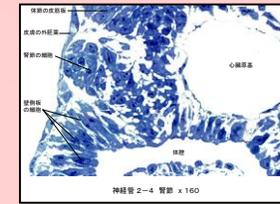
- ・ これは前の標本(L10-9)より8時間後の胎仔であり、体部の形成が著しく進んでいる。即ち、神経管、体節、中間中胚葉、体腔などの形成が進むとともに、それまでほぼ水平位に広がっていた皮膚外胚葉が、胎仔の体の表面を被うように腹方に変位してきて、胎仔の体を左右及び頭尾方向からすっぽり包むようになる。内胚葉は胎仔の腹側正中部に取り込まれて一本の管となる。これが口から肛門にいたる消化管の原基である。脊索はこの消化管原基から離れて、神経管の腹側に接して、頭尾方向に走る。
- ・ 「神経溝2-1」および「神経管1-1」では、ほぼ水平に左右両方向に開いていた胚内体腔は、以上のように、皮膚外胚葉が胎仔の体を腹方へ向かって包み込んでいくので、腹方に向かって開くようになる。



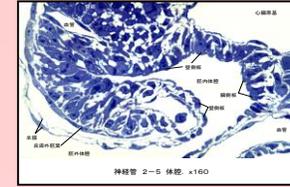
- これは「神経管2-1、L10-17」の神経管の拡大である。神経管の左右両側壁は丈の高い多列円柱上皮で構築されており、その背側端部からは神経堤の細胞が、左右両側ともに、背外方に向かってほぐれ出している状態が明らかに認められる。神経管の腹側端部ではそのようなことは見られない。神経管の腹側正中部には脊索が接している。神経管の腹外側には椎板からほぐれた間葉細胞が多数散在している。



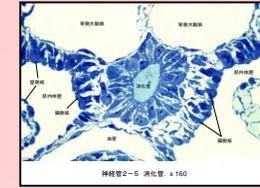
- ・ これは「神経管2-1」の左側の体節 (Somite) である。皮膚外胚葉の直下のほぐれていない皮筋板 (Dermomyotome) と、腹内方にほぐれて遊走している椎板の細胞群とが明らかに識別される。画面の右端では神経管の左半分とその腹側に接する脊索とが認められる。
- ・ 画面の左下隅には密な細胞集団を作っている中間中胚葉 (腎節) が著明である。



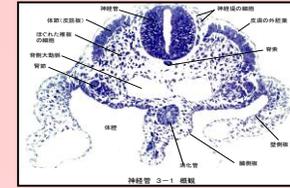
- これは「神経管2-1」の左側の腎節を示した図である。中間中胚葉は背外側で細胞が密集して細胞塊を作っている部分と、その腹内側で細胞が星型ないし多角形で、ほぐれかけている部分が区別される。その内側 (medial) には極端に薄い内皮細胞で縁取られた大きな血管が存在する。この腎節の腹側には、皮膚外胚葉の包み込みによって封じ込められた左側の胚内体腔が横位をとっている。その背側壁も腹側壁も壁側板 (Somatopleura) で縁取られている。皮膚外胚葉は単層扁平上皮様である。



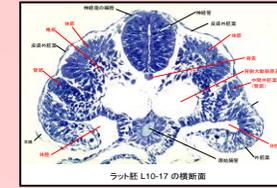
- これは「神経管2-1」の左側の体腔を示す図である。画面の右端の中央部に消化管の一部があり、その左側を被っている数個の体腔上皮細胞が臓側板であり、それ以外の体腔上皮は壁側板である。体腔の左側を縁取った壁側板は外側方に反転して、極端に扁平な羊膜上皮とともに羊膜となっている。



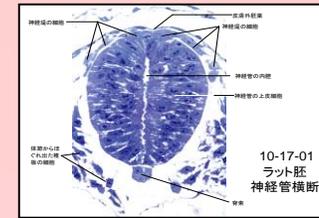
- ・ 内胚葉の正中部は神経管の腹側に接する部分が、体内に取り込まれて管となり、消化管の原基となる。こうなると、卵黄囊の大部分は体腔の腹側に締め出され、体内に取り込まれた消化管原基とは細い管でつながる。この図は体腔の背側正中部に取り込まれた消化管原基の横断面である。単層円柱上皮が管腔を取り巻いている状態がよく分かる。この消化管原基の左右を取り巻いているのは、体腔を縁取る臓側板である。



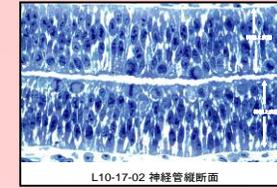
- これは神経管2-1とは別のラットの標本である。この標本では皮膚外胚葉の包み込みが、やや軽度であるために、体腔と消化管の関係がよくわかる。また体節の皮筋板とほぐれた椎板の細胞の関係も分かり易い。



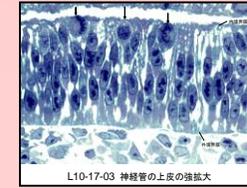
- ・ これは前出の 2-1 のラット胚子の横断面である。この図に見るように、外胚葉が胎仔の体を背側から腹側に向かって包んできており、胎仔の体の基本構築がほぼ完成している。体の背側正中部には神経管が位置し、その背側端部には皮膚外胚葉との間に神経堤の細胞が認められる。神経管の腹外側には左右対称的に体節が存在し、その腹内側部の細胞はほぐれて腹内方に遊走している。これが体節のうちの椎骨の形成にあずかる細胞群で、**椎板**(sclerotome) と呼ばれる。
- ・ 体節の腹外側に接して著明な細胞群が存在しているが、これは体節と、分節化しない側板の間に存在するもので、**中間中胚葉**と呼ばれる。この細胞群は泌尿生殖器の形成に関わるので**腎節**とも言われる。
- ・ 外胚葉が腹側に向かって体を包んでくると、これまでほぼ水平に左右両側に向かって開いていた胚内体腔は、胎仔の腹側に取り込まれてきて、胚内体腔という名称に相応しい状態となる。
- ・ 内胚葉の背側正中部は管(原始腸管)となって体内に取り込まれ、左右の体腔の間を頭尾方向に走る。
- ・ この図で神経管と原始腸管の間で正中線の左右に接している大きな円形の空間は、**背側大動脈**である。



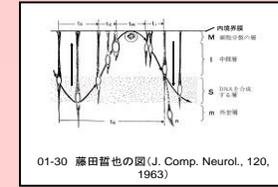
- ・ これは前図(ラット胚 10-17)の神経管の横断面の拡大像である。
- ・ 成立したばかりの神経管の内腔は比較的広い円形の横断面を持っているが、左右の壁における活発な細胞分裂によって、左右の壁を構成する細胞の丈が高くなり、多列円柱上皮様となると、神経管の内腔もこれによって狭められ、左右に狭く、腹背方向に細長い裂け目のようになる。神経管の背側壁では活発な細胞分裂が行われ、生じた細胞は神経管の外に送り出される。これが神経堤の細胞である。これに反して、神経管の腹側壁では細胞分裂が活発でなく、細胞は単層の円柱ないし立方上皮の状態である。神経管の腹側には脊索が伴行している。



- ・ これはラットの胎仔（L10-17）の神経管の縦断像である。画面の中央を横走る狭い隙間が神経管の内腔で、その上下に多列円柱上皮様に配列しているのが、神経上皮である。神経管の内腔を縁取るのは、上皮細胞の自由表面の連続による内境界膜であり、神経管の外表面を縁取るのは上皮細胞の基底部の連続による外境界膜である。この標本は厚さが約  $1\mu\text{m}$  以下であるので、細胞に重なりが無く、細胞の配列を詳細に観察できる。
- ・ この写真で明らかなように、個々の細胞は外境界膜から内境界膜にまで達する細長い細胞であり、細胞体の様々な高さに核を含んでいる。特異なことは、内境界膜の直下に円形の細胞が見られることで、これらの細胞の核は分裂の中期 (Metaphase) およびその直前の核の状態を示している。また細胞分裂の像は内境界膜の直下において見られるだけで、それ以外の場所には全く見られないことも特異である。

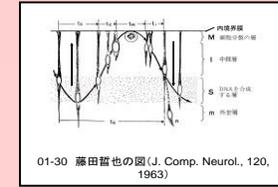


- ・ これは L10-17-02 の神経管の上皮の強拡大像である。前図および本図から明らかなように、個々の細胞は外境界膜から内境界膜にまで達する細長い細胞であり、細胞体の様々な高さに核を含んでいる。本図では内境界膜の直下の位置に 3 個の円形の細胞が存在し、その核は核分裂の中期またはその直前の像を示している。
- ・ この特異な神経上皮の細胞配列は古くから注目されてきたものであるが、その本態が解明されたのは 1963 年 藤田哲也 によってである。次の図においてその詳細を述べる。



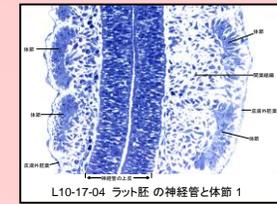
01-30 藤田哲也の図(J. Comp. Neurol., 120, 1963)

- ・ 藤田哲也は1963年に Autoradiography によってニワトリ胚の神経管を観察し、以下のことを明らかにした。
- ・  $^3\text{H}$ -thymidine を注射して30分、60分、120分・・・と経時的にニワトリ胚を固定して Autoradiography を行うと、まず最初に  $^3\text{H}$ -thymidine を取り込んで標識 (label) されるのは、胚芽層の深部 (内境界膜から遠い側) 約  $1/2 \sim 1/3$  の範囲に存在する核である。標識核は、その後時間の経過につれて、次第に内境界膜に近いところに位置するようになり、さらに時間が経つと内境界膜直下の分裂中期の像を示す核が標識されるに至る。この時期を過ぎると、標識核は次第に内境界膜から遠ざかり、ついには再び最深部に位置するようになるが、この場合1核あたりの標識銀粒子の数は、始めの半分になっている。また  $^3\text{H}$ -thymidine の注射をある期間反復して行くと、胚芽層に存在する総ての核が標識される。
- ・ 以上のことは、胚芽層に存在する核は、本層の深部でDNAを複製し、核分裂の前期 (Prophase) の核の変化を行いながら上昇して内境界膜の直下に達し、ここで中期 (Metaphase) を経て分裂し、後期 (Anaphase) および終期 (Telophase) の変化を行いながら下降し、休止期の核に復帰しながら、もとの深部に帰ってくることを意味している。また  $^3\text{H}$ -thymidine の反復注射によって総ての核が標識されたことは、胚芽層を構成する細胞は唯一種類の未分化細胞であり、総ての細胞が核を上下に移動させながら、分裂・増殖を繰り返していることを示すものである。藤田はこれを「核のエレベーター運動」と呼んだ。
- ・ このように胚芽層の細胞は細胞分裂を繰り返しているのであるが、やがて胚芽層の深部に下りてきた核のうちに、もはやDNAの複製を行わないものが現れる。このような核を持つ細胞は、内境界膜との連絡を失い、胚芽層の外に遊出する。これが神経芽細胞 (および神経膠芽細胞) であり、これらによって外套層が形成される。外套層において成熟して神経細胞となった細胞によって灰白質が形成され、それらの細胞の軸索によって埋められた縁帯が白質となる、と。この藤田の研究は、発生早期の神経管における神経上皮細胞の分裂・増殖と神経細胞への分化の本態を明らかにしたもので、画期的というべきものであった。(続く)



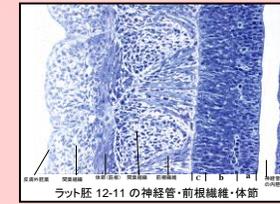
以上の藤田の研究を更に発展させた研究が約 20年後に現れた。従来から 神経芽細胞はもはや分裂せず、外套層において成熟して神経細胞になると考えられてきた。しかし、<sup>3</sup>H-thymidine を用いる Autoradiography と Acetylcholinesterase (AChE) の活性の検出を同一切片で行う方法を考案して、分裂能の消失とAChEの活性の出現を神経細胞への分化の指標として研究した結果によると、内境界膜の直下で分裂した細胞のあるものは、分裂直後にAChE活性を発現し、核が外境界膜に向かって下降するにつれて、胞体における酵素活性が強くなり、その核は上皮層の基底部に達してもDNAの複製を行わないことが明らかとなった。このことは外套層に達した細胞はもはや神経細胞そのものであることを示している。即ち、胚芽層における未分化細胞の神経細胞への変化は、最終分裂の直後に起こっており、これらの細胞は「幼若な神経細胞」と呼ぶべきである。即ち、胚芽層で最終分裂を終えて外套層に出てきた細胞は、既に分裂能力を失っていて、強いAChE活性を備えているので、分裂能力を持っていることを暗示する神経芽細胞 (neuroblasts) という名前は適当でなく、「幼若な神経細胞」と呼ぶべきものである(Mizoguti, H. & Miki, A 1985)。

- ・ 神経膠芽細胞の出現は、上記の神経芽細胞(実は幼若神経細胞)より遅く、藤田によると、神経芽細胞の形成の末期になって始めて出現するという。
- ・ 胚芽層における幼若神経細胞および神経膠芽細胞の産生が終わりに近づくと、胚芽層における細胞分裂は次第に少なくなり、核は次第に重なりを減じ、やがて分裂像は殆ど見られなくなり、終には唯1列の長楕円形の核が神経管の内腔を縁取るのみとなる。この1列の細胞が上衣細胞 (ependymal cells) である。(終)

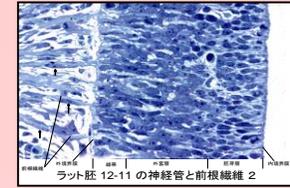


- これはラット胚(L10-17 受精後11日目)の尾側部の縦断面である。図の中央を縦に貫いているのが神経管の縦断面で、その左右両側に体節が左右対称的に並んでいる。神経管と体節の間を満たしているのは間葉組織である。

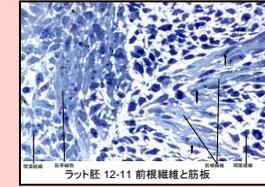




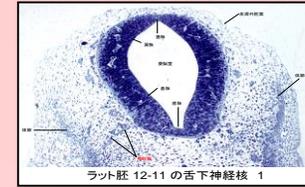
- ・ これは受精後12日のラット胚の尾側部の縦断面で、神経管の腹側部を通っている。
- ・ 画面の右端は神経管の内腔であり、それから左方に、神経管の上皮、神経管から出る前根繊維、体節の筋板、皮下組織(間葉組織)および皮膚外胚葉が整然と並んでいる。神経上皮の内部には、a 胚芽層、b 外套層、c 縁帯の3層が識別される。外套層の神経細胞の突起が、前根繊維として神経上皮の外に出ていく状態が明らかである。体節の筋板では、筋芽細胞が縦断されている。



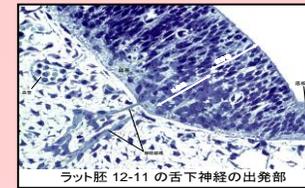
- これは前図の神経上皮の拡大である。この拡大では、神経上皮の内部の、胚芽層、外套層、縁帯の区別が明瞭である。胚芽層では細胞の核は細長い楕円形であるが、外套層では細胞の核は円形でやや大きくなり、その周囲を取り巻く細胞質が著明である。この幼若神経細胞の細胞質が索状に左方に伸びて、前根繊維として神経管の外に出ていく像が明瞭に認められる。神経管の基底膜(外境界膜)を貫いて左方に伸びている神経線維(前根繊維)には、既にシュヴァン細胞が付着している(矢印)。



- これは前図の左方の続きである。画面の右半分は左方の筋板に集約する前根繊維で、個々の繊維にシュヴァン細胞が付着しているのが明瞭に認められる（矢印）。画面の左半分を占める筋板では、筋芽細胞は縦断されている。前根繊維や筋芽細胞の周囲を埋めているのは間葉組織である。



- ・ これは受精後12日目のラットの胎仔の菱脳横断面である。菱脳胞の蓋板が左右に開いていない菱脳の尾側部の断面で、舌下神経の根系が基板の腹内側部から外に出て、体節に達している。



- これは前の図の拡大で、舌下神経の根系の出発部が示されている。神経管の横断面における胚芽層・外套層・縁帯を明瞭に識別できる。外套層における、ややずんぐりした核の周囲に淡い藍色の細胞質を持つ細胞が、幼若な神経細胞であり、その集団が舌下神経核である。この核から出る2本の根系(神経線維)には、既にシュヴァン細胞が付着している。