

解 圖
生 理 学 講 本

專修大学教授
医学博士

大 行 慶 雄 著

近 江 書 房

491.3
0972z



Kodak Gray Scale

A 1 2 3 4 5 6 M 8 9 10 11 12 13 14 15 B 17 18 19



© Kodak, 2007 TM: Kodak

Kodak Color Control Patches

Blue Cyan Green Yellow Red Magenta White 3/Color Black

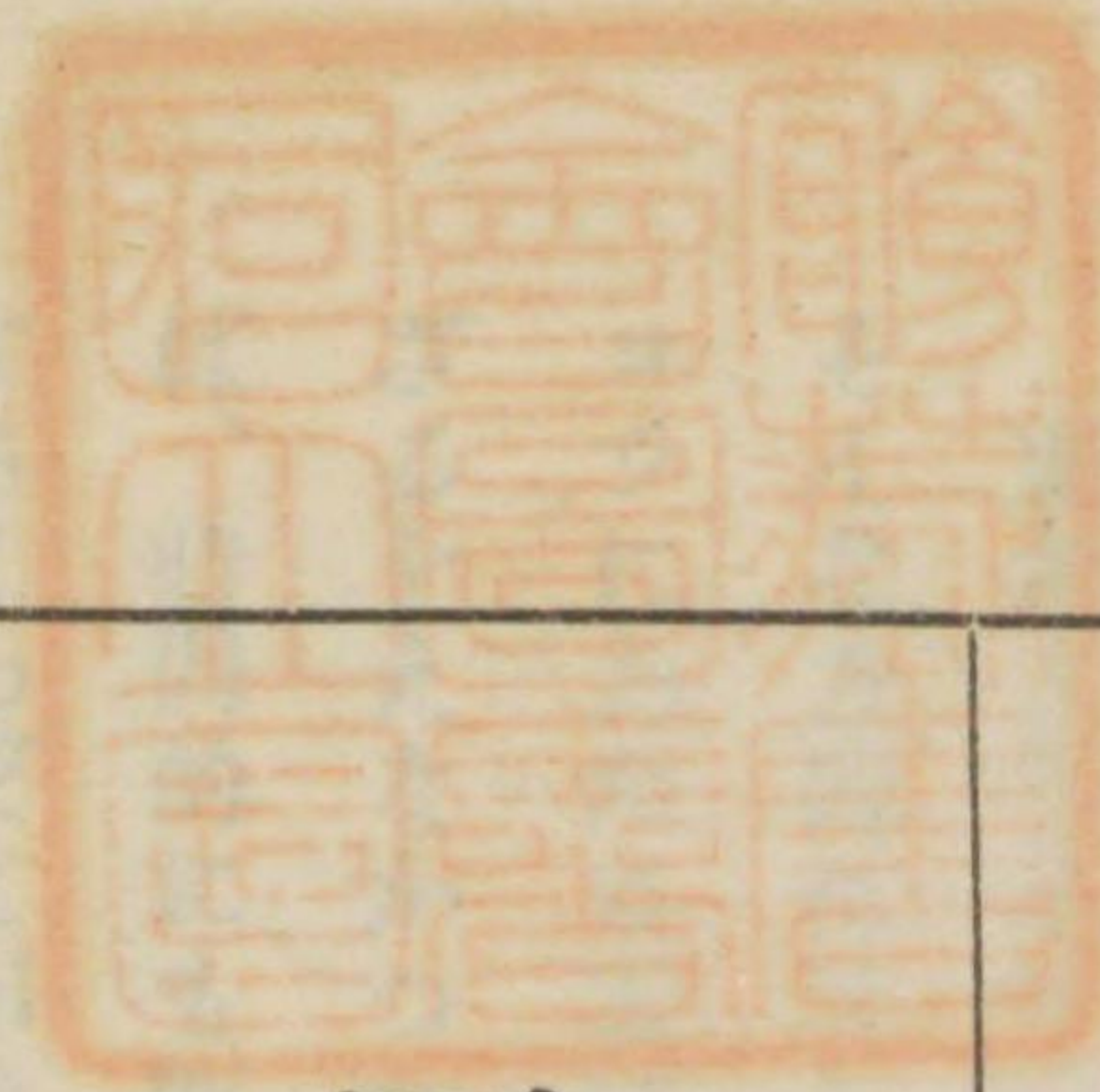


© Kodak, 2007 TM: Kodak

大行運送者

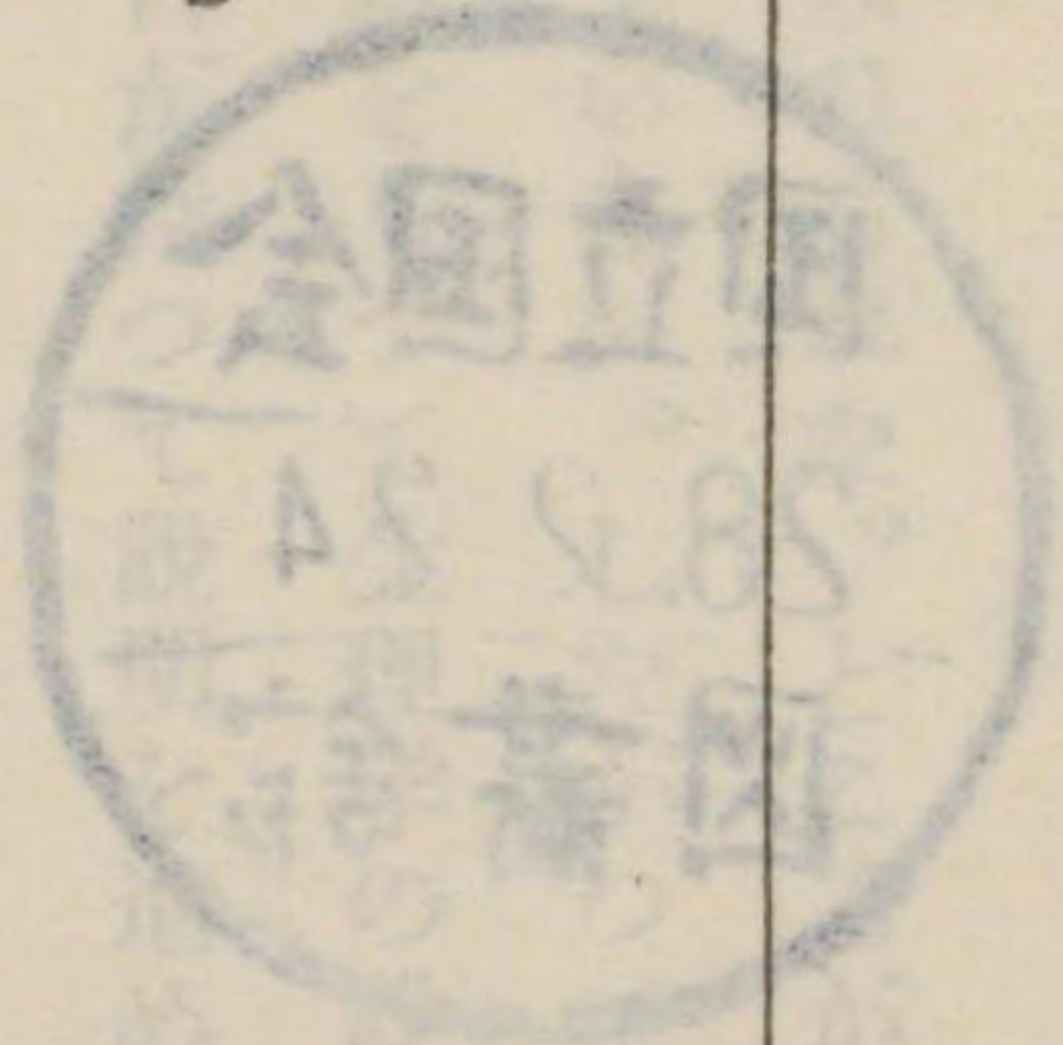
國解生理學講本

近江書房



專修大学教授
医学博士
大行慶雄著

圖解生理學講本



近江書房

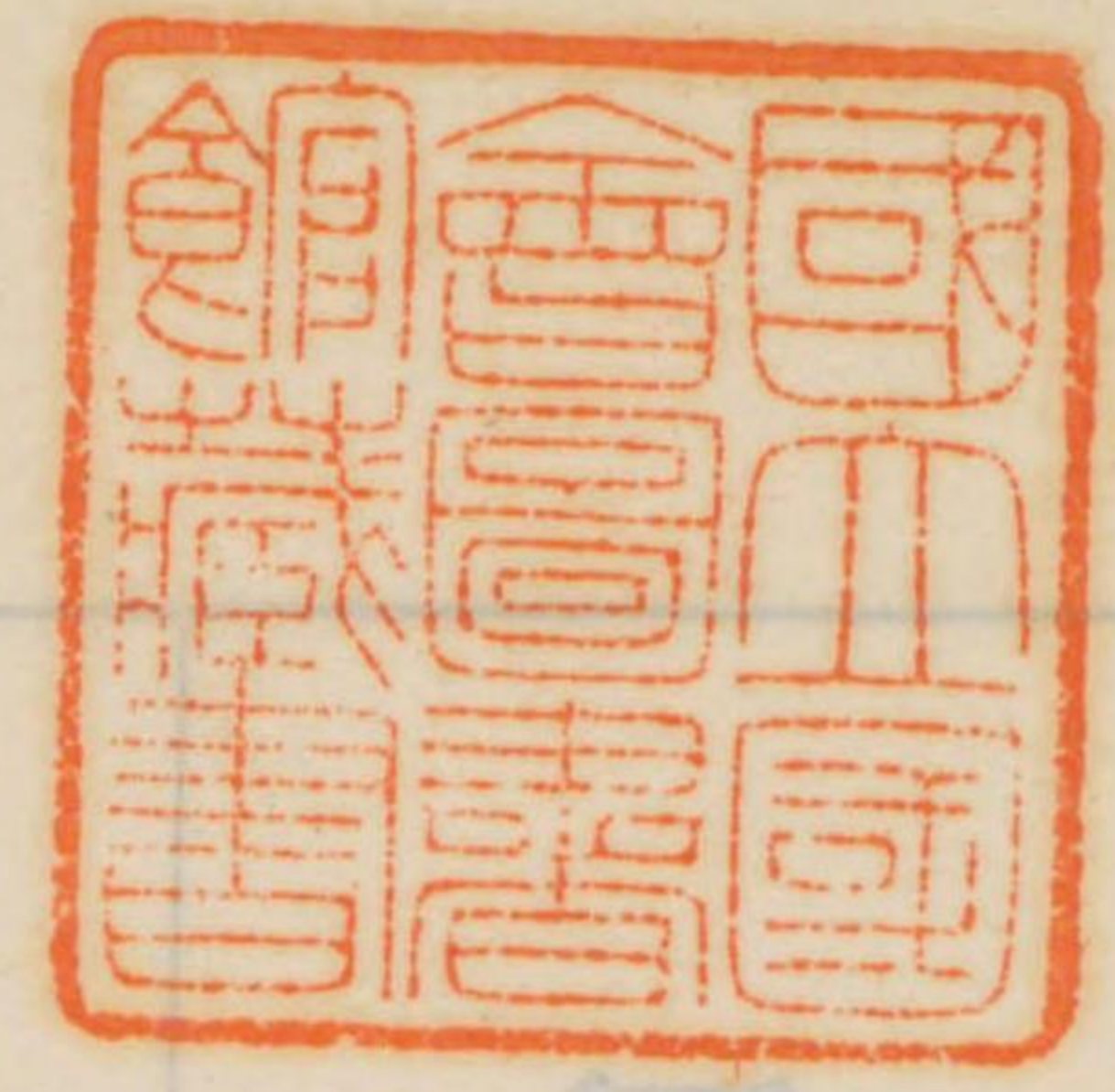
588238

491.30972z

序

新制大学になつてから、自然科学が文化系統の大学に数多く取り入れられた。ところが今までそんな方面に対しての設備もなければ、学校当局の心がまえもできていない。したがつてそのシヨウにあたる者は、少なからず困難にぶつかるといふ。私はチヨークと黒板をもつて生理学の説明をせざるをえなかつた。そのさいいちいち図を黒板に書かず、図版を各自が持つて説明を進めたならば、時間的にも能率的にも益する所がありはしないかと思つた。そのような意味からこの書に對するくわだてができてきたのである。はなはだ不満足なものであるが、やむを得ざる必要からである。

昭和二十七年十一月



圖報生野學齋本

東京大学 大行 齋 齋

五 書 局



288526

昭和二十一年十一月

序
本書は、生理学の基礎を述べ、その後に、消化と吸収の過程を詳しく説明している。この書は、学生にとって非常に有益なものである。また、この書は、一般の読者にとっても、人間の体の仕組みを知る上で、大変興味深いものである。本書の著者は、この分野の専門家であり、その豊富な知識と経験が、本書の質を高めている。本書は、科学的な事実に基づいて書かれており、信頼性が高い。また、図解が豊富で、理解を助けている。本書は、生物学や医学の分野で、重要な役割を果たしている。本書は、読者の知識を深め、健康を維持するために、非常に役立つものである。本書は、現代の学生にとって、必須の教科書である。本書は、読者の興味を引くだけでなく、重要な知識を提供している。本書は、読者の理解を深め、その知識を応用できるようにしている。本書は、読者の健康を促進するために、非常に役立つものである。本書は、読者の知識を深め、その知識を応用できるようにしている。本書は、読者の健康を促進するために、非常に役立つものである。

目次

序	一
第一章 人体の構造	一
元素と化合物	一
炭素の化合物	二
原形質という物質	三
新陳代謝的变化	四
身体の構造単位	五
細胞の分裂	六
細胞の分化	七
第二章 消化と吸収	一四
口腔	一四
胃	一五
小腸	一六

脾臓……………一七

肝臓……………一八

吸収……………一八

大腸……………二〇

第三章 呼吸……………二〇

呼吸の意義……………二七

呼吸運動……………二七

喉頭と気管……………二九

肺……………三〇

ガスの交換……………三三

第四章 循環……………三三

血液……………三八

心臓……………四〇

血管……………四一

血管運動機構……………四一

淋巴循環……………四四

第五章 排泄……………五三

肺……………五三

腎臓……………五三

尿……………五三

膀胱……………五三

排泄に於ける皮膚の役割……………五三

第六章 骨格と筋肉……………五八

骨……………五八

骨の接合……………六二

筋肉……………六三

三種の挺子……………六三

筋肉の疲労……………六六

第七章 腺……………七四

内分泌腺……………七四

甲状腺……………七四

第一章 人体の構造

図表目次

運動感覚	五
皮膚の感覚	六
嗅覚器官	六
味覚器官	七
聴覚器官	九
視覚器官	九
第十章 生殖	一八
男子の器官	一八
女子の器官	一九
月経	一九
妊娠	二〇
胎児	二〇
分娩	二二

副腎	七
胸腺	七
脳下垂体	七
松果腺	七
生殖腺	七
第八章 神経系統	八
神経細胞	八
脳	八
脳神経	八
脊髄	九
脊髄神経	九
交感神経系	九
有意行動と反射行為	九
第九章 感覚器	九
感覚	九
内感覚器官	九

第二章 消化と吸収

第一〇図 歯の構造……………三

第一一図 消化管の壁……………三

第一二図 のみ下すしくみ……………三

第一三図 胃の位置……………三

第一四図 胃・十二指腸の縦断面……………三

第九図 歯の発生の順序……………二

第八図 口腔……………二

第七図 消化系統……………二

第六図 体腔に於ける諸系統器官の位置……………三

第五図 体腔の略図……………三

第四図 人体の組織の例……………二

第三図 細胞分裂……………二

第二図 細胞と組織……………二

第一図 細胞の図……………一〇

第一五図 胃粘膜の断面……………三

第一六図 胃液の分泌……………三

第一七図 食物が胃内に順次層をなす状を示す……………三

第一八図 消化時に於ける胃の運動状態……………三

第一九図 十二指腸に対する肝臓と膵臓との関係……………三

第二〇図 小腸と大腸……………三

第二一図 腸の分節運動……………三

第二二図 消化器の諸部分から分泌される消化液とその働の及ぶ栄養素……………三

第二三図 乳 糜 管……………三

第二四図 腸 の 内 面……………三

第二五図 小腸の横壁・絨毛の密生……………三

第二六図 十二指腸の粘膜……………三

第二七図 絨毛の内部構造……………三

第二八図 リンパ管と吸収……………三

第二九図 盲腸部の断面……………三

第三〇図 食物が大腸を通過するに要する時間を示す模型……………三

第三章 呼吸

第三一圖 気道の始部……………三三

第三二圖 気道……………三三

第三三圖 喉頭及び気管上部の縦断面……………三四

第三四圖 呼吸にあずかる緒筋肉……………三四

第三五圖 胸廓運動模型……………三四

第三六圖 内外肋間筋……………三四

第三七圖 肺と肋膜……………三四

第三八圖 呼吸運動の模型……………三四

第三九圖 肺胞と血管との關係圖……………三五

第一一表 呼氣と吸氣……………三五

第四〇圖 呼吸の神經支配……………三五

第四一圖 呼吸……………三五

第四二圖 肺活量計……………三五

第四三圖 声帯模型……………三五

第四四圖 声帯・声門の変化……………三五

第四章 循環

第四五圖 母音の口腔の形状……………三七

第四六圖 体温の変化……………三七

第四七圖 赤血球の種類……………三九

第四八圖 赤血球と白血球……………三九

第三表 血液はどうしてかたまるか……………三九

第四九圖 毛細血管と血球……………四〇

第五〇圖 血餅の鏡檢……………四〇

第五一圖 白血球の運動と喰菌現象を示す……………四〇

第五二圖 化膿……………四〇

第五三圖 心臓の位置……………四一

第五四圖 心臓の外形……………四一

第五五圖 心臓の内腔……………四一

第五六圖 心臓の弁膜……………四一

第五七圖 動脈・靜脈の横断面……………四一

第五八圖 順流・弁膜閉鎖時の血流の方向……………四一

第五九図 心臓の内腔と血管との連絡…………… 四八

第六〇図 血液循環の順路…………… 四九

第六一図 心臓内血流の方向…………… 四九

第六二図 心衝動の起る理…………… 四九

第六三図 刺激伝導系と心電図…………… 四九

第六四図 全身の血液循環図…………… 五〇

第六五図 毛細管模型…………… 五一

第六六図 リバ・ロツチ氏血圧計による血圧の測定…………… 五一

第六七図 脾臓の位置と外形…………… 五一

第六八図 毛細管の血液と組織細胞と淋巴…………… 五一

第六九図 淋 巴 腺…………… 五一

第七〇図 主要淋巴管模型…………… 五一

第五章 排 泄……………

第七一図 腎臓の縦断…………… 五二

第七二図 皮質部・髄質部の細尿管の関係…………… 五二

第七三図 マルピギー氏小体…………… 五二

第七四図 皮膚の断面…………… 五三

第七五図 皮膚片の廓大…………… 五三

第七六図 鳥肌の出来る図…………… 五三

第七七図 汗腺の構造…………… 五三

第七八図 指端の爪…………… 五三

第七九図 乳房と乳腺…………… 五三

第六章 骨 骼 と 筋 肉

第八〇図 骨の構造と組織…………… 六六

第八一図 化骨作用…………… 六六

第八二図 縫合の例と軟骨接合の例…………… 六六

第八三図 幼児の頭がい骨…………… 六六

第八四図 頭骨…………… 六六

第八五図 胸廓の前面…………… 六六

第八六図 脊柱・椎骨…………… 六六

第八七図 第一頸椎と第二頸椎…………… 六六

第八八図 骨盤…………… 六六

第九九圖 關節…………… 九

第九〇圖 全身骨格の圖…………… 七

第九一圖 骨格筋の起点と着点…………… 七

第九二圖 骨 骼 筋…………… 七

第九三圖 横紋筋纖維・横紋筋纖維の横断…………… 七

第四表 主な筋肉と作用…………… 七

第九四圖 全身筋肉の圖…………… 七

第九五圖 平滑筋纖維…………… 七

第九六圖 負 傷 流…………… 七

第七章 腺

第九七圖 内分泌器官の発生…………… 七

第九八圖 各種内分泌器官…………… 七

第九九圖 内分泌器官…………… 七

第一〇〇圖 末端巨大症…………… 七

第一〇一圖 バセドウ氏病…………… 七

第一〇二圖 十九歳の侏儒の女…………… 七

第一〇三圖 粘液性浮腫患者…………… 九

第八章 神 經 系 統

第一〇四圖 神 經 原…………… 八

第一〇五圖 大脳の上面・大脳の水平断面…………… 八

第一〇六圖 脳 の 下 面…………… 八

第一〇七圖 人の脳の断面…………… 八

第一〇八圖 左側大脳半球皮質の中樞領域…………… 八

第一〇九圖 大 脳 半 球…………… 八

第一一〇圖 小 腦…………… 八

第一一一圖 小脳を切除した犬の歩行…………… 八

第一一二圖 脳 神 經…………… 八

第一一三圖 脊髓の横断面と前根・後根…………… 八

第五表 脳神経の分布…………… 八

第一一四圖 脊髓白質の伝導系路…………… 八

第一一五圖 脊 髓…………… 八

第一一六圖 反 射 弧…………… 八

第二二七図 感覚・運動・反射の諸径路……………九二

第二二八図 脳細胞……………九二

第二一九図 人体内臓と自律神経構造の模型図……………九二

第二二〇図 神経の活動電流……………九二

第二二二図 電気発生の理論……………九三

第二二二図 脳波……………九三

第九章 感覚

第二二三図 眼窩・眼球の断面……………一〇一

第二二四図 眼球の断面……………一〇一

第二二五図 鞏膜の一部を去つて脈絡膜を示す……………一〇一

第二二六図 涙腺とその他附属器官……………一〇一

第二二七図 左右の眼球……………一〇一

第二二八図 眼球と暗箱の作用の比較……………一〇一

第二二九図 盲点の検出表……………一〇一

第三〇〇図 調節作用……………一〇一

第三〇一図 水晶体が厚さを増して網膜上に明像を結ぶ図……………一〇一

第三二二図 視力の矯正……………一〇三

第三三三図 両眼視……………一〇三

第三三四図 錯視の例種々……………一〇三

第三三五図 耳の縦断面……………一〇三

第三三六図 蝸牛殻……………一〇四

第三三七図 各種の平衡器……………一〇四

第三三八図 半規管の廻転……………一〇四

第三三九図 左迷路を除いた蛙の異常な姿勢……………一〇五

第一四〇図 鼻腔……………一〇五

第一四一図 舌の表面……………一〇五

第一四二図 乳頭……………一〇六

第一四三図 味蕾と味細胞……………一〇六

第一四四図 乳頭内の触覚小体……………一〇七

第一四五図 毛根の神経環……………一〇七

第一四六図 感覚点……………一〇七

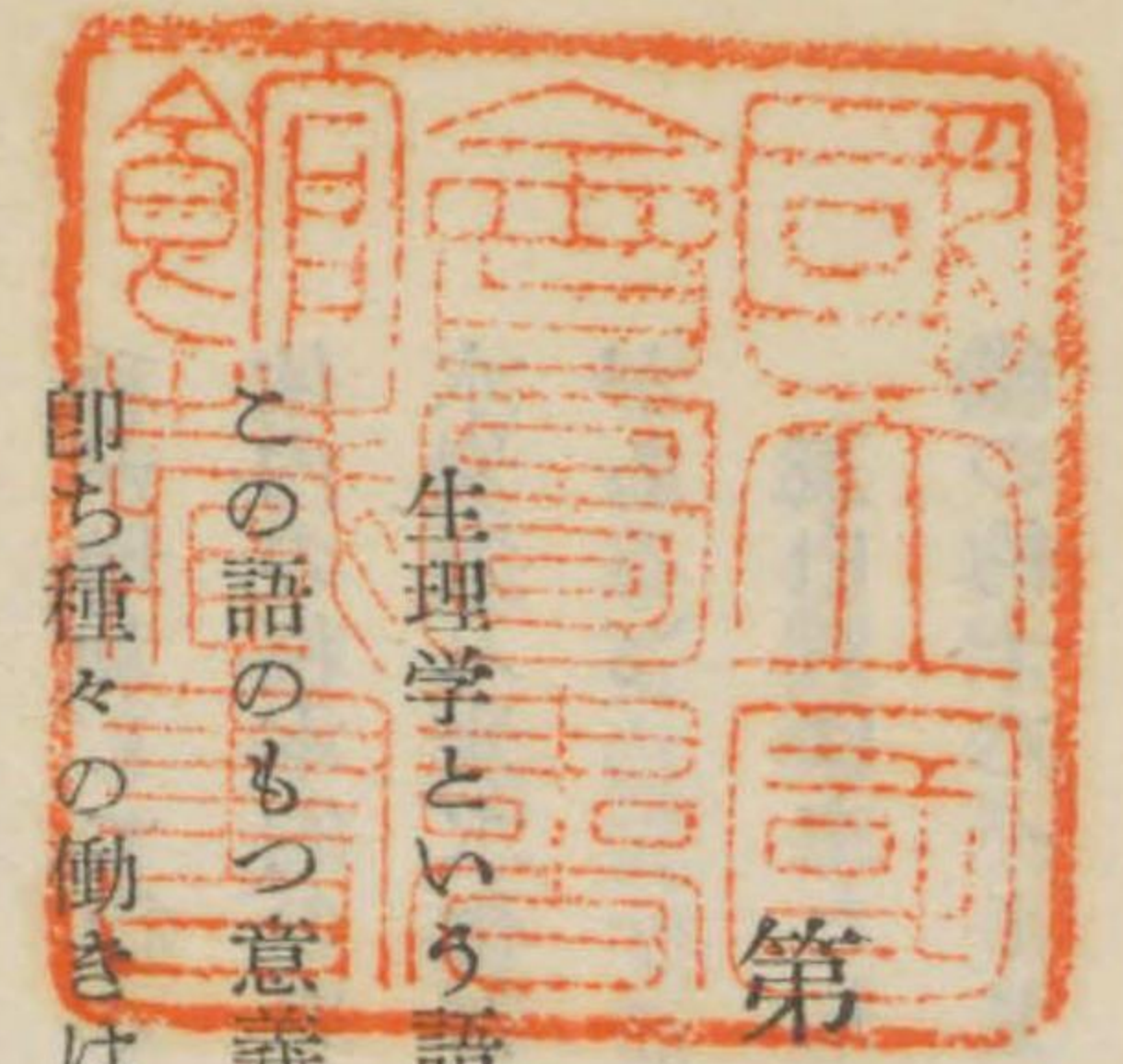
第一四七図 皮膚の感覚器官……………一〇七

第十章 生殖

第一四八図	減数分裂の模型図	一一三
第一四九図	人間の精虫	一一三
第一五〇図	人の卵子	一一三
第一五一図	男性生殖器官模式図	一一三
第一五二図	女性外部生殖器	一一三
第一五三図	女性内部生殖器縦断面	一一三
第一五四図	卵巣機能と月経	一一四
第一五五図	女性の体内に於ける精虫の径路	一一四
第一五六図	動物卵の受精	一一四
第一五七図	着床	一一四
第一五八図	受精卵の発生過程	一一五
第一五九図	胎盤の縦断面	一一六
第一六〇図	臍帯の横断面	一一六

第一章 人体の構造

The composition of the body



生理学という語は、そのギリシヤ語の語源によれば、一般的の自然現象を論ずることを意味するけれども、今日ではこの語のもつ意義ははるかに範囲が狭く、普通に人体の生活力に関することだけを取りあつかつてゐる。人体の機能、即ち種々の働きは、その構造、即ち組織に基くものであるから、我々が人体の機能を知らんとするには、先づ器官の物理的、化学的組成を研究することが必要である。

元素と化合物 Elements and Compounds

身体は宇宙の他のすべてのものと同様に、物質でつくられてゐる。こんな言い方は、諸君は好まないであろう。しかし科学が我々に教える限りでは、生命の基底にはすべて物理学と化学の法則が存在する。しかし我々の祖先が、生命の不思議について、種々と語り伝えて来はしたが、今尙それは証明できない。

我々は普通に、自然に存在するものを、生物と非生物とに區別するが、化学者はそういう生物と非生物の、本質的な相違を発見することはできなかったたのである。身体全部の完全な化学分析の結果は、それが主に十五の元素から成つてゐることを示している。即ち、炭素、水素、酸素、窒素、マグネシウム、カルシウム、ナトリウム、カリウム、硫黄、燐、珪素、鉄、塩素、弗素、沃素等である。

これらの十五の元素は、人体には存在しない約八十の元素と共に、全世界に存在する、あらゆるものをつくっているのである。馬や犬や猫になくて、人間にだけある元素というものはないし、また、植物や非生物にはなくて、これらの動物にだけあるという元素もないのである。生物と非生物との相違は、元素の結合する方法にあると考えられる。炭素を含んでいる化合物は、有機化合物と呼ばれていることは、諸君がよく承知のことである。この有機化合物は、植物や動物の体以外には、自然界に於て発見されないものである。もつとも今日では、化学者がそれらの大部分を、実験室に於て合成することが出来るということを知っておかねばならぬ。

炭素の化合物 Compounds of Carbon

有機化合物の数は、今日どれ位あるか、実に枚挙に暇がないという有様である。化学者は実験室に於て、元素の新しい組合せを行つて、従来は自然界に存在しなかつた、全然新しい物質、即ち有機化合物を合成し、年々歳々、新しい名称が増加して行く現状にある。しかしながら、自然に存在している有機化合物のうちの三つは頗る重要なものであつて体内の根本的の原料の殆んどすべてはこれによつてつくられてゐる。この三つの基型化合物は、蛋白質 (proteids) 含水炭素 (炭水化合物 (carbohydrates))、脂肪 (fats) と呼ばれるものである。(これらの化合物には、非常に多くの種類がある)。

蛋白質は主として、炭素、水素、酸素、窒素から成り、少量の磷と硫黄とを含んでいるのが常である。人間の筋肉組織の約十六パーセントは、蛋白質から成つてゐるが、この比率は、実際はこれよりも遙かに大きいのである。という

は、身体の全重量の六十五パーセント以上が、水分以外のなものでもないからである。

卵の白味や、赤味の肉の筋肉繊維素 (myosin)、牛乳の乾酪素 (casein)、大豆の荳素 (legumin) は、よく人に知られている蛋白質である。

含水炭素 (炭水化合物) は、炭素、水素、酸素の化合物で、水素と酸素とは常に水の場合と同じ割合で結合している。主な含水炭素は、澱粉、砂糖、纖維素で、これらはすべて植物にあり、人体の組織に利用される前に、糖分に変化される。脂肪、即ち炭化水素は、含水炭素をつくつてゐるものと同じ元素で出来てゐるが、その割合が著しく相違し、化学的配列 (分子的結合) が含水炭素よりも幾分複雑である。

脂肪は、筋肉の間、内臓のひだの間、その他、体内の多くの場所にかたよつて見出される。牛脂、豚脂、クリーム、バター、各種の植物油などは、この部類の例で、食物中に普通にあるものである。

原形質という物質 The substance called protoplasm

身体を構成している元素が、蛋白質、含水炭素、脂肪をつくるために化合してゐると同様に、これらの化合物も、お互同志、また更に簡単な化合物との間で、混合し、結合し、化合して原形質という、非常に複雑な物質をつくつてゐる。この物質によつて、生物の特徴である、即ち非生物には見出せないところの、生活という現象が表われるのである。

原形質は、高度に拡大してみると、明らかに粘質の液体で、屢々微細な粒と泡を含み、時には、極度に細かい線から

成る網目状を示している。化学者が原形質を分析してみたが、それは我々が先にあげておいた十五種の元素以外のものを含んでいないのである。化学者は原形質をその合成部分に分解して、各部分がどれだけあるかを正確に示すことは出来るが、現在までのところ、これを再びものように合成することは出来ないのである。

緑色植物はすべて、空気、水、土等にある無機物質から、原形質をつくつてゐるが、化学者は現在では、この業を真似ることは出来ない。人々が、科学は進歩したが、まだ生命をつくりだすことは出来ないというのも、実はこの意味に外ならないのである。

新陳代謝的变化 Metabolic changes

原形質はつねに変化している。動物はそれ自身の身体を絶えず消耗して、それを再びつくり上げている。この分解による変化——身体の原形質を排泄物にまでにすること——は分解作用(異化作用(catabolism))と呼ばれ、合成による変化——食物を新しく原形質に変えること——は同化作用(anabolism)と呼ばれている。このすべての経過は、新陳代謝(metabolism)として知られている。

若い動物では、同化作用が上昇的である。我々はこの現象を生長(growth)と呼び、身体の各器官が形を増大せしめている。中年期の身体では、一種の均衡に達し、老年期には、分解作用は、身体を再びつくり上げる同化作用よりも早くなり、間もなく身体的全機能が停止する。この停止を我々は死と呼ぶのである。死後には、分解作用がなんの妨害もなくして続けられ、身体をつくる化合物は、それらがつくり出されている十五の単純な無機物になつてしまふのである。

身体の構成単位 The structural units of the body

原形質は既にのべたように、身体の生きた物質、即ち生活物質であるが、各種の器官が、単に原形質の同じ塊りから成つてゐると想像してはならない。顕微鏡によつて調べてみると、身体全体が、細胞という一定の単位でつくられてゐることがわかる。この細胞は、煉瓦造りの建築物の中の、一つの煉瓦に比較し得るものである。典型的な細胞は、球状の小さな原形質で、直径は $0.1\text{--}0.2$ ミクロンから $0.5\text{--}1.0$ ミクロンにわたつてゐる。

細胞の外部は細胞質と呼ばれ、その内部に稠密な卵形の区域があつて、これを核と呼ぶのである。それからまた、中心体と呼ぶ小さな粒が、核に近い細胞質の中にあつて、細胞分裂に、頗る重要な役割を果している。細胞質は、普通に細胞膜と呼ばれるところの膜に包まれているのであるが、軟骨の細胞では、この膜が頗る丈夫で厚く、神経細胞では非常に薄く、血液中の白血球では全然この膜を欠いている。また硬骨の細胞では、分泌物が細胞質の周囲に、硬い物質から出来た壁をつくり、この壁がたくさん集つて、骨の硬い部分をなしている。

核は、染色質という、非常に重要な物質を含んでゐる。というのは、この染色質こそ、遺伝学上我々の興味をもつとも惹くものだからである。核の中には漠然とした網目状のものが見えるが、この網の目に、多数の微細な顆粒が散布されてゐる。この粒はかなり、透明であり従つて顕微鏡で見ても殆んど認めることは出来ぬ。それで出来得る限り、自然の状態のままに保たれるように殺し、染料で染めると、染つた物質は前よりもはつきりと認められるようになる。そしてこの染料の中にも、細胞内にある極く特殊の部分だけを染め、他の部分は全く染めない染料があつて、しかも前にの

べた顆粒だけを強く染める染料がある。それでギリシヤ語のクロモス即ち色という語を本とし、いまのべた特によく染まる顆粒を、クロマチン即ち染色質と名づけたのである。

細胞の分裂

Mitosis

生物体の生長と生殖は、細胞の数の増加によつて行われる。この増加は細胞の分裂という複雑な手段によつて行われるのである。この経過は、便宜上四分に分けて考えることが出来る。第一の段階では、中心体が二つに分裂し、各部分が星絲と呼ぶ一群の光線状の織条の中心になる。すると核の内部にも変化が起り、染色質の顆粒が、前にのべた網のいくつかの結節に集つて来て、まず不規則な塊をつくる。この塊をつくつている各々の顆粒は、融合してそれぞれ色によく染まる物体となり、その形も段々と規則正しい稈状となつて来る。この稈状となつたものを、ギリシヤ語のクロモス即ち色と、ソマ即ち体とにより、クロモゾーメン即ち染色体と呼ばれる。我々人間の細胞に於ては、この稈状の染色体の数は四十八である。人体内のどの部分の細胞も、その数は同一である。そして他の動物ではそれ特有の数がある。

染色体がすつかり形成されると、核の他の部分は全くとけて、細胞質とまざつてしまふ。また一方では、分裂した二個の中心体は、互に離れて行き、段々と遠ざかつて細胞の両端即ち兩極へ達する。そして各々の星絲の相對する幾条かは連結して紡錘を形成し、染色体は細胞のちようど赤道面に、規則正しく環のように竝ぶ。故に細胞の一つの極から、赤道の方を眺めると、全体の染色体が一平面上に規則正しく竝んで見えるのが見える。

第二の段階では、非常に面白いことが起る。即ち細胞の赤道面に一列に竝んだ染色体が、その全長に沿うて、完全に

二つの相等しい稈状に分れることである。これは一本のステッキを、鋭利なナイフで真二つに裂いたようなものである。そして染色体が二つに裂けるや否や、二つの中心体から出ている星絲は、それぞれの染色体の半分結びつき、ちようど引きのばしたゴムの糸が縮むような工合に収縮し、それぞれの染色体の半分の、各自の方へ索引する。

第三の段階では、二組の染色体が反対側に動いて、各々が一個の中心体の近くに集まる。第四の、そして最後の分裂物語では、細胞の赤道の周囲に、環状に深い溝が刻みこまれて来る。そしてこの溝はますます深くなつて、遂には全く二個の半球体に裂けてしまふ。即ち一つの細胞が二個になつたのである。

しかしながら各々の内部に於ては、今までのべたのとは正反對に、退行的の過程がはじまる。即ち中心体から太陽の光線のように放射していた星絲が消え、染色体の周りには、透明な液体が集り、この液体は間もなく、外部のものから仕切られて、はつきりした核の囊となり、この囊の中に、再び目の細かい網状があらわれる。染色体も亦、分離して染色質の顆粒となつて、網の目にちらばり、もとの細胞の状態へと戻るのである。これから先きは、各々の細胞が栄養を攝取して、もとの細胞の大きさに成長し、核の中に於ても、染色質の顆粒が、以前の質量に達する程に増加し、かくてこれらの両細胞が、それぞれ新たに分裂し得るに至ることだけを想像すればよいのである。

今ではすべての生物学者が、この染色体が実際にすべての伝統的特徴を伝えるものであり、遺伝についてのあらゆる複雑な謎を解く鍵であることを認めている。

細胞の分化

Cell specialization

一個の細胞が、生命に必要な機能のすべてを行うことは確かに出来る。例えばアミーバは、池中に棲む顕微鏡的生物であるが、その体はただ一個の細胞で出来ているにすぎないけれども、それは動き、食物を攝り、消化し、呼吸し、生殖する。しかし人体中の幾百万の細胞は、独立して生きることが出来ない。それらは高度に専門化して、一つ若しくは二つ以上の特殊な機能をはたすためには、他のすべてを拒絶する為である。

骨細胞は、骨の硬い部分をつくるために、磷酸カルシウムを分泌し、胃中の腺細胞は、消化液を分泌し、皮膚中の表皮細胞は、硬い壁を有して繊細な組織を保護し、筋肉細胞は特に収縮に適し、眼の網膜細胞は、特に明るい光線に敏感であるといつたような工合である。

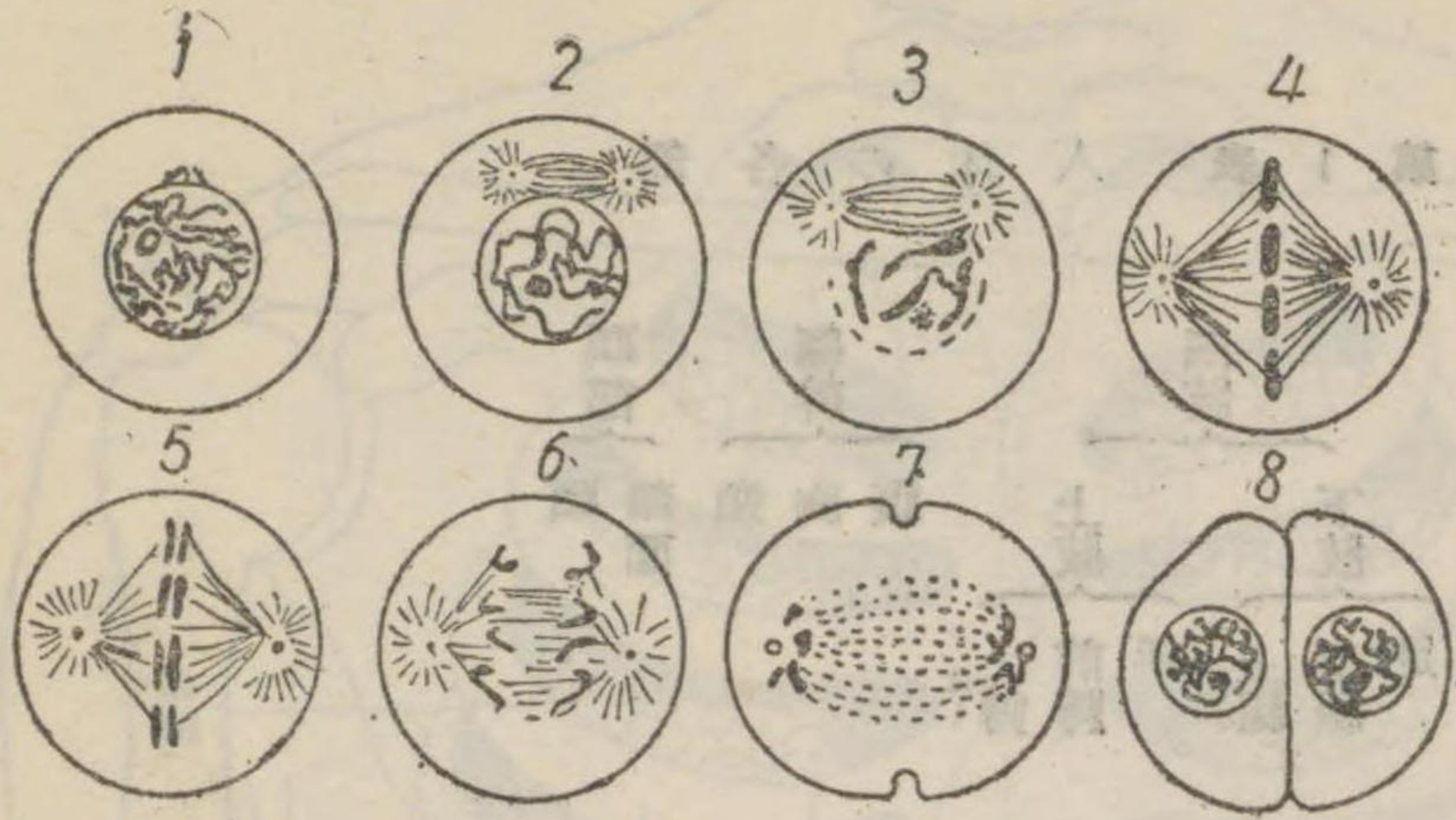
勿論、機能の変化に關聯して、構造にも改変が起ることは必要なことであつて、体組織のあるものについては、一般の細胞と認めることが困難なものもある。例えば骨の場合、その細胞は極めて小さく、それらが分泌している磷酸カルシウムの大きな塊のために、殆んどかくされてしまつてゐる。

神経細胞の作用は、感覚器官を筋肉につなぐことであるが、その直径は顯微鏡的であるのに、その長さは時には〇・六メートルにも及んでいるのである。また赤血球は、硬い皿形の細胞であるが、それが生きてゐる間、大部分には核らしいものをもつてゐない。

同じ仕事に従事してゐる細胞は、つねに体内で一つ処に集つていて、この集りが組織と呼ばれるのである。それで我々は、神経組織、筋肉組織などというのである。違つた種類の組織のかたまりが、ある特殊な作用のために一つ処に集まると、我々はこれを器官と呼ぶ。心臓、肺、胃、腸、膀胱等、というようなものである。ある共通の作用のために、

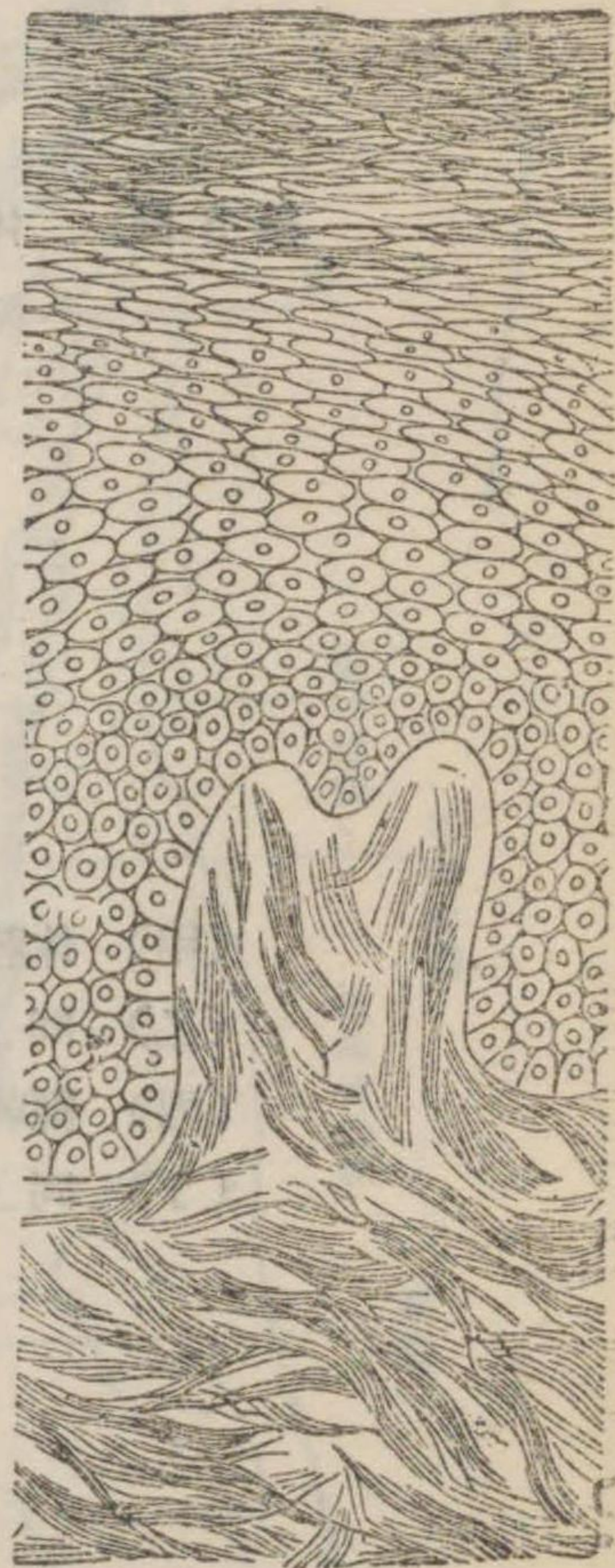
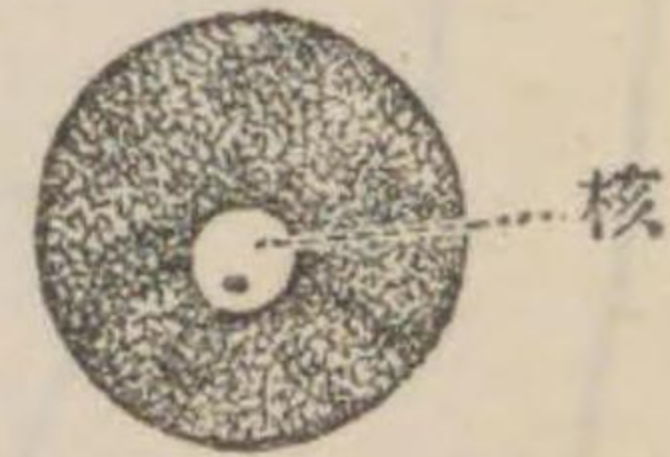
協力する一群の器官は、系統と呼ばれてゐる。神経系統、消化系統というようなものである。

第3図 動物細胞分裂

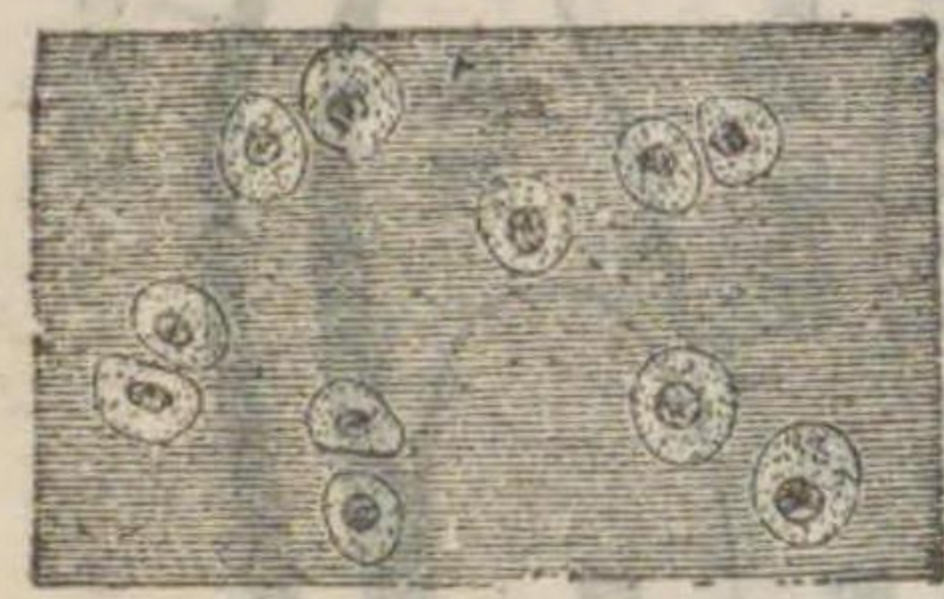


1-3 前期 4-5 中期 6-7 後期 8 終期
細胞質はくびり切れる

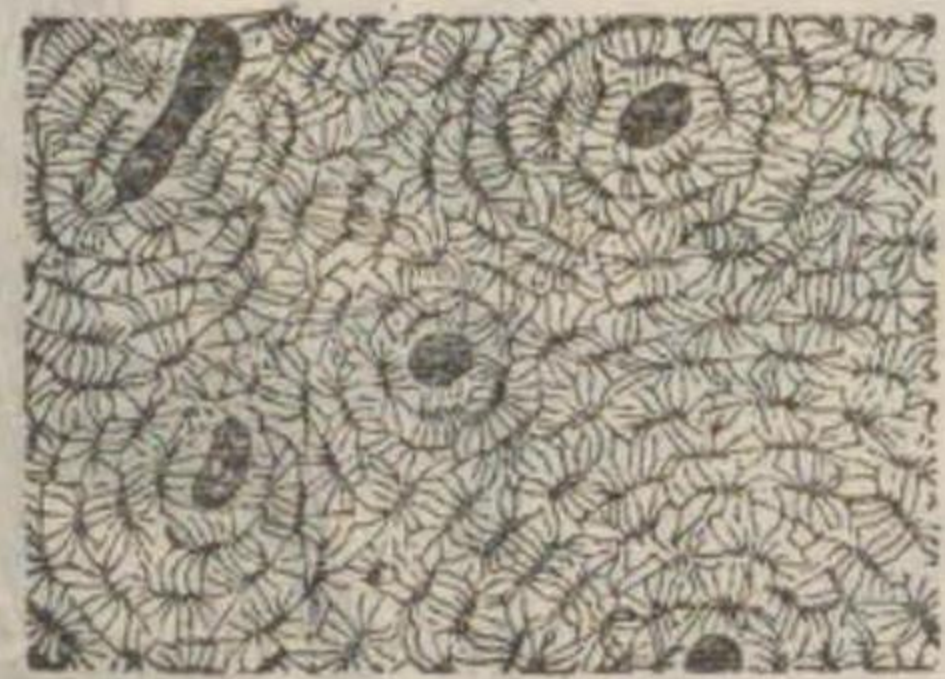
第2図 細胞と組織
(上) 細胞 (下) 組織



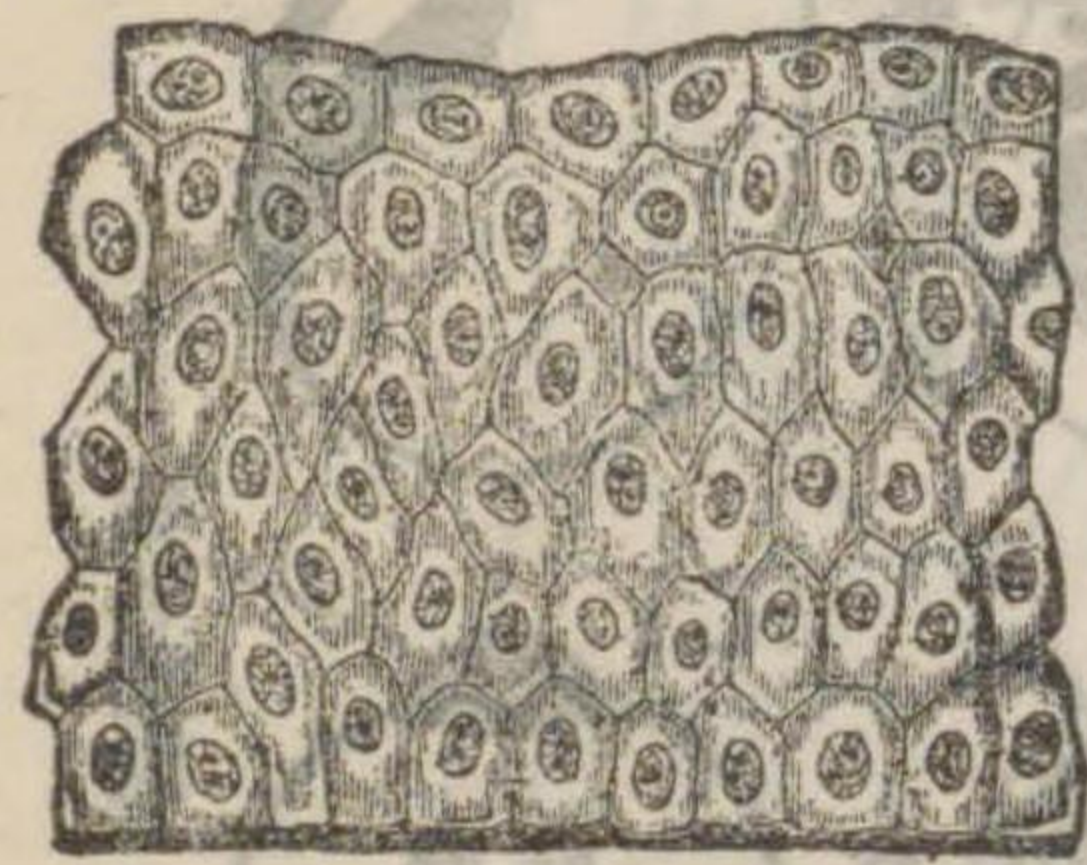
第4図 人体の組織の例



軟骨組織



骨組織

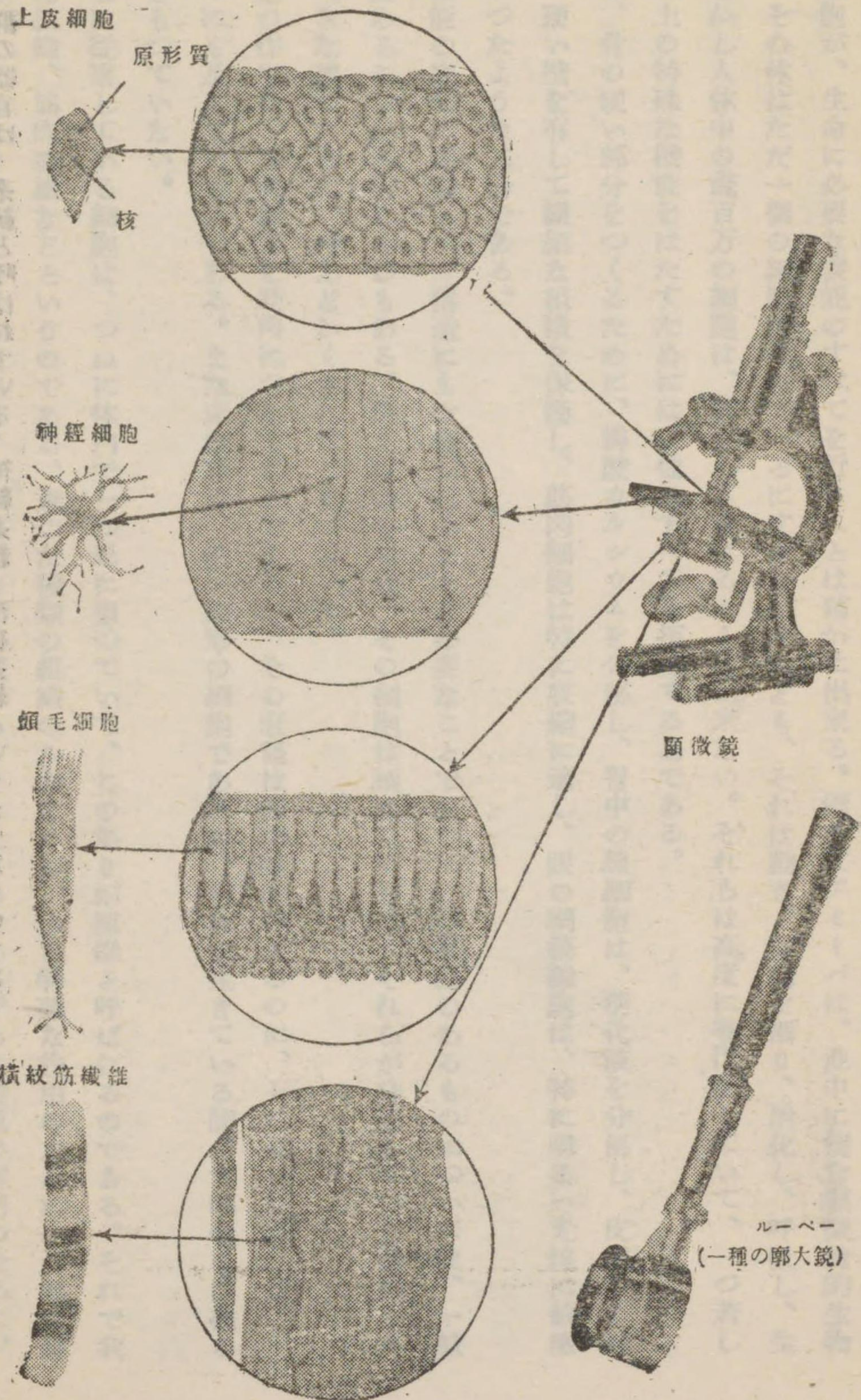


上皮組織

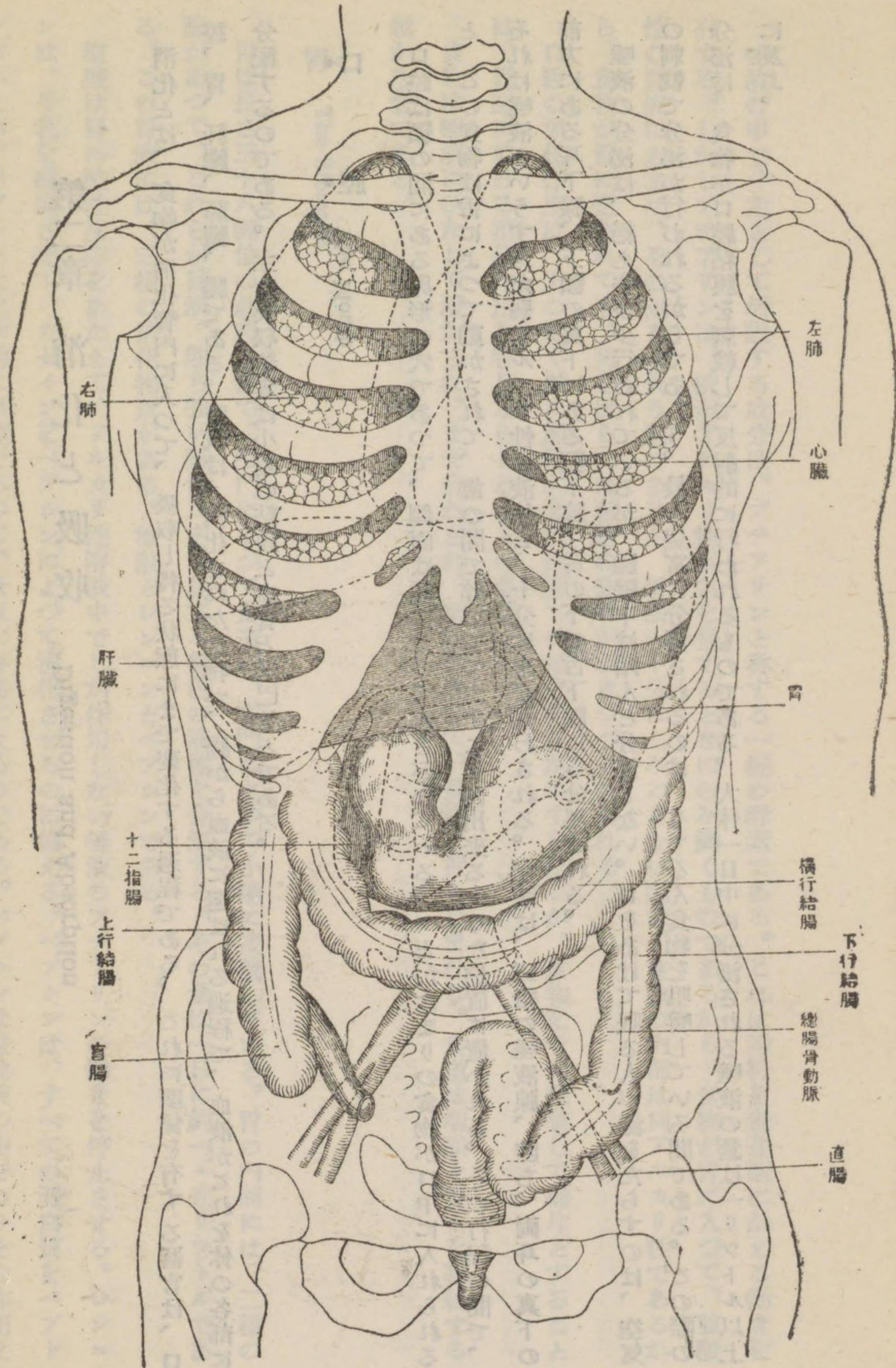


結締組織

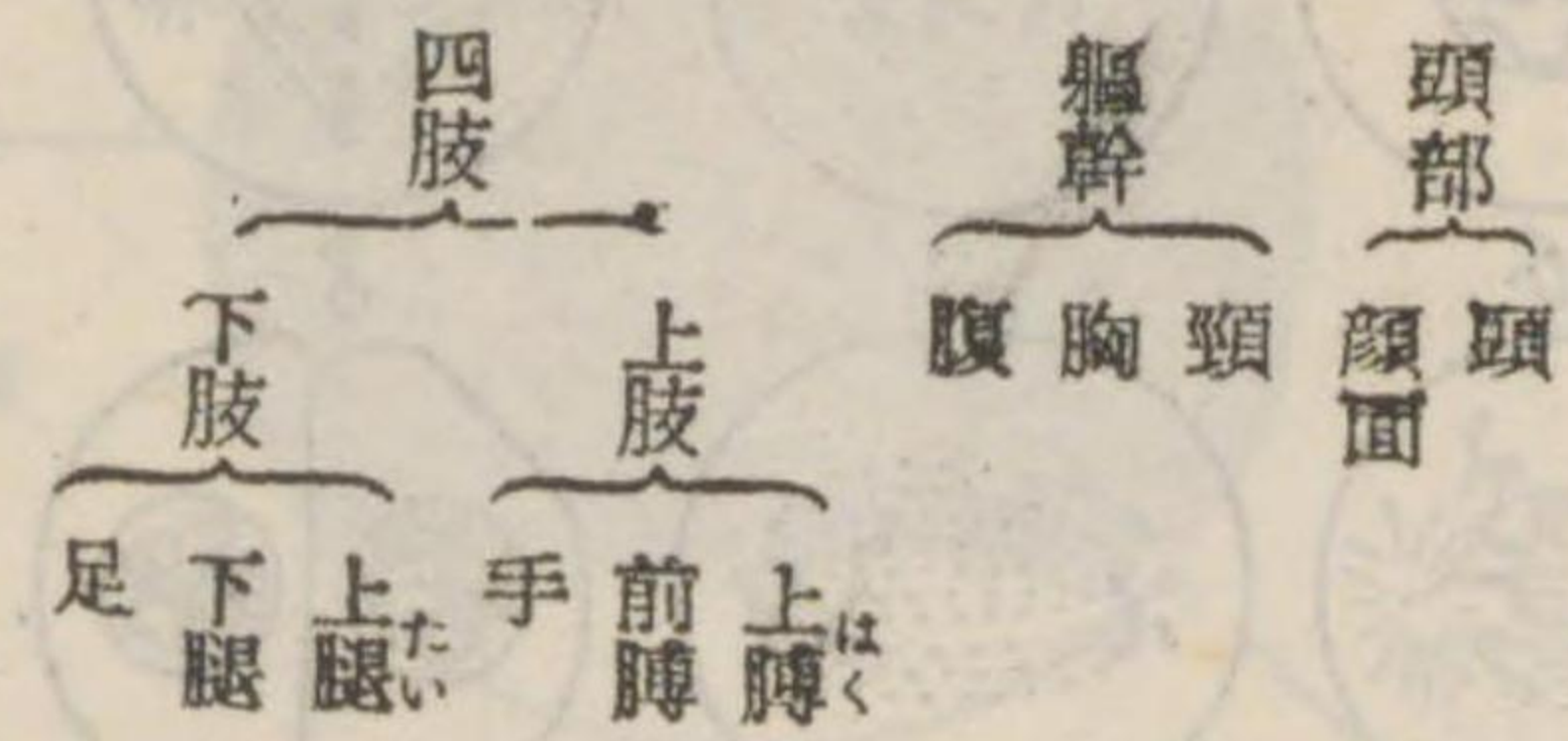
第1図 細胞の圖



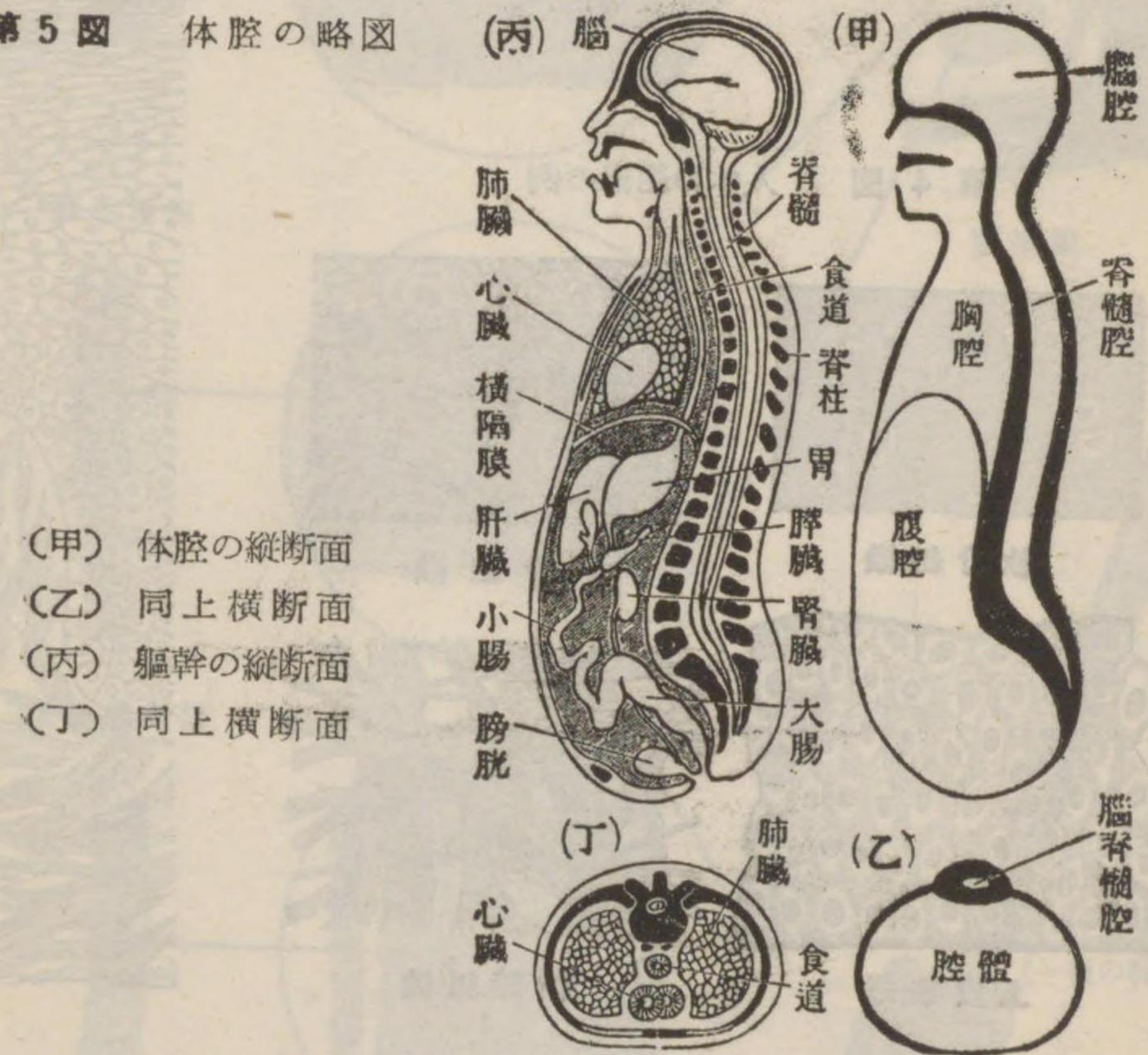
第 6 図 体腔に於ける諸系統器官の位置



第 1 表 人体の各部



第 5 図 体腔の略図



- (甲) 体腔の縦断面
- (乙) 同上横断面
- (丙) 軀幹の縦断面
- (丁) 同上横断面

第二章 消化と吸収

Digestion and Absorption

消化とは、食物が消化管内に入つて、吸収し得る状態にまで変化する過程である。これに關係を有する器官は、口腔、胃、肝臓、脾臓、腸である。吸収は、消化された食物が、腸から血液に運ばれる過程で、血液がこれを体の各部に分配するのである。主な吸収器官は小腸の粘膜と血管と淋巴管とである。

口。腔。 The Mouth

口腔は顎の間にある卵形の穴であつて、側面は頬によつて塞がれている。一とかたまりの食物が口中に入れられると、この食物は舌によつて動かされて、齒の間で碎いてつぶすことが出来るような位置に置かれる。その行程の間で、それは唾液というすんだ弱アルカリ性の液体と、十分に混ぜ合わされる。唾液は、三組の唾液腺、即ち、両耳の真下の前方にある耳下腺、下顎の真下にある顎下腺、舌の下の舌下腺から分泌される。

唾液の分泌は、絶えず多少行われているが、睡眠中は殆んど分泌しない。口をあけて眠る人が涎をたらすのは、空気の刺戟で分泌が行われるからである。最も豊富に分泌されるのは、もちろん食物を咀嚼している間である。この際の分泌は、食物が口腔粘膜を刺戟して反射的に行われるものである。大体一日中に分泌される唾液の量は一リットル以上に及ぶ。

唾液の中で、主として活動する成分は、ブチアリンと称する一種の酵素である。これは澱粉を麦芽糖にかえる働きを有する。しかしブチアリンは、液がアルカリ性反応を呈するときのみ働くものであるから、食物が胃に入つて、強酸性の胃液にあえば、その働きを失う訳であるが、胃液が十分にしみこまない間は、食物の内部は尙アルカリ性であるから、食物が胃に送られても、尙しばらくは澱粉の分解が引きつづき行われる。

口腔の消化作用は、上の如く単に澱粉(含水炭素)の部分的分解にすぎないが、食物を十分咀嚼して細片とすることは、胃腸に於ける消化作用を容易ならしめる上に必要である。

食物は唾液にひたして溶かされ、混ぜ合わされ、咽頭を通つて、食道に押しこまれる。食道は咽頭と胃とを聯絡する軟かな管である。

胃。 The Stomach

胃は長さ三十八糎位の筋肉の囊で、噴門によつて食道に、幽門によつて小腸に接続している。胃の内面には、二種の腺があつて、これらが胃液、即ち強い酸性反応を呈する無色の液体を分泌する。その量は一日に約一・五リットルである。この胃液には、三種の消化物質がある。塩酸とレンニンとペプシンである。

塩酸は胃に酸性反応をあたえて、アルカリ性溶液中でしか作用しない唾液のブチアリンの働きを停止させる。レンニンは、牛乳を凝固させて、カゼインをペプシンによつて消化させるのに備える。ペプシンは、すべての蛋白質をペプトンにかえる。ペプトンは化学的に単純であつて、吸収が容易になるのである。ペプシンは酸性液の中でのみその作用を

あらわすもので、従つて塩酸の存在が必要なのである。塩酸はまた細菌の撲滅にも役に立つ。

胃の筋肉壁は、律動的に収縮して、食物が攪拌され、胃の分泌液と十分に混ぜ合わせられる。一、二時間すると、胃中の食物全部が、糜粥というどろどろした塊りにされて、これが小腸へ入つて行くのである。勿論この時間は、食物によつて可成り変化する。

胃では、養分の吸収は殆んど行われぬ。ただアルコールと、少量の葡萄糖とペプトンは胃で吸収されるが、水や無機塩類、其他は全く吸収されない。養分の吸収は、主として次の小腸に於て行われるのである。

小腸 The small intestine

小腸は直径が三十二粒位で、長さは六米もあるであろう。上端、即ち胃の幽門に接する二十五粒ほどの部分は十二指腸と呼ばれ、次ぎの二米半ほどのところを空腸、そして他の部分を廻腸というのである。

この長い小腸は、十二指腸の部分を除いて、幾重にも曲りくねつて腹腔を充しているが、その全長にわたつて扇の様にひろがつた腸間膜によつて吊られ、腸間膜はその根本、即ち扇の要にあたる部分で、腹腔の後壁に固着されている。小腸壁には内外二層の平滑筋があつて、内層は輪状筋、外層は縦走筋である。これが分節運動と、蠕動運動との二通りの運動を行つてゐるのである。

分節運動というのは、腸壁が一定の間隔をおいて、輪状に収縮するため、多数のくびれを生じ、次にくびれたところが拡がつて、前に脹れた部分にくびれが出来ることである。これが繰返して行われるので、腸の内容物があちこちに動

いてこね廻わされる。

蠕動運動というのは、腸壁の各部が、次ぎ次ぎと収縮して、内容物を送る運動である。この運動は、必ず腸の口腔側から起つて、肛門側に向つて進むのである。

小腸壁の内面を被う粘膜には、無数の小突起を有する。この小突起は、小腸の絨毛といい、消化物吸収器官で、肉眼には恰もビロード織の如く見える。この絨毛の基部には、無数の腸腺(リーベルキューン氏腺)が開口していて、黄色っぽいアルカリ溶液を分泌する。これを腸液というが、これにもまた多数の消化酵素を含んでいる。そのうちもつとも重要な酵素は、エレプシンであつて、これは蛋白質の分解産物たるペプトンを分解してアミノ酸にかえる。またこの外にも、糖分や脂肪に作用する酵素があるが、しかし腸内に於て行われる實際の消化作用は、膵臓と肝臓の分泌液によつて行われるのである。

膵臓 The pancreas or sweetbread

膵臓は、長さ十五粒位のまるまつた腺で、十二指腸と密接に接触している。これは毎日約〇・五リットルの膵液を分泌し、これが幽門の真下の場所で、十二指腸の中に注ぎこまれる。これは無色のアルカリ性溶液であるから、胃液のため酸性となつて十二指腸に入りこんだ食物を中和する。

膵液は四種の消化酵素を含んでいる。アミロプシン、マルターゼ、ステアプシン、トリプシンである。アミロプシンは、澱粉を麦芽糖に変化させる酵素で、唾液中のプチアリンの作用を完成させる。マルターゼは、麦芽糖を更に葡萄糖

に変化させる。ステアブシンは、脂肪を分解させ、それらを脂肪酸とグリセリンに変えて、吸収され易いものにする。トリブシンは、蛋白質をアルブモーズと、ペプトンにまで分解するばかりでなく、尙進んでアルブモーズやペプトンをアミノ酸に分解する働きをもつているから、胃の中で始められた蛋白質の消化を完成するのである。

膵液の分泌は、神経の影響にもよるが、また十二指腸の粘膜に生ずるセクレチン（分泌素）と称する物質の働きで起る。セクレチンは、胃液中の塩酸が十二指腸の粘膜に触れる時に生ずるもので、血行によつて膵臓の分泌を鼓舞するものであるから、一種のホルモンである。

肝臓 The-Liver

肝臓は、体内にある最も大きな腺で、重さ約一・八珎、毎日一リットル位の胆汁を分泌する。この液は苦味があつて、アルカリ性を呈し、色は黄褐色である。胆汁は一時、膽嚢中に貯えられ、膵臓から出た分泌物と共に、共同の輸尿管を通つて十二指腸に入るのである。これは潤滑油として働き、蠕動を刺戟する役目をなし、また脂肪の分解を助けているのである。

他に重要な肝臓の働きは、含水炭素の貯蔵と、尿素をつくることであるが、これらの問題については、別のところでのべることにする。

吸収 Absorption

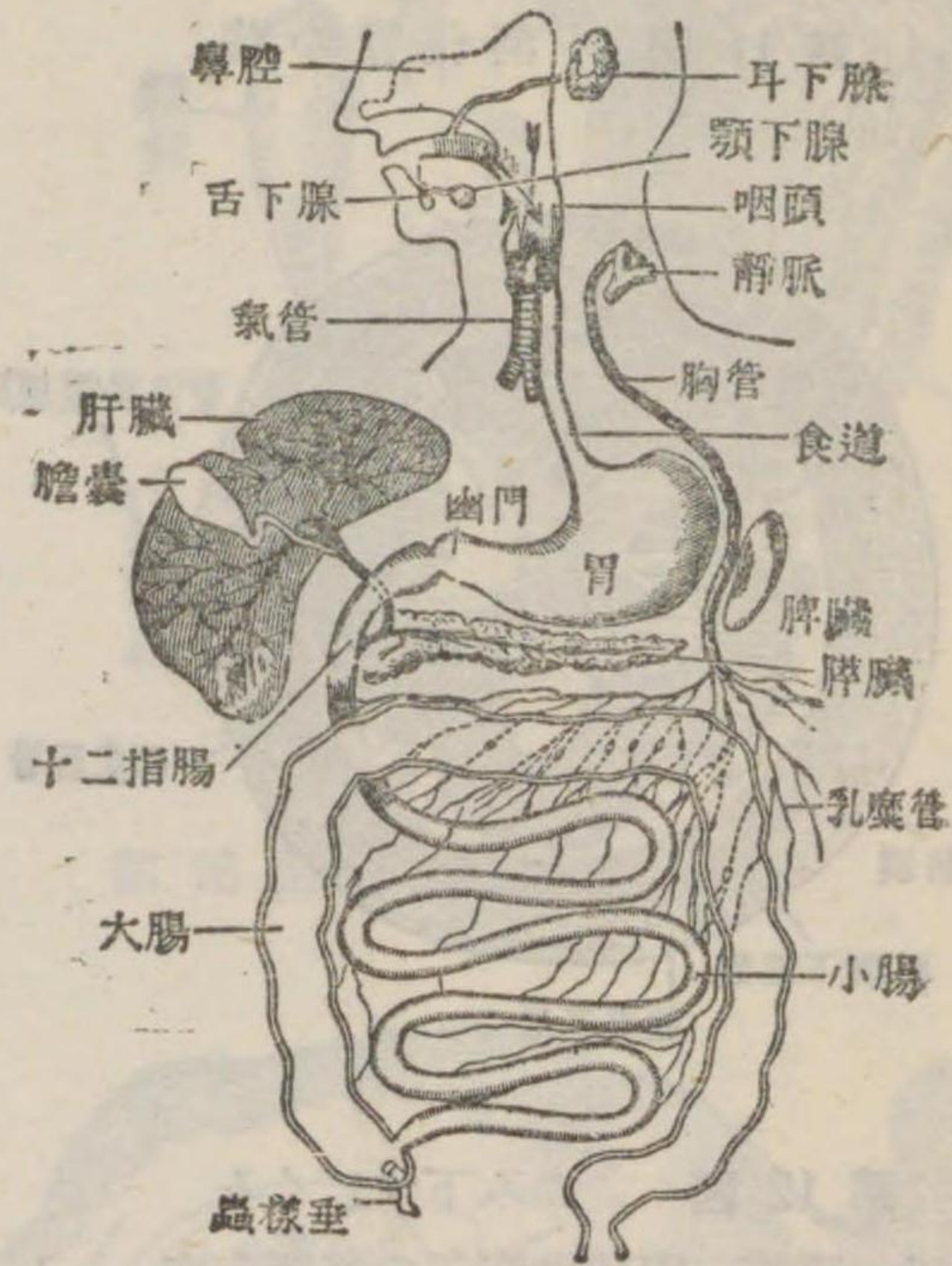
膵液と胆汁との共同作業は、どろどろした糜粥を、乳糜という牛乳状の白い物質にかえる。小腸の内部は、既にのべた絨毛——血管が一ぱいにはりめぐらし、中央に淋巴液のはいつている乳糜管のある小突起——で蔽われているが、乳糜は透過又は透折という作用によつて、薄膜の中に滲透して、アミノ酸と糖分（葡萄糖、果糖）は血管によつて吸収される。脂肪酸とグリセリンとは小腸の細胞を通過すると同時に、そこで合成が行われ脂肪の粒になり毛細管の中に運ばれ、そこで乳状（エムルジョン）になつた脂肪は、乳糜管中の淋巴液の中に引込まれる。

血液中に入り込んだアミノ酸は、各組織に達して、或は分解されてエネルギーの源となり、或はそこでその組織に特有な種類の蛋白質に合成されて、組織蛋白質の欠損を補うのである。

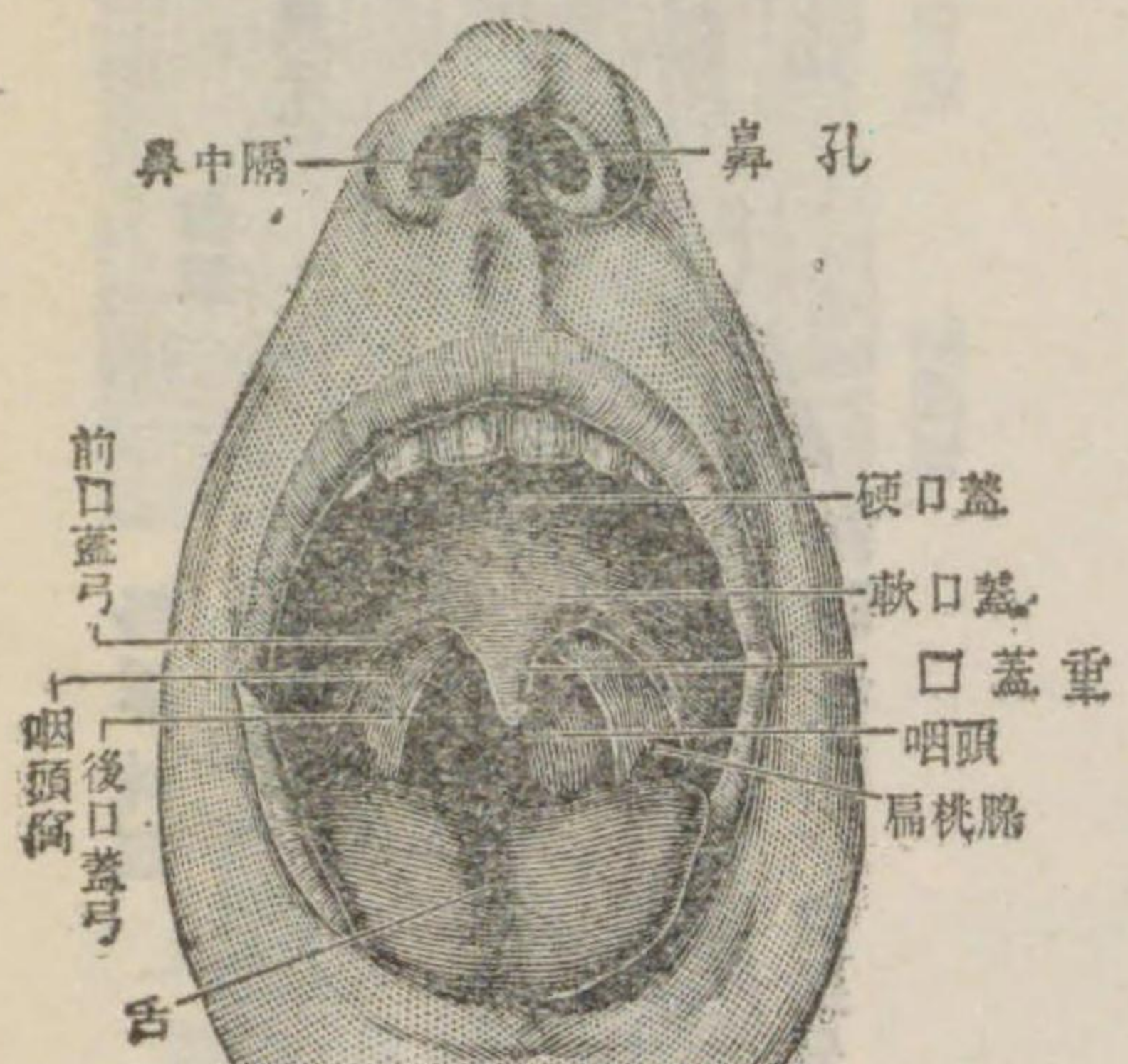
糖分もアミノ酸と共に血液中に入りこむが、これらは門静脈を経て一度肝臓に運ばれ、次に下大静脈を経て心臓に達し、改めて全身に分配させる。糖分の一部分は、肝臓細胞の働きによつて、グリコゲン（一種の澱粉）に合成されてそこに貯えられるか、又は筋肉でグリコゲンになつて貯えられる。そして残りは各組織で酸化されてエネルギーの源となるのである。そして日常の食物が提供するより以上の含水炭素を必要とする時、再び分解して葡萄糖になり、各組織に運ばれて消費されるのである。

乳糜管の脂肪は、肝臓に運ばれないが、胸管へ入つてから静脈へ送られる。こうして血管中に入りこんだ脂肪は、全身を循環して、各器官で分解され、酸化されて、生活現象のエネルギーを供給する外、余分ものは皮下組織、腸間膜、一般器官乃至組織の間隙に蓄積されるのである。

第7図 消化系統

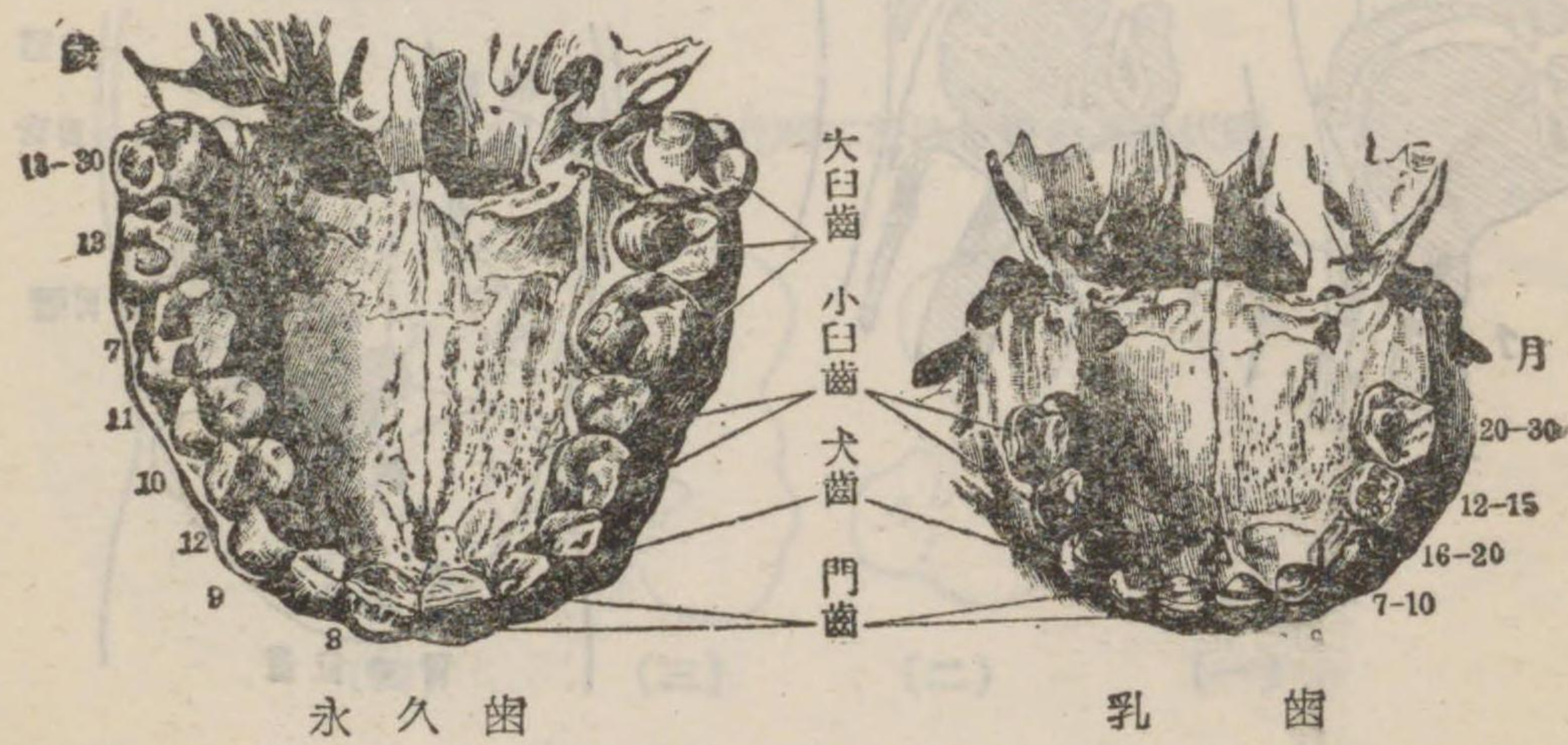


第8図 口腔



第9図 歯の発生順序

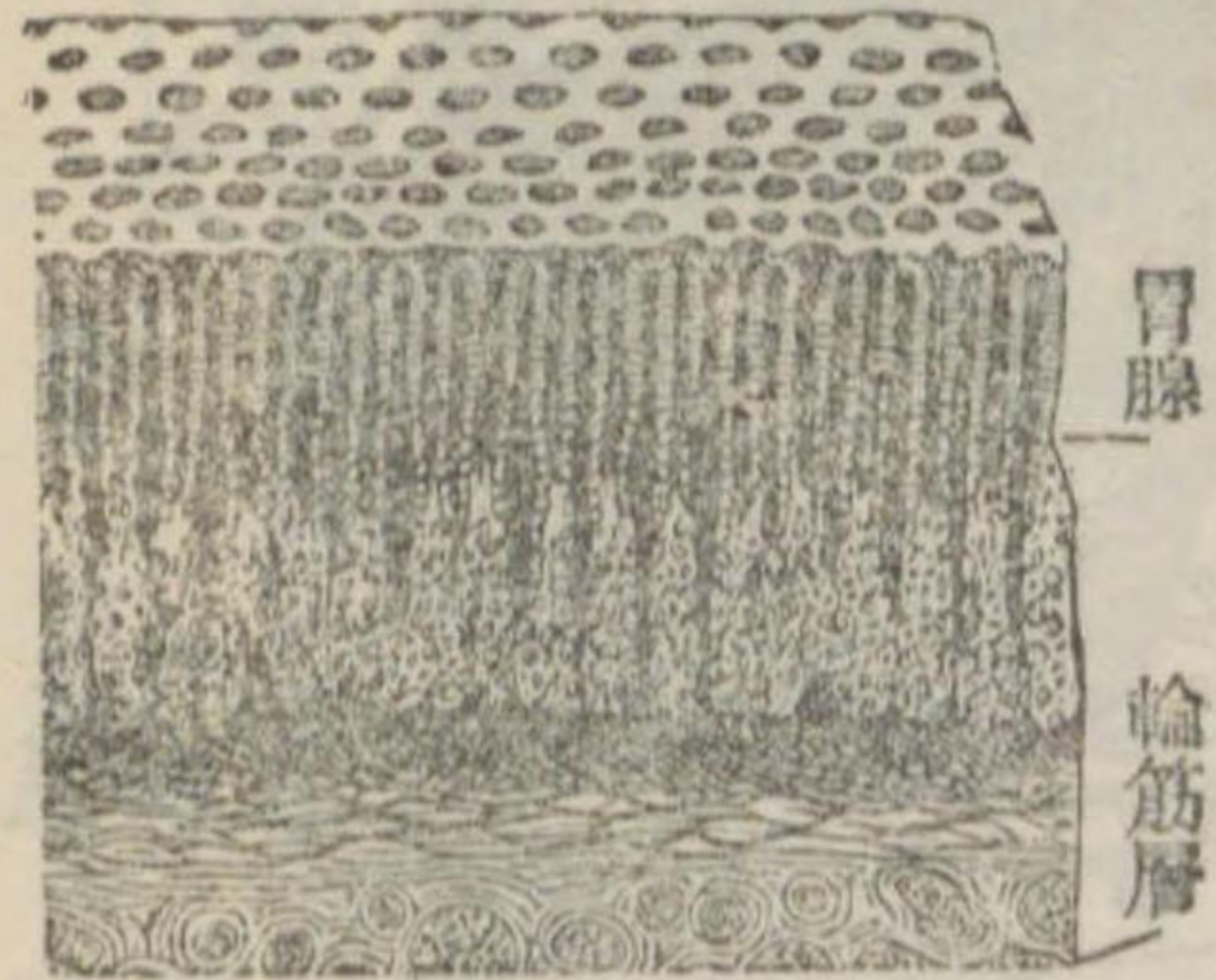
(図の数字は、永久歯では発生する歳数、乳歯では月数)



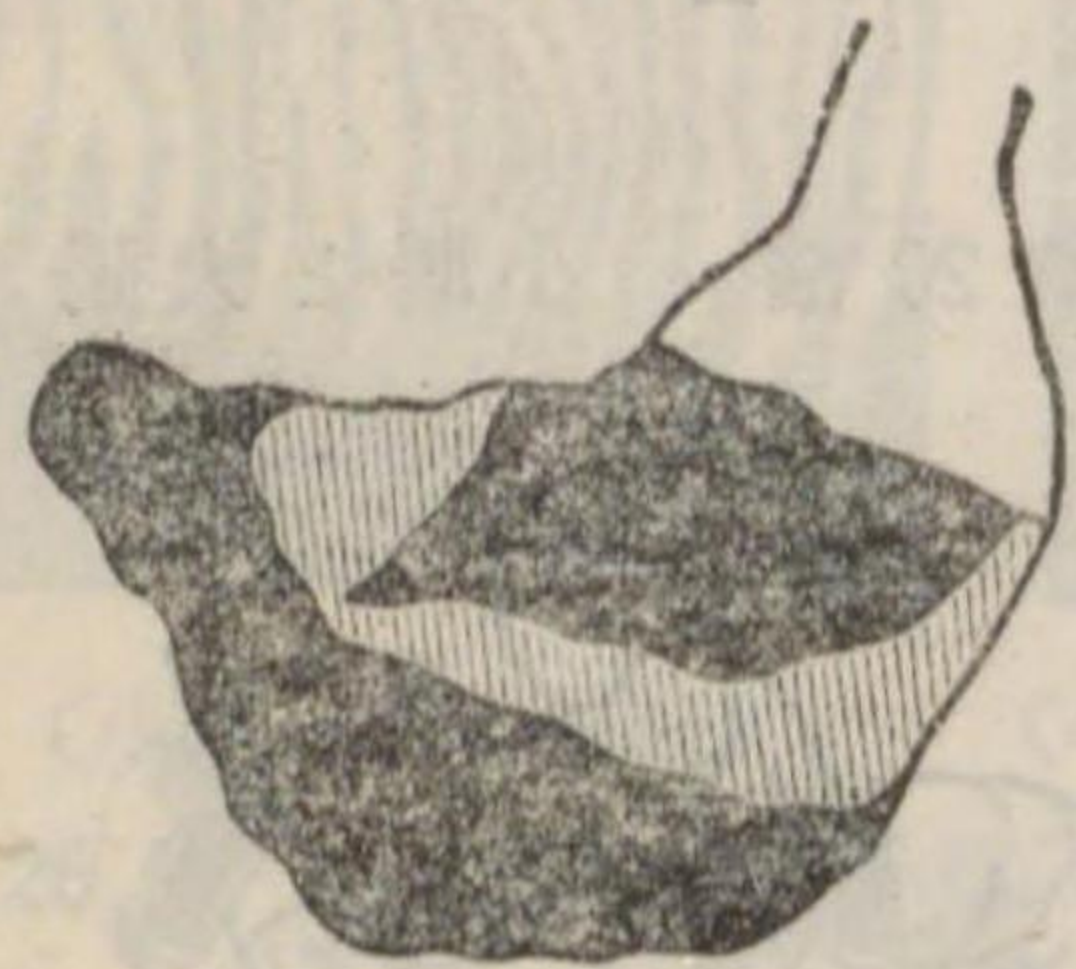
大腸 The large intestine

大腸は、直径が七十六粒位、長さが一米半位ある。その上部は廻盲弁によつて小腸に合し、虫様突起をもつているがこの部分は盲腸と呼ばれている。中部は結腸で、下部は直腸といい、肛門に終つてゐる。小腸内に於て、乳糜が吸収されたあとには、処分しなければならぬ不消化の不用物が残る。この物質が大腸に送られるのであるが、大腸には消化液を分泌する腺がなく、最早消化作用は行わない。ただ無用な廢物が体外に送り出されるまでの、貯蔵所の役目をするだけである。しかし結腸内では、相当多量の水分が吸収されるので、その内容物は多少固まつた塊りに変えられる。また細菌の働きによつてこれが腐敗し、酸酵して、特殊の臭気と色をもつようになる。これが即ち糞便である。そしてそしてこれは、筋肉の収縮運動の継続によつて、肛門から排泄せられるのである。

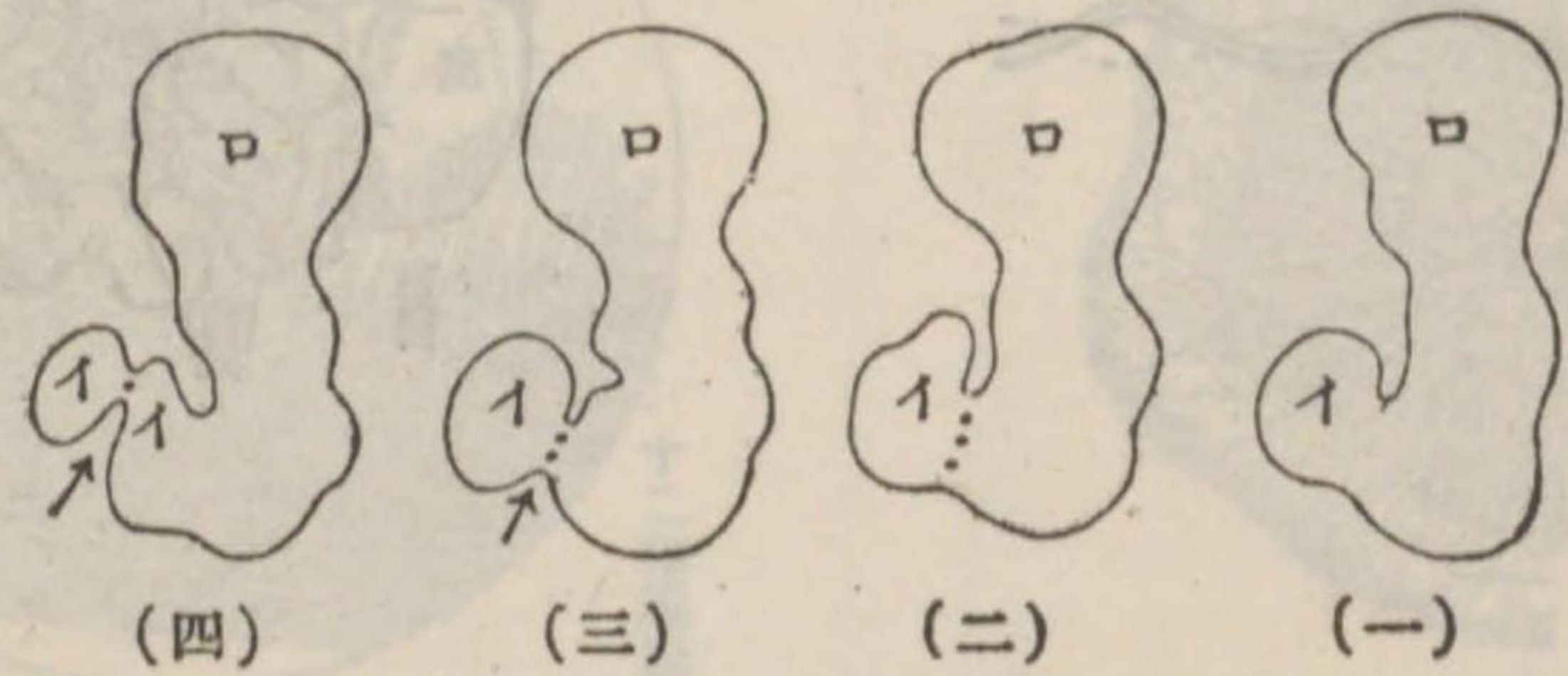
第15図 胃粘膜の断面(拡大)



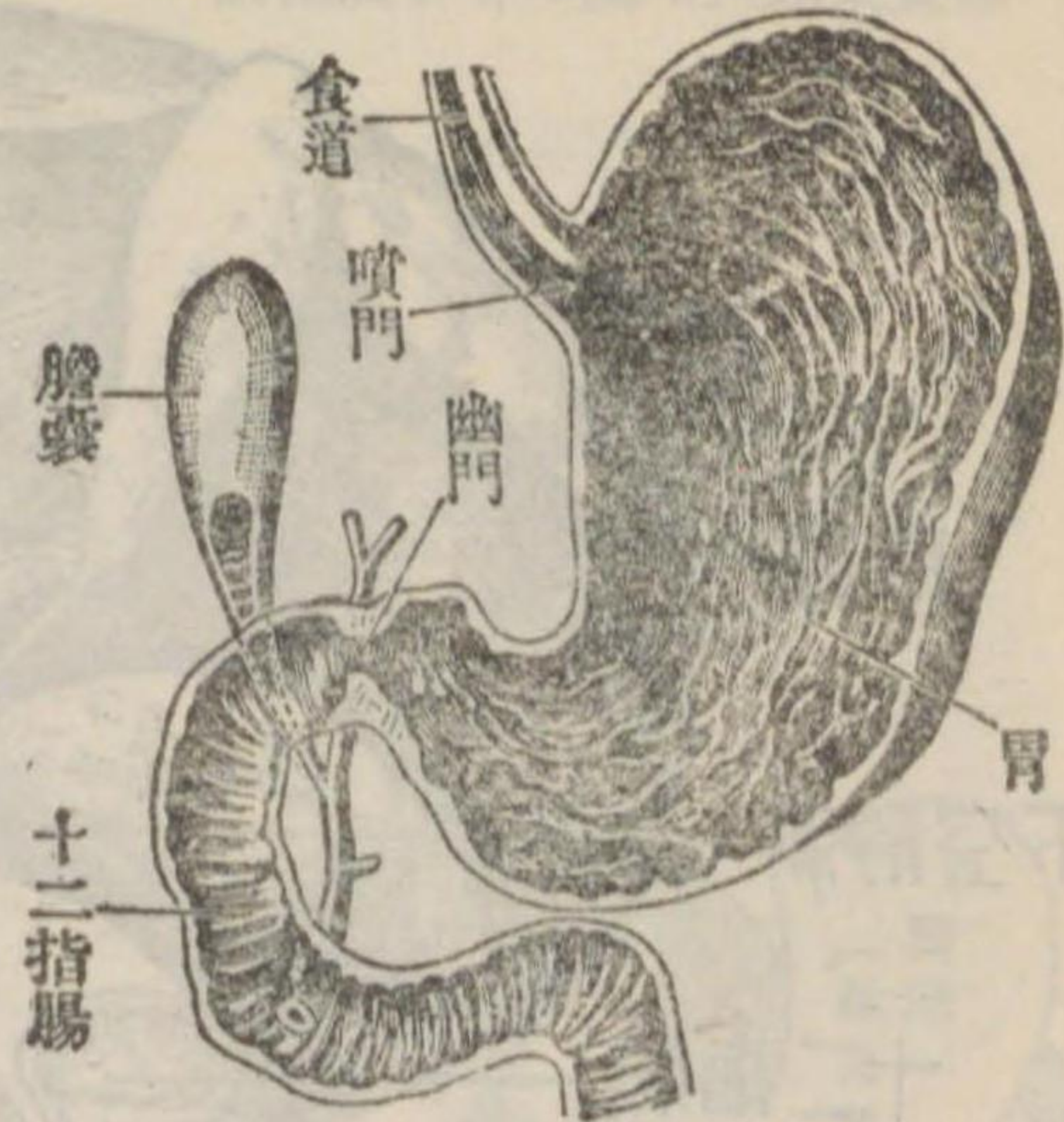
第17図
食物が胃内に順次
層をなす状を示す



第18図 消化時に於ける胃の運動状態



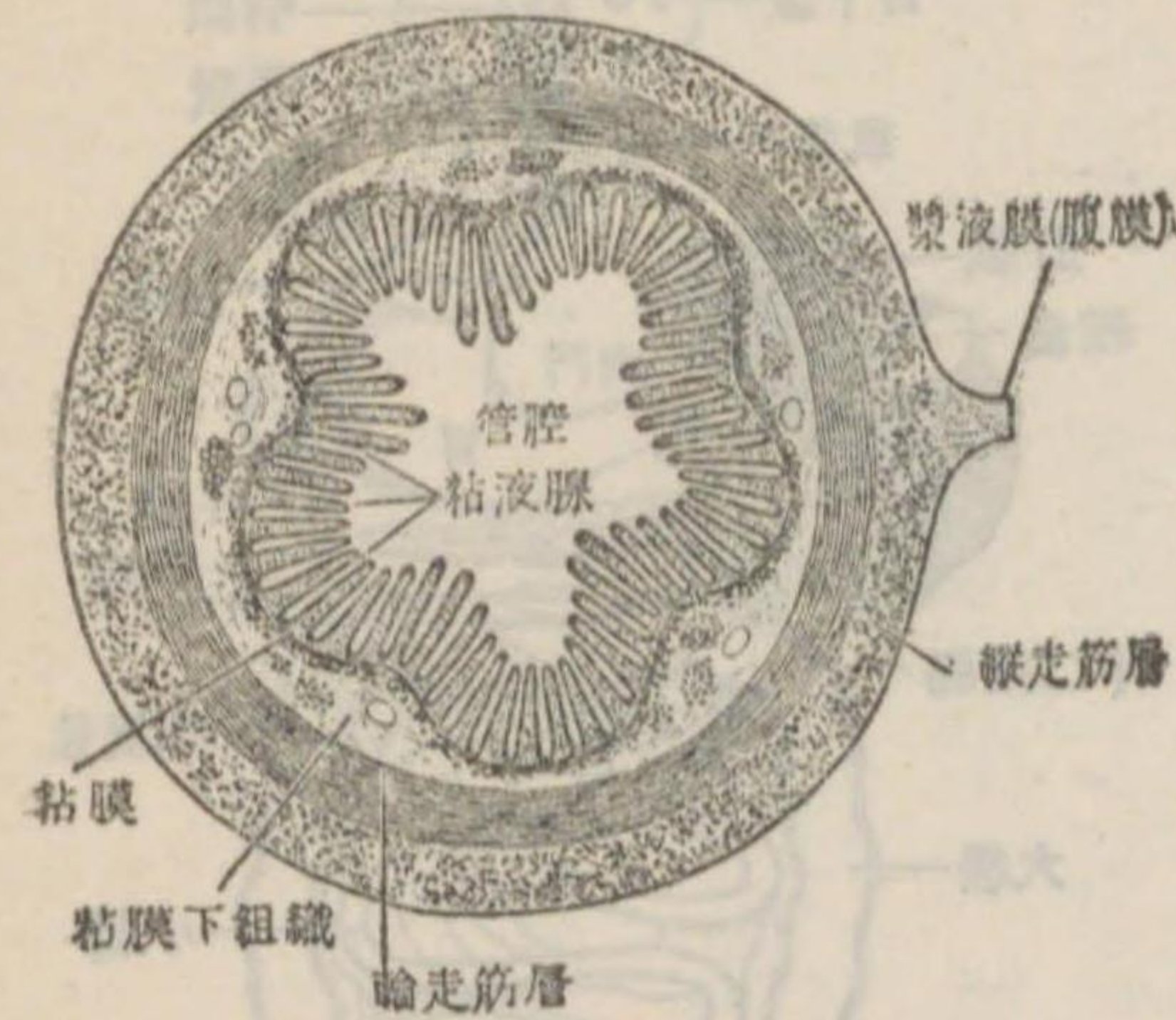
第14図 胃、十二指腸の縦断図



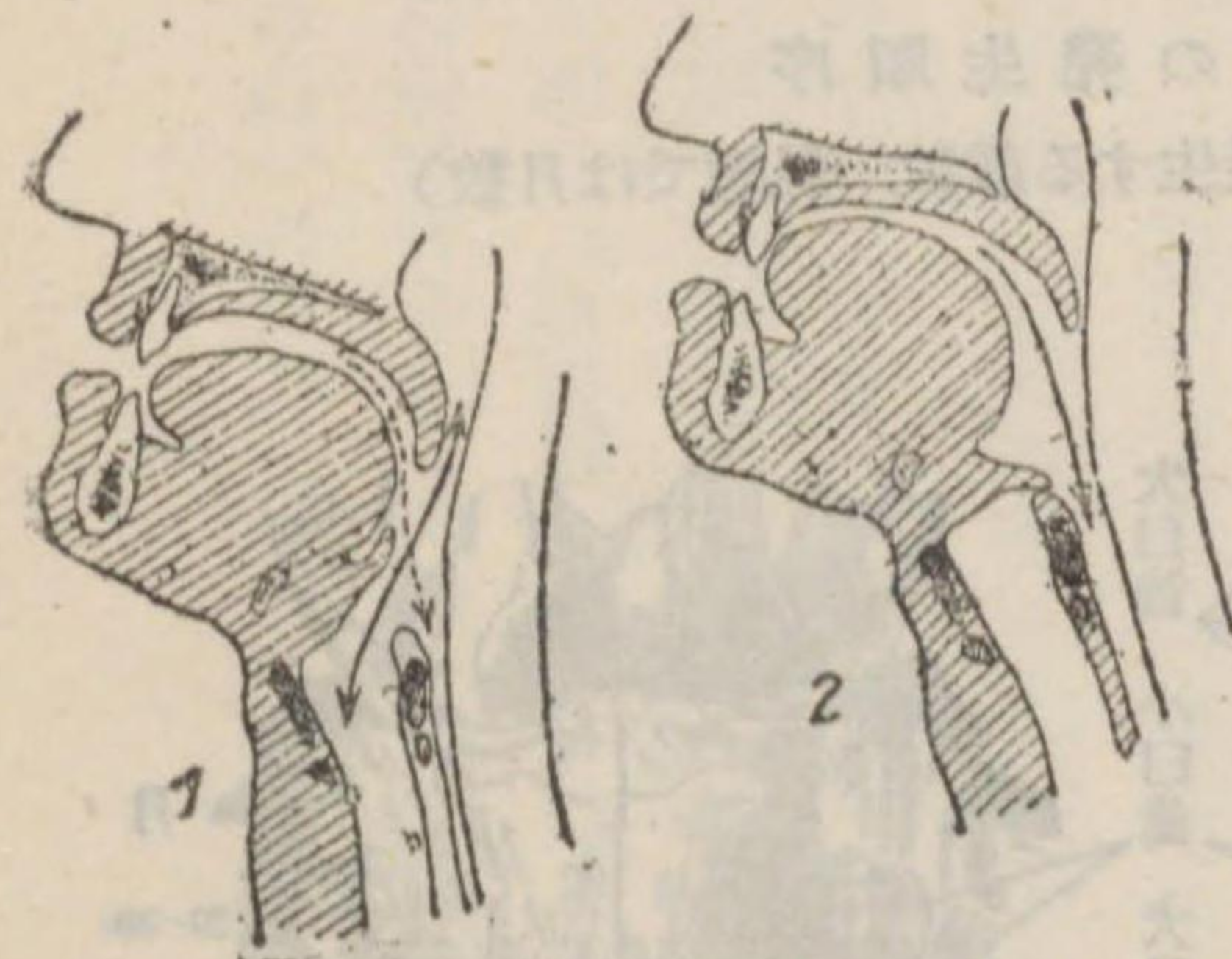
第16図 胃液の分泌



第11図 消化管の壁



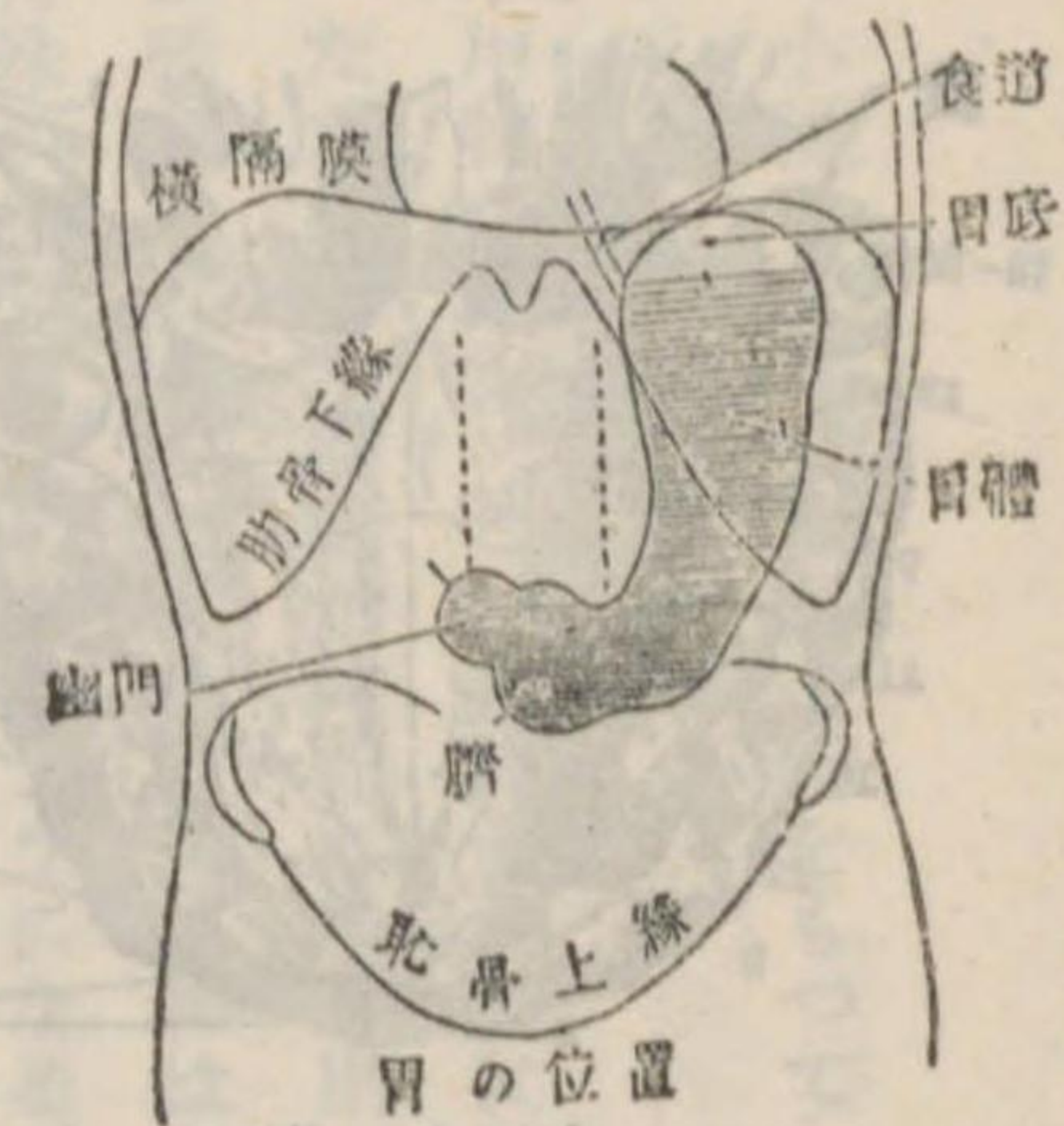
第12図 のみ下すしくみ
1 平常 実線は空気の移行方向
2 のみ下す場合



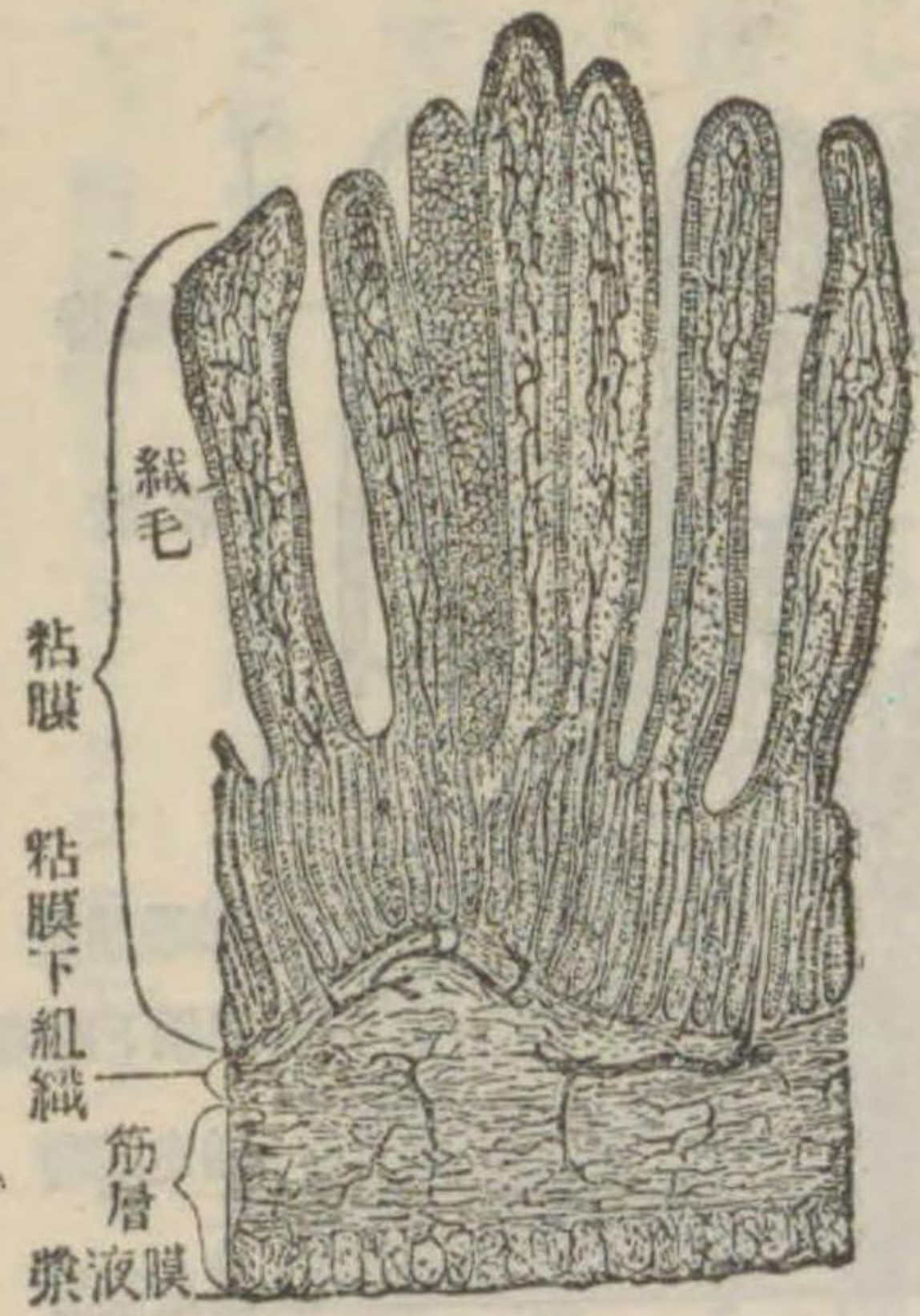
第10図 歯の構造



第13図 胃の位置

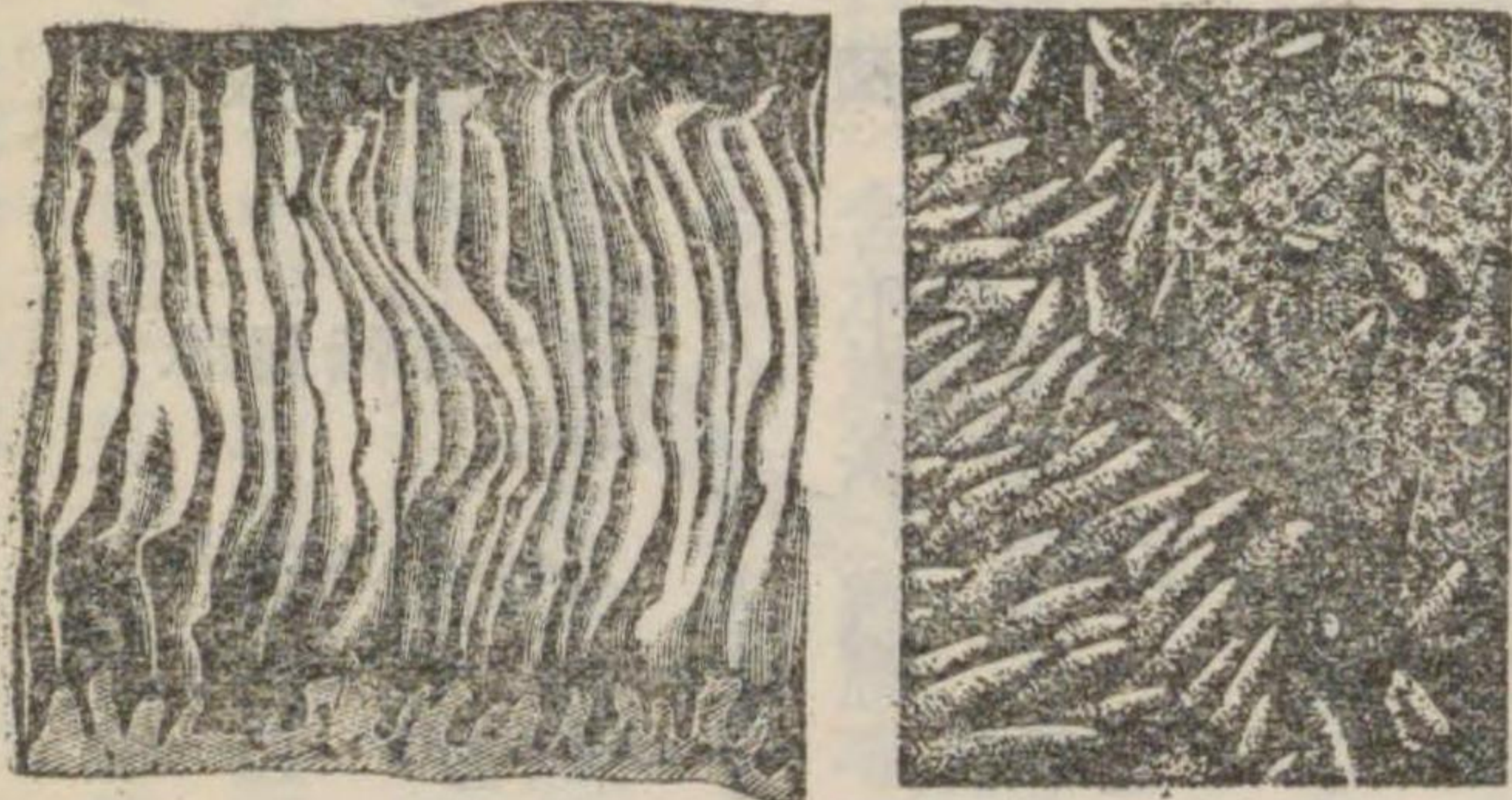


第24図 腸の内面



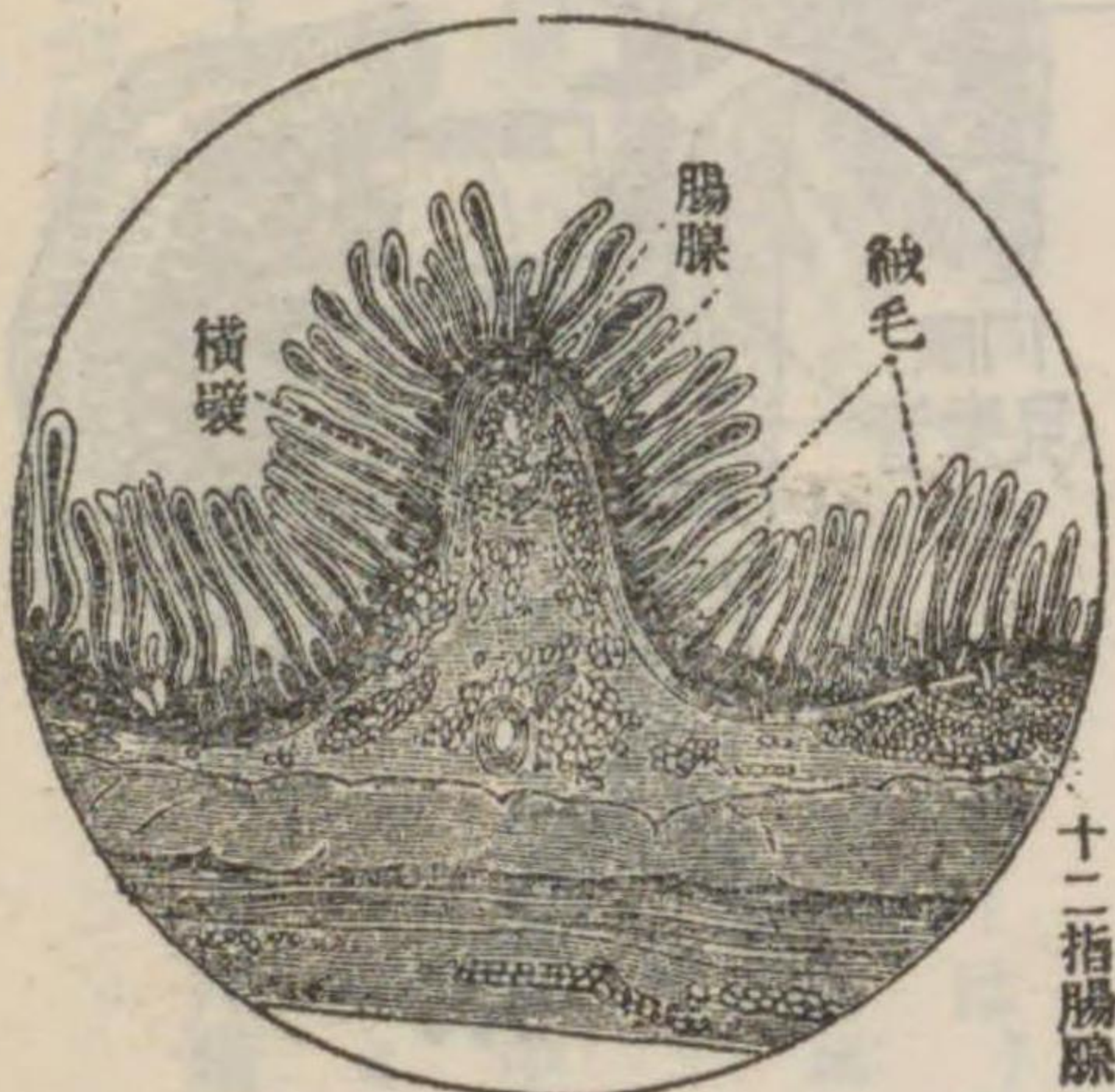
第25図

小腸の横壁 絨毛の密生(廓大)



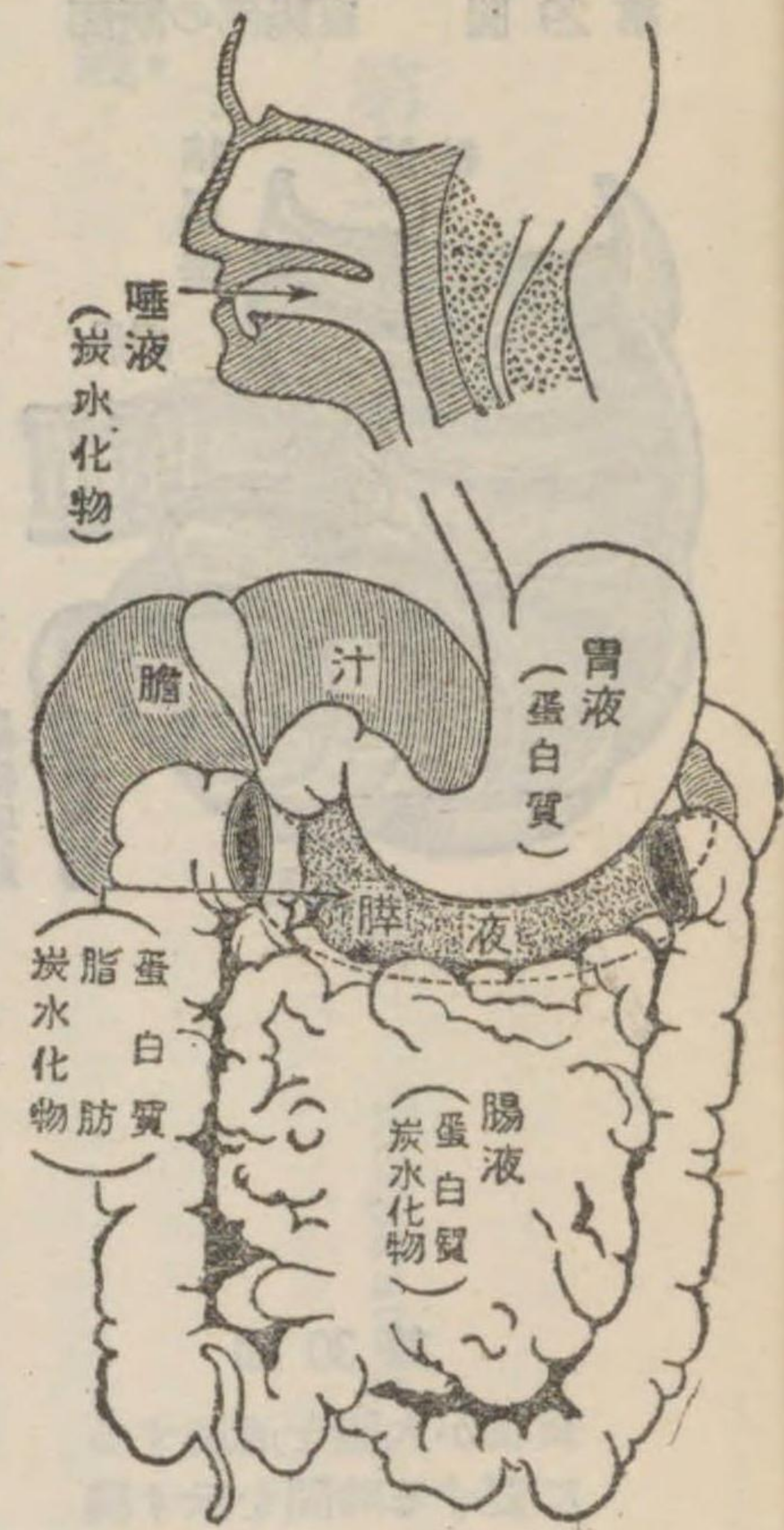
(小腸一部の縦断) (小孔は腸線の開口)

第26図 十二指腸の粘膜(廓大)

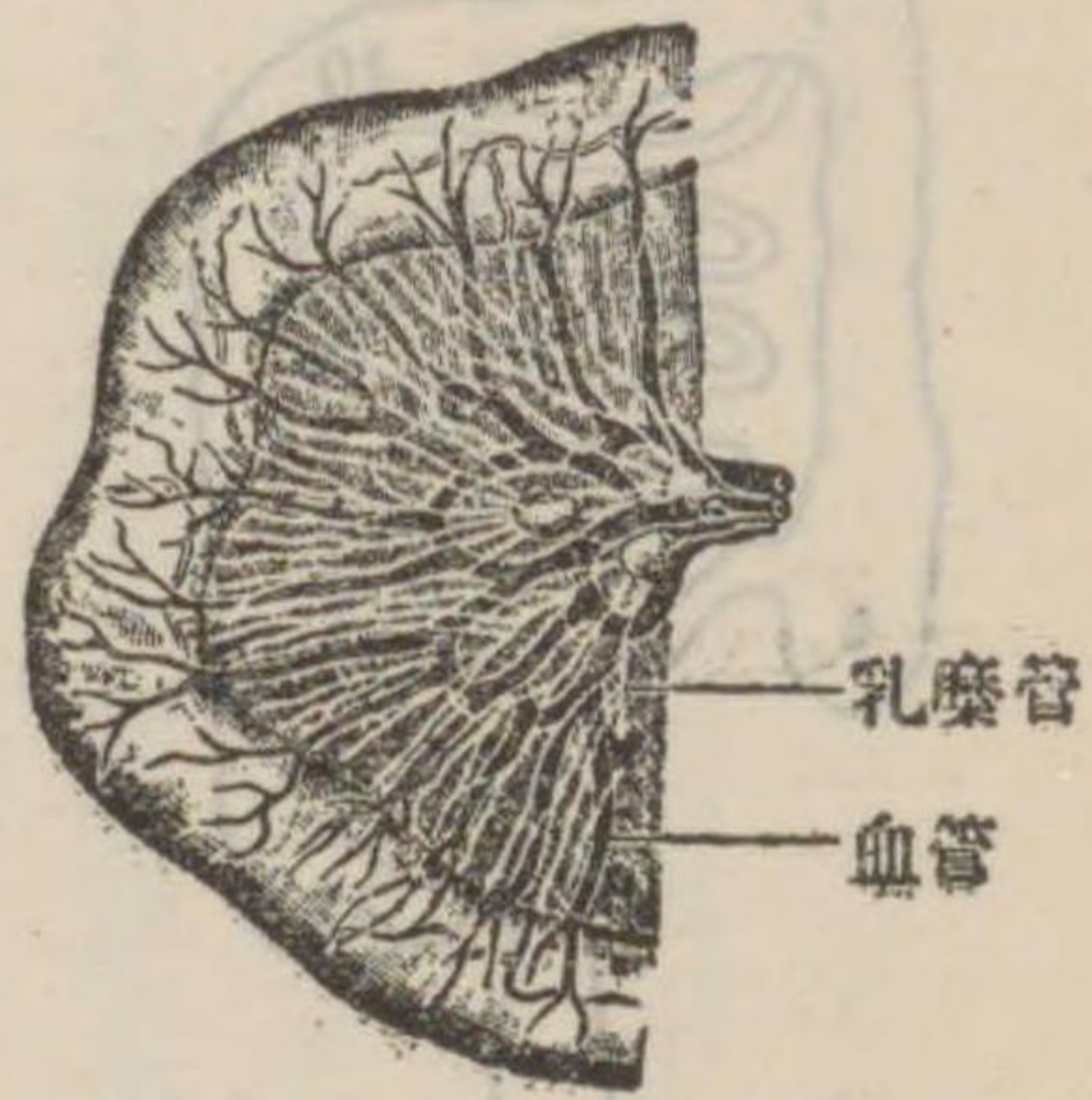


(横襞とその上にある多くの絨毛)

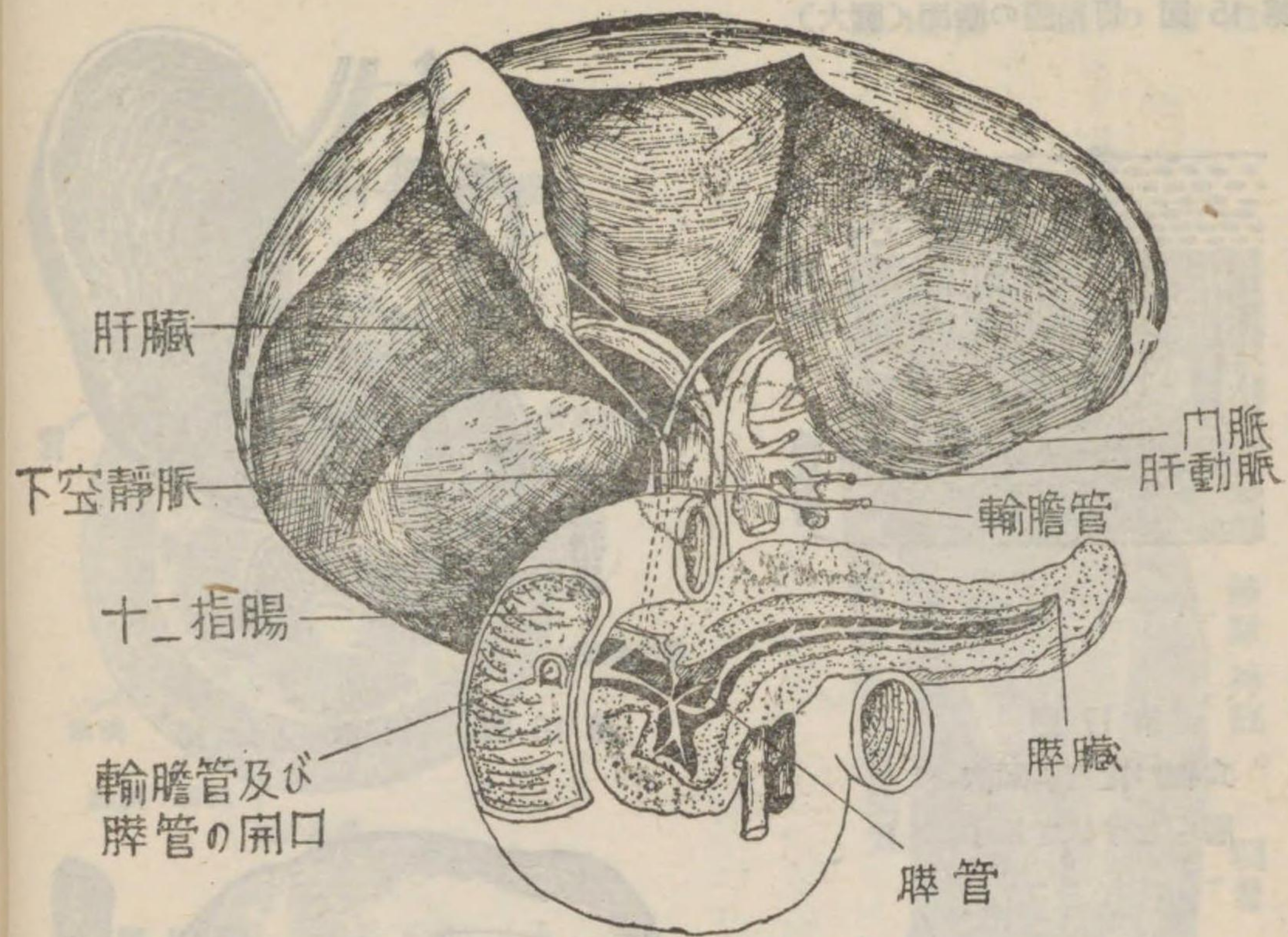
第22図 消化器の諸部分から分泌される消化液とその働きの及ぶ栄養素



第23図 乳糜管

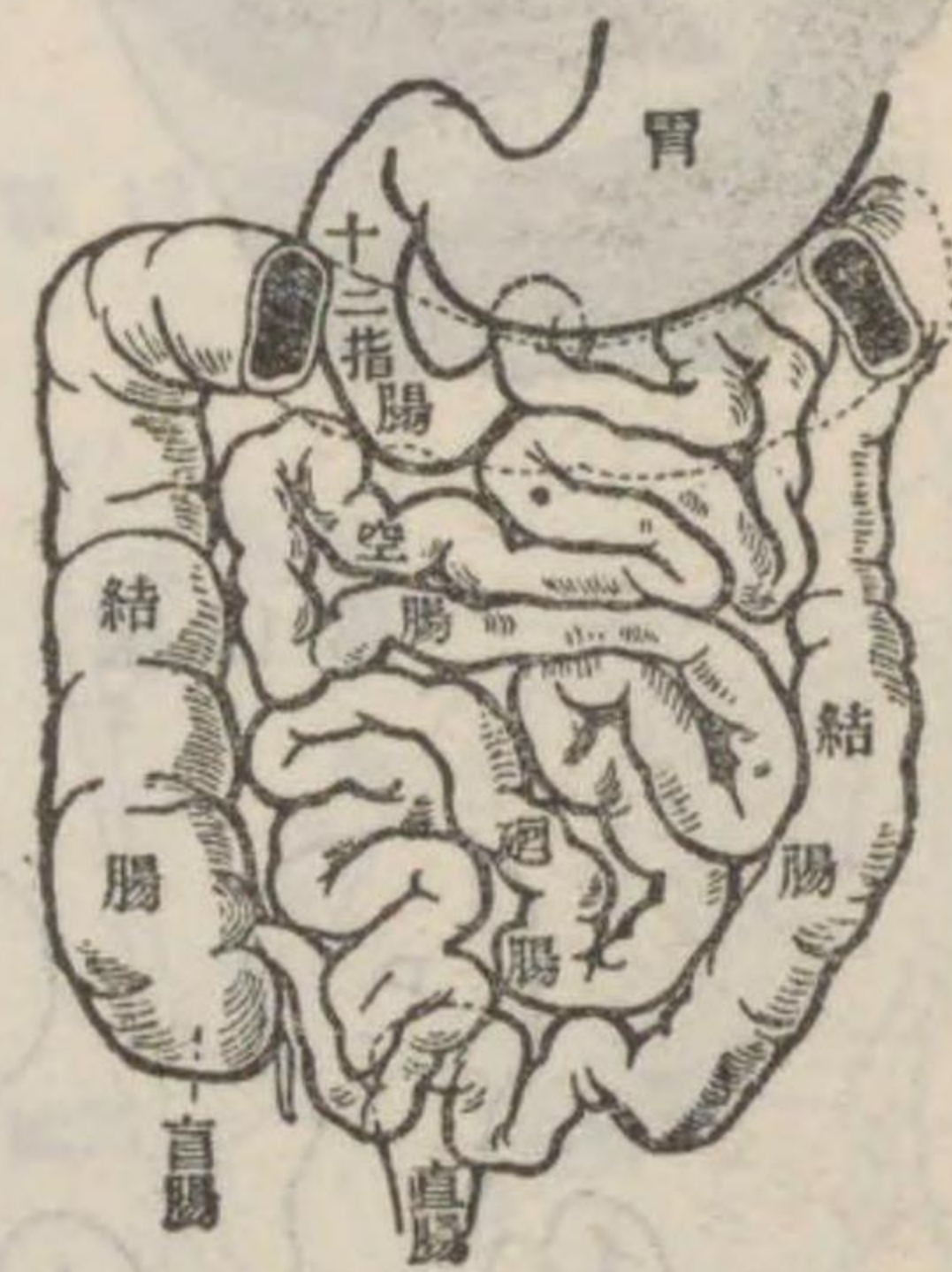
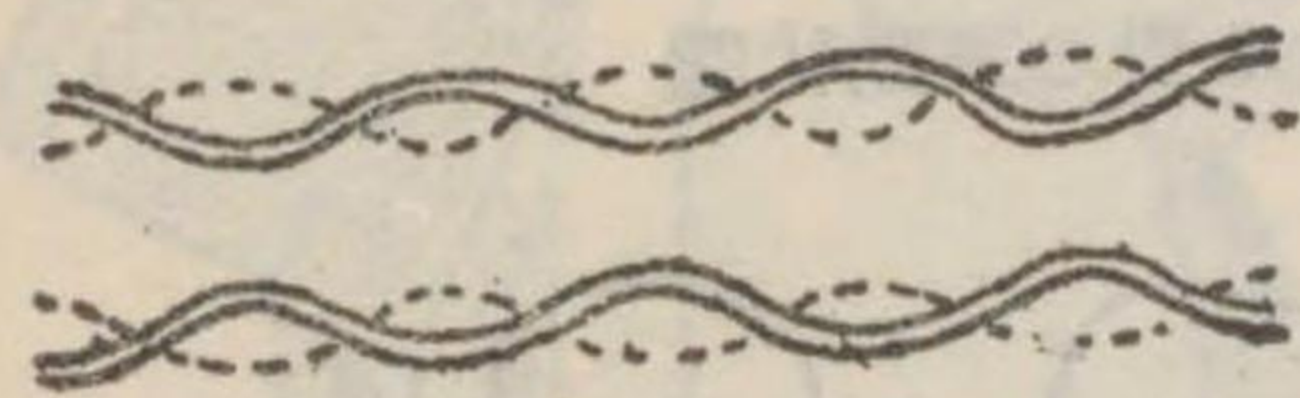


第19図 十二指腸に対する肝臓と膵臓との関係

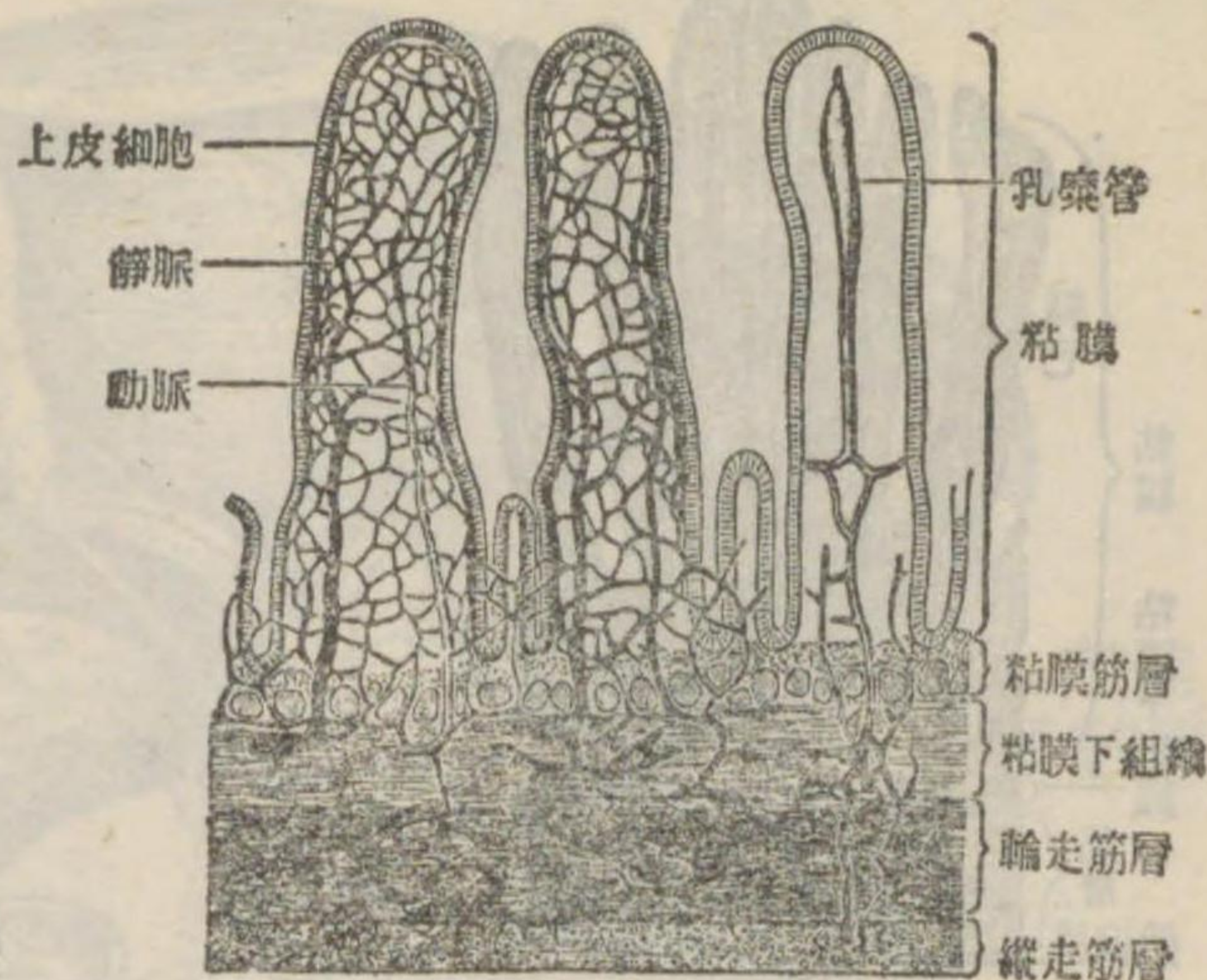


第20図 小腸と大腸

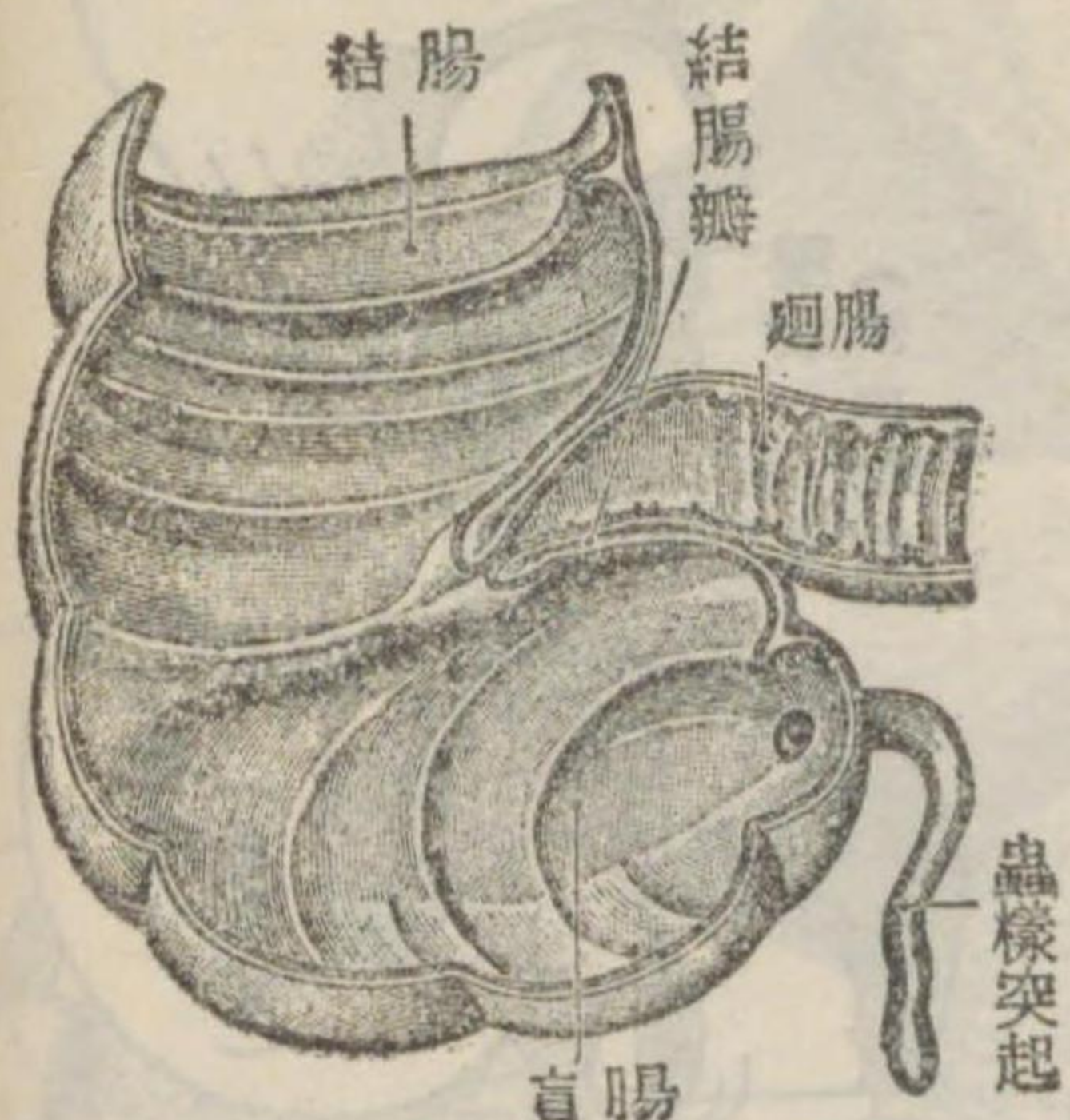
第21図 腸の分節運動



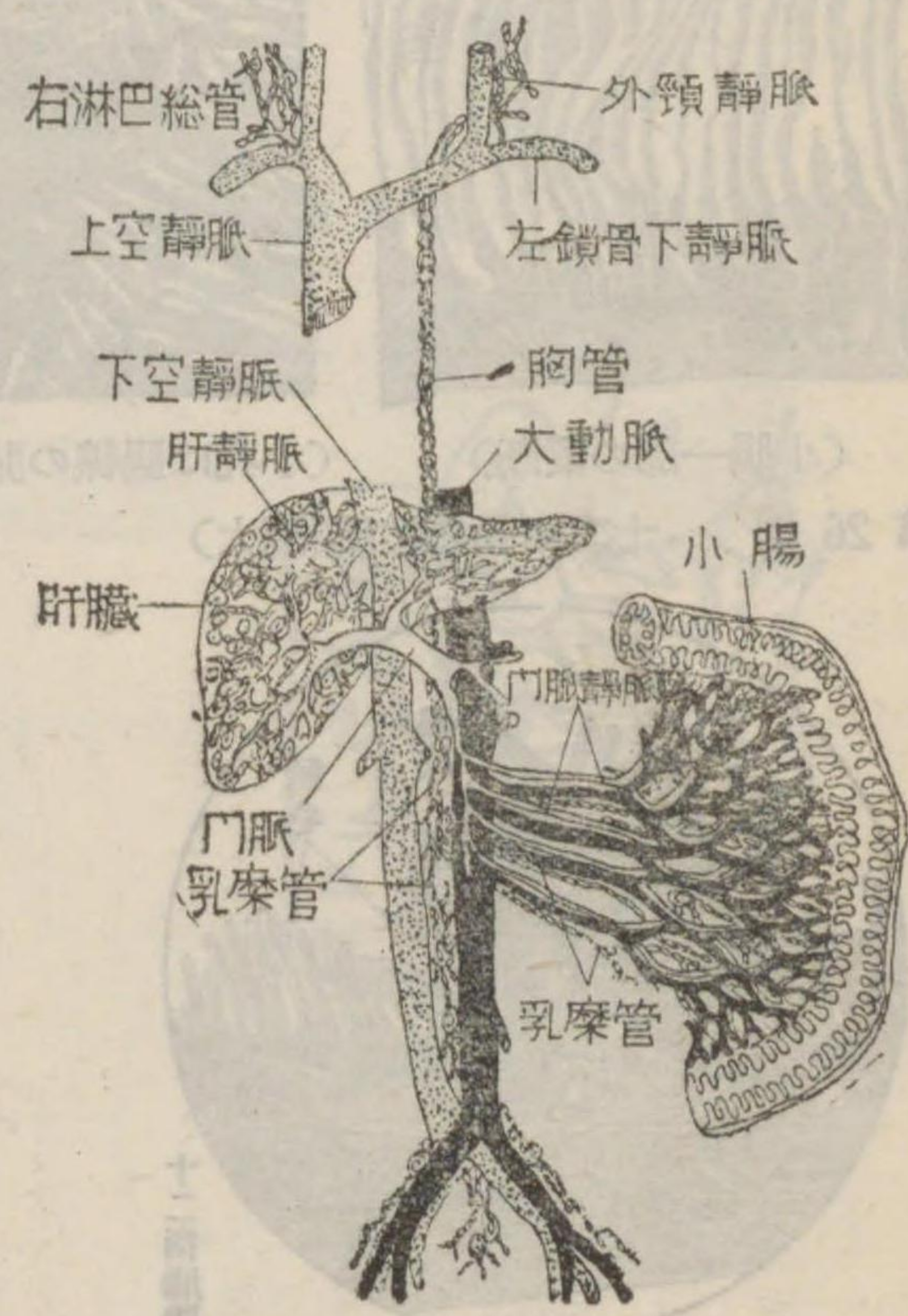
第 27 図 絨毛の内部構造



第 29 図 盲腸部の断面

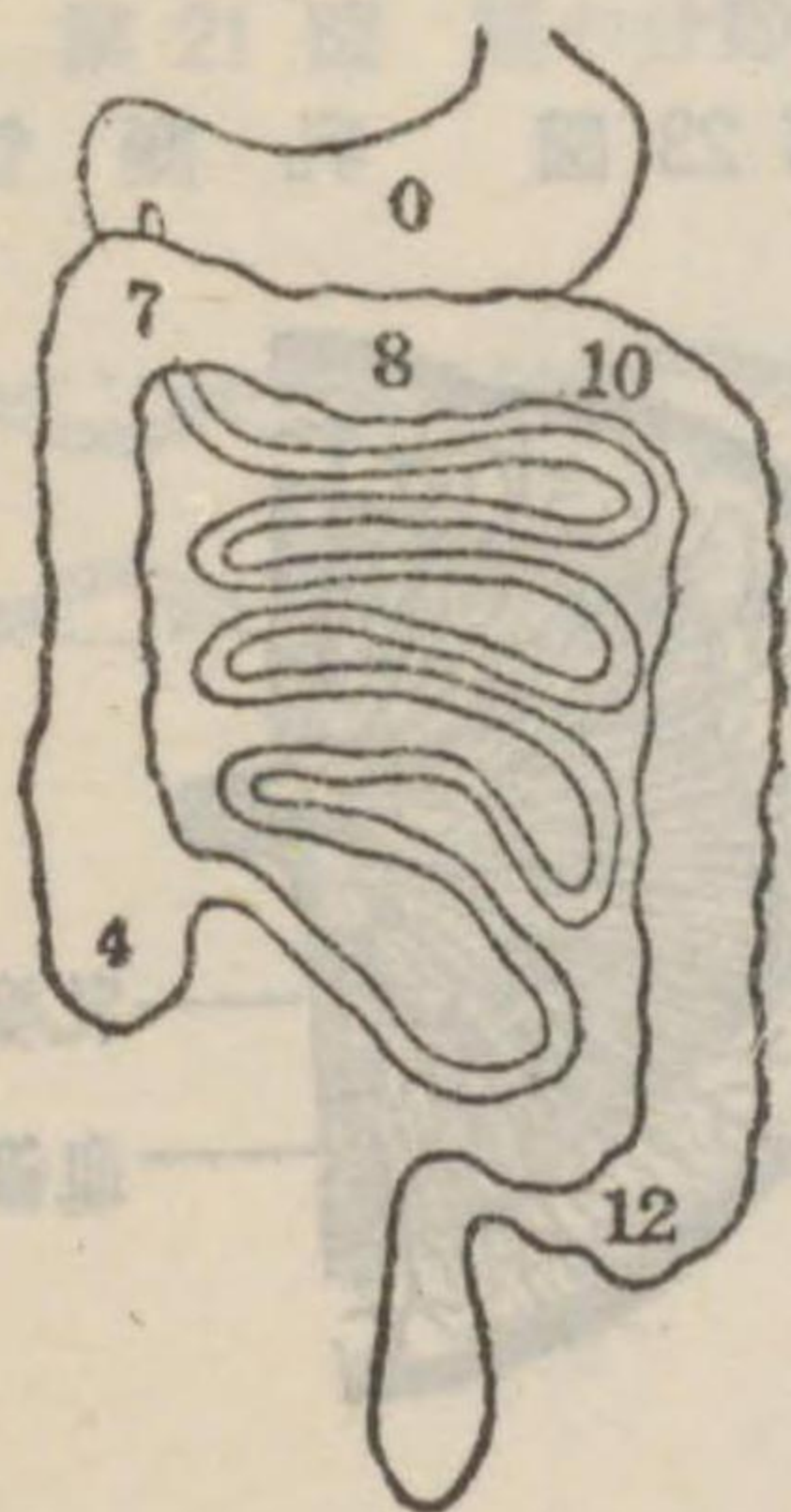


第 28 図 リンパ管と吸収



第 30 図

食物が大腸を通過するに要する時間を示す模型 (数字は食後経過した時間を示す)



呼吸の意義

呼吸とは、人体の組織に酸素を供給し、炭酸ガスを除く過程である。我々の身体の内部では、絶えず酸化作用が行われているので、一方には酸素の供給が必要であり、他方には、酸化作用の主要産物たる炭酸ガスを排出することが必要である。

人体をつくる器官の各細胞が、その生活機能を行うには、すべてエネルギーを必要とする。このエネルギーは、通常食物として攝取された、複雑な有機化合物即ち蛋白質、含水炭素、脂肪等のうちに潜んでいる。この潜んでいるエネルギーを現わすには、これらの物質を酸素によつて燃焼させるのである。

しかしながら、これらの有機物は、そのままの形では腸から吸収されることが出来ないし、また、たとえ血液中に入りこんでも、細胞によつて利用されることは出来ない。蛋白質が酸化されて、エネルギーの源になるのは、アミノ酸に分解されていなくてはならないし、含水炭素は分解して、葡萄糖や果糖になつていなければならぬし、また脂肪は分解して、脂肪酸とグリセリンになつて、はじめて吸収され、且つ酸化されることが出来るのである。

このように、蛋白質、含水炭素、脂肪等が、簡単な成分に分解されて、血液中に吸収され、その一部は体組織をつく

第三章 呼

吸

Respiration

るのに利用され、一部は酸化してエネルギーの源になるのであるが、この酸化に必要な酸素は空気中から攝る。しかし全身の組織が、悉く空気にふれることは出来ないから、血液がその媒介をするのである。即ち空気から酸素をとり入れて組織に与へ、その序に、組織から燃焼の主要産物たる炭酸ガスを運んで来て、空気中に放出する。このガス交換の作用を、呼吸作用と呼ぶのである。

呼吸に關係する主な器官は、喉頭、気管、気管支、肺である。しかし酸化の行われる場所は、組織であるから、ここでも細胞と血液との間に、ガスの交換が行われている。即ち組織にも呼吸が営まれているのであるが、これを組織呼吸（又は内呼吸）といつて、肺で行われる肺呼吸（又は外呼吸）と區別している。普通一般に、呼吸というのは、この肺吸のことである。

呼吸運動 The movements of respiration

肺臓の入つてゐる胸腔がひろげられると、空気が鼻もしくは口を経て入つて来るし、収縮すると、空気が当然再び外に押出される。この結果が完成されるためには、二つの別々な機構がある。そこで我々は二種の呼吸、即ち胸式呼吸と腹式呼吸といふことをいう。

胸式呼吸 (thoracic breathing) では、肋骨が、その間にある肋間筋という二組の筋肉のために、上つたり下つたりする。外側の肋間筋が収縮すると、肋骨が上り、胸腔がひろげられるので空気が入つてくる。また、内側の肋間筋が収縮すると、肋骨が下つて、胸腔が収縮するので、空気が押出される。

腹式呼吸 (abdominal breathing) では、胸腔の大きさがその床——横隔膜 (Diaphragm) といふ筋肉の薄膜を上げたり下げたりすることによつて変えられる。普通の呼吸では、この二つの運動が行われているが、男子は女子よりも、腹式呼吸に頼つてゐるといわれてゐる。

呼吸運動の回数は、延髄 (medulla oblongata) 中の特殊な中枢によつて調節される。これが肋間筋とは、肋間神経 (intercostal nerve) によつて、また横隔膜とは横隔膜神経 (phrenic nerve) によつて接続されているのである。頭腦の中を通過するところの血液に、炭酸ガスが多すぎると、延髄の中枢が刺戟をうけて、呼吸運動が速められる。そして遂にはその血液が通常量の炭酸ガスを含むようになるのである。

椅子に腰掛けてゐる普通の人間は、一分間に十八回しか呼吸しないが、もしもその人がなにか活潑な筋肉活動に従事するならば、非常に多量の酸素が消費されて、呼吸の速さが著しく増加するのである。

喉頭と気管 The Larynx and Trachea

空気は鼻や口に吸ひこまれると、咽頭を通過して、喉頭には入る。この喉頭は成年男子の場合には非常に大きくて「のどぼとけ (Adam's apple)」と呼ばれてゐる。咽頭と喉頭との通路は、声門 (glottis) といわれ、会厭 (epiglottis) といふ小さな蝶番のつした「とびら」で蔽われ、これは食物が気管の中へ落ち込まないようにしてゐる。

喉頭には、発音の機構が入つてゐる。人間の声は、声門のすぐ下の声帯 (vocal cords) を通る空気によつて出される。声の高低は、声帯の大きさと長さにとり依り、男子の声が婦人の声より太いのは、男子喉頭の方が大きいからであ

る。喉頭はその下端に於て、気管(trachea or windpipe)とつながっている。気管は、直径二十五毫米、長さが十三厘米位の管である。これはやわらかな食道に直接接触してゐる後部以外の所は、軟骨組織(cartilaginous tissue)のために硬くなつてゐる。

気管はその最下端に於て、二本の気管支に分れ、その各々が両方の肺につながつてゐるのである。

肺 The Lungs

肺は海線状の、弾性のある組織で出来た二個の大きな器官で、胸腔をほぼいっぱいにしてゐる。右肺が左肺よりも大きくて、三葉に分れてゐるが、左肺には二葉しかない。心臓を入れてある心嚢(pericardium)は、二つの肺の間に挟まれてゐる。肋膜(pleura)という薄い膜が、肺を別々に包んでゐる。これが常に湿つてゐて、胸壁との摩擦を防いでゐる。肺の内部では、気管支(bronchus branches)は樹枝状に分岐して、次第に小さな管になる。その最も細い部分を毛細気管支(bronchioles)と呼んでゐる。この尖端に続つて、漏斗形に拡がつた部分があり、これが本来の肺組織である。その壁は、肺胞(alveoli)と呼ばれる、数個の水泡状のふくらみとなる。鼻孔から毛細気管支までの、所謂気道の上皮は、すべて繊毛上皮であるが、肺気胞の内面は、薄い平たい無毛の細胞で被われている。またそのすぐ外側に、緻密な毛細管網があるから、毛細管中の血液と、肺胞中の空気とは、非常に薄い膜によつて隔てられるに過ぎない。このような無数の肺胞と肺胞とを、弾性に富む結合組織で連接した集合体が肺なのである。

静かな呼吸によつて、肺に出入する空気の量は、五〇〇立方厘米位であるけれど、出来るだけ深く呼吸するときは、三五〇〇立方厘米位に増加する。後者を肺活量といつて、肺の機能の強弱を見る目当にする。

しかし出来るだけ強く息を吐いても、尚肺は十分に縮小することが出来ないから、肺気胞の中にはある量の空気が残る。これを残留気といつて一〇〇〇立方厘米位である。これと肺活量の和四五〇〇立方厘米が肺の極大容量である。

ガスの交換 The exchange of gases

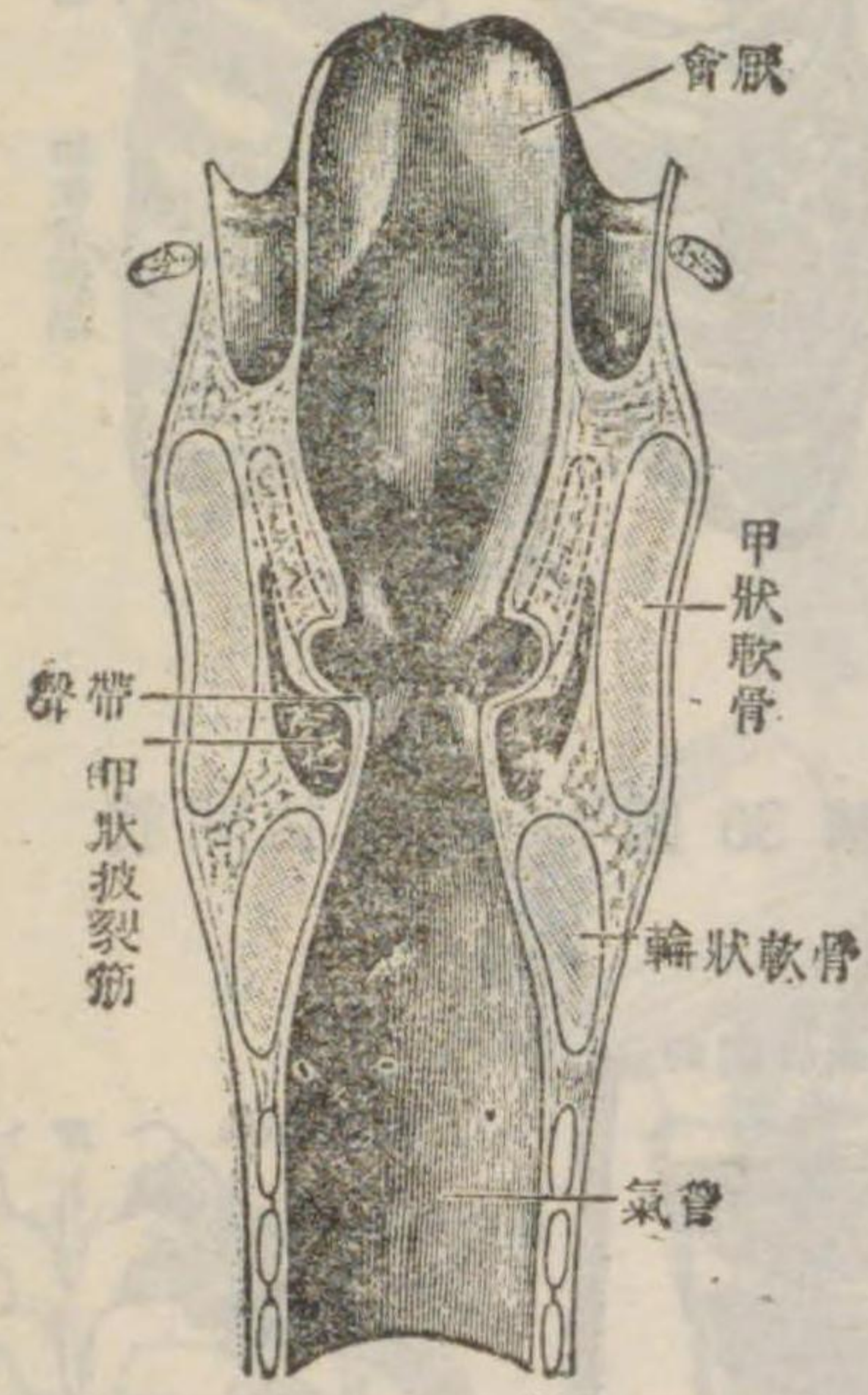
肺胞中の空気と、毛細管中の血液とが、極めて薄い膜によつて隔てられてゐるので、非常に重要なガスの交換が行われる。即ち空气中に自由に存在する酸素は、この薄い膜の間を通つて、ヘモグロビン(hemoglobin)と称する色素と化学的に結合する。

ヘモグロビンは、赤血球内にある有機化合物であるが、その一分子の中に一原子の鉄を含み、一分子の酸素と化合して、酸化ヘモグロビンとなる。酸素と化合してゐないヘモグロビンは、還元ヘモグロビンと呼ばれてゐる。

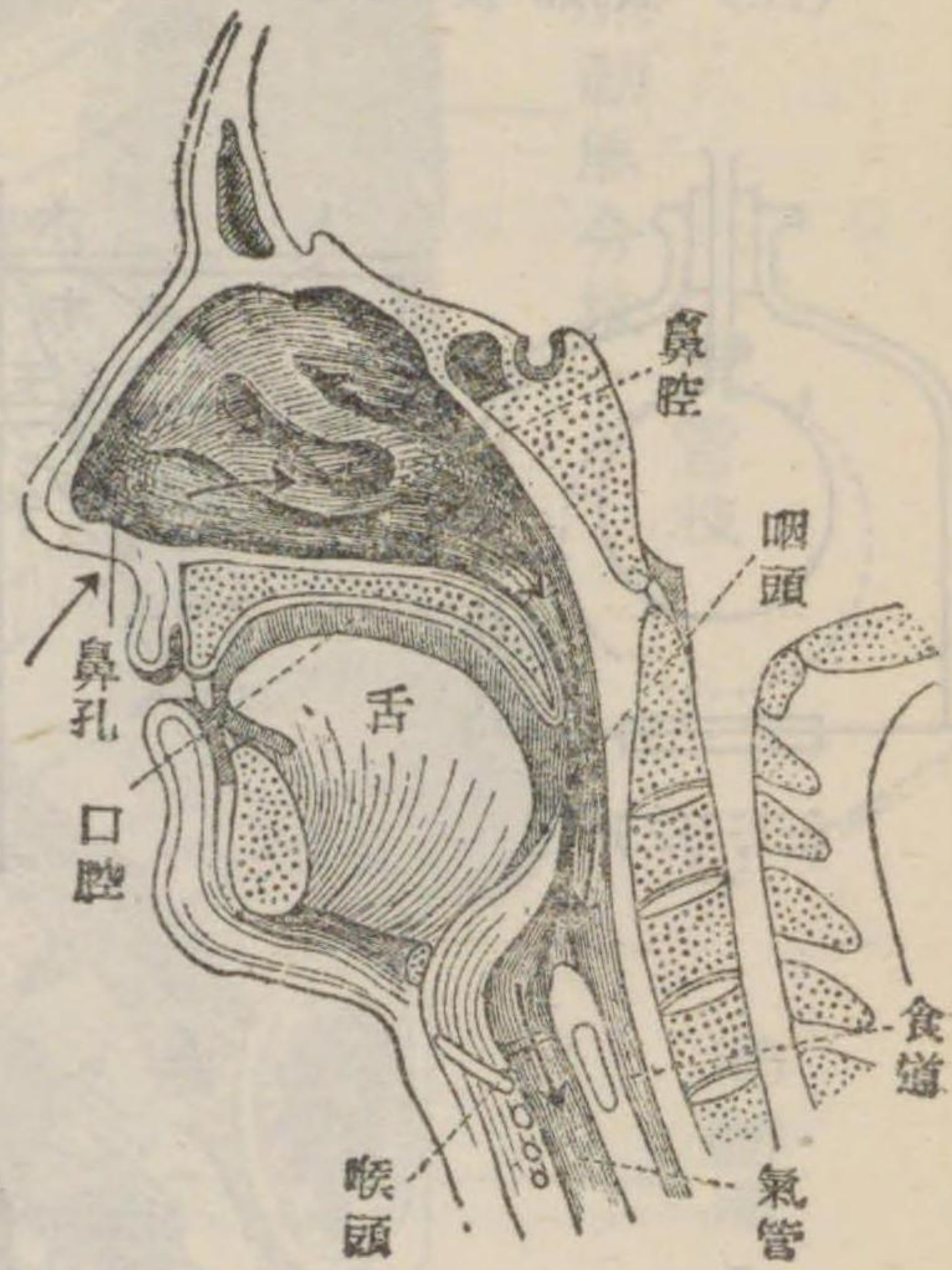
血液を酸素にふれしめると、急速に化合して酸化ヘモグロビンを生ずるが、その量は酸素の圧に比例し、又同時に存在する炭酸の分圧によつて影響され、後者が大なる程減少する。酸化ヘモグロビンの結合は、極めて弱いもので、酸素の分圧の低い所では、容易に分解して酸素を遊離せしめる。これをヘモグロビンの解離ととなえ、炭酸ガスの分圧の高い程容易に行われる。

そこで、酸素に乏しい静脈血が肺に入つて来て、酸素の分圧の高い肺胞内の空気にふれると、ヘモグロビンの約九十

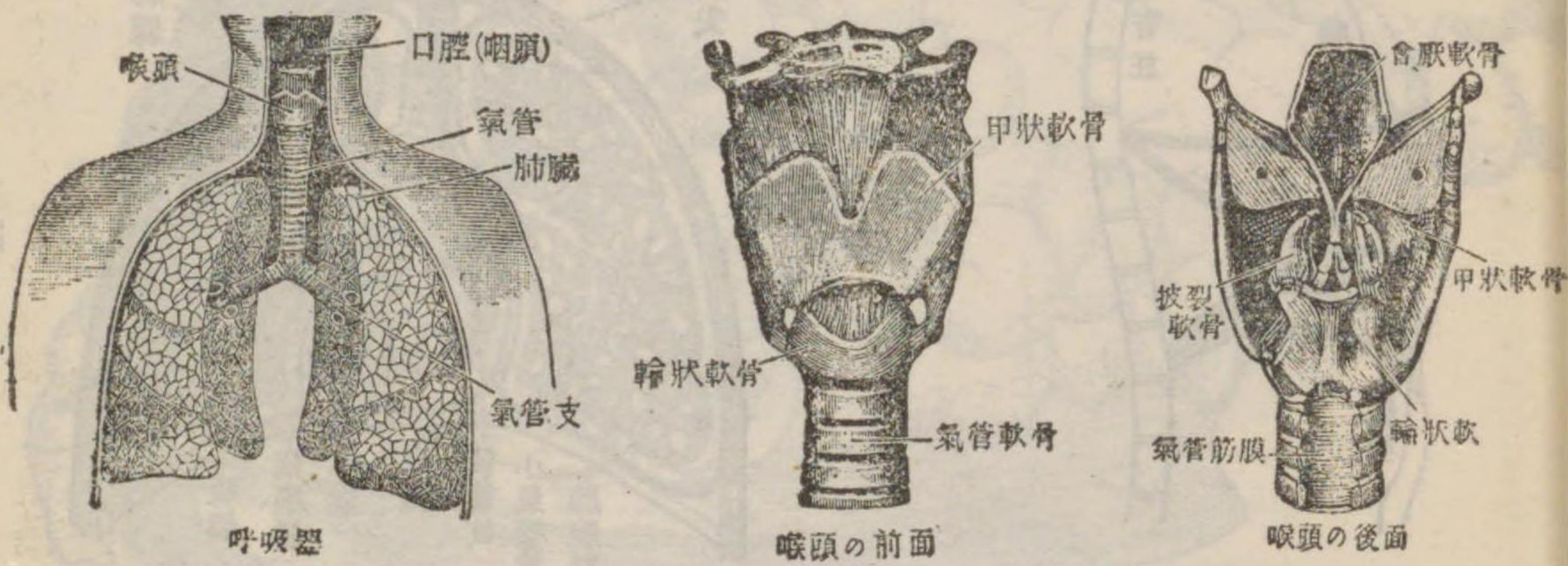
第33図 喉頭及び気管上部の縦断面



第31図 気道の始部



第32図 気道

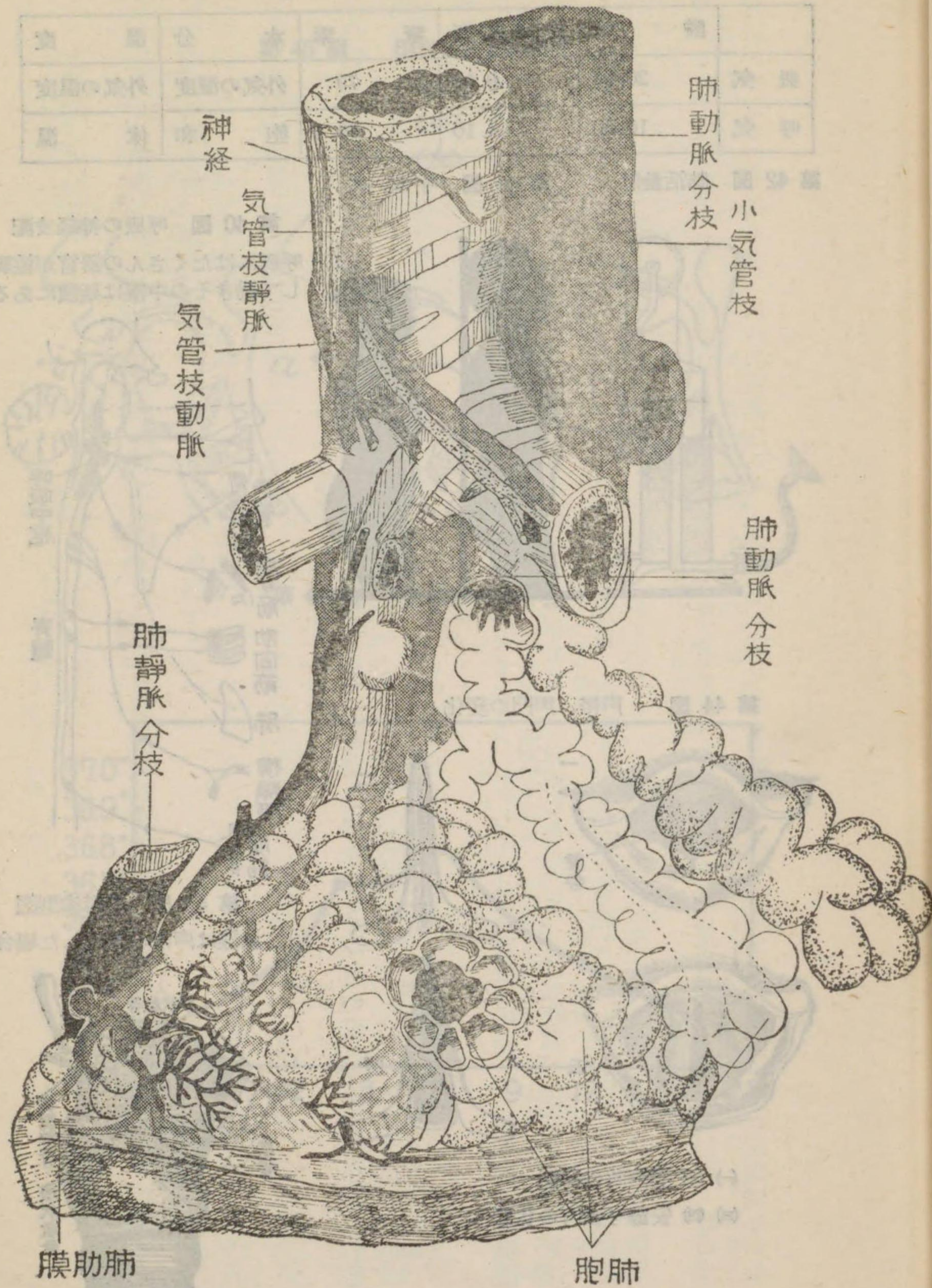


五パーセントまでは酸化ヘモグロビンに変化する。次にこれが酸素分圧の低い組織に達すると、解離して遊離した酸素を組織細胞に与えるのである。また組織に於ては、炭酸の分圧が高いので、ヘモグロビンの解離は一層容易に行われるのである。

次に炭酸ガスは、大部分血液中のアルカリと化合して、炭酸塩類として運ばれる。ところがアルカリの炭酸塩類は、炭酸ガスの圧の下降に従つて、容易に分解するので、肺に於て炭酸ガスが容易に排出される理由もわかると思う。

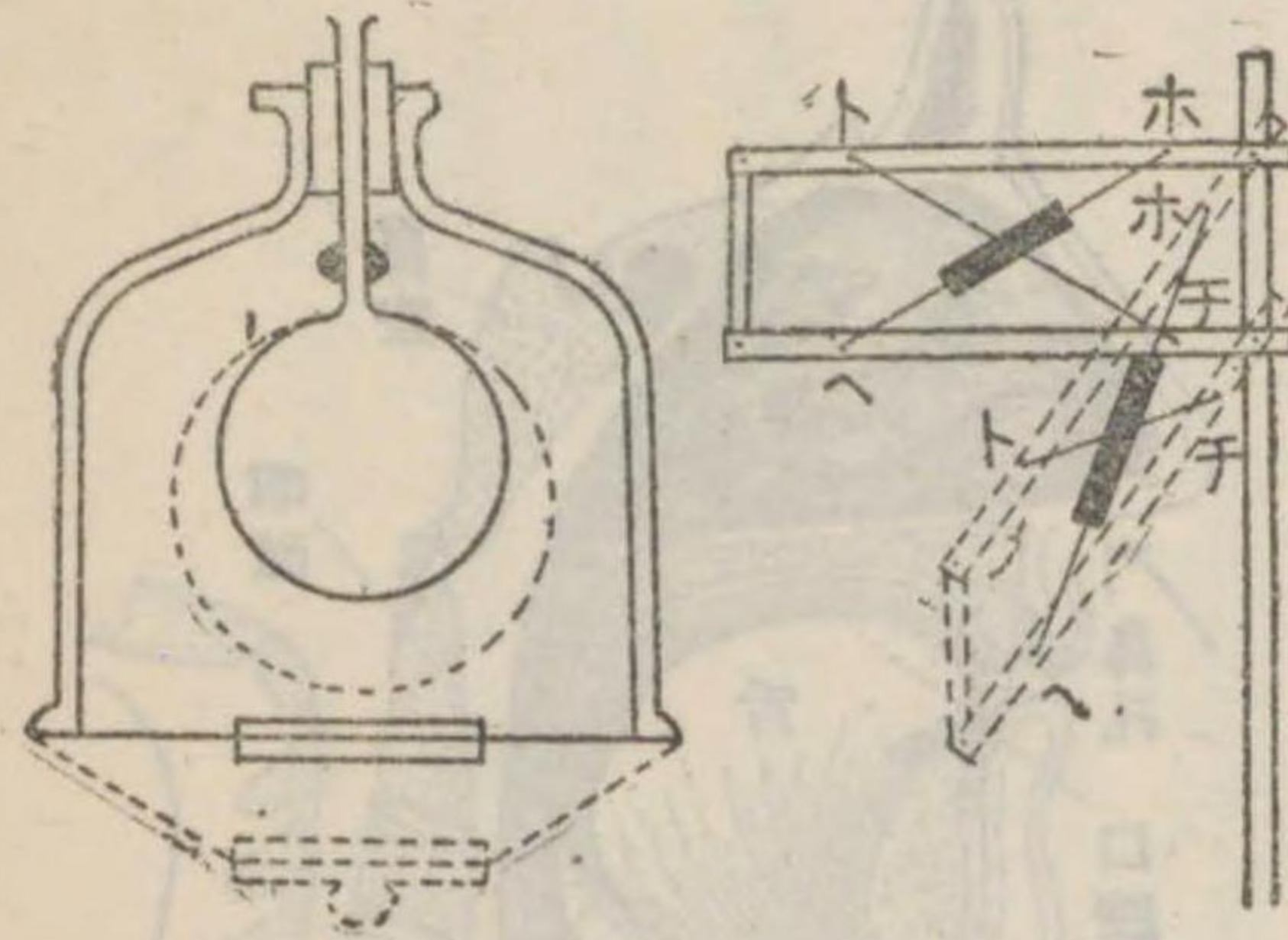
普通の空気は、約二十五パーセントの酸素を含み、一般には炭酸ガスは全然認められないが、吐出された空気の中では、酸素は僅かに十六パーセントで、約四パーセントの炭酸ガスが認められる。健康な普通人の血液一〇〇立方糎中には、一八・五立方糎の酸素と結合するに足るだけのヘモグロビンが含まれている。

第 39 図 肺胞と血管との関係図 (拡大)



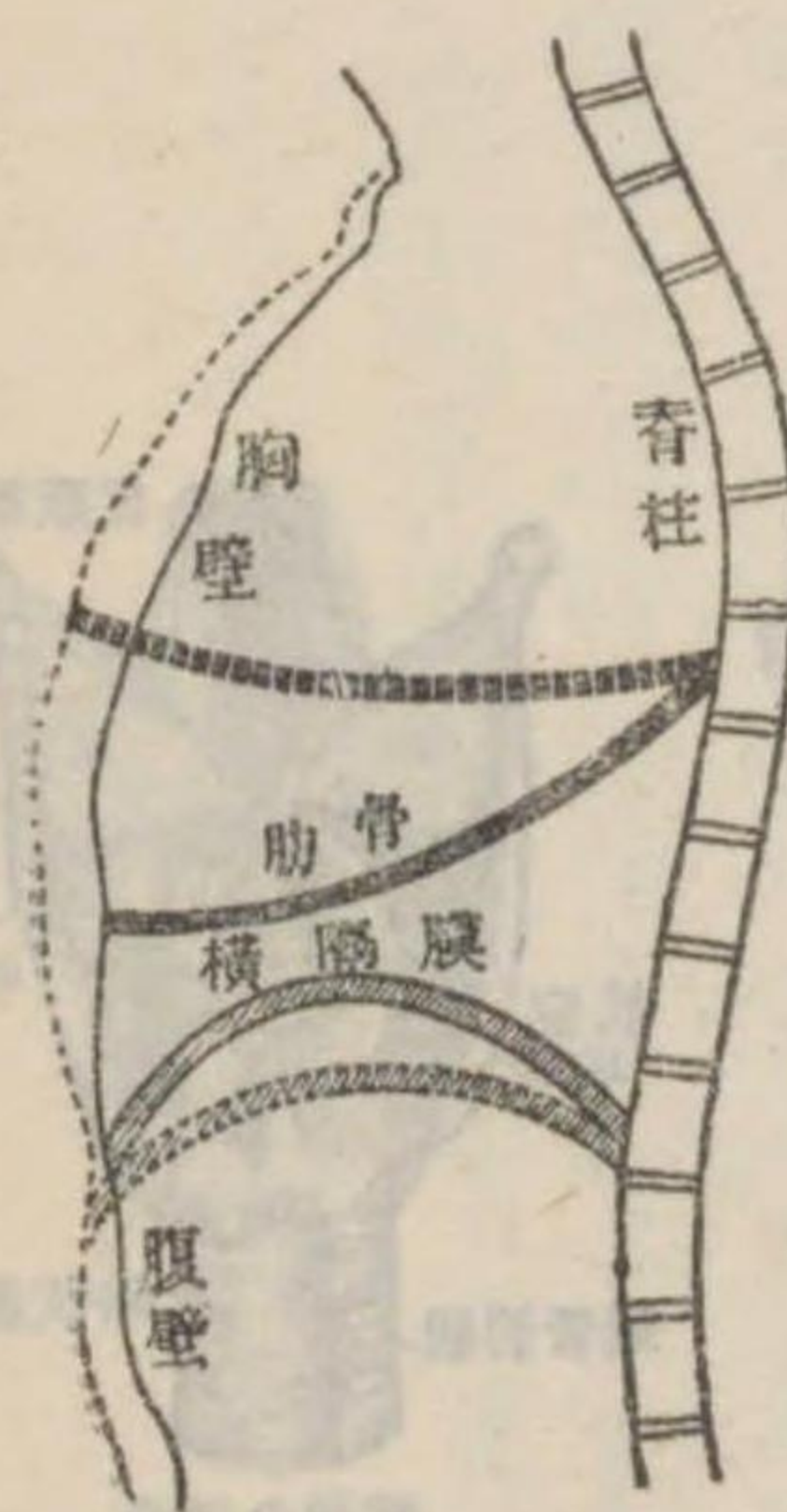
第 35 図 胸廓運動模型

(右) 肋骨運動の模型
「ホへ」 外肋間筋
「トチ」 内肋間筋
(左) 横隔膜運動



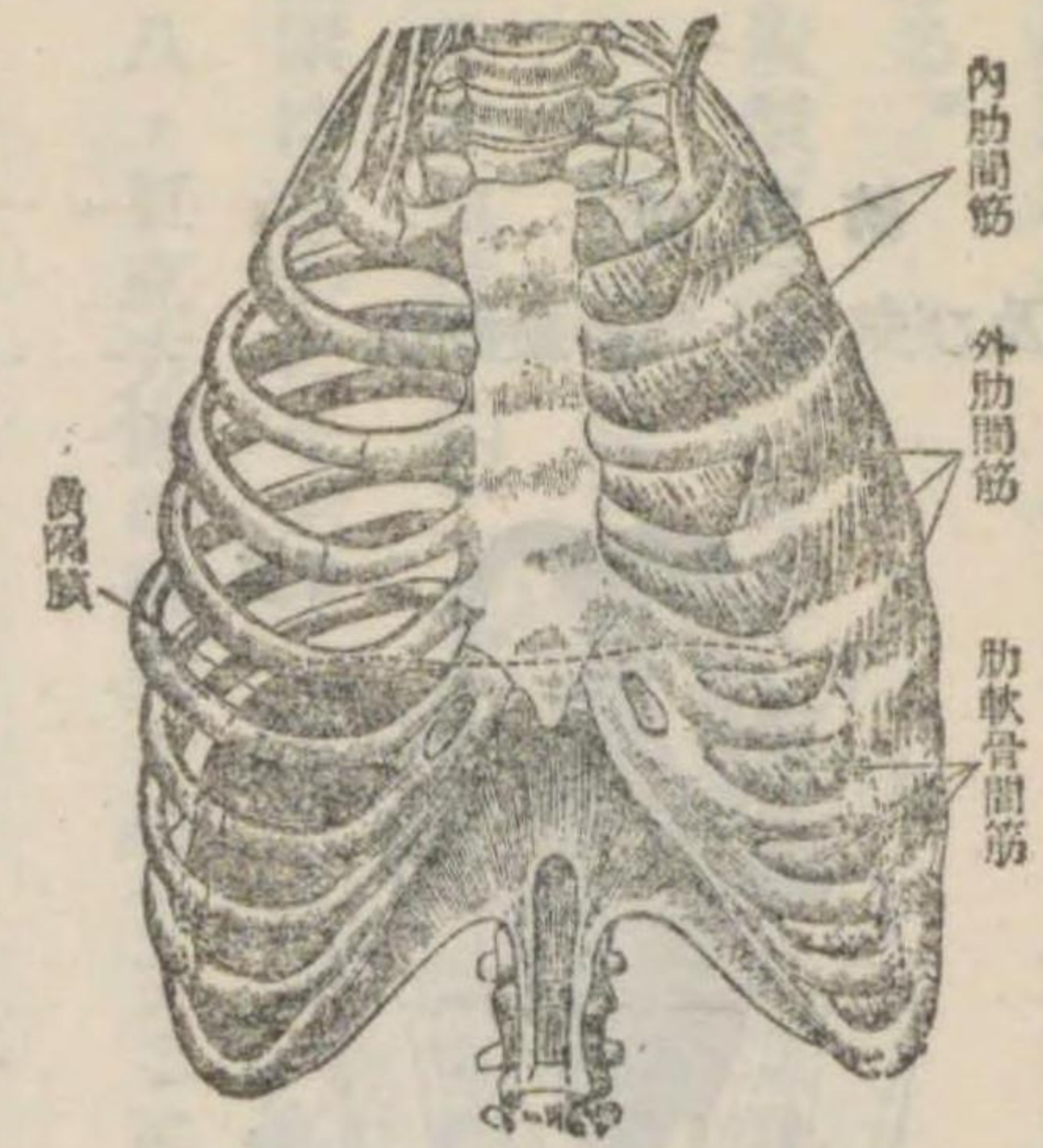
第 38 図 呼吸運動の模型

点線で示したのが肋骨が挙上し横隔膜の収縮したときの状態

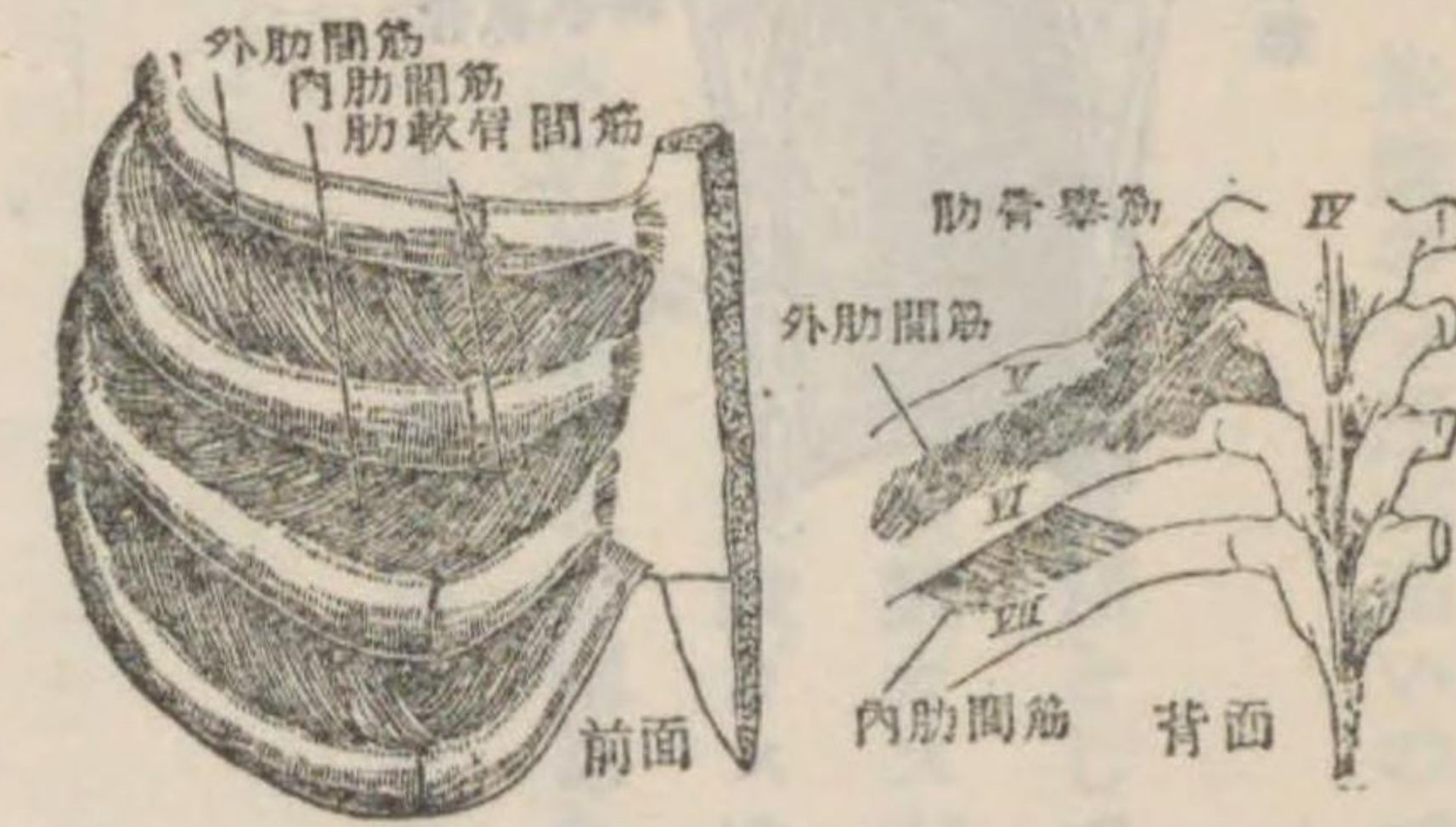


第 34 図

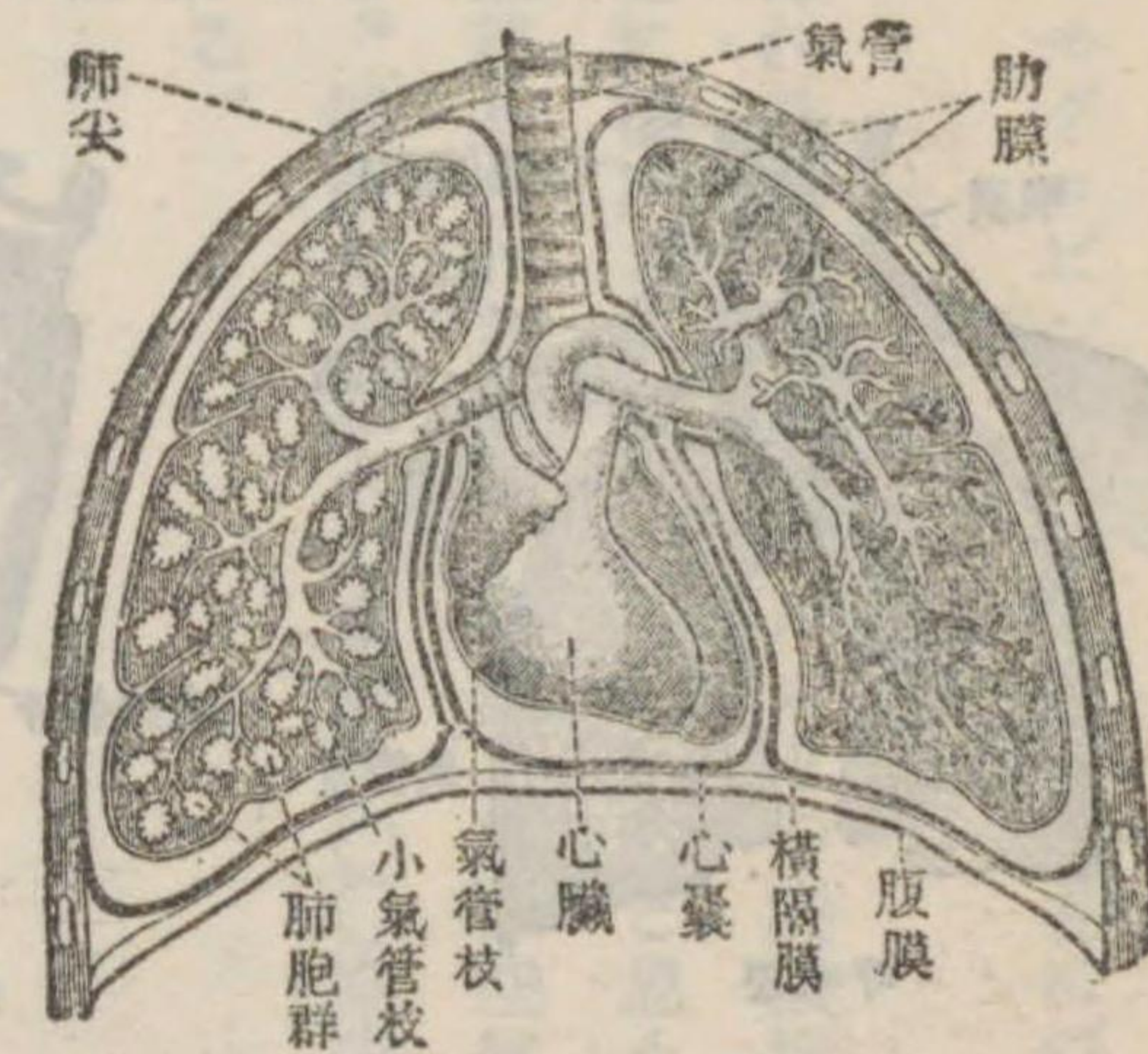
呼吸運動にあずかる諸筋肉



第 36 図 内外肋間筋

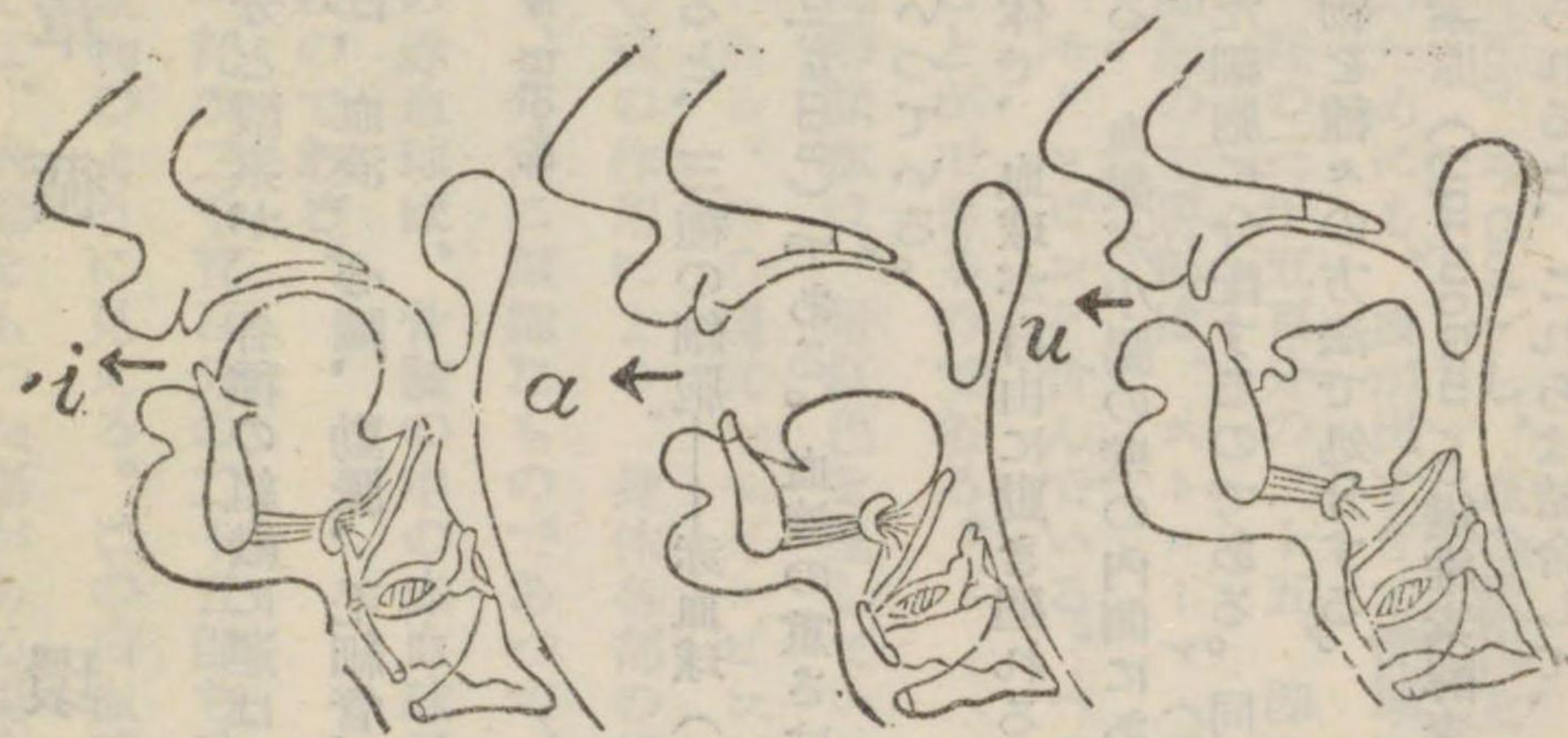


第 37 図 肺と肋膜

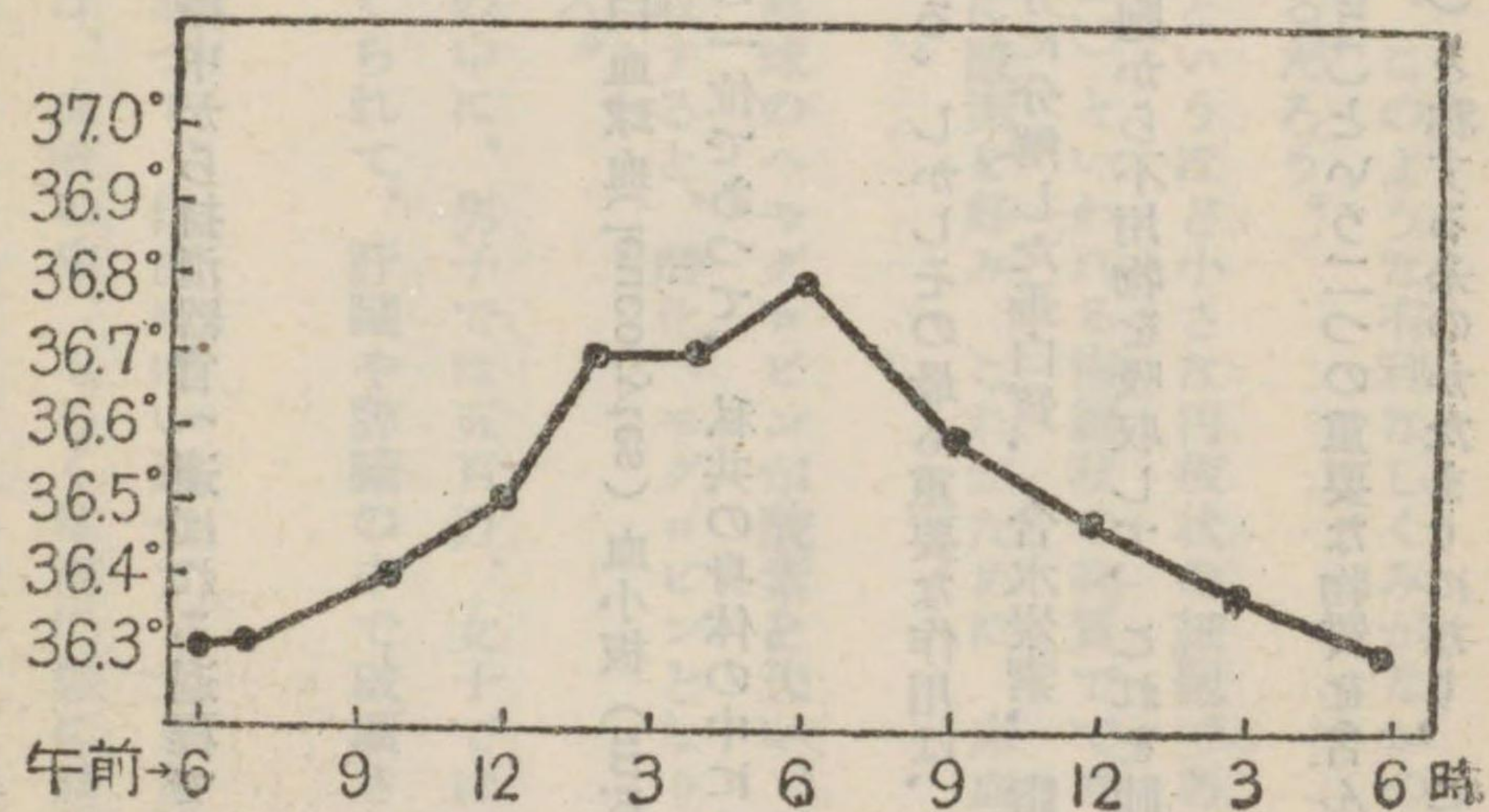


第45図 母音の口腔の形状

(右) ウ
(中) ア
(左) イ



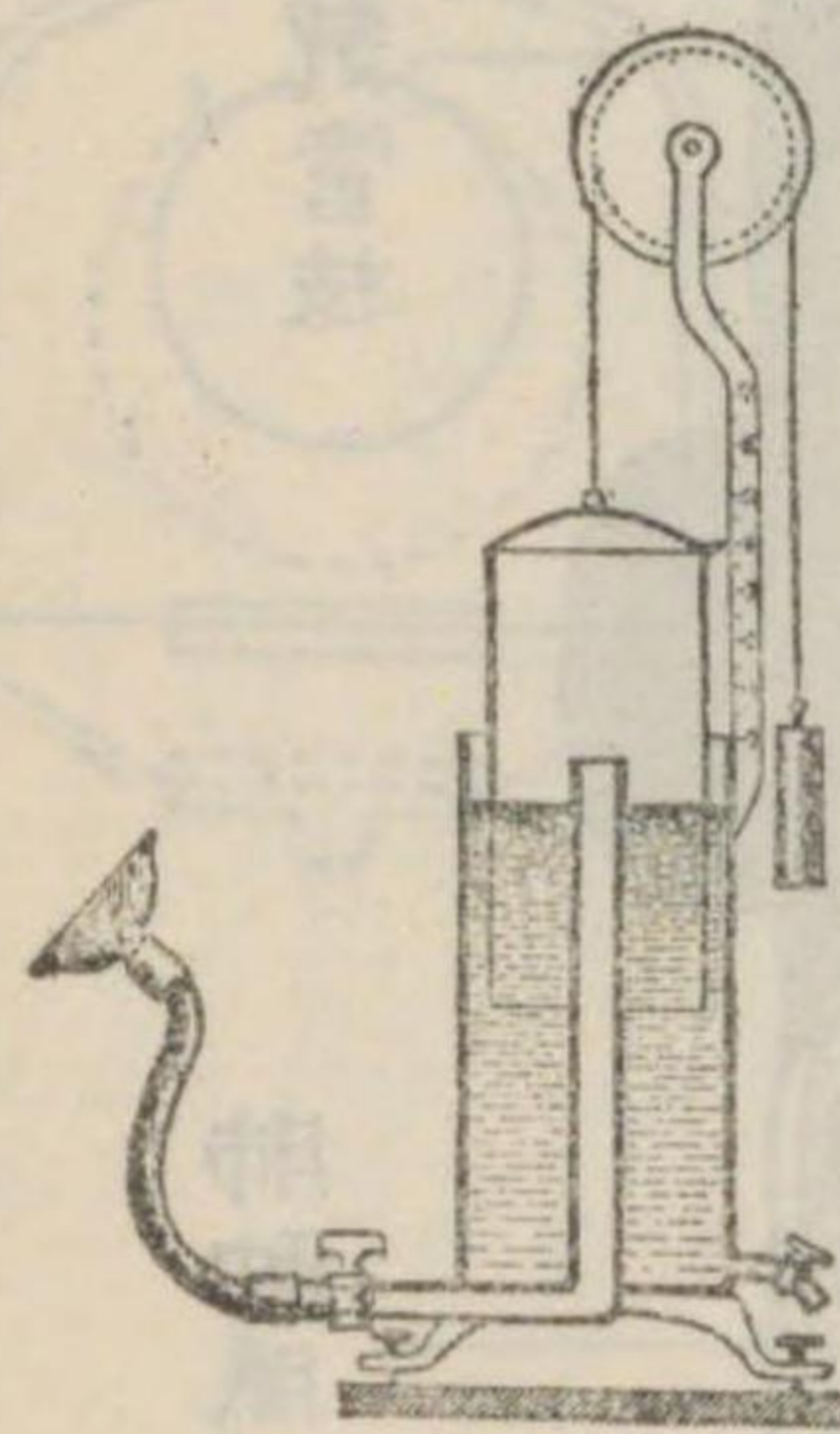
第46図 体温の変化



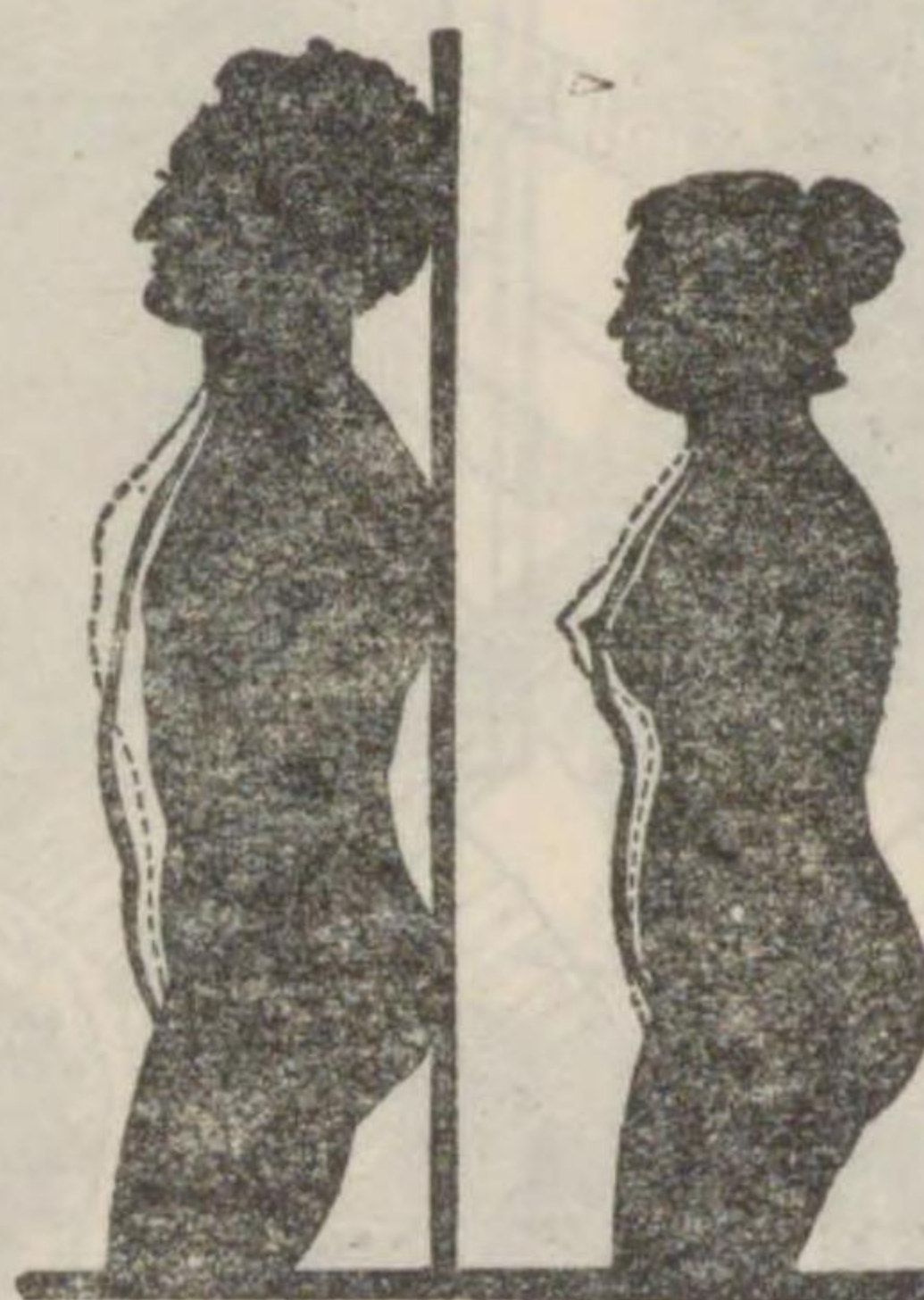
第2表 呼気と吸気

	酸素	炭酸瓦斯	窒素	水分	温度
吸気	20.96	0.04	79	外気の湿度	外気の温度
呼気	16.50	4.10	79.4	飽和	体温

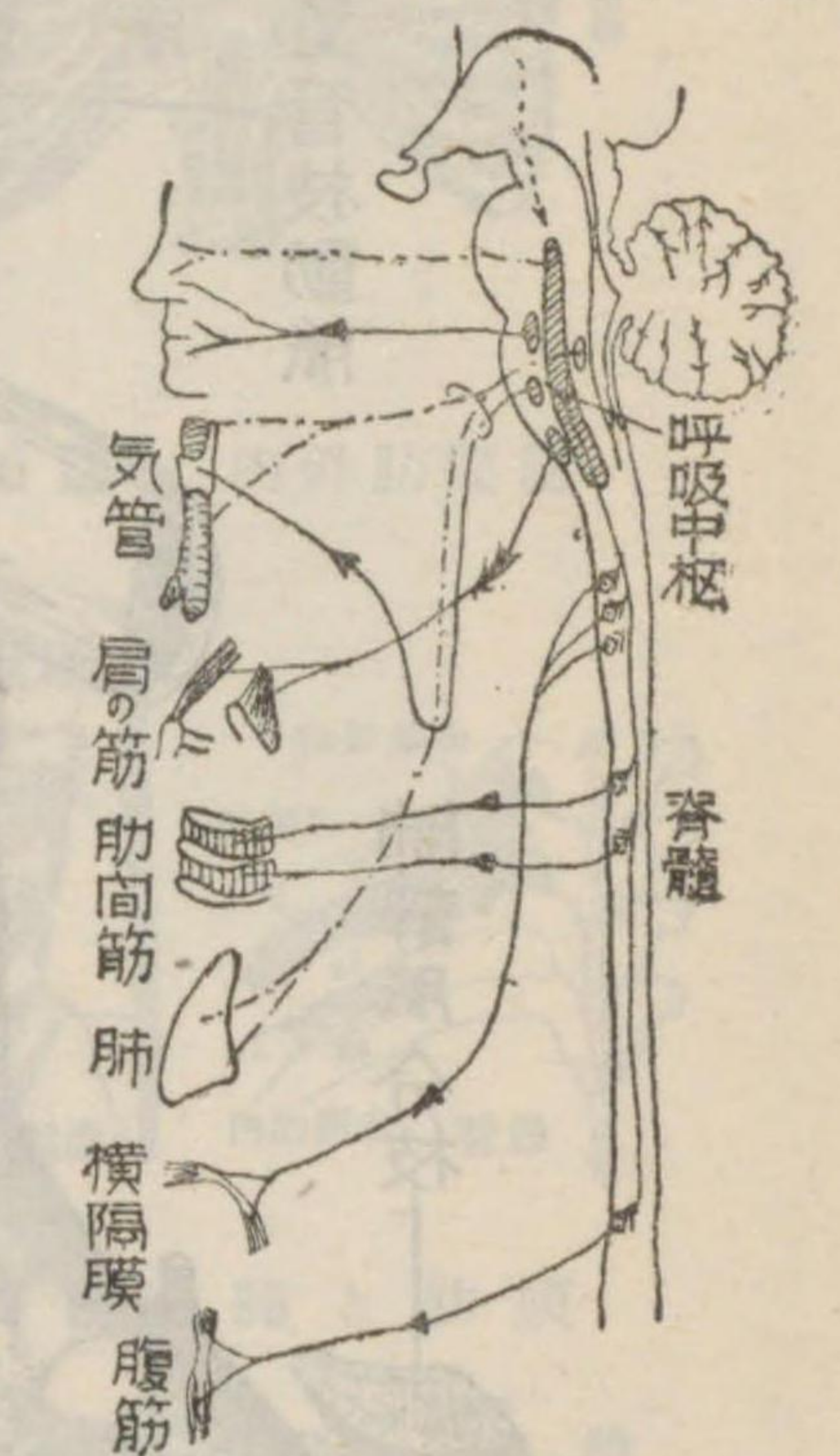
第42図 肺活量計



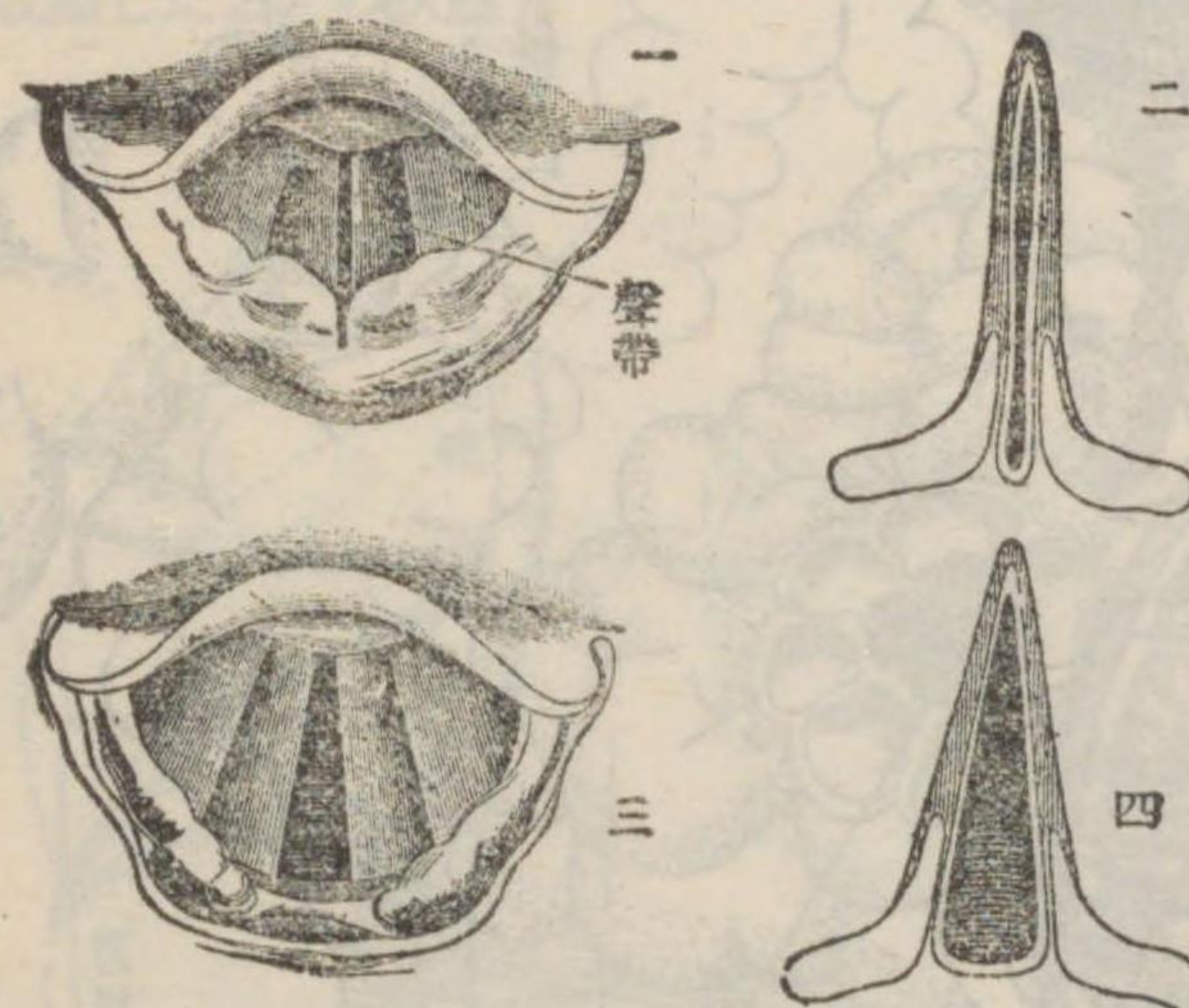
第41図 呼吸式



第40図 呼吸の神経支配
呼吸にはたくさんの器官が協調して働きその中枢は延髄にある

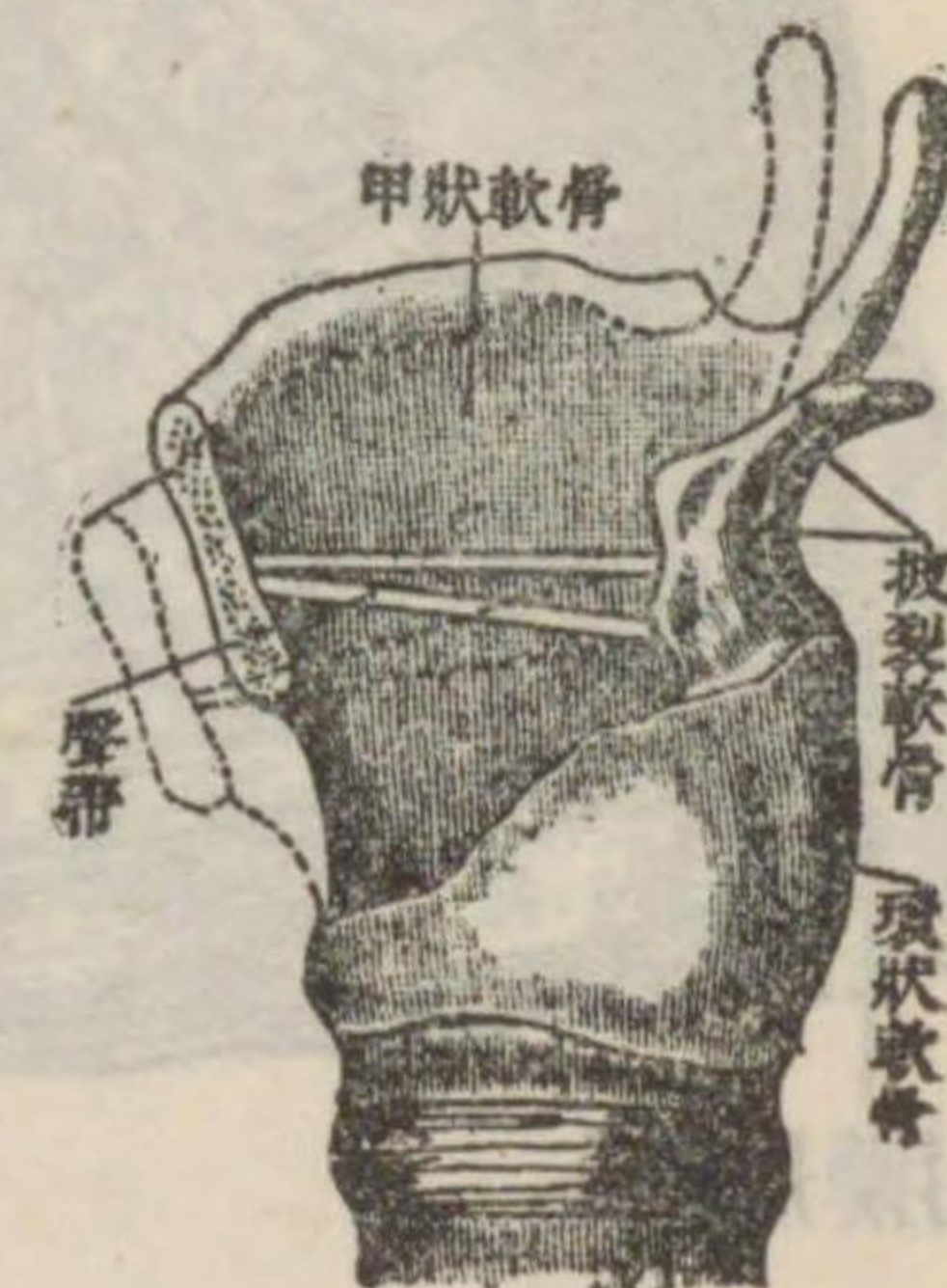


第44図 声帯、声門の変化



(一) (三) 发声時の状態
(二) (四) 安静呼吸時の状態

第43図 声帯模型図
点線は声帯の緊張した場合



第四章 循環 Circulation

血液の循環は、養分と酸素が、各種の組織に運ばれ、不用物が組織中から排泄器官へ運ばれる過程である。これに関係を有する主な器官は、血液、心臓、動脈、毛細管、静脈である。

血液 The Blood

血液は顕微鏡で見ると、三種の細胞——赤血球 (erythrocytes) 白血球 (leucocytes) 血小板 (microcytes)——を浮べた黄色の血漿 (plasma) である。血液の重さは体重の二十分の一位であつて、私共の身体の中には、大体約四リツトル半の血液がはらつてゐる。

血漿は麦藁色の液体で、血球が自由に動き廻れるように出来てゐる。しかしその最も重要な作用は、栄養分を各組織に配給することである。血漿が小腸の壁の内側にある、簡単な成分に分解した蛋白質、含水炭素、脂肪等を拾い上げて、人体各部の肌えた細胞に分配するのである。同時に血漿は、細胞から不用物を吸収して、これを肺、皮膚、腎臓に運び、これらの不用物を種々の方法で処分する。

血漿はまた、纖維素原 (fibrinogen) と纖維素酵素 (fibrin ferment) とする二つの重要な物質を含んでゐる。この二つの物質が空気にさらされると、これらは結合して、纖維素 (fibrin) と称する糸のかたまりになり、これが血球をから

み合せ凝固 (coagulation or clot) し、血の流出を止めるのである。このような有利なくみがなかつたら、人はほんの針の先で刺した傷のためにも、血が出すぎて簡単に死ぬことになるだろう。

赤血球は、直径が一耗の三千五百分の二十五、即ち〇・〇〇七耗というほど小さな円板状の細胞であつて、その両面は凹んでゐる。この細胞の主要部は、ストローマ (基礎質 (stroma)) といわれる海綿状の物質でできてゐる。このストローマが、液体のヘモグロビンを含んでゐる。ヘモグロビンは特に酸素を好み、これがために、赤血球は肺から、他の組織へ酸素を運ぶことができるのである。

肺の中へ入つて来た静脈血は、暗紅色を呈しているが、それは赤血球のヘモグロビンが酸素を失ひ、還元ヘモグロビンとなつてゐるためである。この還元ヘモグロビンが再び酸素を吸収すると、酸化ヘモグロビンとなり、深紅色を呈する動脈血となつて、心臓の作用により、身体各部の組織へ分配される。

赤血球は前述の通り、非常に微細なものであつて、血液一立方耗の中に、男子では五百万、女子では四百五十万あるといわれている。この赤血球は、骨髄の中の赤血球母細胞によりつくられて、肝臓や脾臓の中で破壊されるが、その寿命は一ヶ月にも足らぬのである。

白血球は、長さが一耗の二千五百分の二十五即ち〇・〇一耗位であつて、自由にはい廻つて、大きな体の一細胞というよりも、独立した生物のように見える。この白血球の主要な任務は、血液の中、もしくは淋巴腺にはいつてくる病原菌の撲滅である。例えば、病毒をもつた傷がある場合に、白血球は病毒のある場所に沢山集つて、文字通りバクテリアを蠶食する。これを白血球の食菌作用 (phagocytosis) とする。

白血球の数は不定で、病気の時には増加するが、健康な男子には一立方耗のうちに三千五百から五千、女子には二千四百から三千位あるといわれている。これは脾臓やリンパ腺で新たに成生するのである。

血小板は、赤血球の三分の一位の大きさをしかなない。数は不定であるが、白血球より多い。卵円形の粒状で、無色である。しかし、これの作用は、血液の凝固に関係があるのである。

心臓 The heart

心臓は長さ十二厘位の、中空の筋肉の器官で、血液を循環させるためのポンプの役目をなしている。これは垂直の仕切りによつて、二つの腔に分れ、その間の通路は全然ない。この腔の各々が、心房 (auricle) という上室と、心室 (ventricle) という下室に分れ、これらは弁によつて通じている。これらの各々は、約四分の一ポイント (一ポイントは〇・五六八二五リットル) の容積をもつている。左心房と左心室の間の通路は、僧帽弁 (又は二尖弁 (mitral valve)) と呼ばれ、右心房と右心室の間の弁は、三尖弁 (tricuspid valve) と呼ばれる。

心臓の作用は、次のように要約することが出来る。即ち、心房がひろがつて、血液がその中に一杯になると、それが収縮して、弁が開いて血液を心室に送りこむ。血液が心房から心室に入ると、弁が閉じて、心室が素早く収縮するので心臓全体が一時に収縮するように見える。かうして血液が全身及び肺へ送られる。心臓の収縮 (systole) がやんで、拡張 (diastole) すれば、しばらく休んで再び収縮をくり返す。心室の出口にも、半月弁という弁があつて、血液の逆流を防いでいる。この収縮と拡張は一分間七十二回位である。しかしこれは種々の原因で変化する。この調節は、一部分

は延髄の中枢によつて行われる。即ち中枢と心臓とは、迷走神経の分枝 (branch of pneumogastric nerve) によつて接続しており、睡眠中やその他、急速な血液の循環が必要でない場合には遅くするのである。反対にこれを速める機構は、交感神経 (sympathetic nervous system) に接続されている。

血液が左心室を出て、全身の組織に分布せる毛細管を通過して、上下の大静脈を経て右心房にもどるまでを、大循環又は体循環といい、右心室を出て肺動脈によつて肺の毛細管に到り、肺静脈によつて左心房に歸るのを小循環又は肺循環といふ。

血管 The Blood Vessels

血管は三種類、即ち動脈、毛細管、静脈から成る。動脈 (Arteries) は、丈夫で丸く、弾性のある管で、心臓から血液を運んで行く。脈搏と呼ばれているものは、心臓が収縮ごとにひろがる動脈の周期的な応答にすぎない。ただ一つの例外を除いて、すべての動脈は、肺から出て来た、酸素をもつた真赤な動脈血を運んでいる。ただ一つの例外とは、心臓の右心室と肺とを連絡する肺動脈である。

体内で最大の動脈は大動脈 (aorta) だ、そのもとでは直径がたつぷり二十五耗位あり、左心室から腹の下部までのび、その支脈は体の各部に達している。大動脈の第一の支脈は冠状動脈 (coronary arteries) だ、これは心臓そのものの筋肉に血液を運ぶものである。頸動脈 (carotid arteries) は頭部へ行き、鎖骨下動脈 (subclavian arteries) は腕へ行き、肋間動脈 (intercostal arteries) は肋間筋肉へ行つて行く。腹腔動脈 (celic artery) は胃、肝臓、脾臓に血液を

運び、上腸間膜動脈 (superior mesenteric artery) は小腸に供給し、腎臓動脈 (renal arteries) は腎臓の中へ入つてゐる。大腸は下腸間膜動脈 (inferior mesenteric artery) から供給をうけ、腸骨動脈 (iliac arteries) は生殖器官に血液を運び、大腿動脈 (femoral arteries) は脚から足へ血液を供給する。解剖学者は、その他多数の動脈——全部で約二百七十一——に名をつけているが、ここに列挙したのは、最も大きくて、重要なものの一部である。

動脈は、大動脈から離れて行くにつれて、枝を出しつづけ、その枝は段々小さくなり、ついには肉眼では見えない位細くなつて、赤血球の通行を、僅か一列でしか許さない程になる。これらの顕微鏡的血管は、体のあらゆる部分に行きわたり、毛細管 (capillaries) として知られてゐる。この毛細管の中で、血液は体の個々の細胞に接触し、血漿が腸から運んで来た養分を届け、また排泄器官 (excretory organs)——肺、皮膚、腎臓等に送るべき不用物を持出すのである。また、赤血球が肺の中で得た酸素をうしなつて、酸化ヘモグロビンが還元ヘモグロビンとなつて、深紅色を失ひ、鈍い赤みがかつた青色を呈するものも、この毛細管の中である。

毛細管の中の血液は、ついに静脈 (veins) という小血管の中に集められる。静脈は、その壁が薄くて弱い点で動脈と相違し、また血液が常に一つの方向——心臓に向つて流れなければならぬように出来た弁をもつてゐる。静脈はその弱さのために、動脈の如く、心臓が収縮するたびに震動しない。肺静脈 (pulmonary veins) は、肺から出た動脈血を左心房に送るが、その他すべての静脈は、静脈血だけを運び、静脈血はすべて最後には右心房に注ぎこまれる。頭からの血液は、頸静脈 (jugular veins) によつて帰り、各頸静脈は、腕からくる鎖骨下静脈 (subclavian veins) の一つと合し、最後にこの四静脈が上大静脈 (superior vena cava) に結びつき、これがすぐに右心房に入るのである。肝臓か

らは肝臓静脈 (hepatic veins)、腎臓からは腎臓静脈 (renal veins)、生殖器官からは内腸骨静脈 (internal iliac vein)、脚からは外腸骨静脈 (external iliac vein) が出て、それらがすべて集つて、下大静脈 (inferior vena cava) をつくり、これもまた右心房に入るのである。

胃、小腸、大腸、膀胱からの静脈血は、直接に下大静脈には入らずに、門脈 (portal vein) を通つて肝臓に入り、肝臓静脈によつて下大静脈に達する。

血管運動機構

The Vaso-motor Mechanism

血管運動機構は、動脈と毛細管の大きさを規定して、これによつて、体の特定部分に流れこむ血液を、その他の部分にはなんらの影響も与えないで決定する装置である。動脈と毛細管は、血管運動筋肉 (vaso-motor muscles) にとりまかれ、これらが収縮すると、血管の直径は著しく減少する。延髄の血管運動中枢からは、二組の神経が出ていて、これらの筋肉に接続し、血管収縮神経 (vaso-constrictor nerve) が刺激をうけると、血管運動筋肉が収縮して、その影響を受けた器官には血液が流れなくなる。また、血管拡張神経 (vaso-dilator nerve) が作用すると、血管運動筋肉がゆるんで、拡張された血管には、前よりも多量の血液が流れこむのである。ある器官が特別に活動すると、普通よりも多量の養分と酸素とを使い、また多量の炭酸ガスを発生する。人が手仕事をしているときには、手の筋肉に多量の血液を必要とし、勉強をしている時には、頭脳に多量の血液を必要とし、また食物を消化している時には、胃と腸に多くの血液を必要とするのである。であるから、たらくつくつたあとで、多量の血液が消化器官に突進すると、そのために頭脳に

は十分の血液が行かず、集中した考が出来ない。食後烈しい運動をすることもよくない。これが消化器官を犠牲にして筋肉に多量の血液を送る原因となり、消化器官はその結果不活潑になるからである。

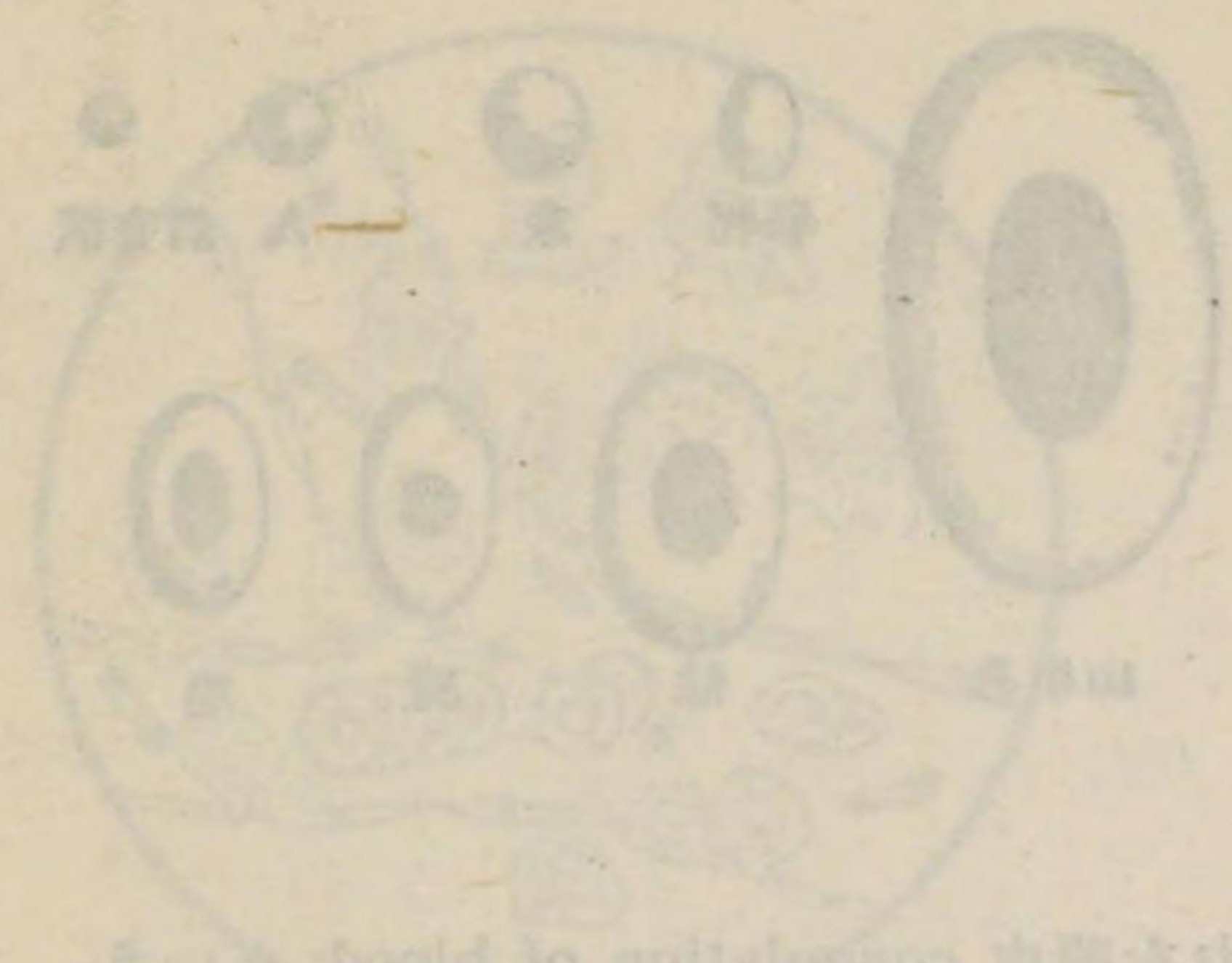
四四

淋・巴・循・環 The Lymphatic-Circulation

血液の仕事の大部分は、薄い膜を通して行われている。即ち養分、酸素、炭酸ガスは、血管の壁を通して出たり入ったりしている。しかし、少数の白血球を含んでいる。一定量の血漿は、毛細管の壁を通つてにじみ出して、細胞の間を自由に循環する。血管の外を流れ廻るこの血漿は、赤血球を含んではいないから赤くはない。これがリン巴(Lymph)で外側にある細胞へ血液から養分を運び、また外側にある細胞から血液へ不用物を運んでいる。リン巴は、血管から出て、その養分を分配し、不用物を取り上げてから、一定の限界のない漠然たる水路を流れて、最後にはリン巴管(Lymphatics)という管に集められる。リン巴管は、小腸の絨毛中の乳糜管(Lacteals)とよく似ている。体の下部のリン巴管は、脊柱の丁度前にある総リン巴管(thoracic duct)という大きなリン巴管に集まつている。総リン巴管は、肩の高さの所で、左腕と頭の左側とから来たリン巴管と一しよになり、それからそのリン巴を、左の頸静脈中の血液とまぜ合せる。右腕と頭の右側から来たリン巴管は、右の総リン巴管をつくるために集つている。この総リン巴管は、その中ものを右の頸静脈の中に入れてしまふのである。

このように、すべてのリン巴は血液から出て、養分を分配し、不用物を集めてから、再び血液に戻つて来る。リン巴循環には心臓がないから、リン巴管には弁がついていて、この弁が、頸静脈からの流出を阻止しており、身体器官の普通の筋

肉運動が、十分なる圧力の変化をあたえて、リン巴を運行させている。リン巴結節は、小さな丸い海綿状の組織で、リン巴組織のうちに、所々に配置されている。それらの作用は、リン巴を濾過して、毒や不純物の分配を防ぐことにある。リン巴結節は、股の付け根、腋窩、頸部に特に豊富で、どこかに病毒に侵された所があると、屢々その区域の結節の隆起を生ずることがある。

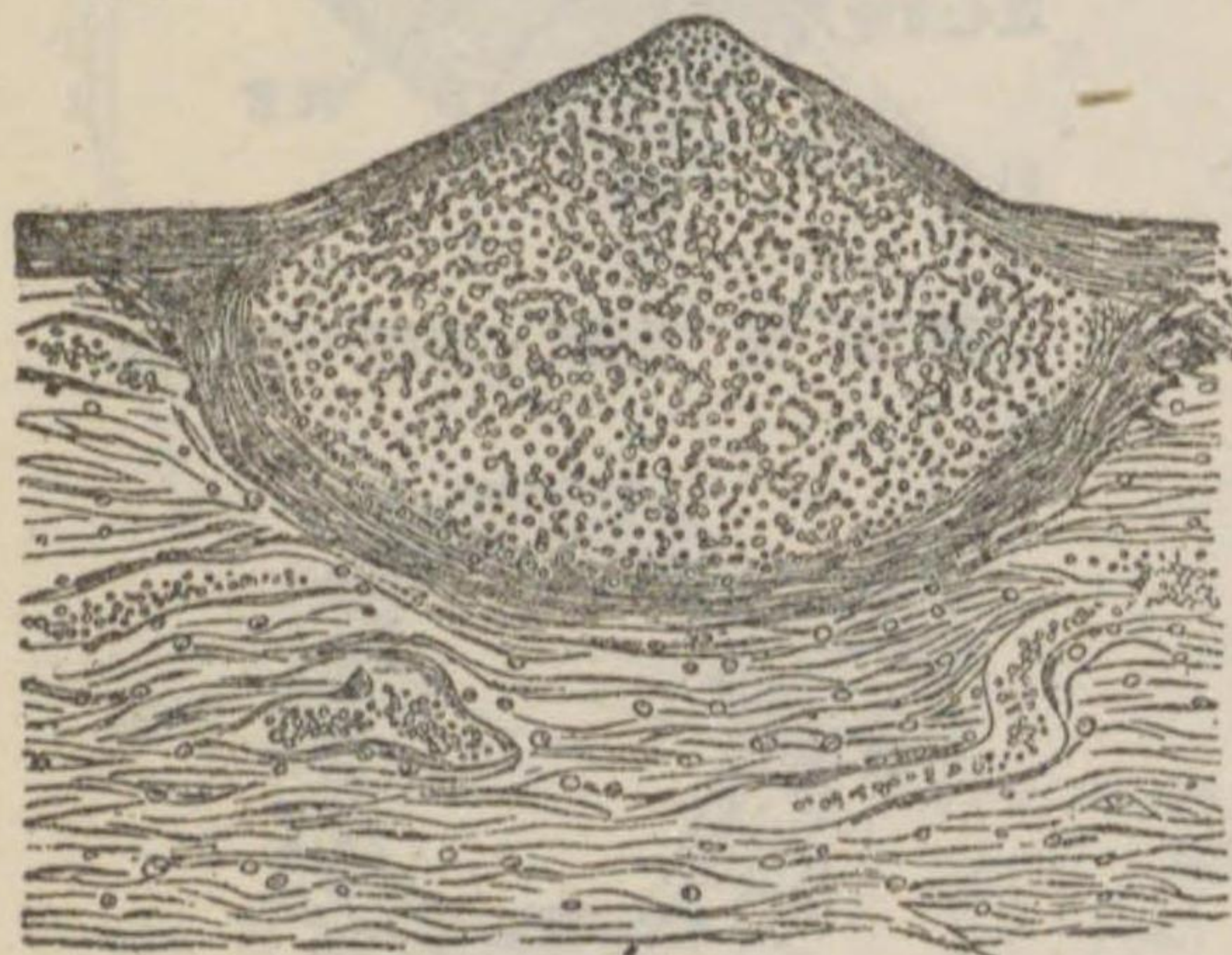


第51図 白血球の運動と喰菌現象を示す。

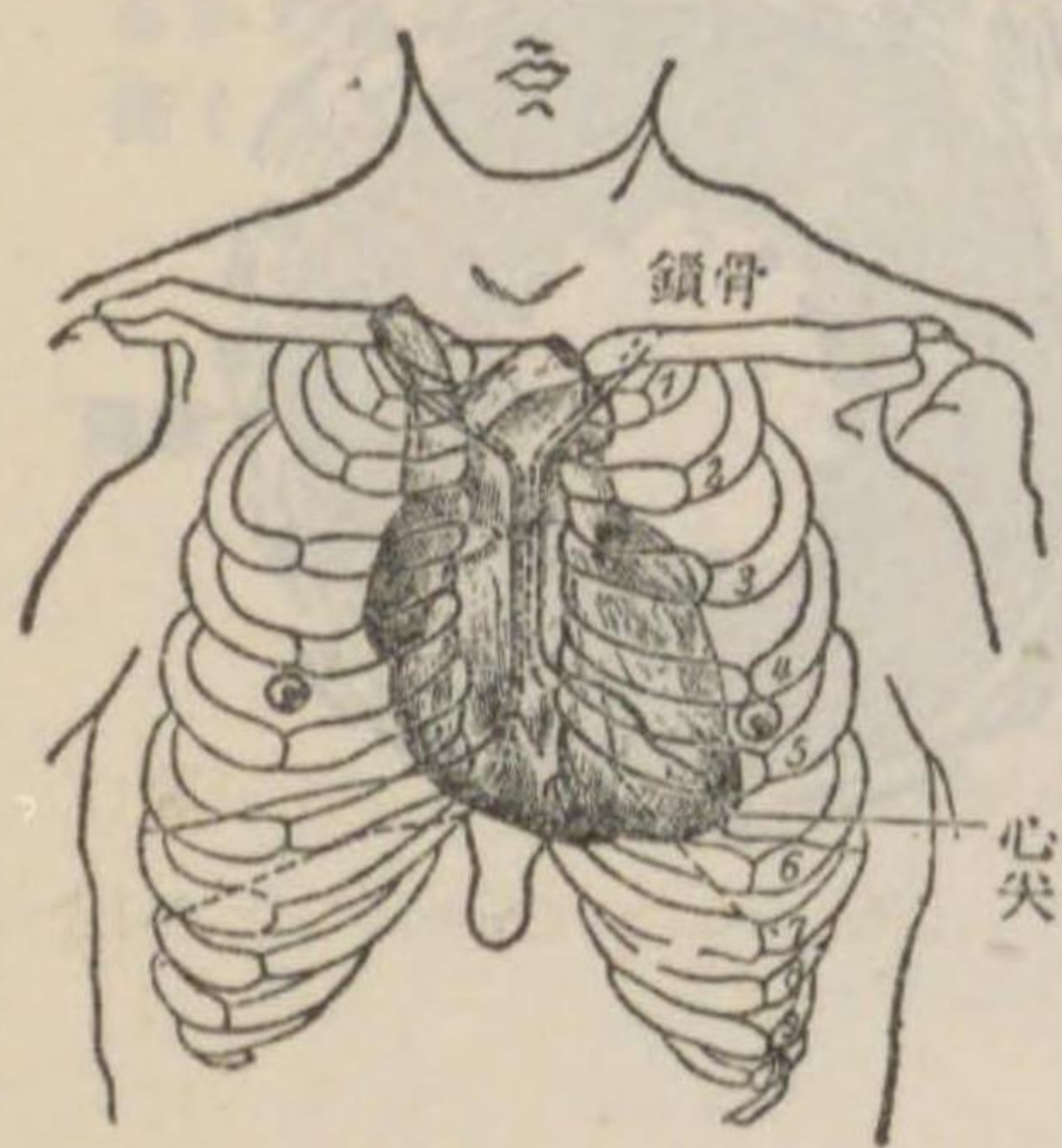


第52図 化膿

創口から病原菌が入りこむと白血球が集つてこれを防禦する。膿はおもに白血球の屍骸から成っている。

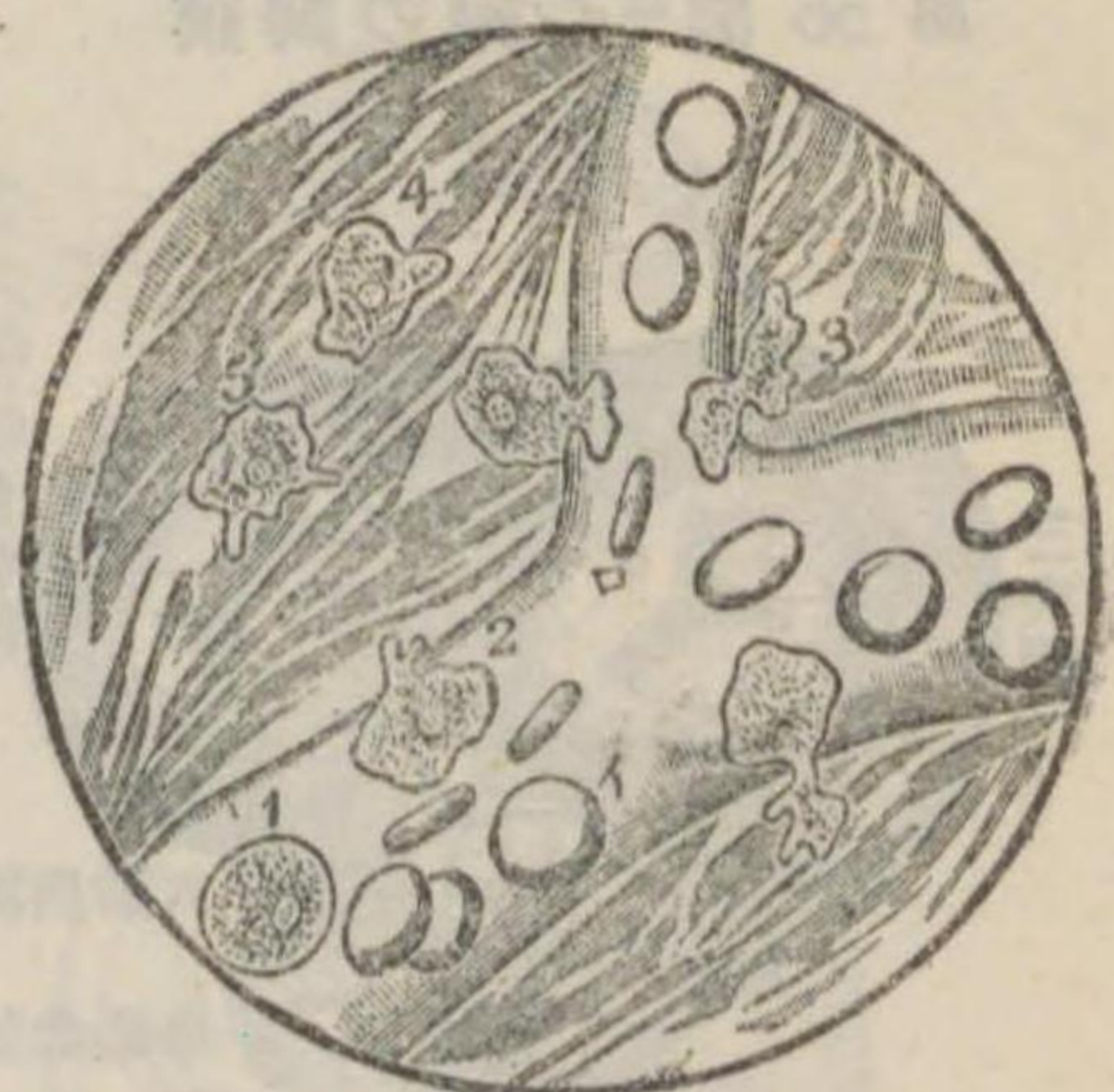


第53図 心臓の位置

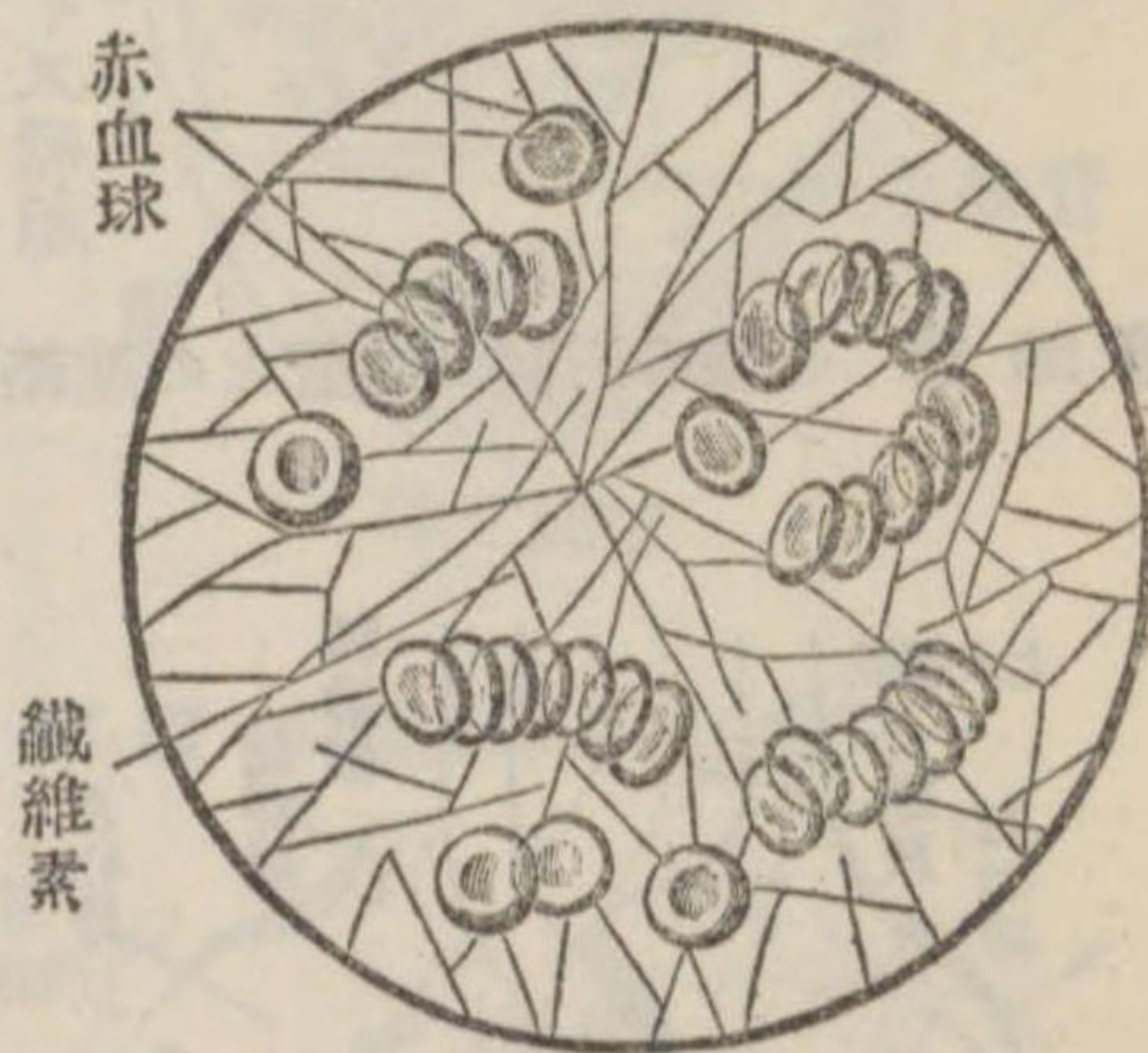


第49図 毛細血管と血球 (廓大)

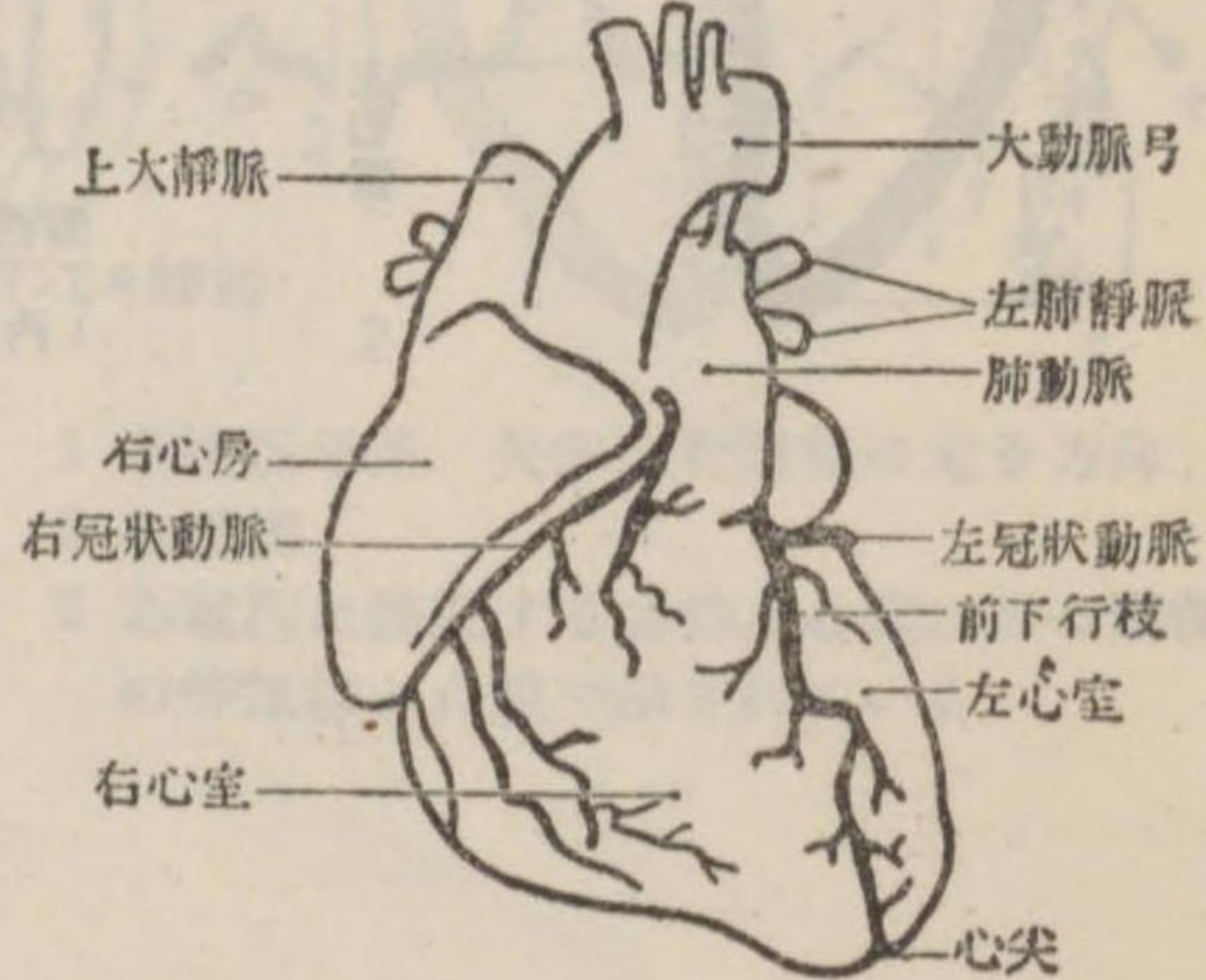
イ~ロ 赤血球
1~5 白血球
4~5 細菌を食っている白血球



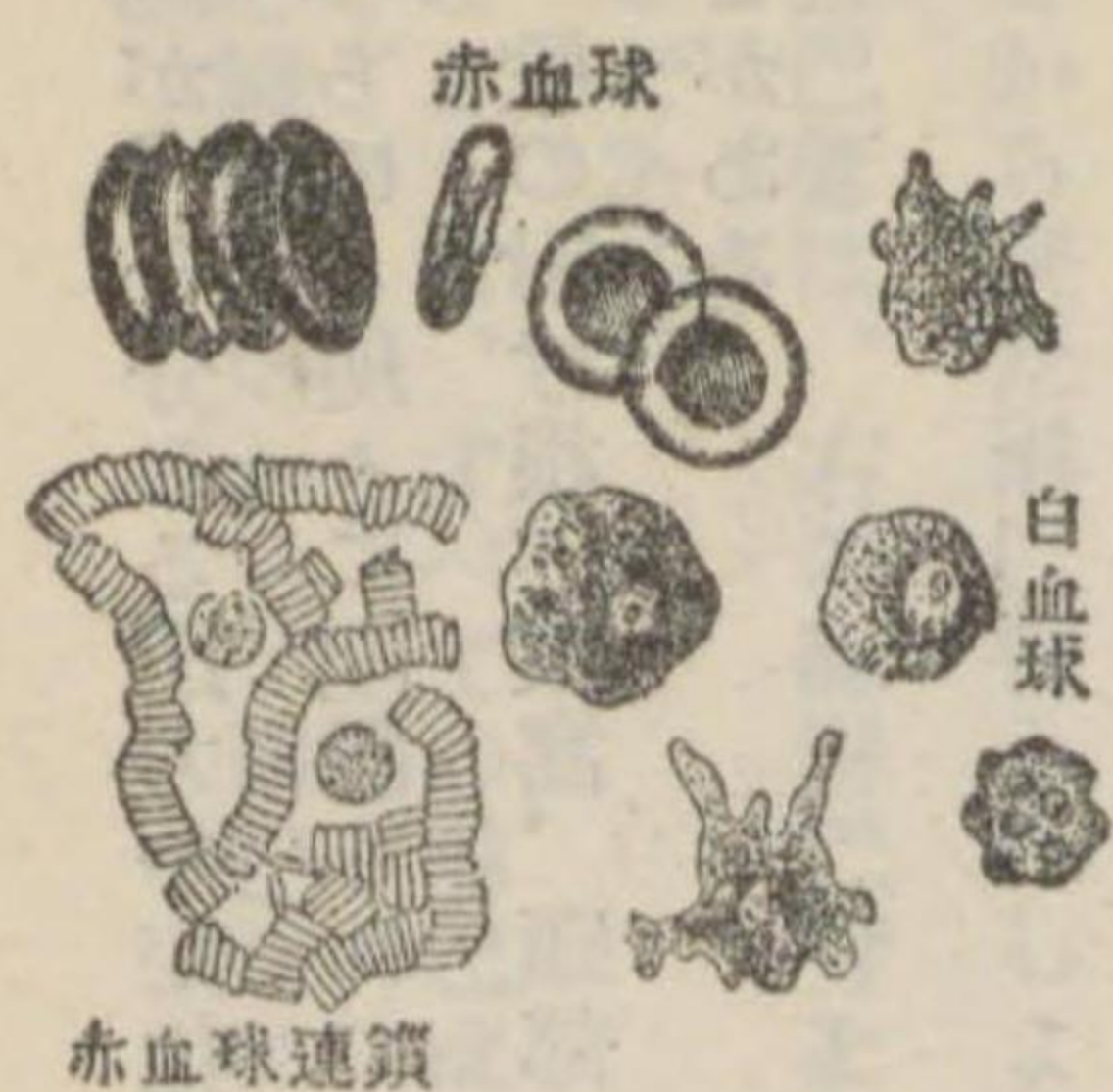
第50図 血餅の鏡検



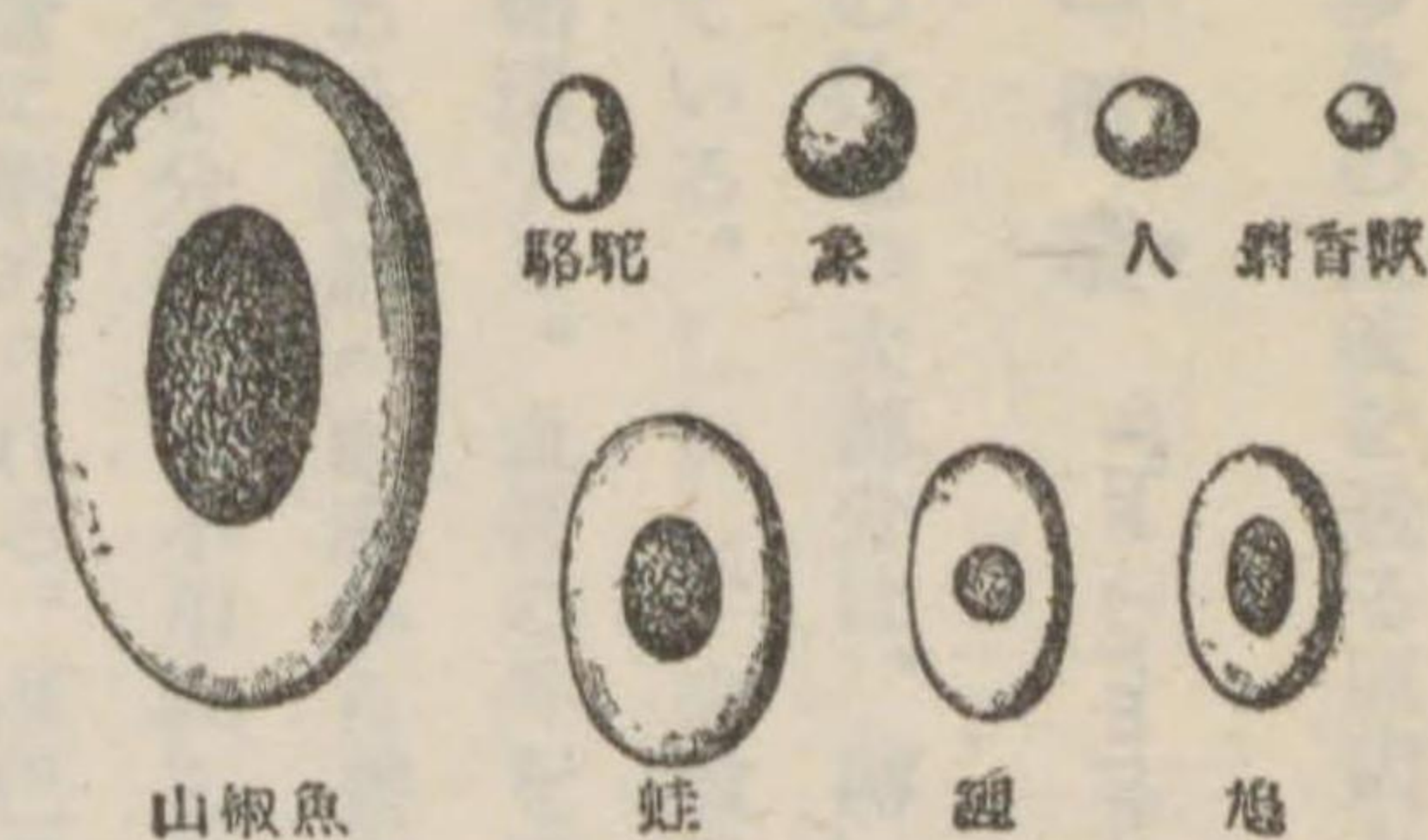
第54図 心臓の外形



第48図 赤血球と白血球

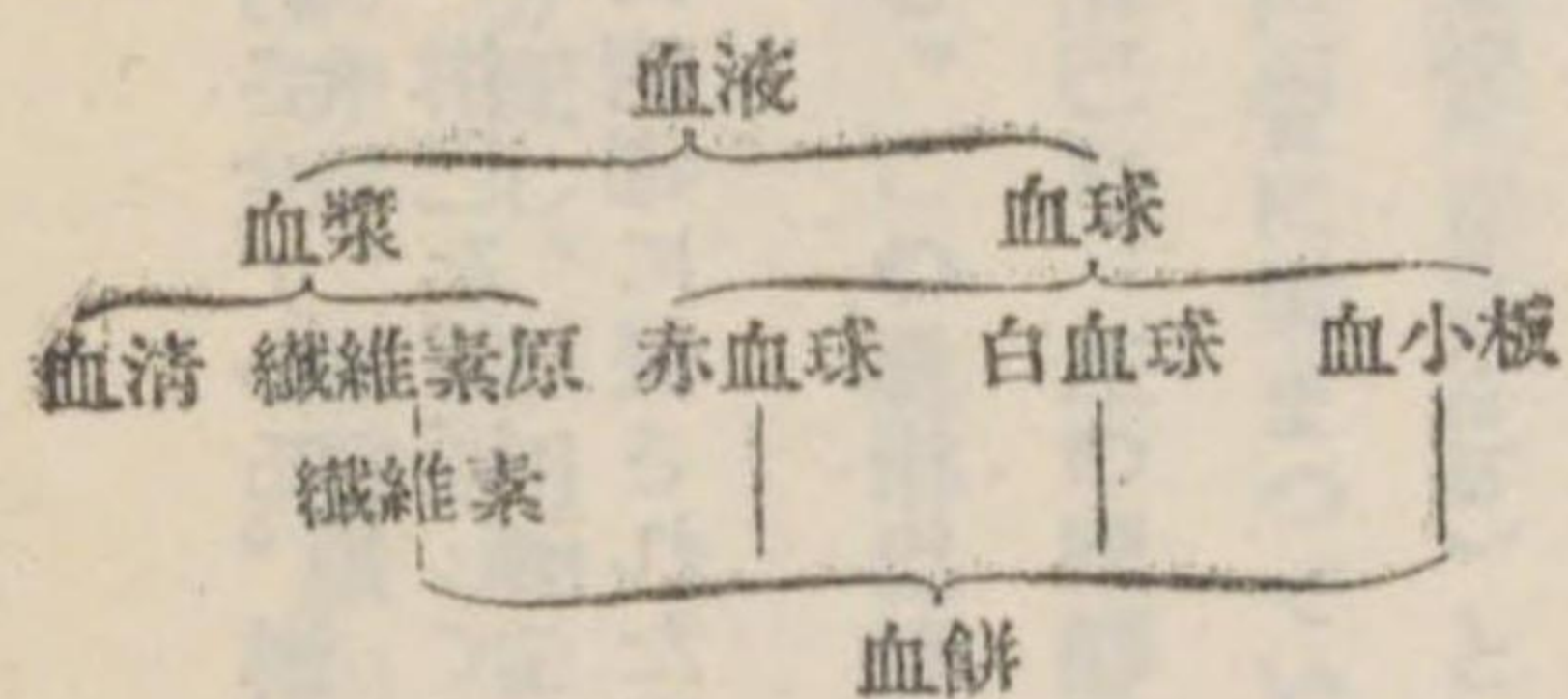


第47図 赤血球の種類

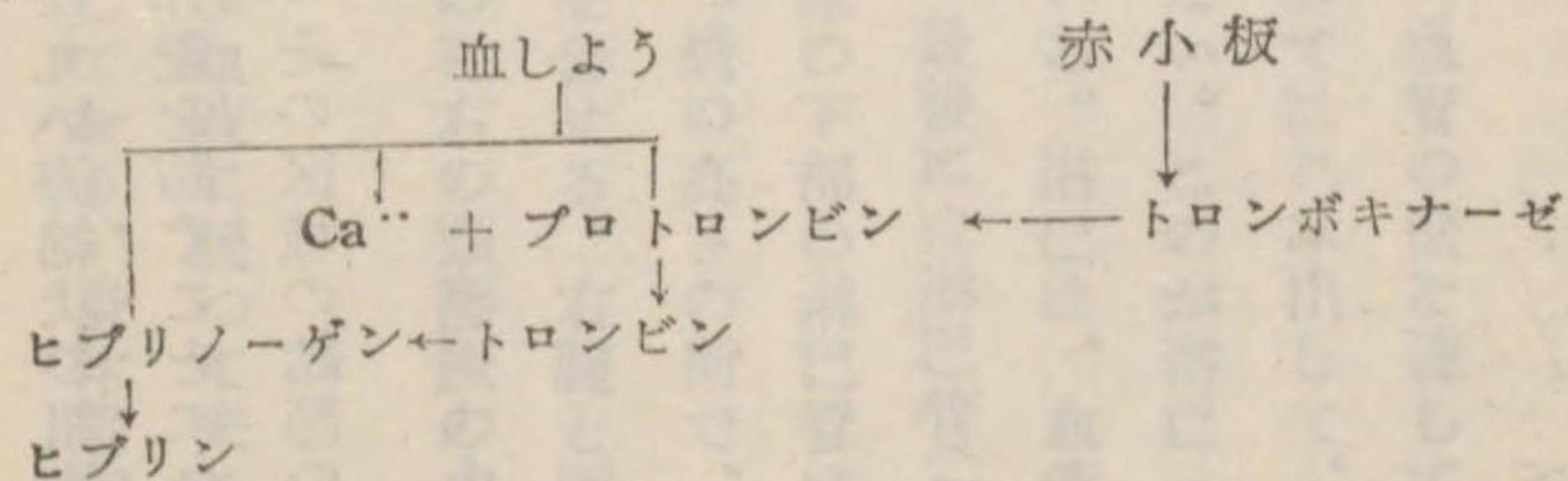


第3表 血はどうしてかたまるか

血を体外にとり出すとかたまる。これを凝血 coagulation of blood という。ガラス管に血液を入れておくと、始めは流動体であるが、次第に寒天のようになって半固体となる。それからその表面に透明な液滴がしみ出して来て次第にその量が多くなり、ついに固体の部分と液体の部分に分かれるようになる。しみ出して来た液体成分を血清 serum といい、固体の部分をつけつべいという。このように血液がかたまるのは、以前はその機構は表のように考えられていた。しかし最近では次のようなしくみによると考えられている。

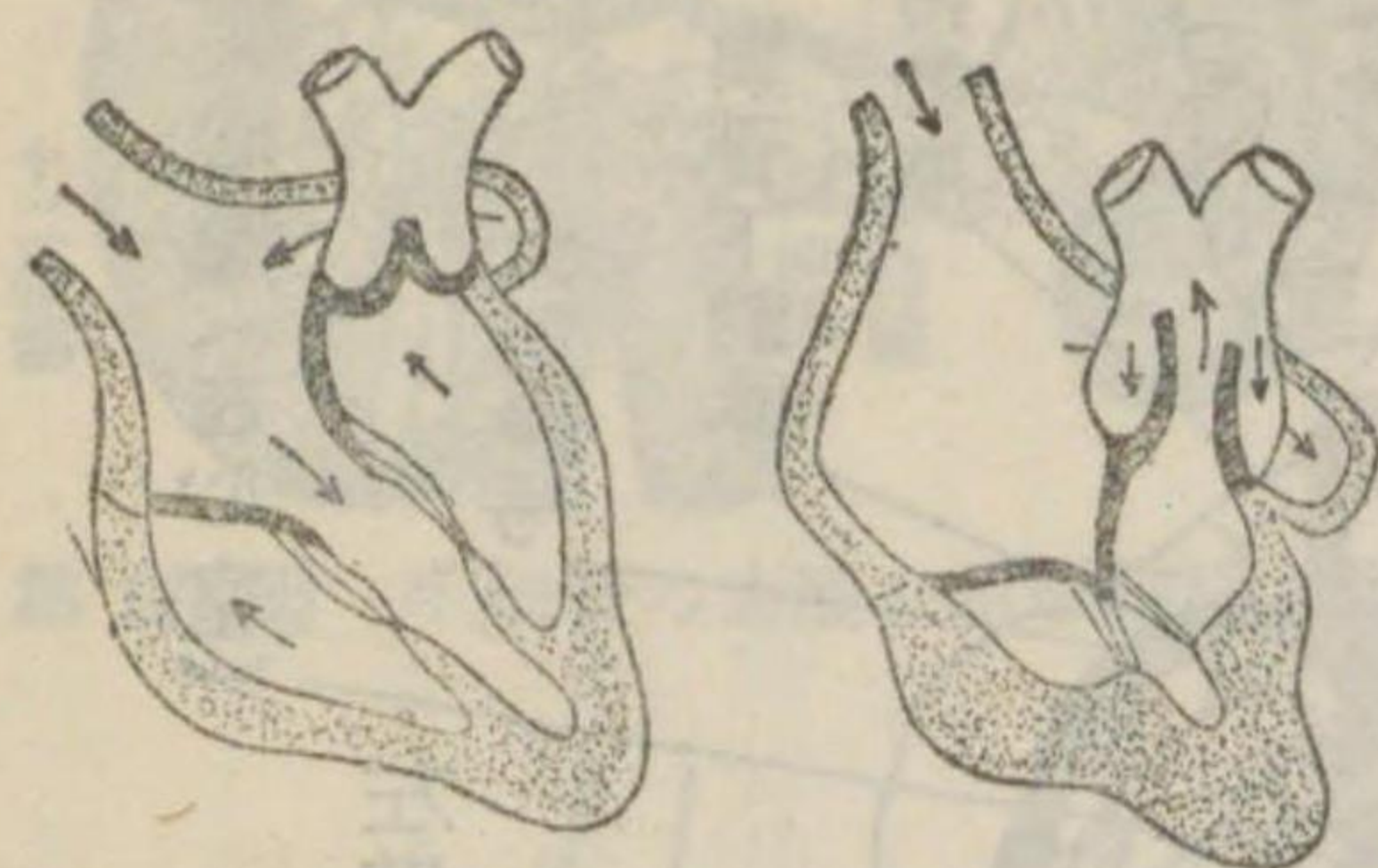


血管がこわされて血が出るとき赤小板がこわされて、その中にふくまれているトロンボキナーゼ thrombokinase という物質が出てくる。すると血しようの中にふくまれているプロトロンビン prothronbin (トロンボージェン thrombogen ともいう) が血しようの中のカルシウムの助けを受けてトロンボキナーゼのためにトロビン thrombin という物質に変る。トロビンは血しよう中のたんぱく質の1種ヒプリノーゲン fibrinogen に作用してこれを糸状のフィブリン fibrin に変える。ヒブリンは次第に収縮して赤血球や白血球などを包みこんでしまつてつけつべいを形づくり、ヒブリンを除いた血しよう成分が血清となるのである。このしくみを表に示すと次のようになる。

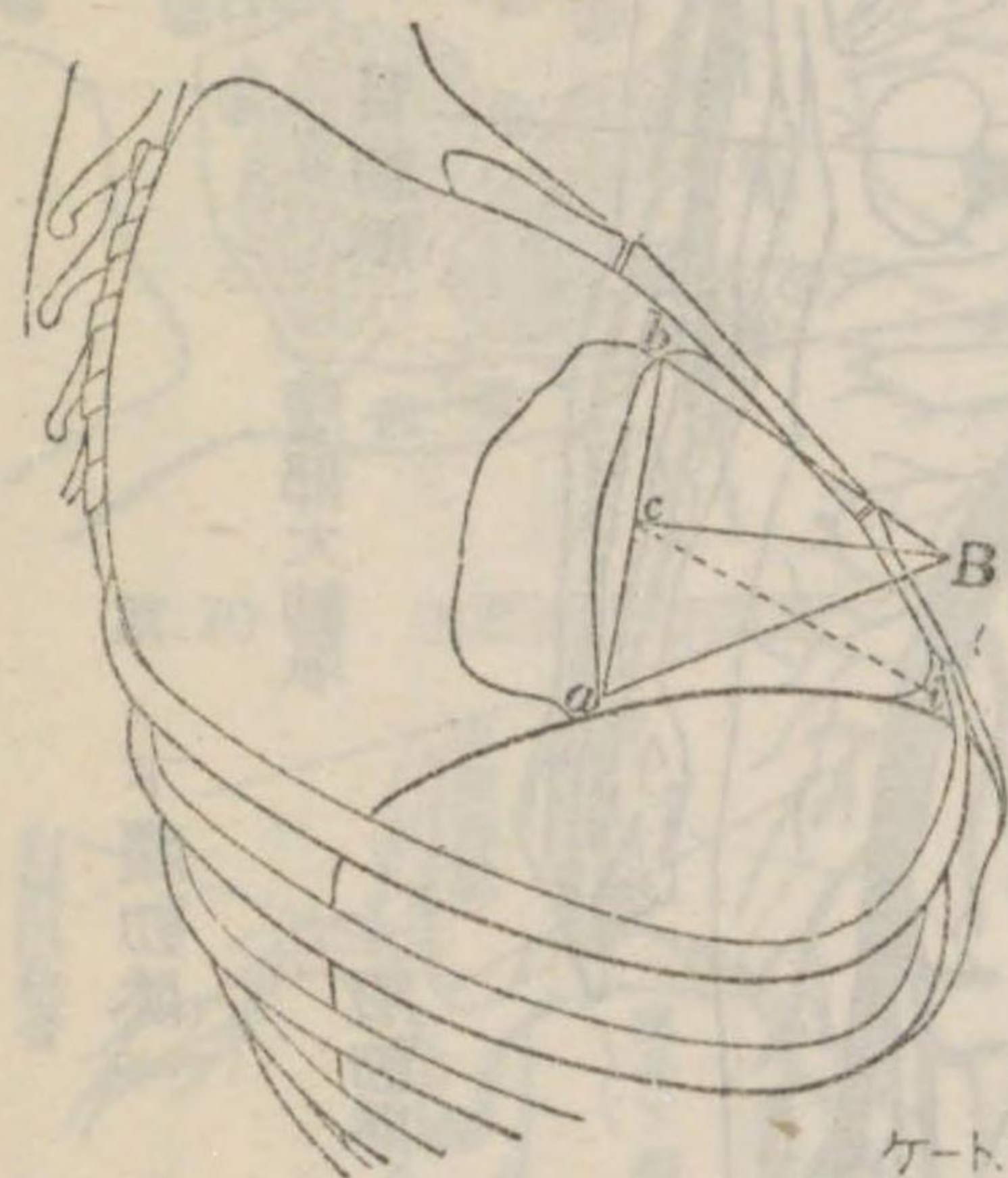


このように血液には凝固する性質があるから、傷を生じた場合などに血が傷口をふさいでしまつて、それ以上血液を失うことなく動物は生命を保つことが出来るのである。

第 61 図 心臓内血流の方向
心房内の弛緩時・心房内の収縮時
(半月瓣閉鎖) (房室瓣閉鎖)



第 62 図 心衝動の起る理

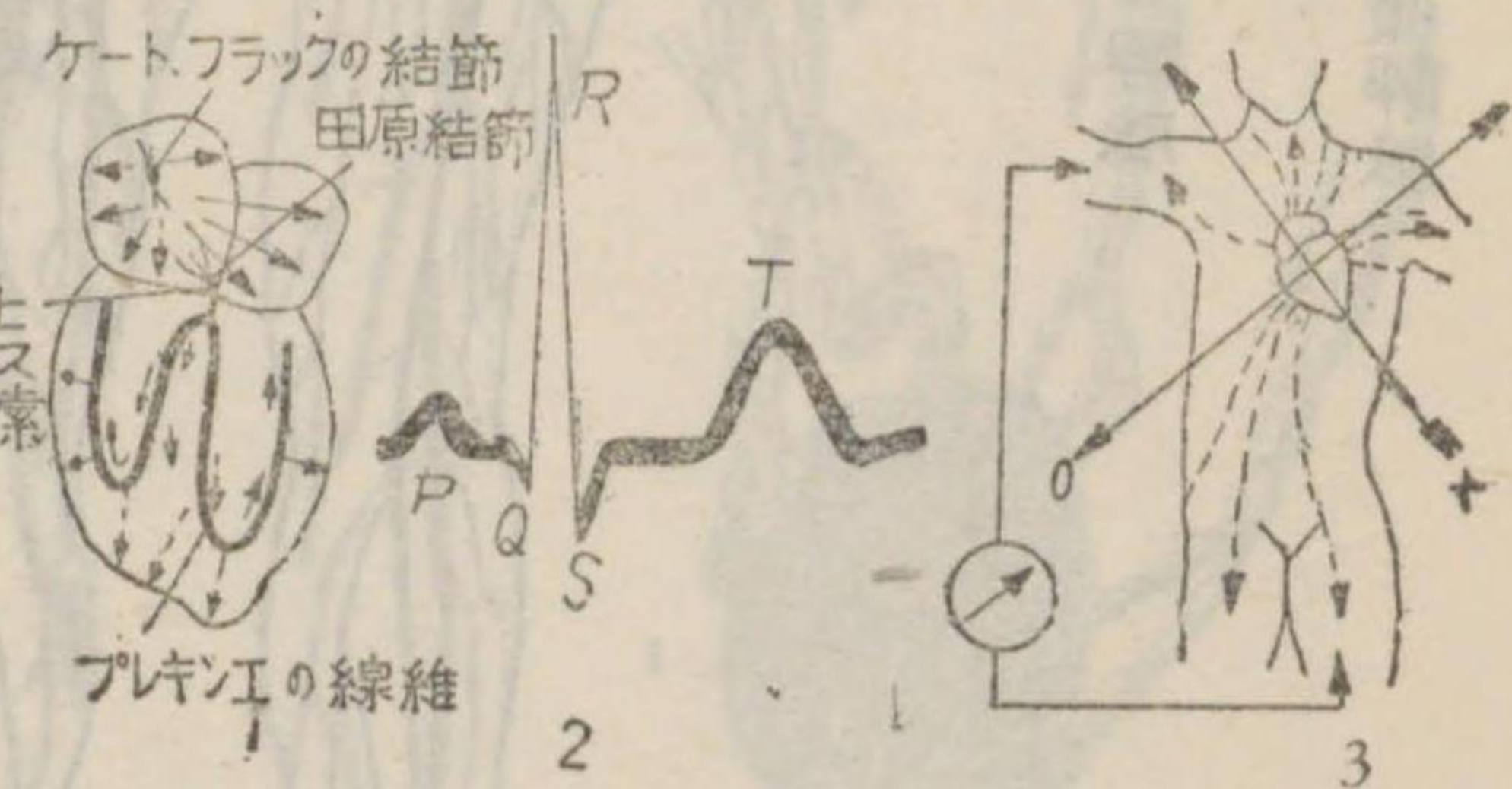


abi なる心室が収縮すと abB の形となり且固くなるから B は胸壁の内面を衝くことになる。

第 60 図 血液循環の順路

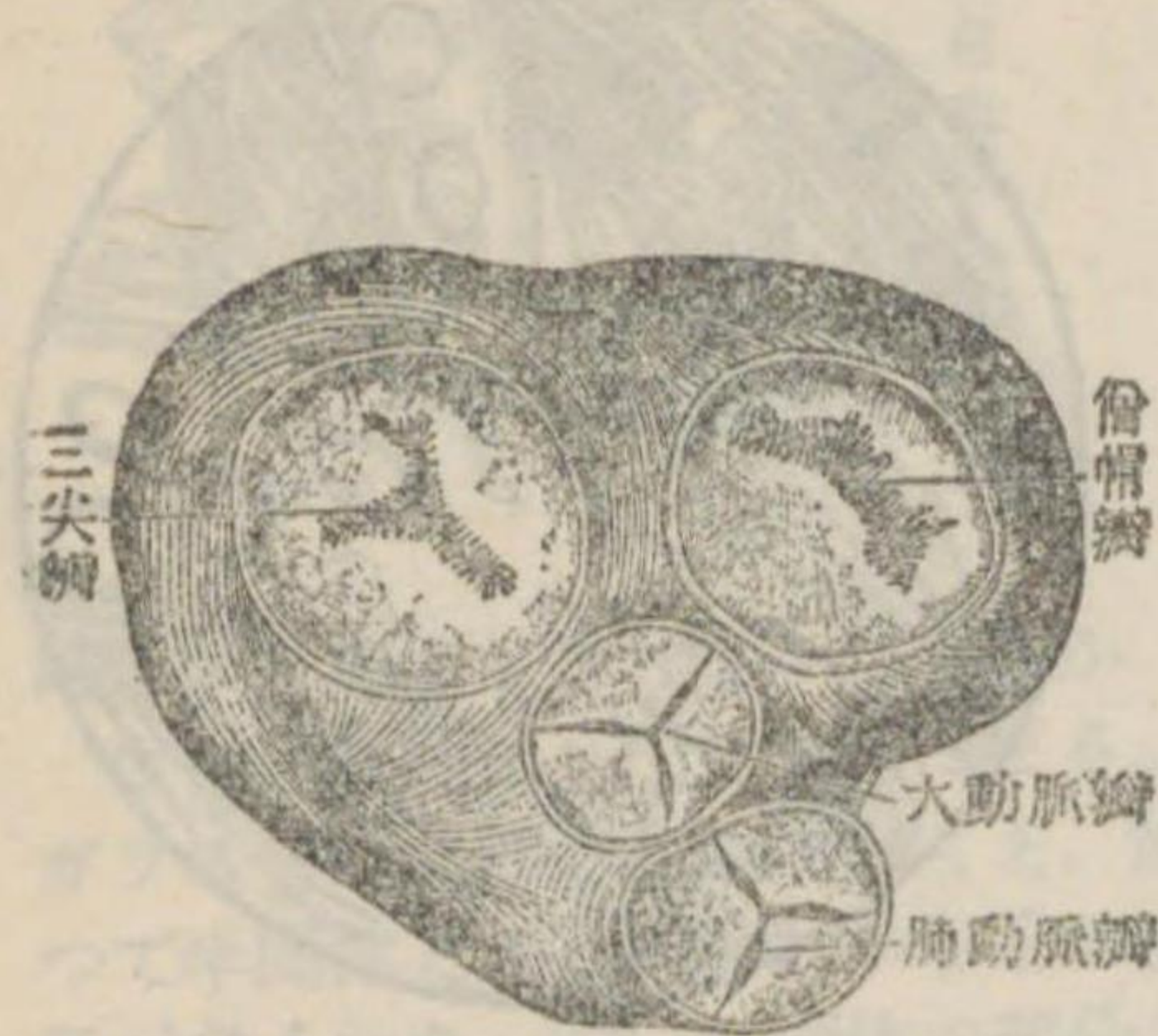


第 63 図 刺激伝導系と心電図

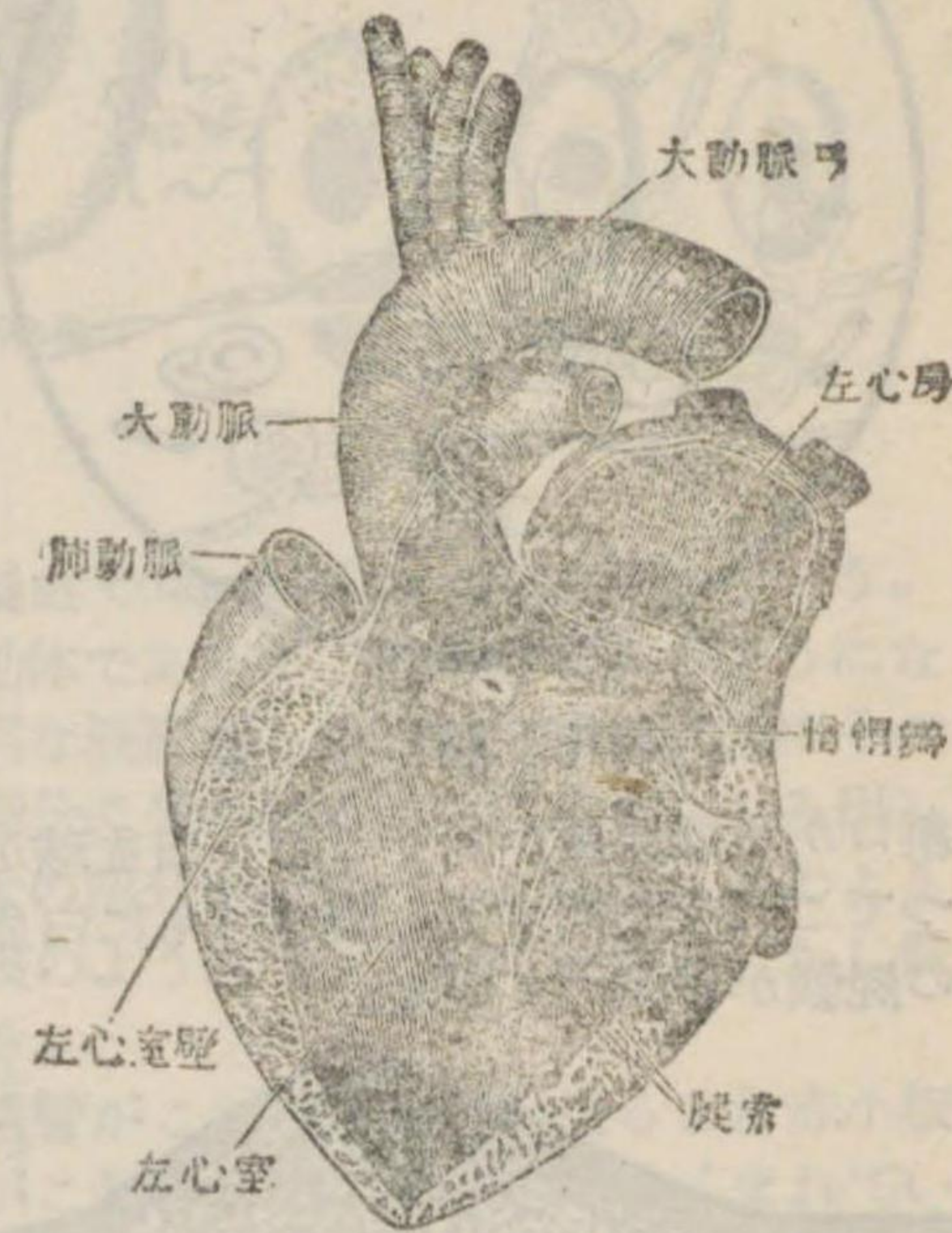


- 1 刺激伝導系 矢印は刺激後の走る方向
- 2 心電図
- 3 心電図は描記する方法、心臓に起る電位の等電線が点線で示されている。

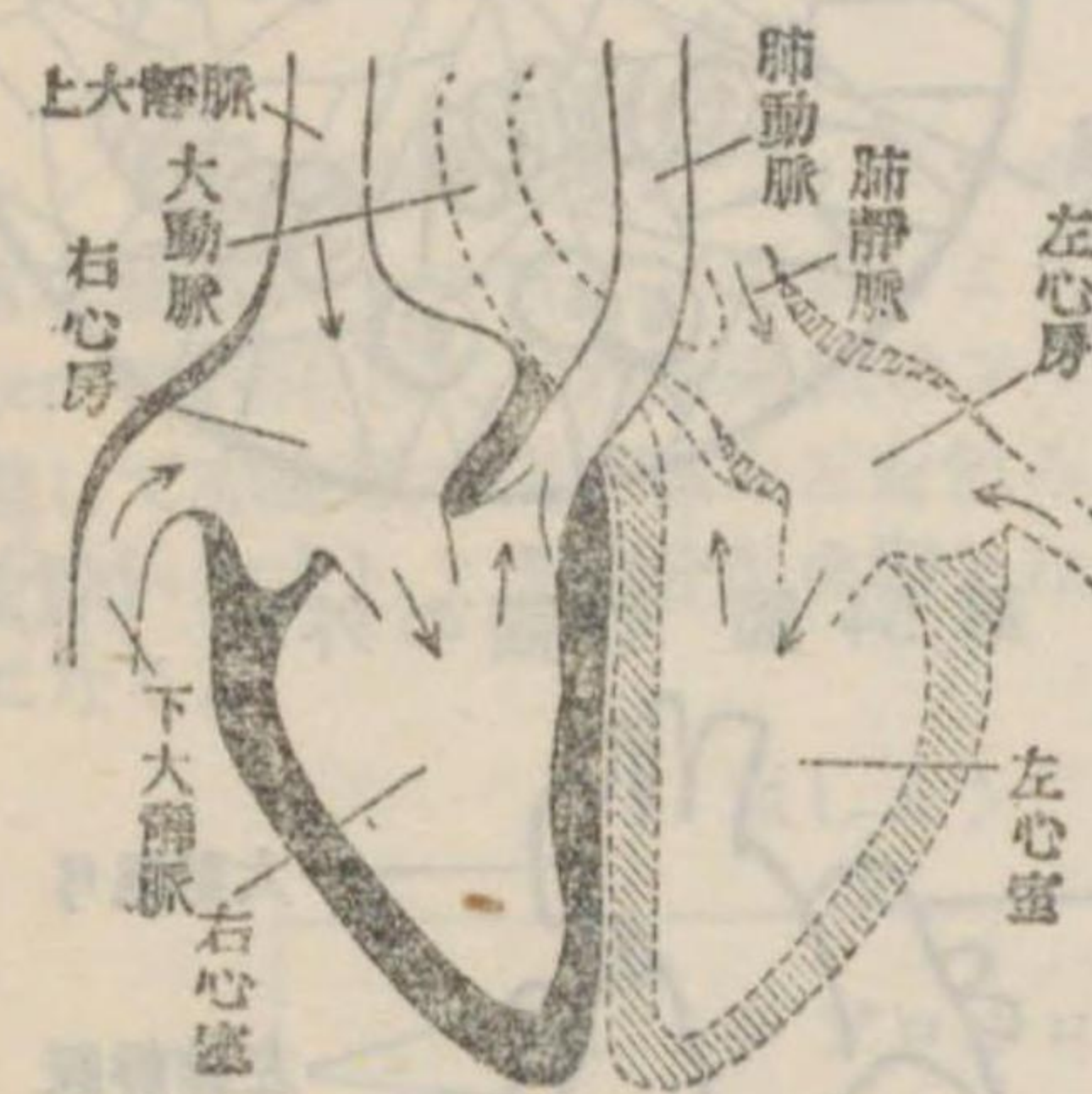
第 56 図 心臓の瓣膜



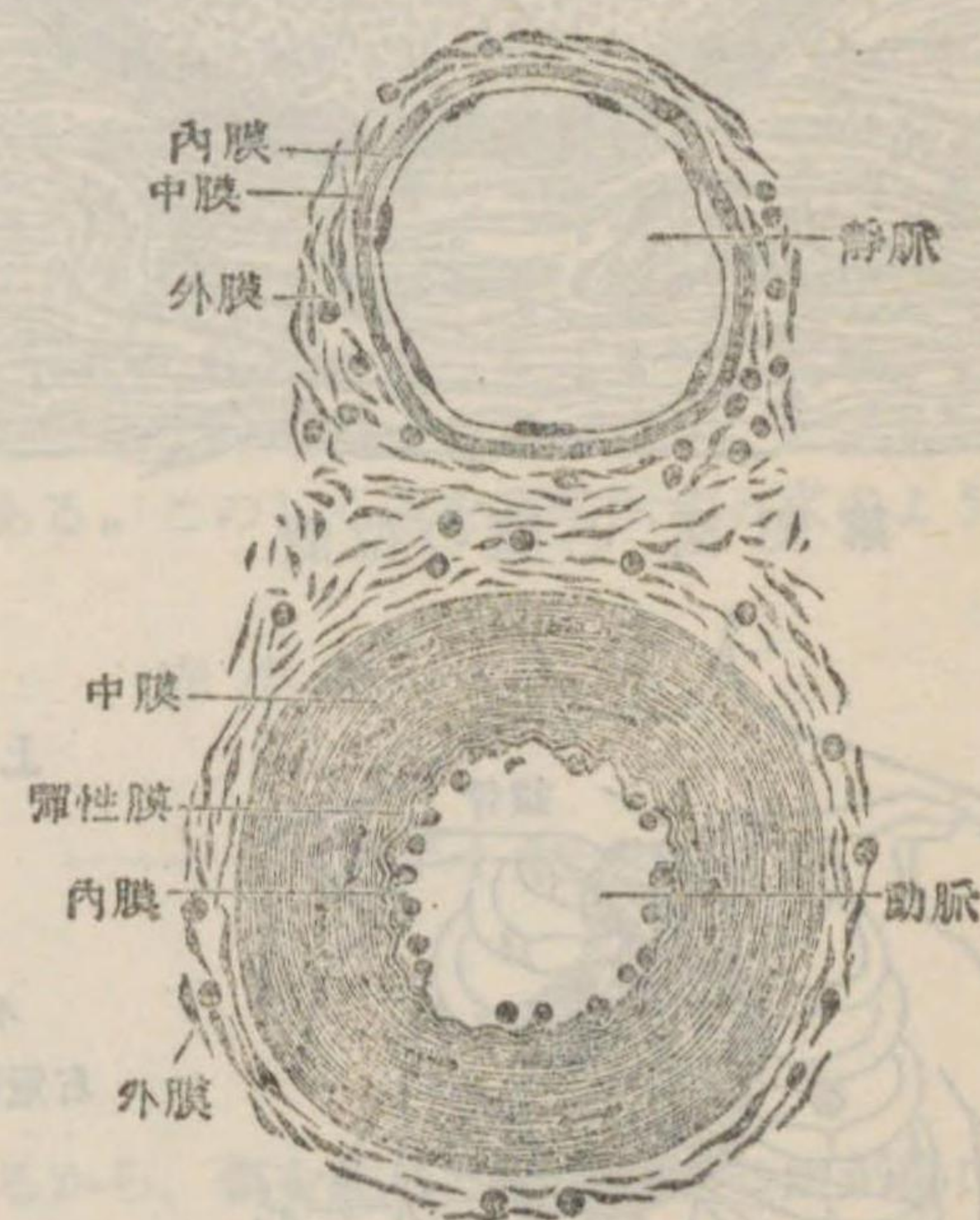
第 55 図 心臓の内腔
(心房及び心室の壁の厚さの差を見よ)



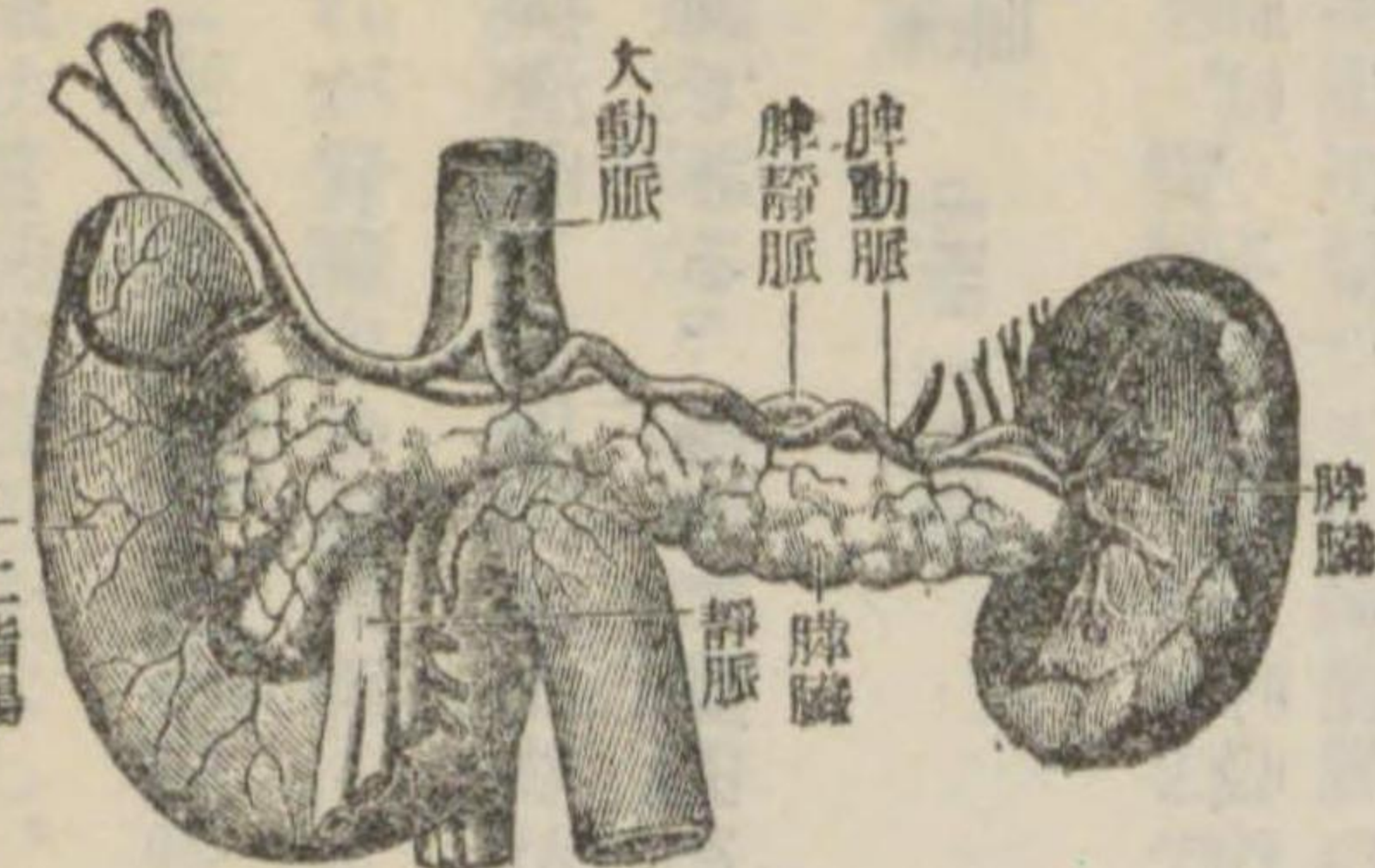
第 59 図 心臓の内腔と血管との連絡



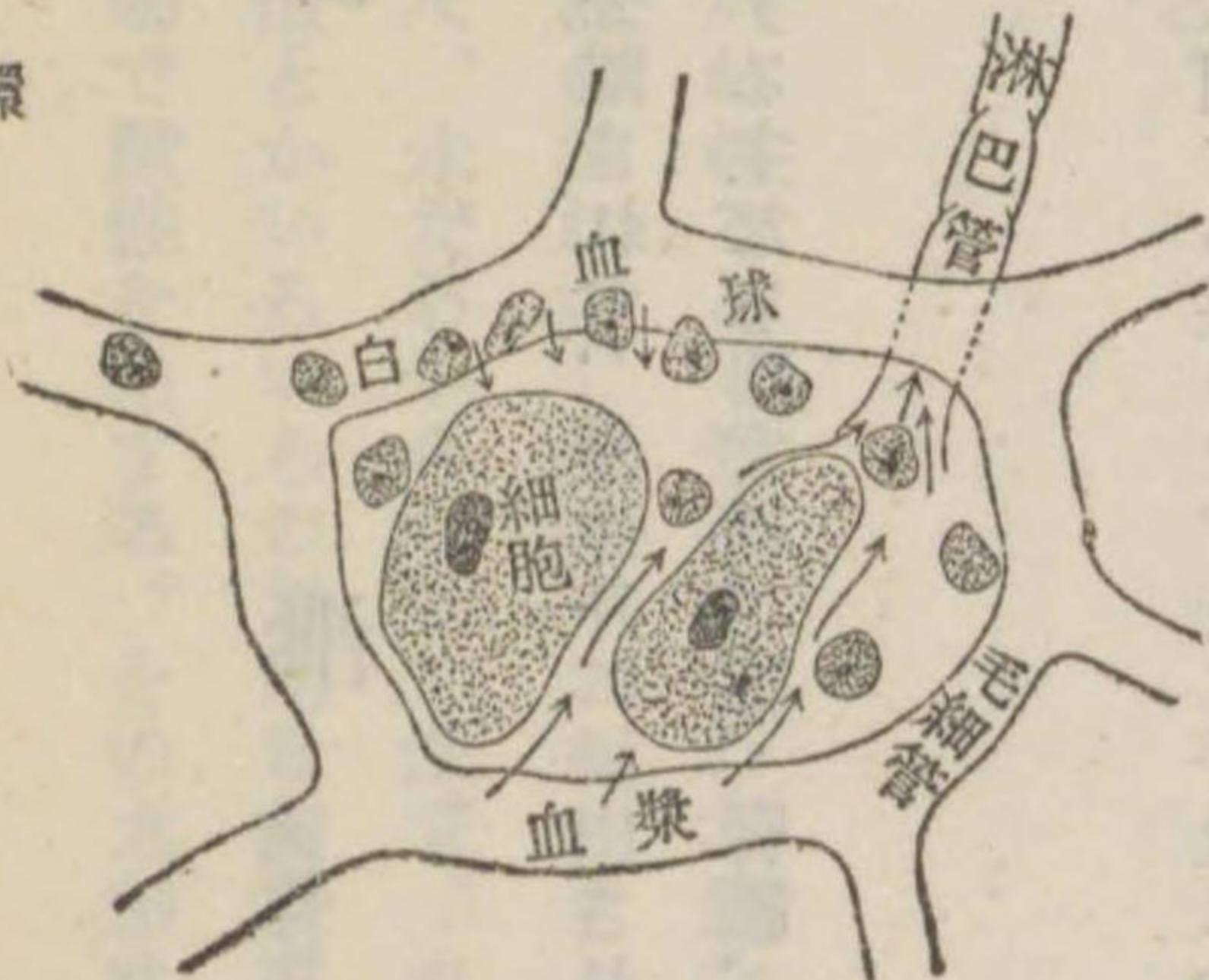
第 57 図 動脈・静脈の横断面



第 67 図 脾臓の位置と外形



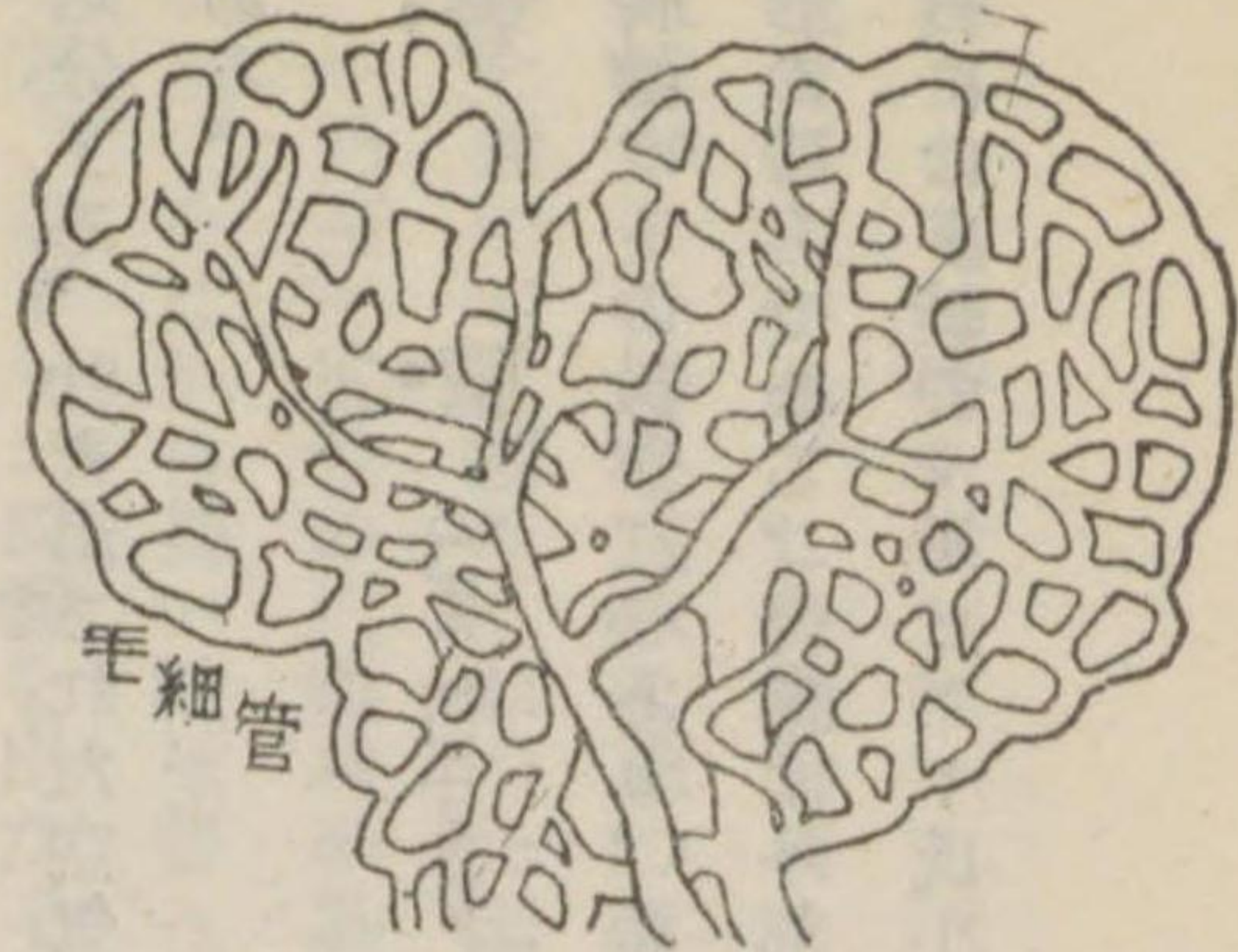
第 68 図 毛細管の血液と組織細胞と淋巴



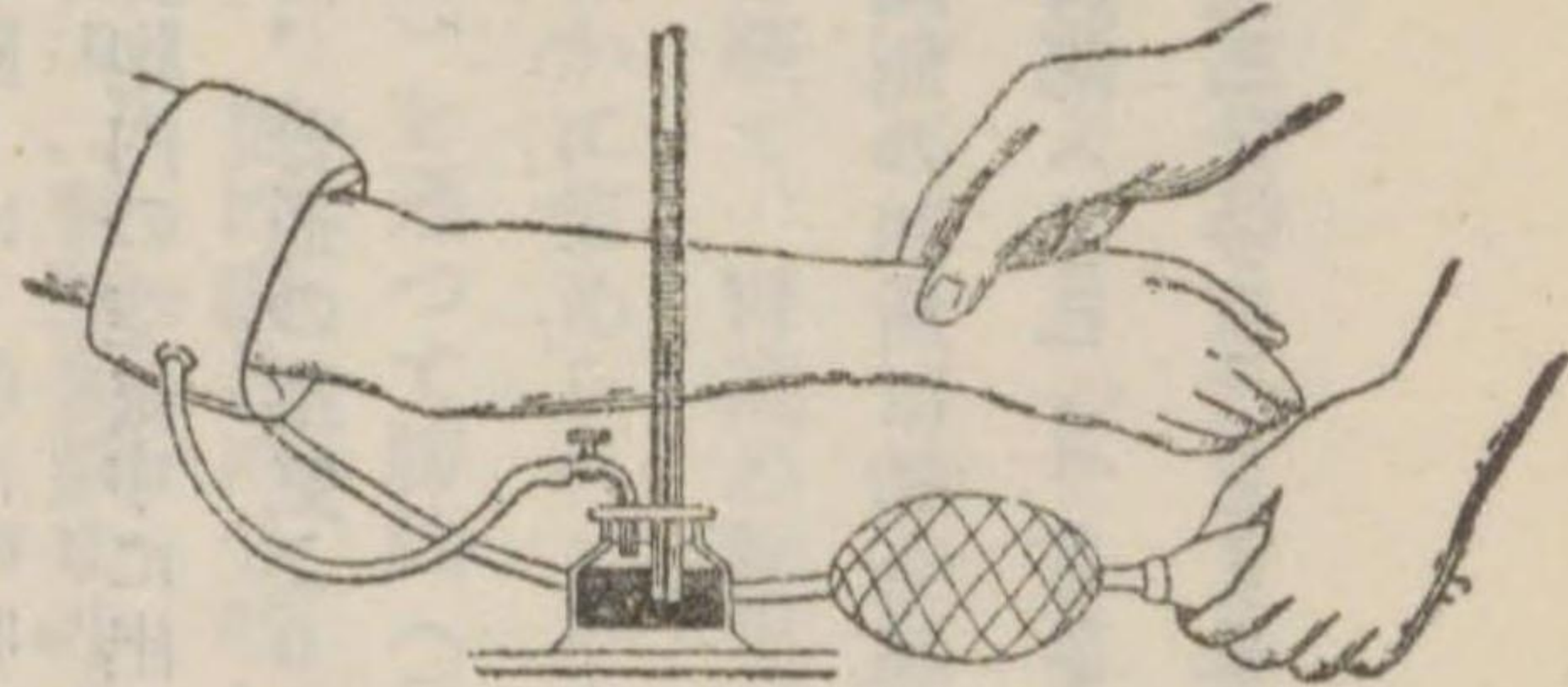
第 70 図 主要淋巴管模型



第 65 図 毛細管模型

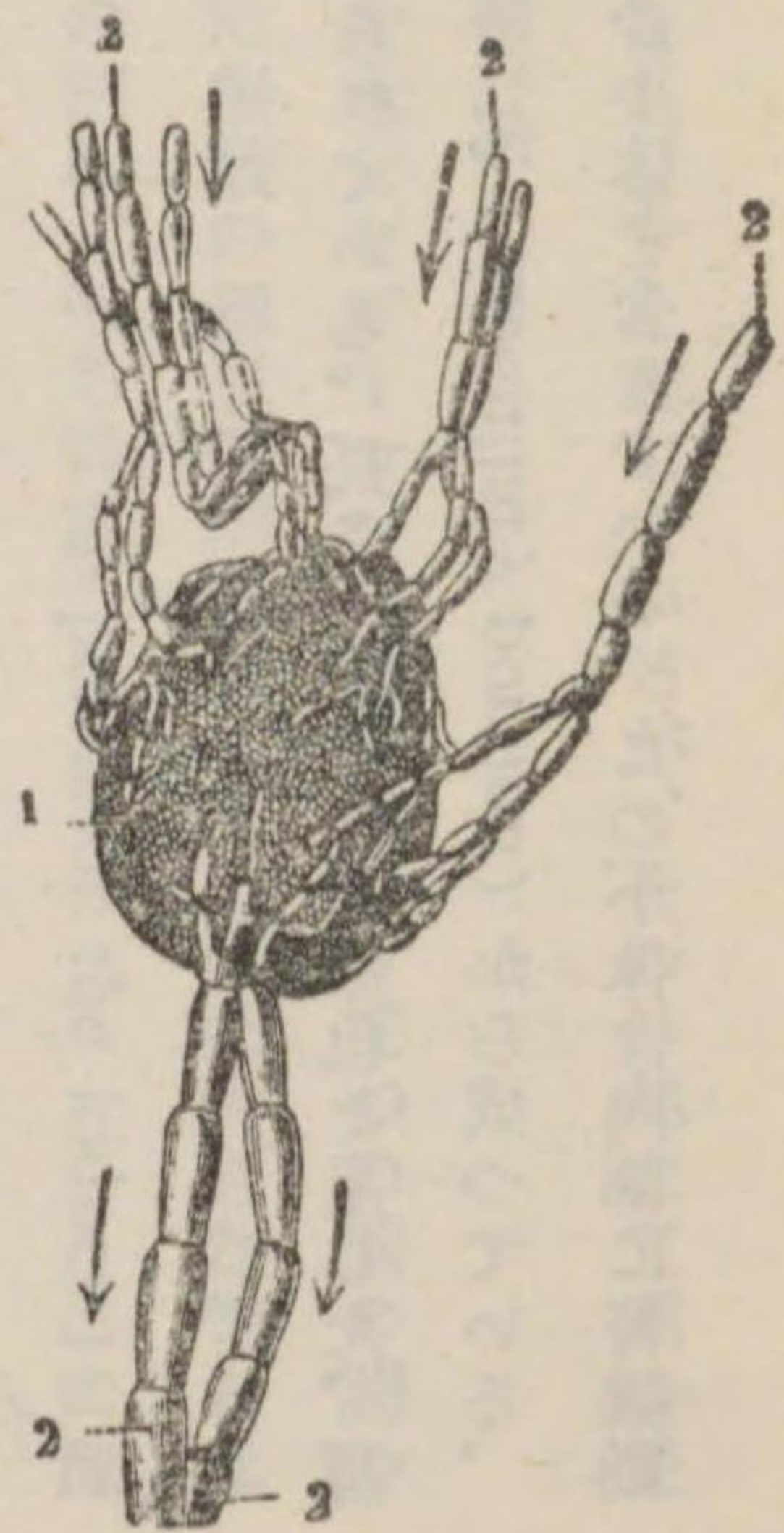


第 66 図 リバ・ロッツ氏血圧計による血圧の測定

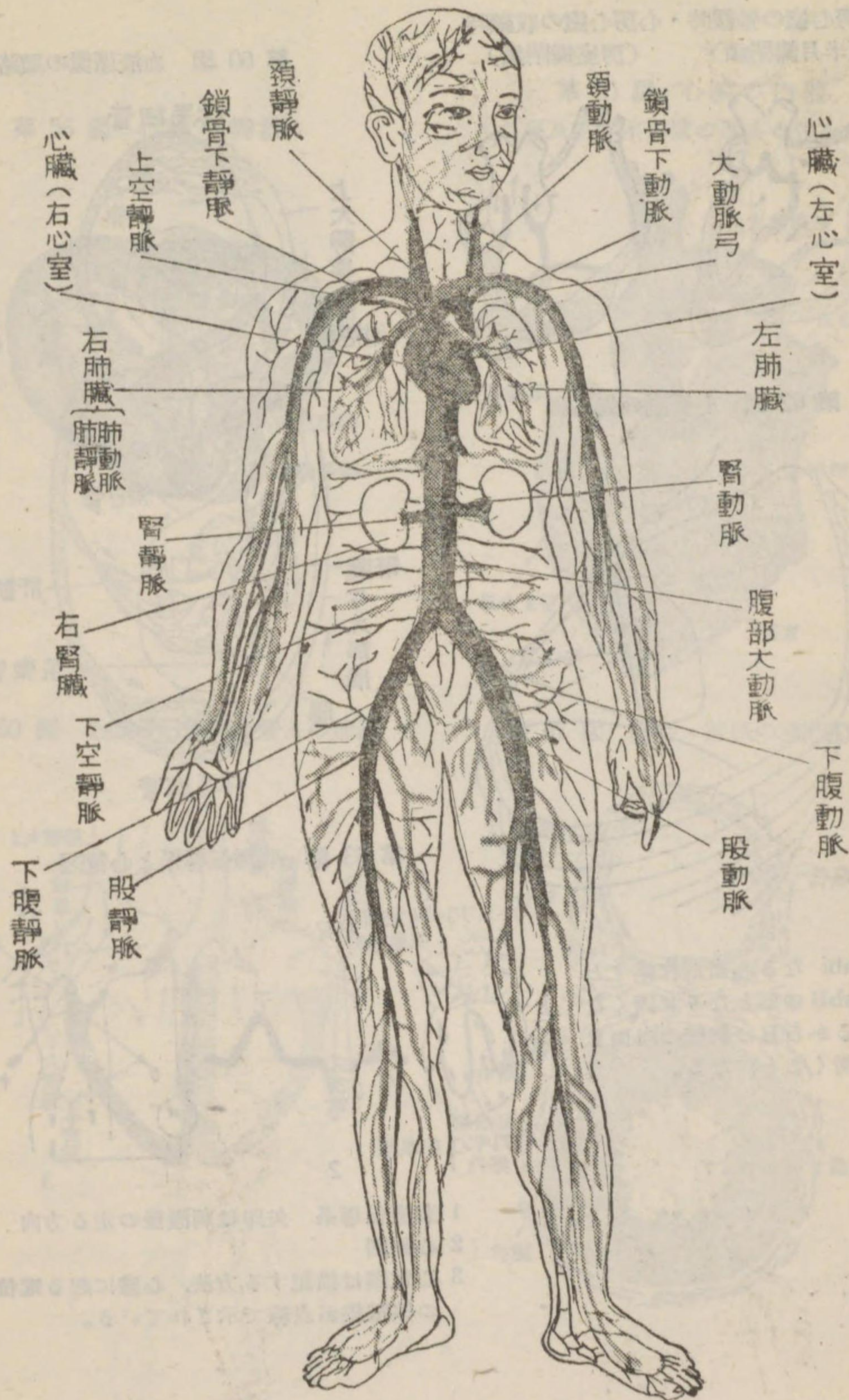


図のように装置して、ゴム球から上膊のゴム腕輪に空気を送つて、動脈に加へる圧力を脈搏が丁度触れなくなるまで高める。その際の圧力を水銀柱の高さ mm で表すのである。

第 69 図 淋巴腺 (廓大)



第 64 図 全身の血液循環図



第五章 排

泄 Excretion

排泄は、不用物が血液から分離されて、身体外に排出される過程である。もつとも重要な排泄物は、炭酸ガス、水、尿素である。排泄に関係を有する主なる器官は、肺、腎臓、皮膚である。

肺 The Lungs

肺は、その構造と呼吸作用に関する限りは、既に呼吸についてのべた一節で説明してある。しかし排泄器官としての肺は、血漿のうちから、炭酸ガスを肺胞内の空気中に出して処分するばかりでなく、またある量の余分の水も肺によつて処分する。吐き出された空気中には、普通の空気よりも、可成り多くの湿り気があることは、読者もよく承知の通りである。

腎臓 The Kidneys

腎臓はその数が二つあり、腰椎の両側の凹所に結合組織をもつて支えられている。長さ十厘米位の暗赤色を呈した、蠶豆形の器官である。腎臓は外部の皮質部 (rind or cortex) と、内部の髄質部 (medullary portion) から成つてゐる。皮質には多数のマルピギー氏小体 (Malpighian capsules) と、球状の小体を含んでゐる。この小体は内部に腎臓動

脈からの毛細管を満してゐる。この毛細管のかたまりを腎糸毬体 (Glomerulus) と称してゐるが、その外部は二重の袋に包まれてゐる。この袋をボーマン氏嚢といふのである。

血液がこの腎糸毬体を通つて行くときに、その中の稀薄な塩分を含んだ水分をボーマン氏嚢に取り、二つの壁の間の内腔を通つて、廻りくねつた細尿管を経て、腎臓の髄質部へ送る。ここで無数の細尿管が集合して、漸次大きな管となり、十乃至十五位の円錐状の乳頭のなかに集められ、その尖端から中央の凹み、即ち腎盂 (pelvis of the kidney) に流れこみ、そこから長い輸尿管 (ureter) を通つて膀胱 (bladder) に流れ落ちる。

一方、ボーマン氏嚢を出た毛細管は、更に網状に分岐して、細尿管に密着してこれを取りまいてゐるが、この毛細管は次第に集つて腎臓静脈の小分枝となり、腎臓動脈の小分枝とならんで、皮質と髄質との間の辺を通り、腎門より出て行き、腎臓静脈となるのである。

尿 The Urine

蛋白質が、餓えた細胞でつかわれると、窒素を含む老廢物が、炭酸アンモニウム (ammonium carbonate) の形で、血液に運び去られる。この血液の流れが、炭酸アンモニウムを肝臓に運ぶと、それは尿素というものに変えられる。これが腎臓内の細尿管によつて、未だわからない方法で、血液から分離される。この尿素 (urea) は血液の中で最も重要な老廢物である。その外尿酸とかいろいろの無用な無機塩類を取り入れて尿をつくるのである。

尿は普通淡黄色をなし、透明で酸性を呈する。その九割は水分で、普通の大人は、二十四時間に約二・三リットルの

尿を排泄する。しかしこの量は、攝取する食物の量、飲物の量、汗の量、その他種々の原因によつて相違する。人間の尿は、すべての肉食動物の場合と同じく、酸性反応を有する。草食動物の尿が、普通アルカリ性でありながら、この動物に数日間食物を与えないと、その尿が酸性になるのは面白い。これは、この動物がそれ自身の組織を消費しているからで、その間だけは肉食動物になるからである。

膀胱 The Bladder

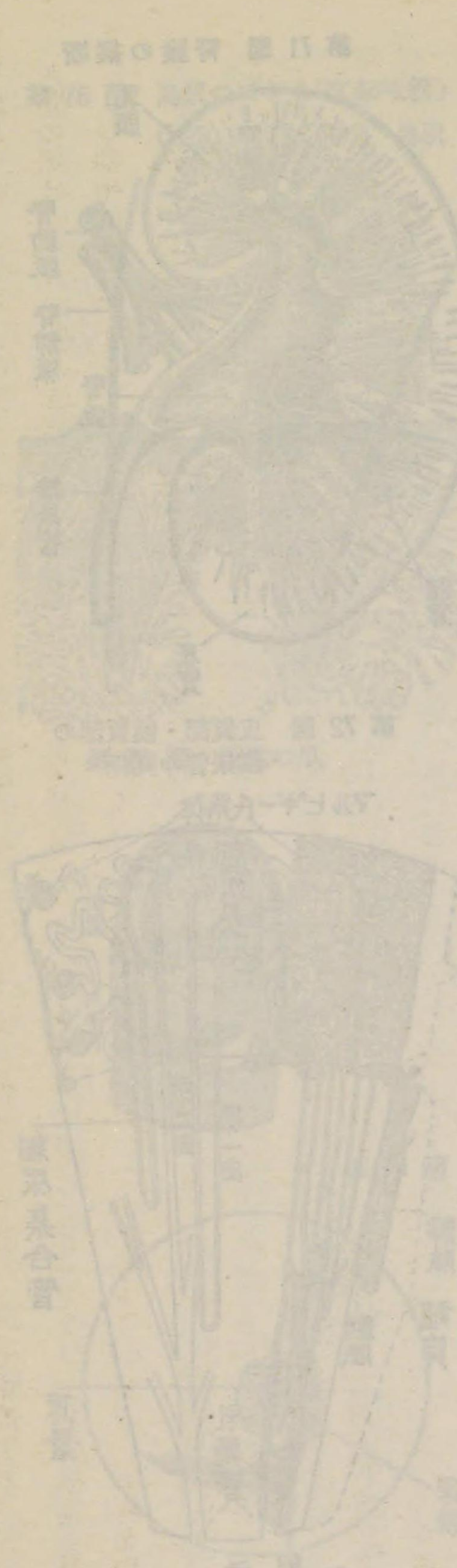
膀胱中に一定量の尿がたまると、それは尿道を通つて、放尿という筋肉運動の継続——膀胱の壁の収縮と同時に起る尿道内の括約筋のゆるみによつて、体外に出される。男子にあつては、尿道は陰茎をとつてゐる。これはまた精液の通路としての用もなしているが、女子にあつては、膺の前面に生殖孔とはべつの尿道口がある。

排泄に於ける皮膚の役割 The Skin's Role in Excretion

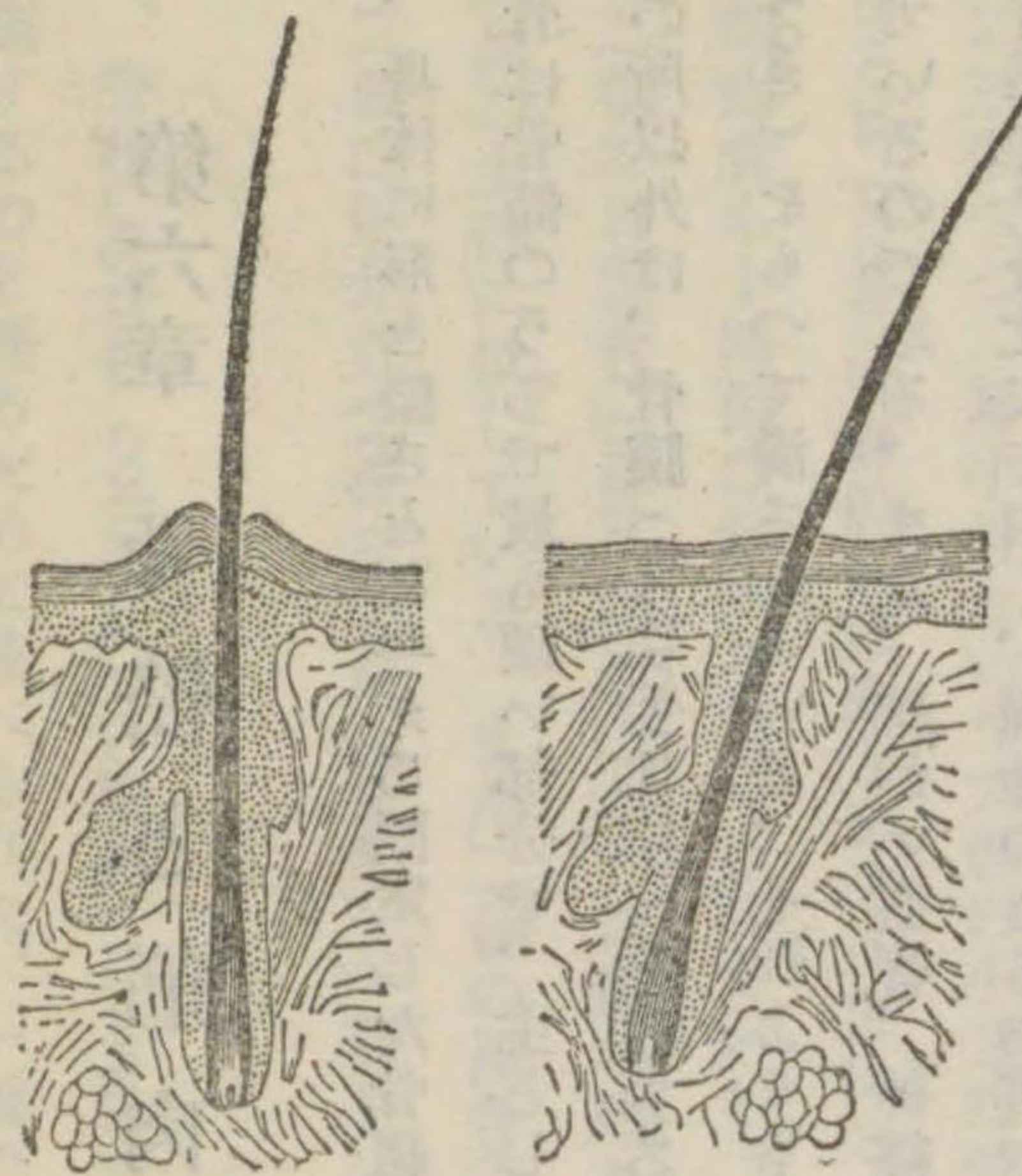
皮膚による排泄器官は、汗腺 (sweat glands) と呼ばれ、腎臓のマルピギー氏小体と非常によく似ている。汗腺は真皮 (dermis) の下部にあつて、各々が美しい網目をなした毛細管にかこまれた小管の集りから成つてゐる。発汗する囊の各々から、表皮 (epidermis) に通ずる螺旋状の管があり、それが表皮に於て、皮膚面上の細かな汗の孔になつて終つてゐる。発汗 (perspiration) は尿に比較すべきもので、大部分は水であるが、特有の臭いをあたえる脂肪酸のほか、いくらかの無機塩と少量の尿素を含んでゐる。

これらの老廢物は、血液が汗囊 (sweat capsules) の間を流れるときに、この血液から拾い上げられたもので、血液が腎臓の間を流れる時に、その血液の中から尿素がとれるのと全く同じである。発汗によつて老廢物を除くことは、幾多の動物実験によつても、また、ローマ法王レオ十世の戴冠式に命を失つた少年の有名な例によつても示されている通り、絶対に必要なことである。この不幸な少年は、戴冠式の儀式の一つで、天使の役になるために、身体一ぱいに金泥を塗つた。この金泥が汗の出る孔のすべてを塞いだので、少年は数時間後に死んでしまつたのである。

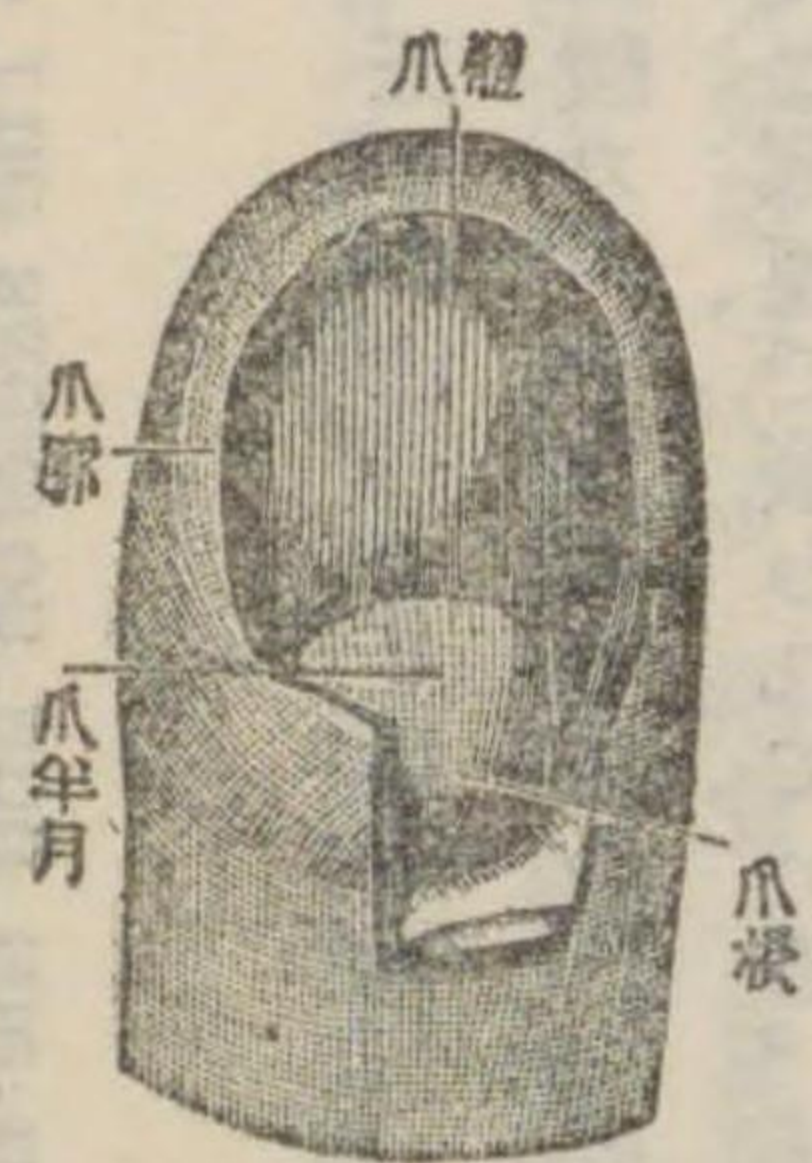
汗腺の作用は、延髄と脊髄中の特殊中枢によつて自動的に支配され、全然意識的支配には従わない。汗の量は、温度と、従事する筋肉労働の量で相違し、また攝取する飲物の量、腎臓によつて処分される老廢物の相対的の量にも多少関係がある。全量は恐らく二十四時間中に一リットル位であらう。



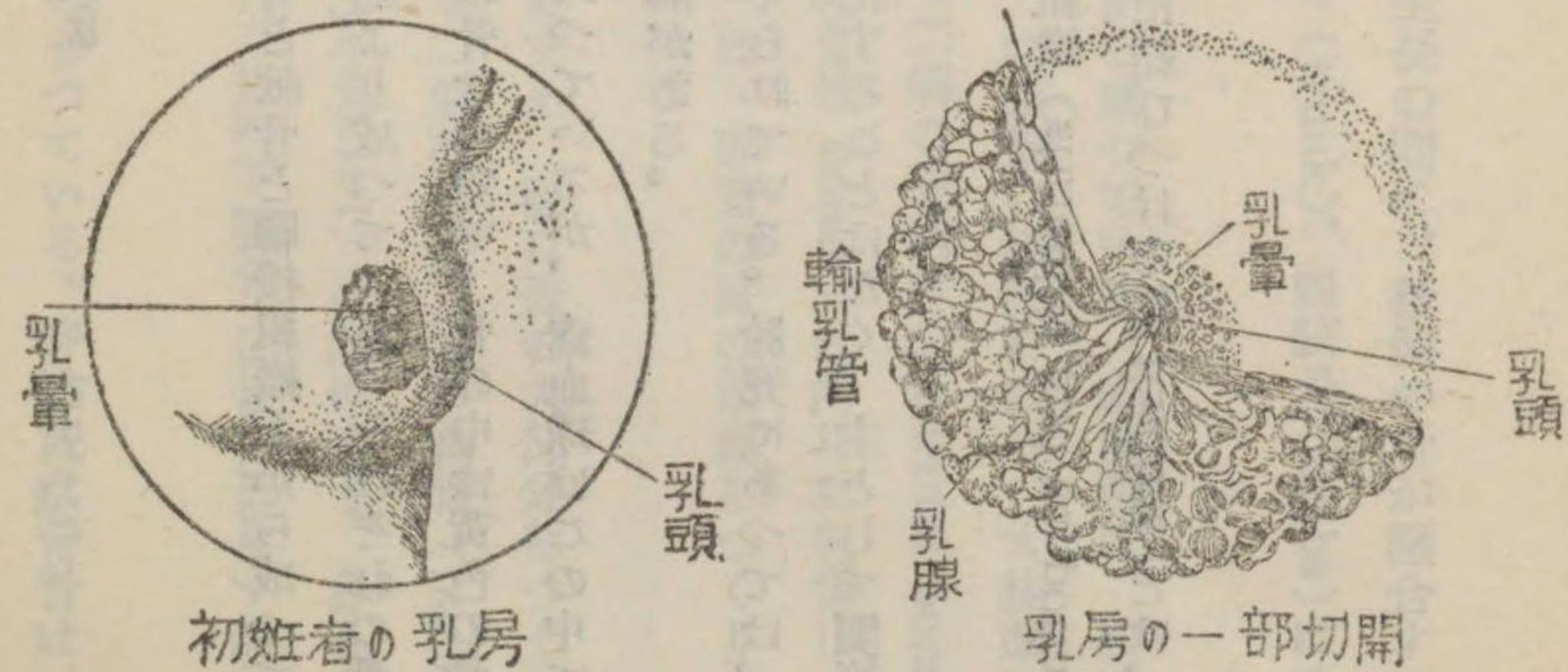
第76図 鳥肌のできる図(起毛筋)
(右) 平常 (左) 鳥肌



第78図 指端の爪

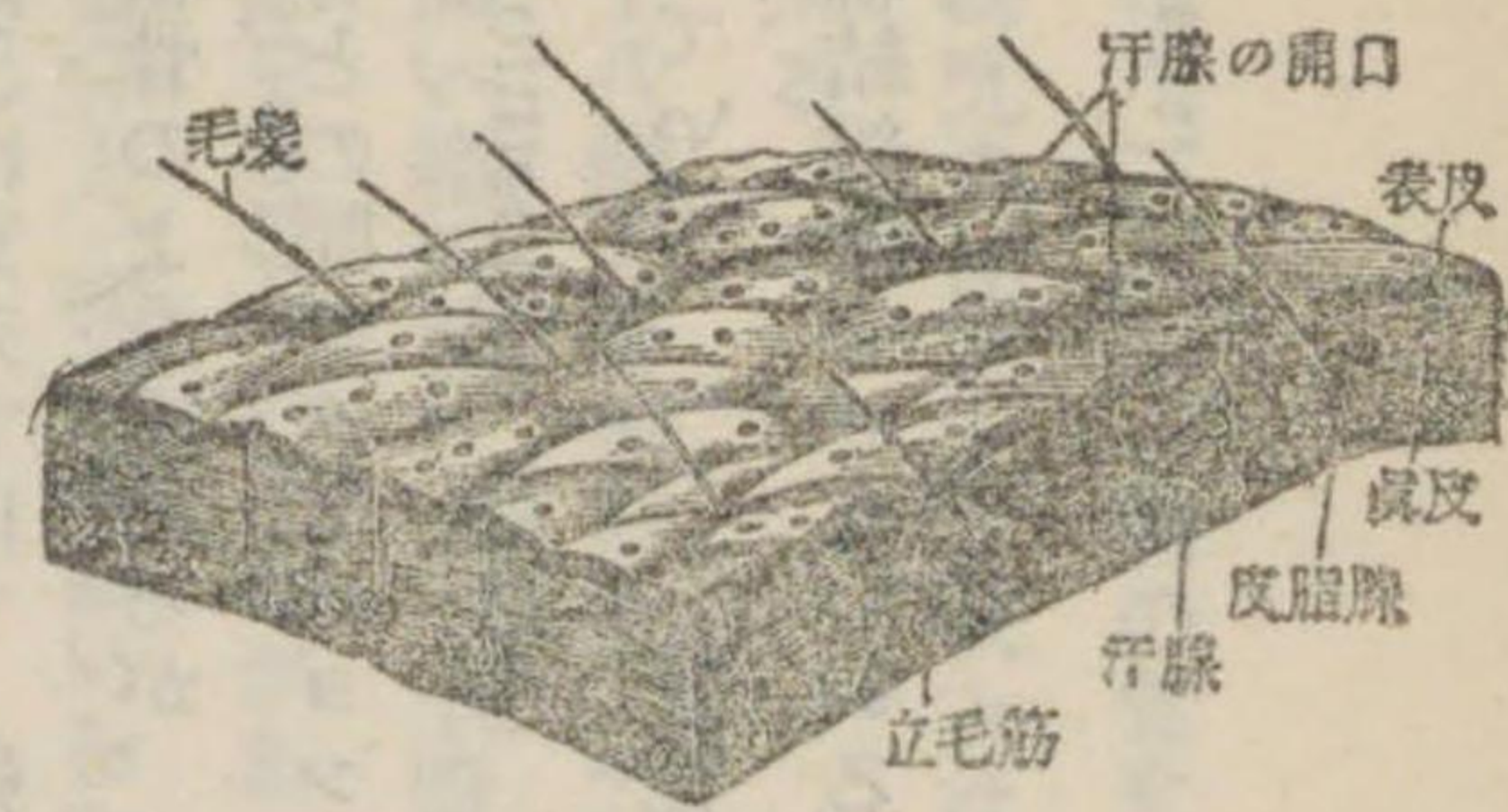


第79図 乳房と乳腺

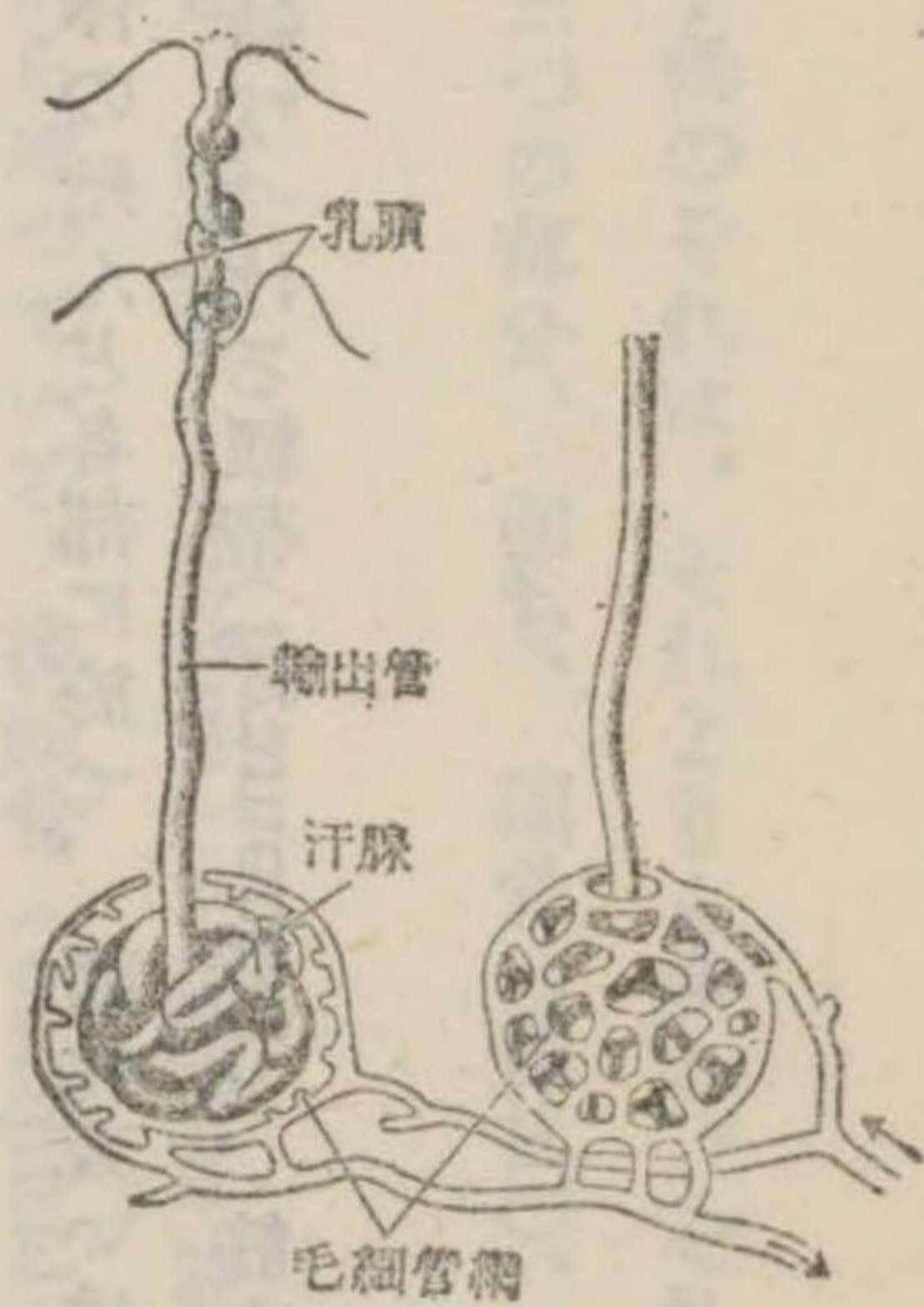


初産者の乳房

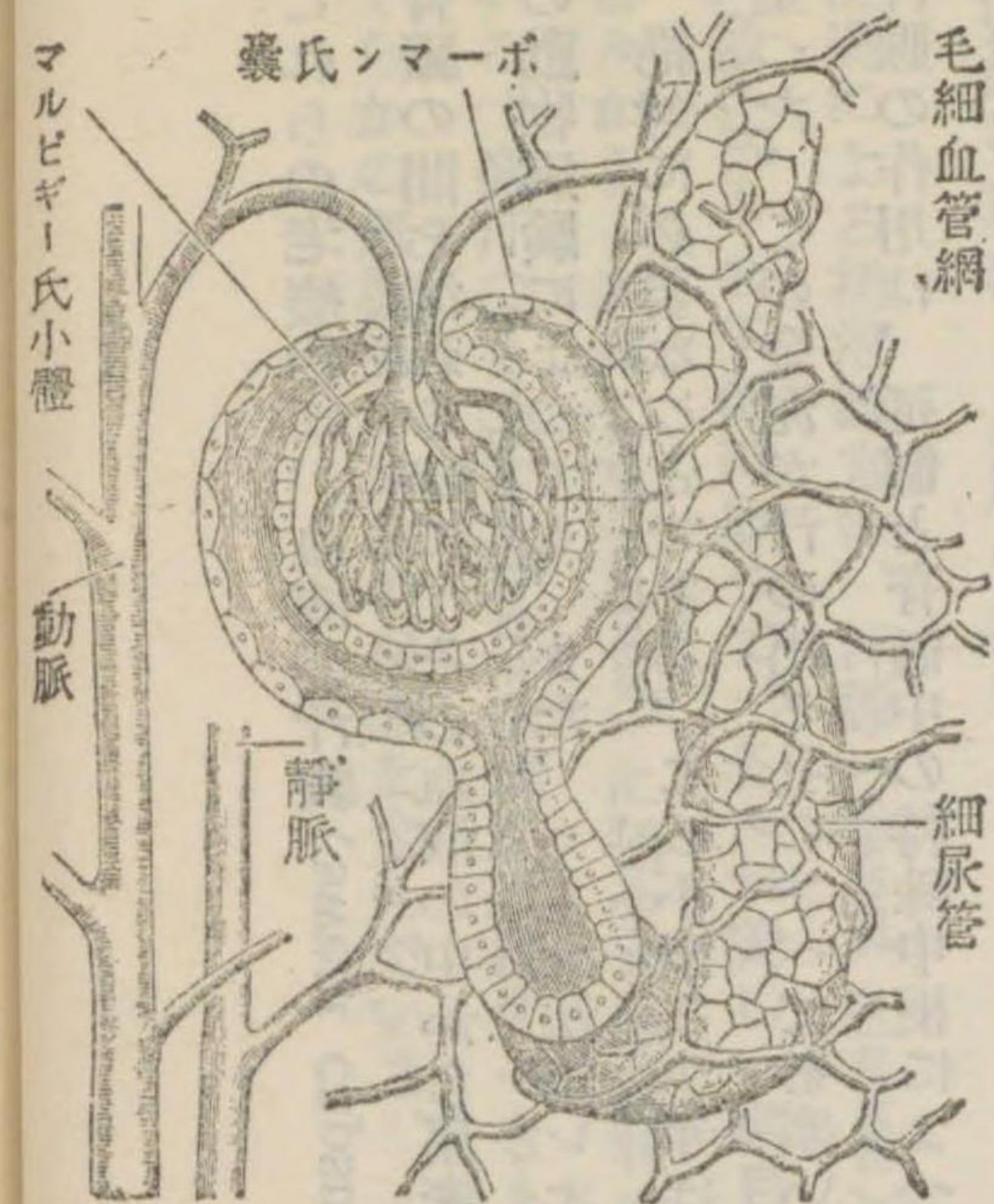
第75図 皮膚片の拡大



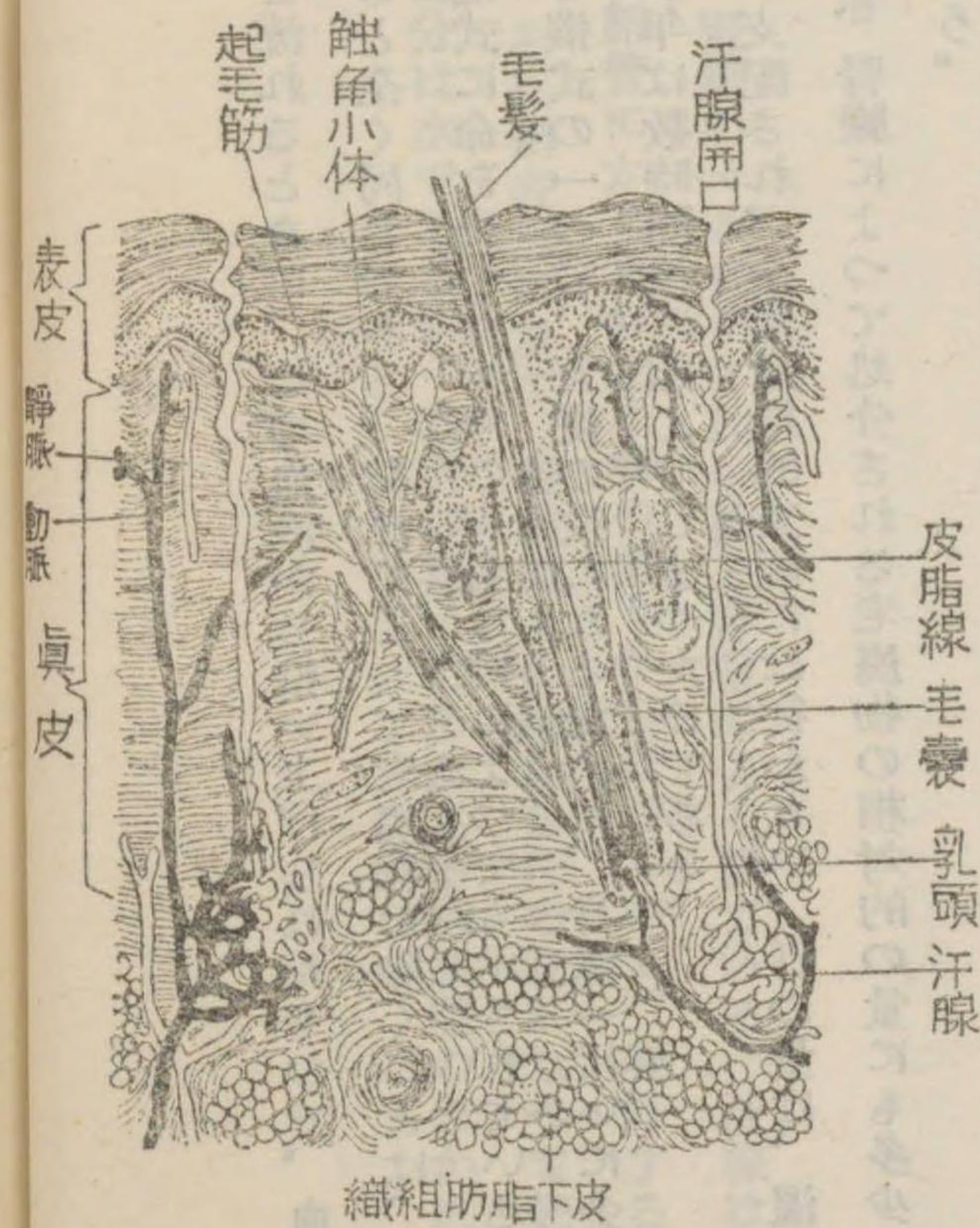
第77図 汗腺の構造



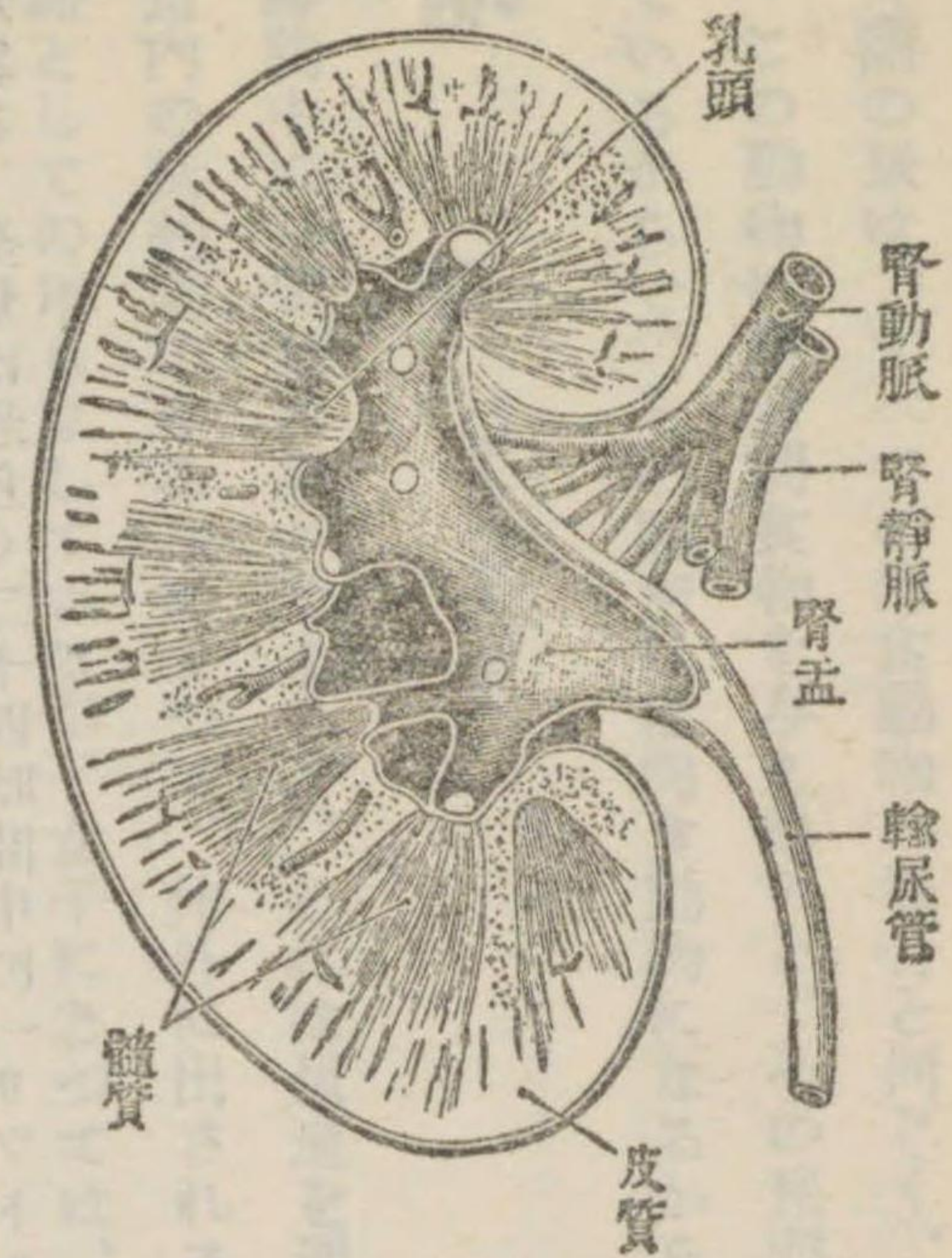
第73図 マルピギー氏小体(拡大)



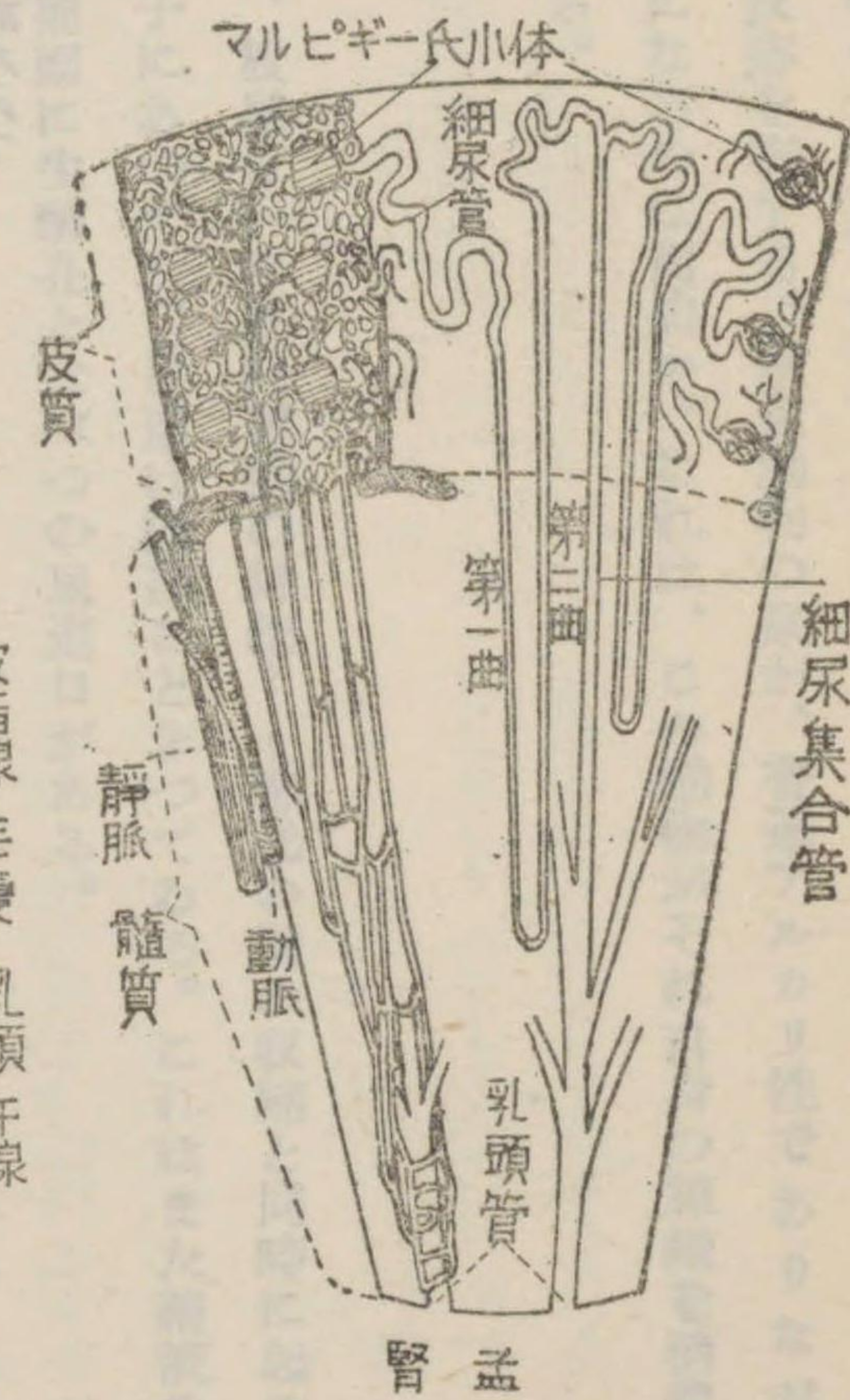
第74図 皮膚の断面
(拡大して皮下組織・毛髪・皮
脂腺・汗腺を示す)



第71図 腎臓の縦断



第72図 皮質部・髓質部の
細尿管の関係



第六章 骨 骼 と 筋 肉

The skeleton and the muscles

骨 骼 は、身体に形と堅さとを与える固定した骨組で、三つのはつきりした物質、硬骨と軟骨と联接組織とから成つてゐる。硬骨は骨 骼のうちで最も硬い部分で、主として磷酸カルシウムで蔽われた骨細胞より成つてゐる。それぞれの骨は、関節の所以外は、骨膜 (periosteum) と称する丈夫な薄膜で蔽われている。大抵の骨は中空で、骨の中は黄色の骨髓 (marrow) をもつて満されている。それよりも小さい多くの孔には、赤い骨髓が入つてゐるが、赤血球はこの中でつくられてゐるのである。また、細かい血管、神経、淋巴管の通過のために、多くの溝がある。

軟骨 (cartilage) は丈夫で白く、弾性のある物質で、軟骨細胞に蔽われた厚い壁でつくられてゐる。胎児にあつては、全体の骨 骼が軟骨のようであるが、その大部分はのちに骨になる。永久軟骨は、骨に化することはなく、主として関節に於て、骨と骨との間のクッション (cushion) としての働きをする。

联接組織 (connective tissue) は、身体のだんど各部に於て、強化或いは支持組織 (stiffening and supporting tissue) となつてゐる。一つの骨を他の骨に結びつける靱帯 (ligaments) と、筋肉を骨に結びつける腱 (tendons) とは、殆んど全部が联接組織でできてゐる。

骨。 The Bones

成人の身体は、二百六十個の骨を有し、子供のそれは、それよりも多い。それは、生長の間に、数個の骨が融合するからである。研究の便宜上、我々は骨 骼を三つの部分、即ち、頭骨 (skull)、軀幹骨 (trunk)、四肢骨 (limbs) に分けることが出来る。

頭骨には二十八個の骨があり、二つの部分、頭蓋骨 (cranium) と顔面骨 (face) とから成つてゐる。頭蓋骨は、頭脳保護のための固い箱にすぎず、十四個の骨から成つてゐる。後頭骨 (occipital bone) は頭蓋の後部をなし、大後頭孔 (foramen magnum) とさう孔があつてゐる。前頭骨 (frontal bone) は額をなしてゐる。二個の側頭骨 (temporal bones) は、両側の大部分と、頭蓋の蔽いをなして、頭の頂で相会してゐる。二個の側頭骨 (temporal bones) は内耳を包含し、一方の耳に三個づつ、耳小骨という六個の小さな骨がある。楔状骨 (sphenoid bone) は、頭蓋の底の前面をつくり、篩骨 (ethmoid bone) は鼻腔と頭脳とを分つてゐる。

更に、顔面骨も十四個の骨からつくられてゐる。二個の上顎骨 (maxillae) は上歯を支え、硬口蓋の大部分をつくつてゐる。二個の口蓋骨 (plate bone) は、口蓋の残りの大分をつくり、頬骨 (malar) も二個ある。二個の鼻骨 (nasal bone) が鼻の上部に位してゐる。また二個の涙骨 (lacrimal bone) が、鼻と眼窩 (eye-socket) の間に在り、鼻孔の外側には二個の甲介骨 (turbinate bone) があり、鋤骨 (vomer) は二個の鼻孔を分け、更に下顎骨 (mandible) がある。

胴体は、脊椎 (spinal column) と胸腔 (thorax) とから成り、全部で五十二個の骨をもつてゐる。脊椎或は脊骨は、脊髓が負傷するのを護るために並べられた、一聯の脊椎骨である。この脊椎骨は二十六あり、頭に最も近い七個は、頸

椎 (cervical vertebrae) と呼ばれ、肋骨がついてくる。次ぎの十二個は、胸椎 (dorsal vertebrae)、次ぎの五個は腰椎 (lumbar vertebrae) として知られてくる。五個の薦椎 (sacral vertebrae) は薦骨 (sacrum) として一本の骨に結合し、最後の四個の尾椎は一本の骨に結合して尾骶骨 (coccyx) となる。

胸腔 (又は胸廓) は、心臓や肺を入れ保護をしている檻のようなもので、舌骨 (hyoid bone)、肋骨 (ribs)、胸骨 (sternum) 数でいえば全部で二十六個の骨を有する。

舌骨は舌の基部にあつて頭蓋の側頭骨にゆるくついている。

胸腔の両側を成している二十四個の肋骨は胸椎についでいる。最初の六対は、真性肋骨といつて、肋軟骨を介して前面で胸骨についているが、次ぎの四対は偽性肋骨といつて、軟骨端が癒合して、第七肋軟骨によつて、胸骨に附着してゐる。十一番目と十二番目の二対は、前面では全然胸骨に結合してないから、浮遊性肋骨と呼ばれている。

胸骨は前面の胸腔の中央にあつて、上は鎖骨につき、前面は六対の直性肋骨についでいる。

上肢は三十二の骨からつくられ、肩帯 (shoulder)、上膊 (arm)、前膊 (forearm)、手関節 (wrist) 及び手 (hand) の五部分に分れる。

肩帯は二個の骨から成る。上膊が球窩関節によつてついでついでに肩胛骨と、肩胛骨、胸骨間の接続をなす鎖骨とである。

上膊は、上膊骨と一本の長い骨で出来てゐる。母指側にあるのが橈骨 (radius)、反対側にあるのが尺骨 (ulna) である。前膊には二個の骨がある。母指側にあるのが橈骨 (radius)、反対側にあるのが尺骨 (ulna) である。

手首は腕骨 (carpals) として八個の小さい骨から成る。

手の平 (palm) は五本の掌骨 (metacarpal bone) から成り、各指には三個、母指には二個の指骨 (phalanges) がある。

下肢 (lower limb) は三十一の骨から成り、四つの部分、骨盤帯 (hip)、上腿 (大腿) (thigh)、下腿 (leg) 及び足 (foot) に分けられる。骨盤帯は左右一対の無名骨 (innominatum) で、これは発育成長の初期に於ては、腸骨、坐骨、耻骨の三部に區別することが出来るが、後に癒合して境界を失ひ、一つの無名骨となる。左右の無名骨は前端は軟骨で相連り、後端は薦骨と癒合して甚だ堅牢な骨盤を形成する。

大腿骨は、肩の場合のように、大きな球窩関節 (ball-and-socket) によつて、骨盤についでゐる。下腿に於ては、脛骨 (tibia) とより大きい骨と、腓骨 (fibula) とより小さな骨を見る。腓骨は足の外側にある。膝関節 (knee joint) の丁度前方、大腿骨が脛骨に接してゐる所に、膝蓋骨 (patella) とより小さな丸い骨がある。この骨は種子骨の例として面白く、種子骨は、非常な緊張の加わる所では、腱になつて、直接には骨格と関節でつながれてはいない。膝蓋骨は、筋肉のためによりよい挺子装置をなして、膝関節の負傷を保護する。足には二十六個の骨があり、足の後部に七個の跗骨 (tarsals)、前部に五個の跖骨 (metatarsals)、趾に各々三個の趾骨 (phalange) があるが、親指だけは趾骨が二個しかない。

骨の接合 Articularions

以上にのべたように、骨の数は多いのであるが、この骨はすべて、強くて丈夫な単位として連結しているのである。二個の骨が出会う所は、骨の接合と呼ばれているが、この接合には、大体に於て、動くものと動かないものとの二種類がある。

動かない接合のもつともよい例は、頭蓋に見出される。ここでは、極めて薄い結合組織の極めてうすい層があるだけで、骨と骨とが事実接触して、しかも全然動くことはない。

動く接合は関節(joint)と呼ばれている。ここでは骨が靭帯で結びつけられ、軟骨というクッションで分離されている。関節と並び、靭帯と軟骨との間に、滑液膜(synovial membrane)と云ふ微妙な組織があつて、これが粘液質の滑液(synovia)を分泌する。

関節には四種の型がある。球窩関節(ball-and-socket joint)、蝶番関節(hinge joint)、枢軸関節(pivot joint)、滑り関節(gliding joint)である。肩関節は、球窩関節のよき例で、上膊骨の頭と、肩胛骨の凹み(glenoid fossa)とよつてつくられている。この凹みは少し浅いが、その縁の周りにある軟骨の輪が、これをしてその目的に役立つのに充分な凹みをつくり、同時に上膊を最大限に自由に動くようにしている。ふくらむ状の靭帯が関節全体を取巻き、丈夫な囊をつくつて、これが二個の骨を適当に接触させ、同時に、滑液の漏出を阻止している。股関節(hip joint)も、別な球窩関節で、大腿骨のふくらんだ頭が、髌臼(acetabulum)即ち無名骨中の深い凹みにはまつている。髌臼は肩胛骨の浅い凹みよりも非常に深いので、大腿は上膊よりも行動の自由と多様性が乏しい。

蝶番関節(hinge joint)は、手足の指の関節(phalanges of the fingers and toes)に見られるが、膝関節(knee

joint)と肘(elbow)は、この種類の接合の最も顕著な例である。膝関節は、大腿骨の骨瘤即ち突起(condyles or projections of the femur)と、脛骨の頭(head of tibia)と前面の膝蓋骨(patella or knee-cap)とから出来てゐる。蝶番関節はすべて根本的には同じで、普通の蝶番付きのドアのように、一方にだけしか動かない。

枢軸関節(pivot joint)は、一つの骨が他の骨の上で廻るもので、その最もよい例は、恐らく頭蓋と脊椎との接合(the junction of the skull and spinal column)に見出されるのであらう。一番目の脊椎骨、即ち第二頸椎(axis)には突起があつて、これが第一頸椎(atlas)にある孔にはまつている。第一頸椎には、第二頸椎の突起部の両側に溝(groove)がある。頭蓋の後頭骨は、その突起部の端にはまり、二つの丸い後頭骨の骨瘤は、二つの溝の中を動く。鳥の頭蓋には、一つの骨瘤だけしかなく、その溝が長いので、鳥はその頭を殆んど完全に一廻りさせることが出来るのである。前膊(forearm)には、もう一つの枢軸関節があり、ここでは、橈骨(radius)が尺骨(ulna)の周りを廻転(rotate)してゐる。これがために、肩の大きな球窩関節を動かさなくても、手を廻すことが出来るのである。

滑り関節(gliding joint)は、小さな骨が薄く細く靭帯によつて、お互いの上を滑ることが出来るように合着されたものである。その例は、手首(wrist)と踵(ankle)の、腕骨と附骨(carpal and tarsal bones)とで見られる。

筋・肉 The Muscles

筋肉は身体の運動のすべてをもたらすもので、特殊の収縮力(the specialized power of contraction)が高度に発達している細胞で出来ている。筋肉組織には、三つのはっきり区別出来る型がある。骨格筋即ち横紋筋(skeletal or

striped muscles)、内臓筋即ち平滑筋 (visceral or unstriped muscles) 及び心臓の筋肉 (cardiac or heart muscle) である。

骨格筋は、赤身の肉をなして、これが体に形と輪廓を与え、その収縮が骨を動かすような工合に骨格についている。我々の普通の肉体的活動——走ること、話すこと、歩くこと——などの動作はすべて、骨格筋の収縮によるものである。腕、脚、舌、眼などの筋肉は、骨格筋の普通の例である。これらの筋肉の多くは、左右対称になるように並べられているので、我々は二つの同じもの——体の片側に一つづつ——をもっているのである。解剖学者は、全部で五百以上のものの名を挙げてゐる。

筋肉は一つ或は数個の関節を距て、その両端の腱を別の骨に合着せしめている。この合着点のうち、身体を中心に近く、比較的不動の点と見做すべき点を起点 (origin) とし、中心より遠く、筋肉の収縮によつて、起点の方に引き寄せられる運動多き点を着点 (insertion) と呼んでゐる。

こうして、前膊を曲げるところの二頭膊筋 (biceps muscle) は、肩胛骨と上膊骨の頭に起点を有し、橈骨に着点を有する。前膊をひろげる三頭膊筋 (triceps muscle) は、上膊骨にはじまつて、尺骨についでゐる。側頭筋 (temporal muscle) は、その起点が側頭骨に、着点が下顎にある。頭のバランスをとる胸鎖乳頭筋 (sternomastoid muscle) は、その端は鎖骨 (clavicle) と、胸骨 (sternum) とついで、他端は乳頭突起 (mastoid process) とついで、たよりのものである。

骨格筋は、繊維 (fibre) とする長い細胞の束で出来ていて、顕微鏡でみると、すじのついた外観を示している。個々

の繊維は、筋肉鞘 (sarcolemma) とする機構に包まれ、それぞれの束には、神経、毛細管、淋巴管がいつばいきてゐる。そしてそれは網目状の結合組織に包まれている。筋肉全体は、外筋鞘 (external perimysium) として知られてゐる丈夫な鞘に包まれ、普通はその両端が強靱な腱 (tendon) となつて、骨に結びつけられている。腱にはアヒレスの腱如く強大なものがあり、指、趾の伸筋に於けるが如く細長いものもあれば、また腹壁筋に見るが如く、膜様にひろがつてゐるものもある。

内臓筋は、骨についでゐるのではなく、また大きな、眼に見える体の運動には関係がないが、内部器官の活動に関係がある。胃、腸、膀胱等の筋肉はこの例である。その細胞は、骨格筋の細胞よりも遙かに小さく、条 (striation) と筋肉鞘 (sarcolemma) がなく、内臓筋は、骨格筋ほど刺戟には素早く反応しないが、連続的に長時間働くことが出来、容易に疲労しない。

心臓の筋肉は、骨格筋と同じく、条のある横紋筋であるが、意志の支配には従わない。この筋肉の細胞は集つて合同細胞 (syncysium) とするものに生長したもので、核は時には現われるが、個々の細胞の輪廓はなくなつてゐるように見える、この筋肉は、骨格筋ほど素早く収縮しないが、内臓筋ほど緩慢ではない。これは非常に早く回復し、疲労に對しては驚くべき抵抗力を有する。人間の心臓が百年以上も、全然休むことなく、鼓動を続ける場合はたくさんある。

三種の挺子 Three Types of Levers

骨はこれについてゐる筋肉の収縮によつて動かされ、この結果は挺子という三様の違つた機構によつてもたらされ

る。これらは、力と重さと、支点 (Fulcrum) の位置とに応じて、第一、第二、第三の挺子というように呼ぶのがならわしである。第一種の挺子では、支点が重力と力点との間におかれる。例のシーソーで、向側に坐っている子供を上げるために、此方側の端を押下げるときのようなものである。後頭骨についている錯綜筋 (complex muscle) の収縮によつて、頭を後に曲げる時には、第一頸椎が支点の働きをするので、我々は第一種の挺子を利用しているのである。足を上げて、爪先きで地面をゴツゴツと叩くように歩くときにも、これと同じことが見られる。ここでは、踵関節 (ankle joint) が支点である。

第二種の挺子では、重力が力点と支点の間にある。これは、速度は遅いが、非常に強い運動を与える。この種類の挺子は、爪先きで体を持ち上げる場合、腓の筋肉の収縮によつて示される。この場合は、地面が支点として働くのである。

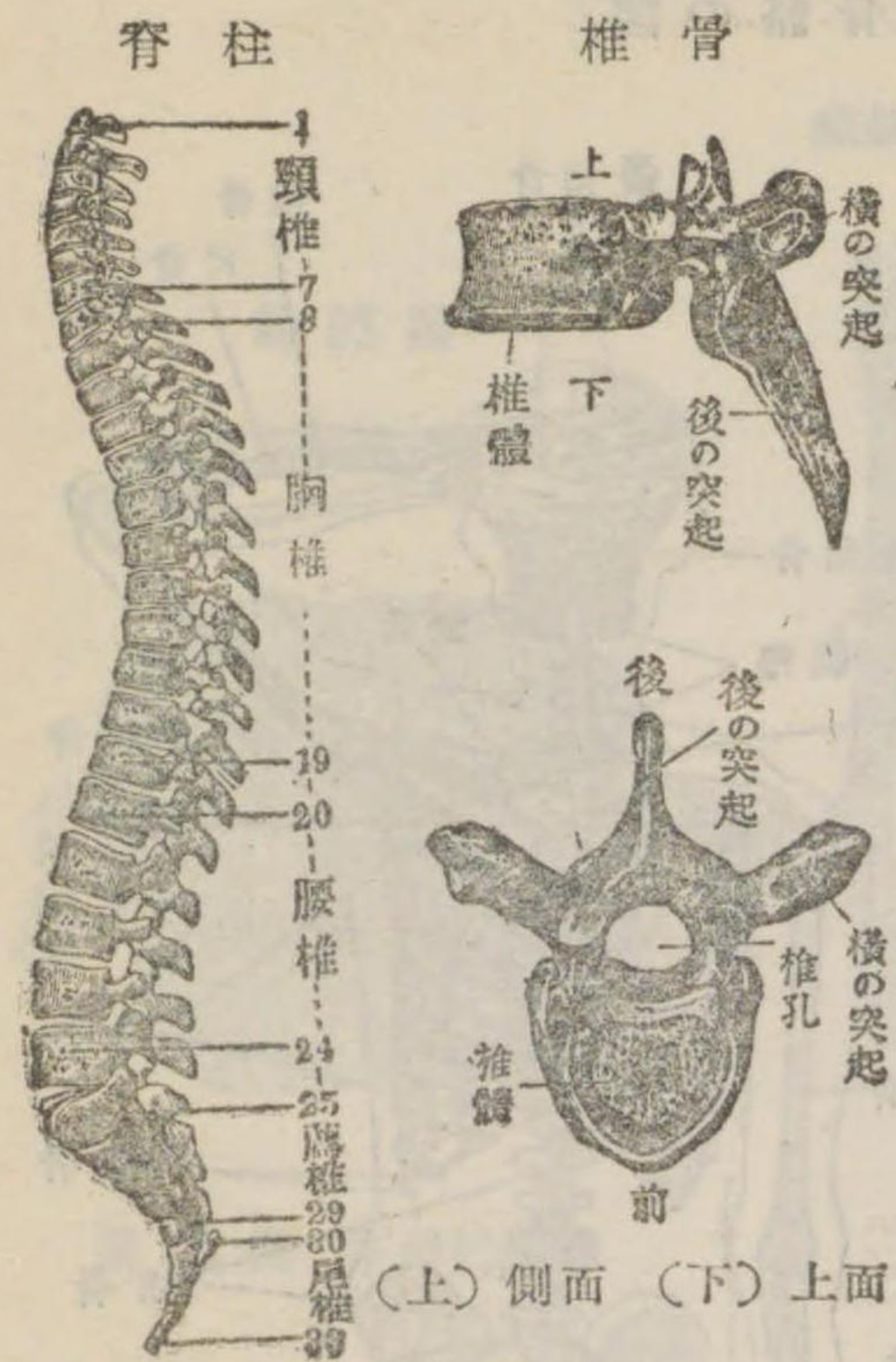
第三種の挺子では、力点が重力と支点の間にある。力を犠牲にしても、頗る迅速な動作を与える仕組である。人体にある挺子の多くは、この種のものである。前膊を曲げること、足の爪先きを上げること、股を上げること、前歯を用いることなどが、誰でも知つてゐる例である。

筋肉の疲労 The Fatigue of the Muscle

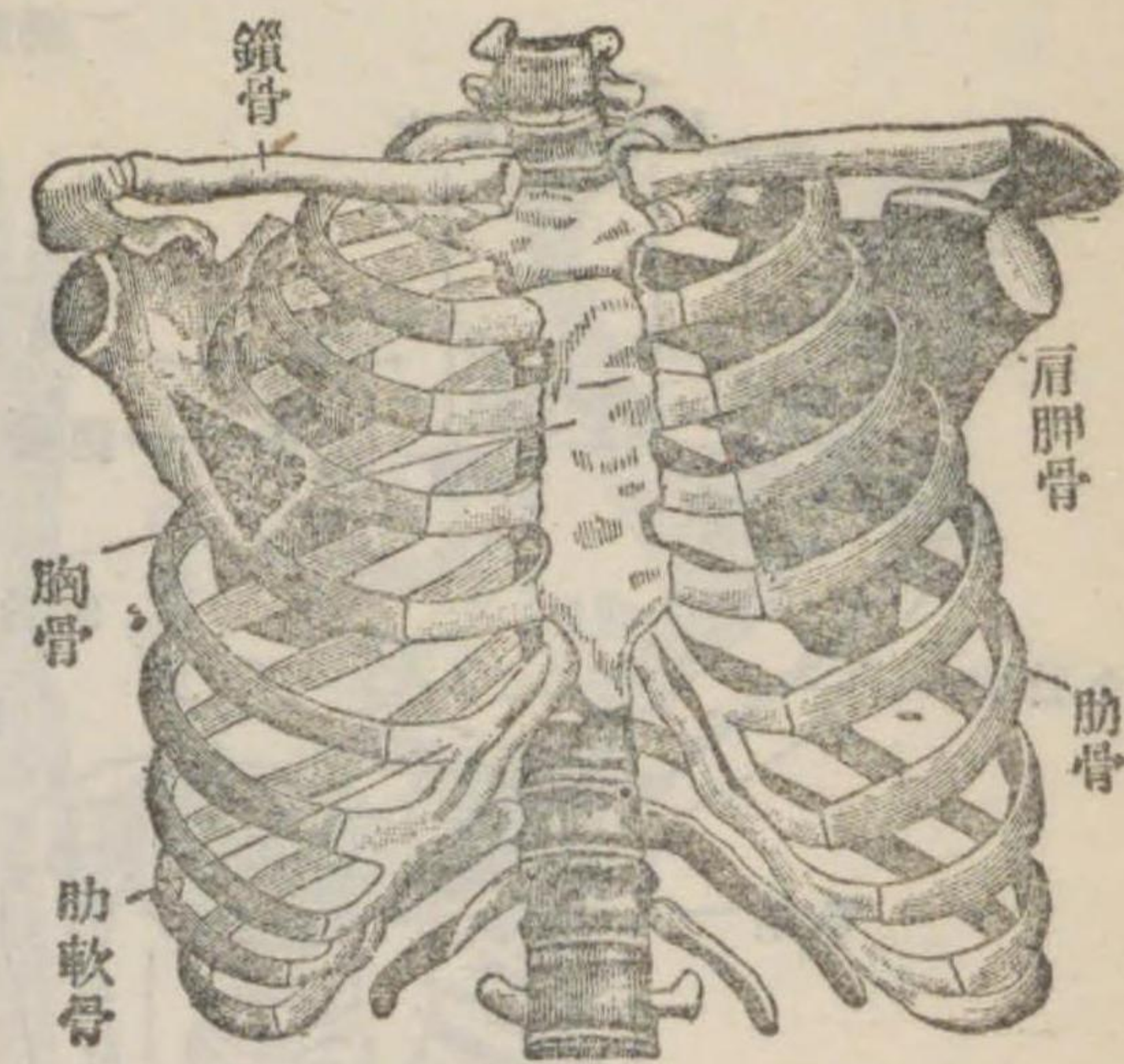
筋肉は、ある長さの時間収縮していると、刺戟に対する反応が次第に活潑でなくなり、ついには、最も強い刺戟を受けても、全然反応することが出来なくなる。この現象は筋肉の疲労といつて、誰にもよく知られている。ある期間の休

息後には、筋肉は復活して、前と同じように働く。この疲労の理由は、筋肉が活動している時には、炭酸ガス、尿素、その他の老廃物がつくられ、血液がこれらを処分することが出来ず、ついには筋肉が、それらの毒の蓄積のために、文字通りに麻痺してしまつて、有害無用物の過剰を一掃してしまふまでは、働きつづけることが出来なくなるからである。

第86図



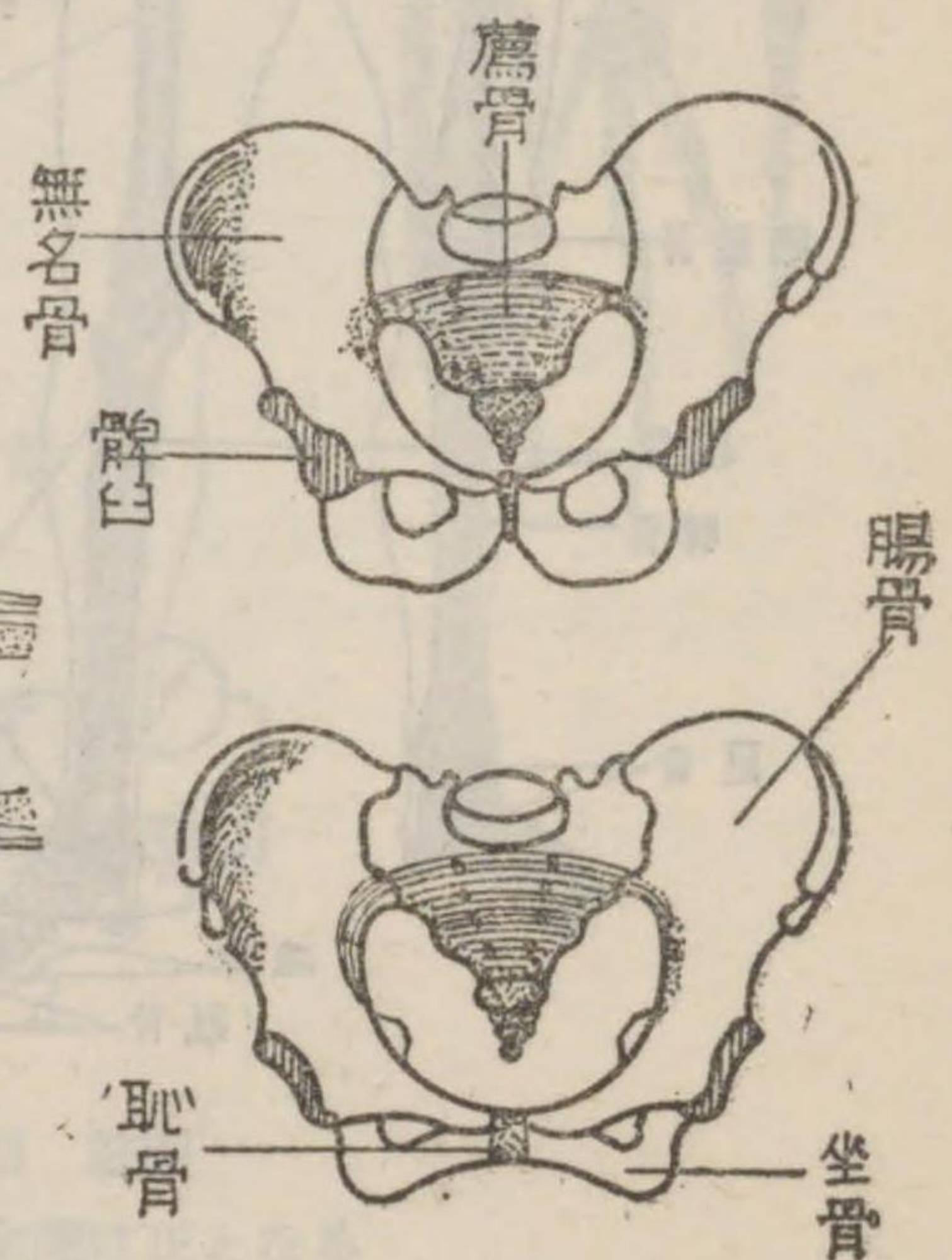
第85図 胸廓の前面



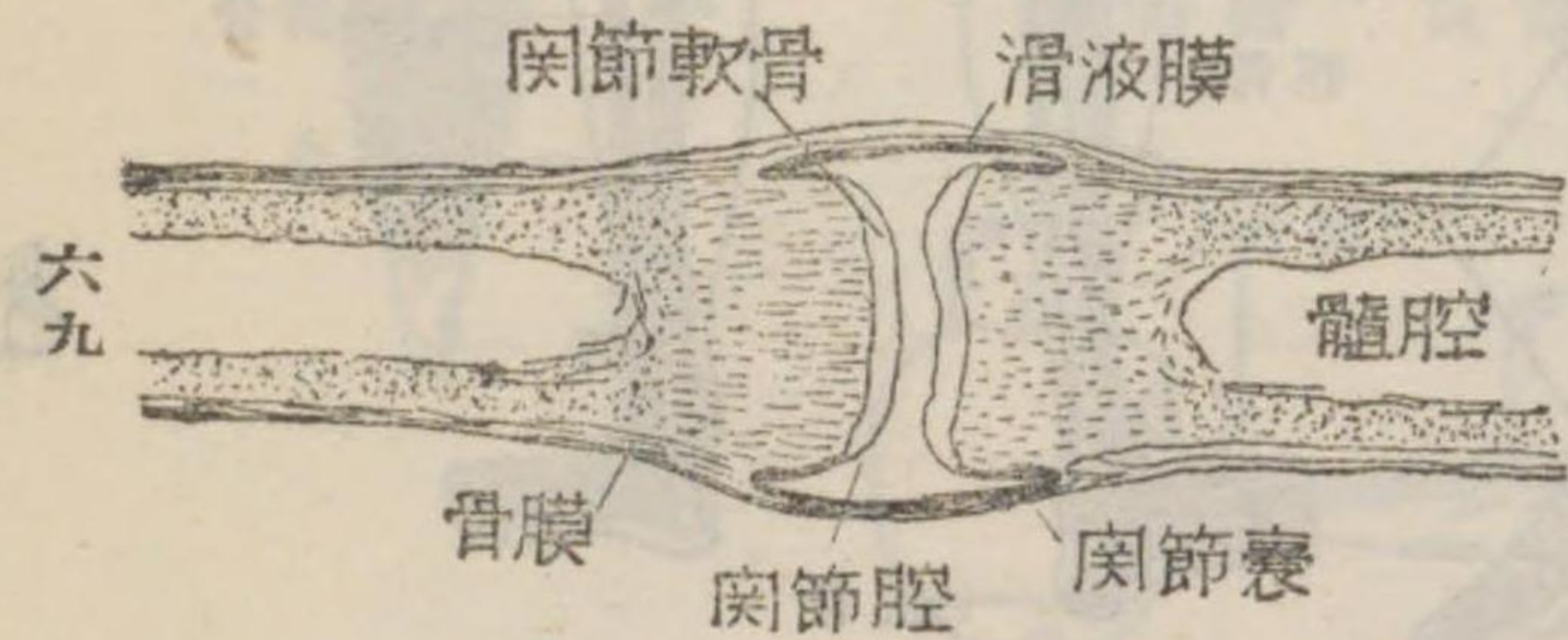
第87図 第一頸椎と第二頸椎



第88図 骨盤 男子(上) 女子(下)



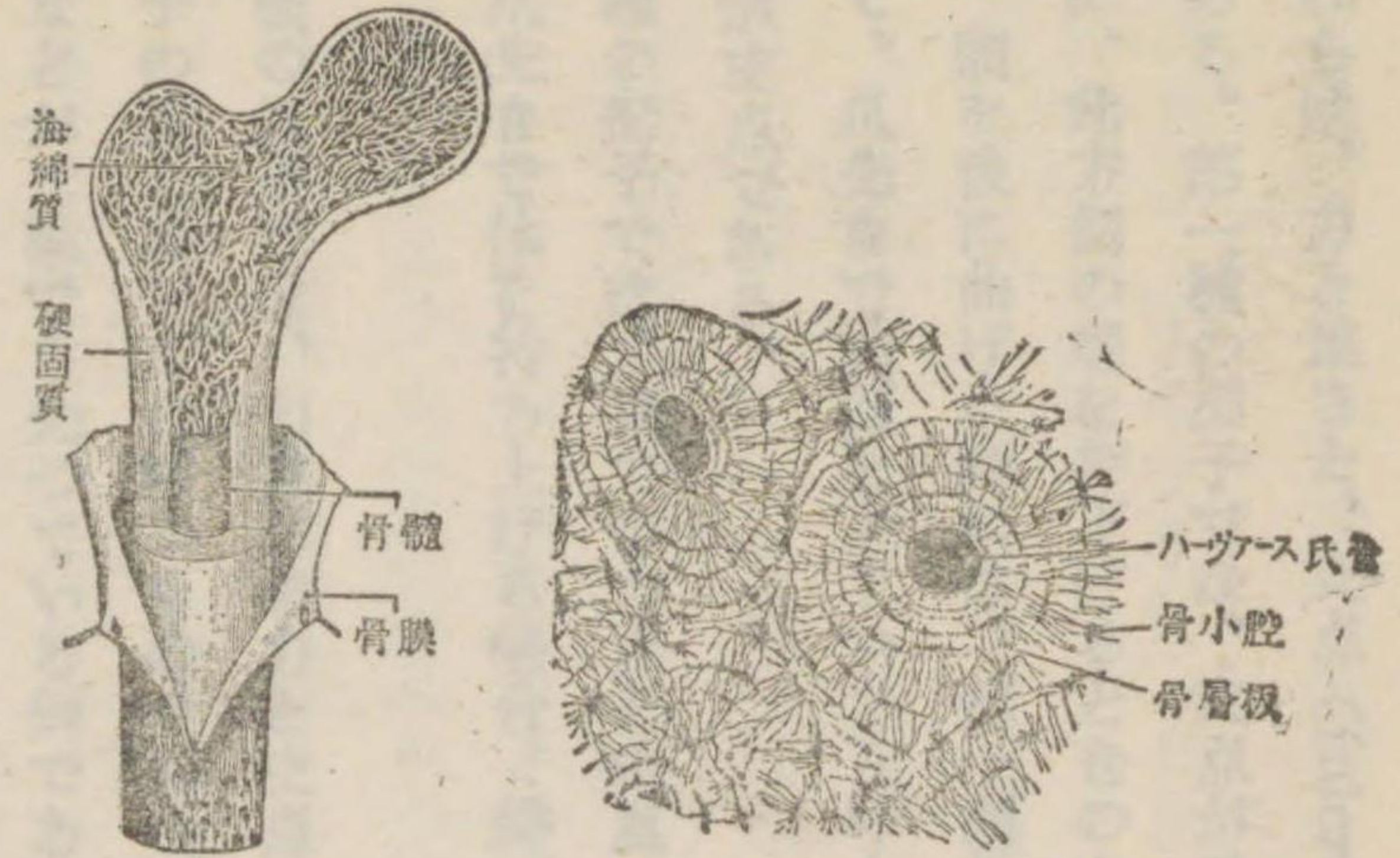
第89図 関節



第81図 化骨作用

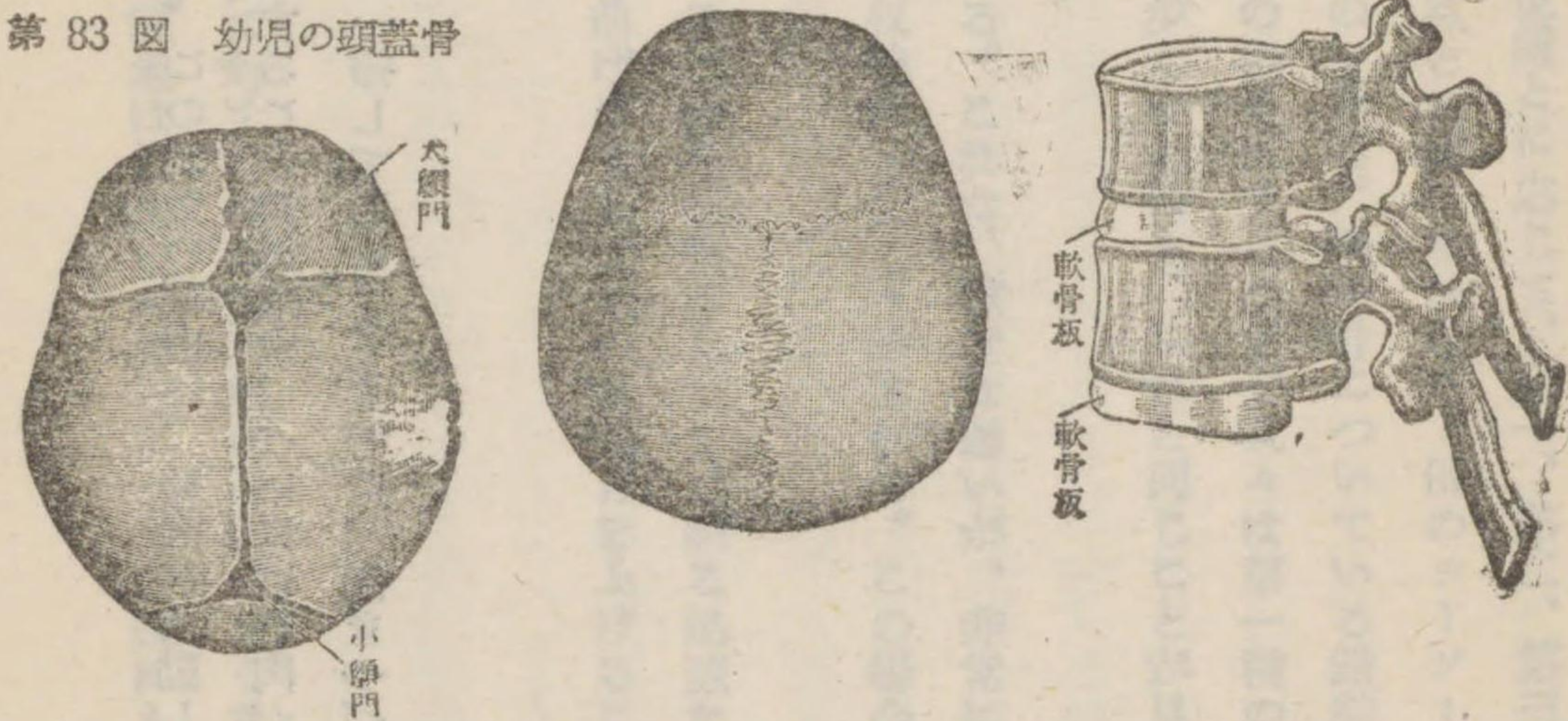


第80図 骨の構造(左)と組織(右)

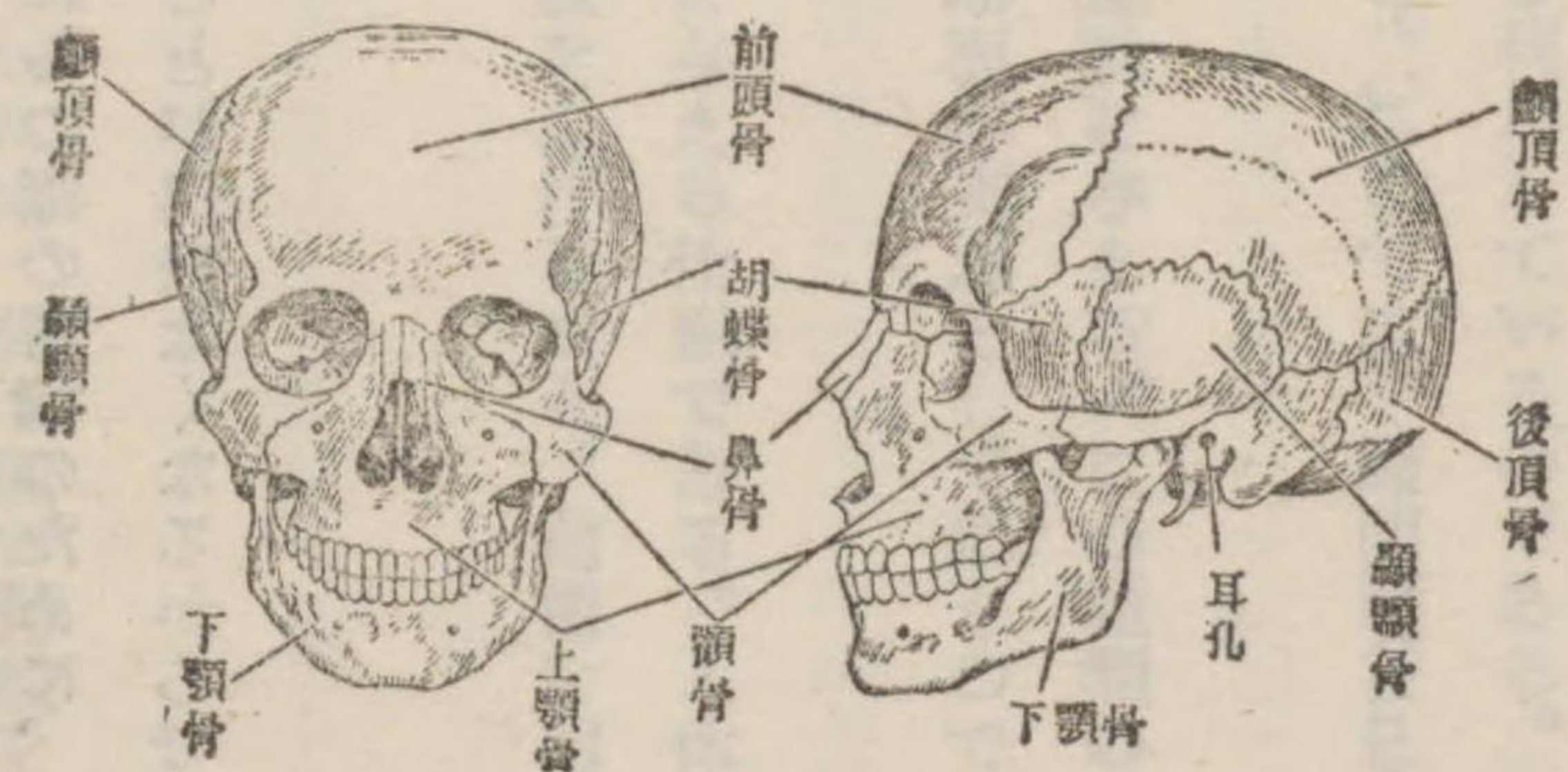


第82図 縫合の例(頭骨上面) 軟骨結合の例(椎骨)

第83図 幼児の頭蓋骨

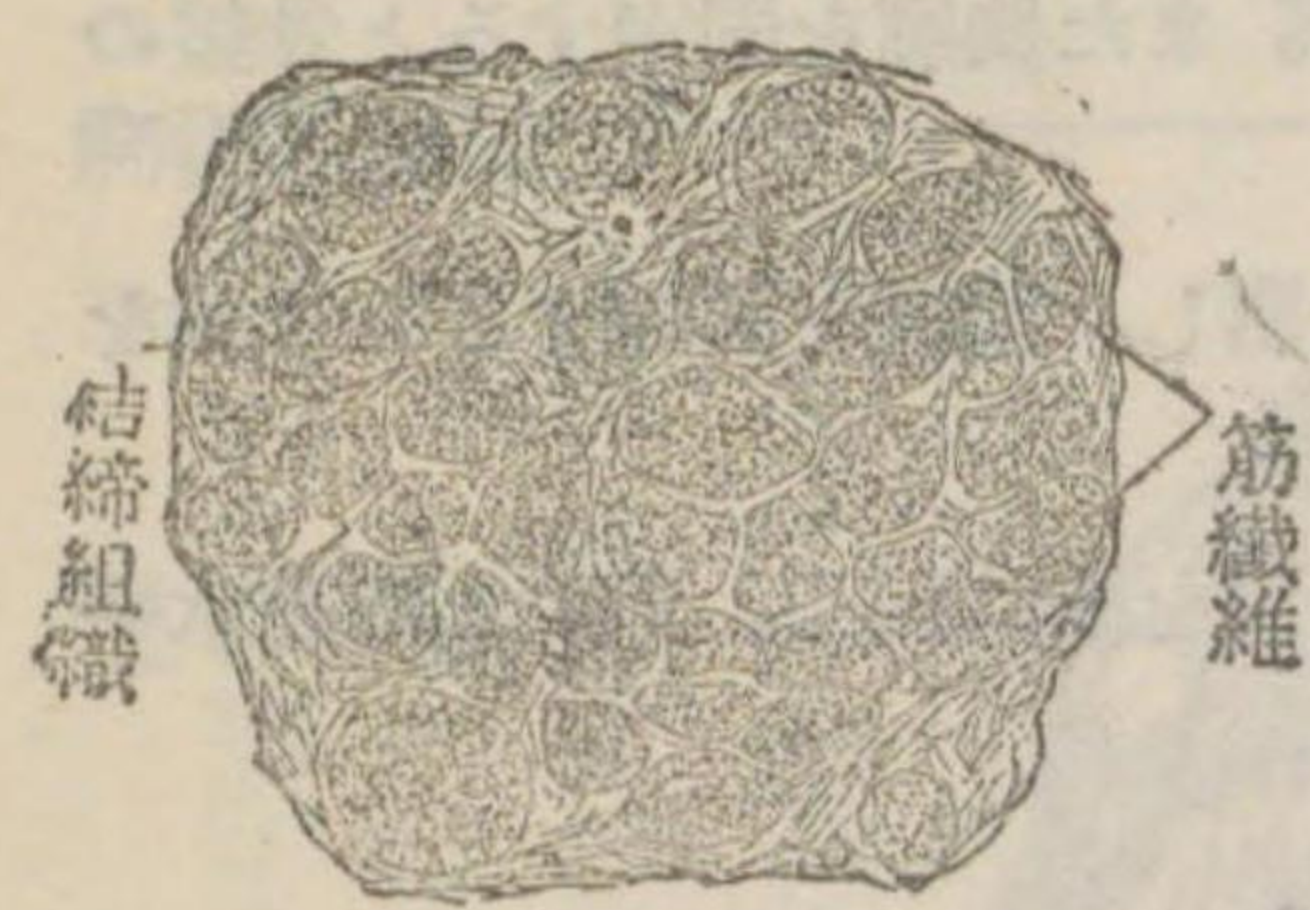


第84図 頭骨



第 93 図

横紋筋繊維の横断



横紋筋繊維

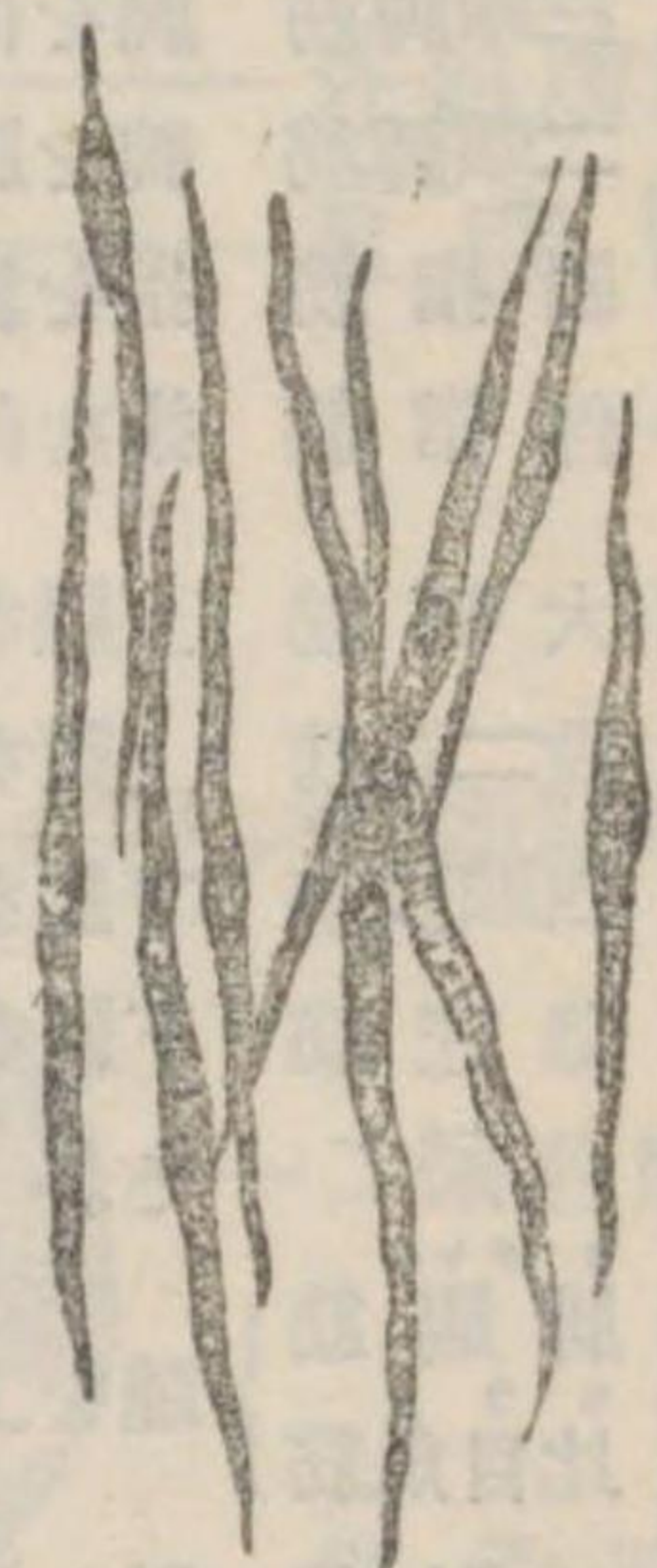


第 91 図 骨格筋の起点と着点

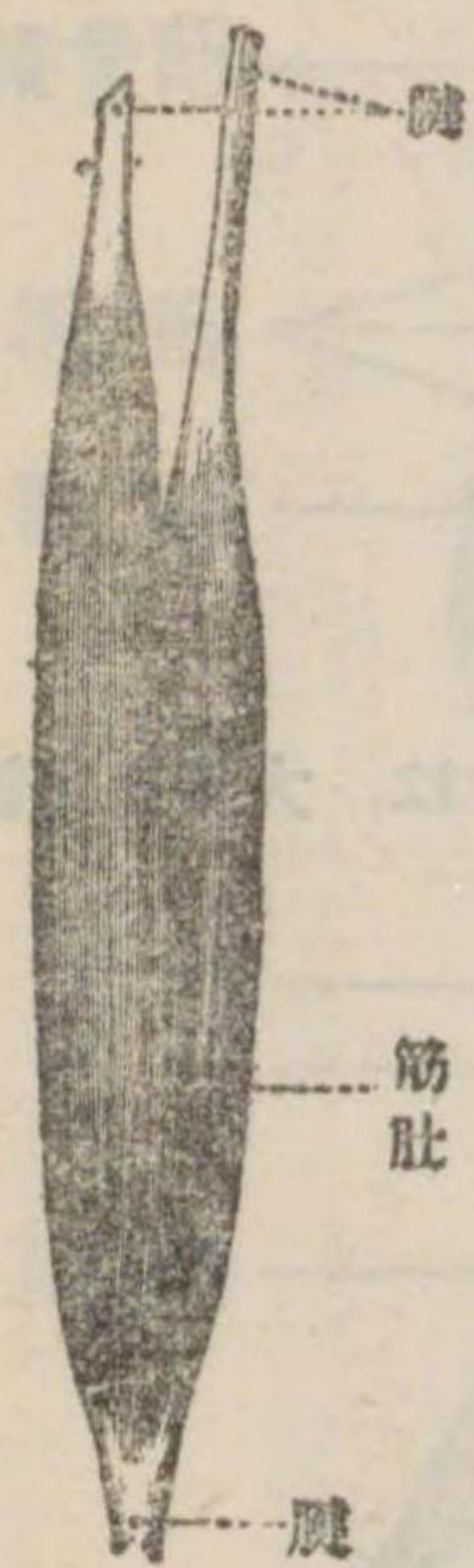


第 92 図 骨格筋

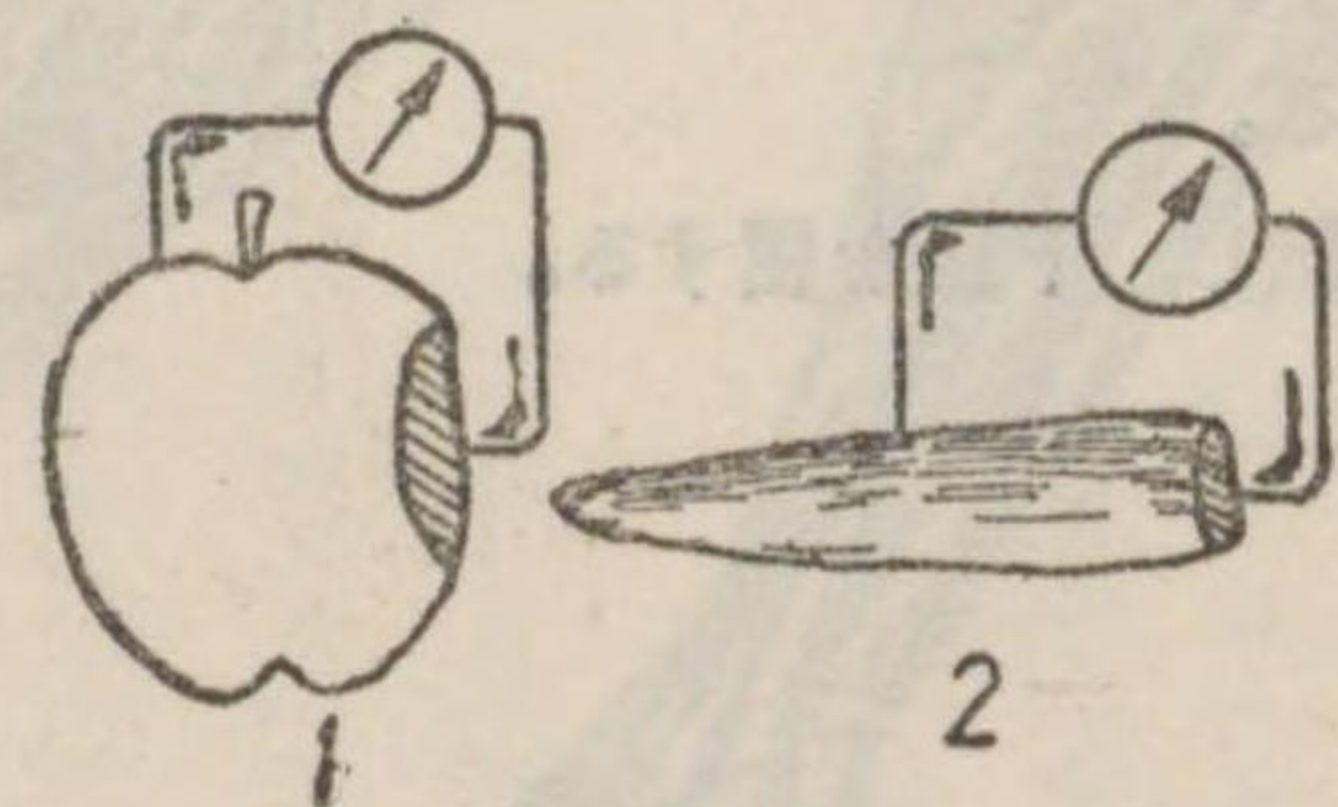
(二頭筋)



第 95 図 平滑筋繊維



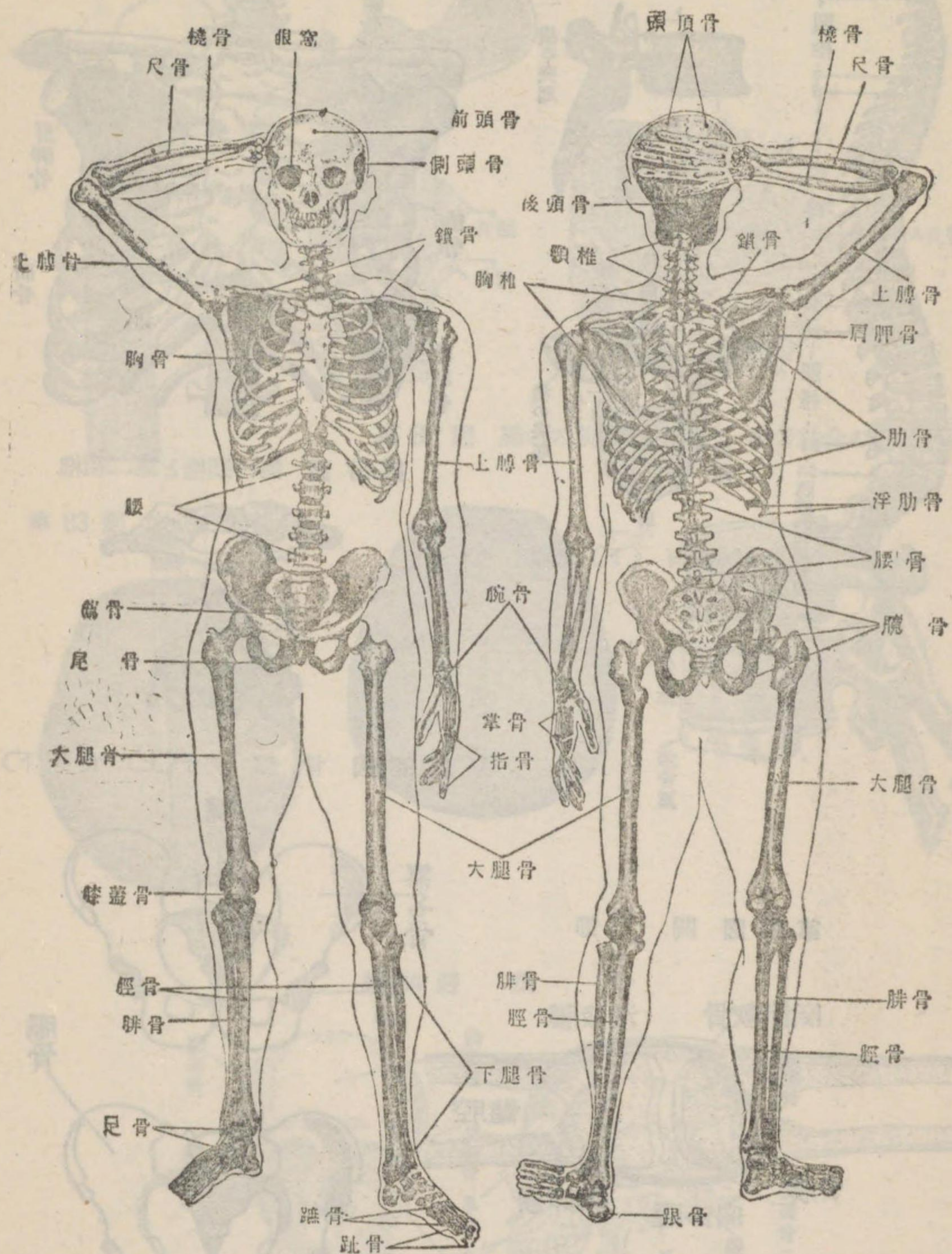
第 96 図 負傷流



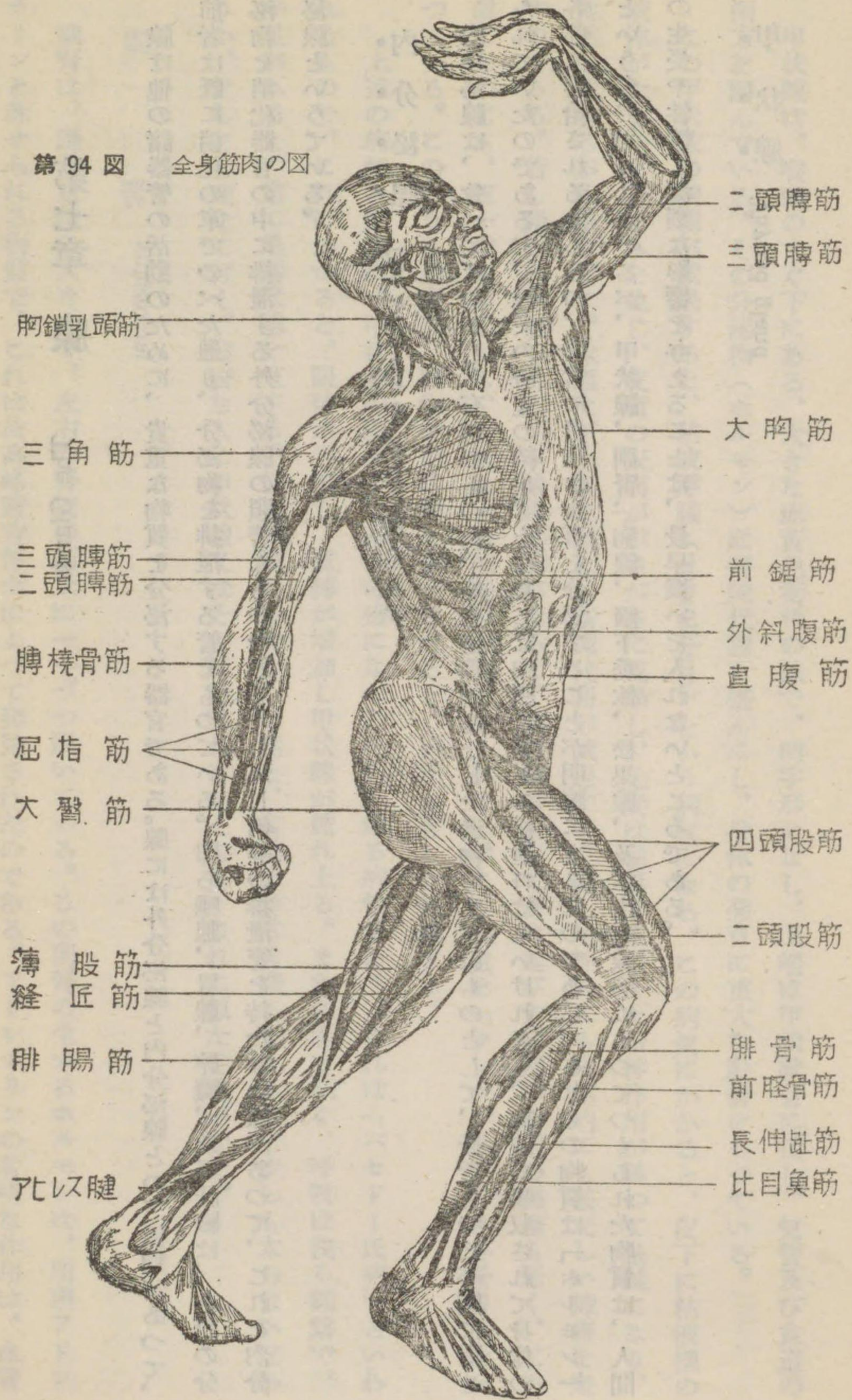
左 リンゴ 右 筋肉

ともに負傷面は負、健全面は正となる

第 90 図 全身骨格の図



第94図 全身筋肉の図



第4表 主な筋肉と作用

頭部の筋肉	咬筋	下顎を引き上げ、咀嚼運動をする。
	頬筋	咀嚼の際歯列の外壁となつて、食物の歯列外へ出るのを防ぐ。
軀幹の筋肉	大胸筋	上膊を内転し、且つこれを内側に廻はす。また上膊を固定すると胸骨及び肋骨を挙上する。
	腹直筋	胸廓を引き下げ、脊柱を前屈さす。また胸廓を固定すると骨盤の前方を引き上げる。
	斜腹筋	胸廓を引き下げ、脊柱を前同側に屈し、胸廓を固定すると骨盤を挙上する。また腹圧を高める。
	僧帽筋	頭を後方または側方に屈し、或は肩を後に引く。また上膊を水平より垂直に上げる。
	潤脊筋	上膊骨を下方または後方に動かす。
上肢の筋肉	三角筋	上膊を水平の位置まで挙上する。
	三頭膊筋	腕を伸ばす。
	二頭膊筋	腕を屈する。
	屈指筋	指を屈する。
	伸指筋	指を伸ばす。
下肢の筋肉	大臀筋	上腿を伸ばし側後方に開く。
	股二頭筋	上腿を後方に伸ばし、外側に転ずる。
	四頭股筋	下腿を伸ばす。
	縫匠筋	下腿を内転し、屈する。下腿が屈しているときは、大腿を内転する。
	腓腸筋	踵を上げて、足臑を伸ばす。
	比目魚筋	
	伸趾筋	趾を伸ばす。
	屈趾筋	趾を屈する。
薄股筋	大腿を内転し、下腿を屈する。	

第七章 腺

The Glands

腺は他の諸器管の活動のために、貴重な物質を分泌する器官である。腺には外分泌腺と内分泌腺との二種類があつて、前者は既に消化の章でのべた通り、分泌物を排泄する管をもっている。即ち唾腺、胃腺、脾臓、及び肝臓は、各自の分泌物を消化器管の中に排泄する外分泌腺の顯著なものである。しかし何等の排泄管を持たない腺があつて、これを内分泌腺といつてゐる。

内・分・泌・腺

The Ductless or Vascular Glands

内分泌腺は、曾つては何かしら有用であつた、外分泌腺の退化した遺物にすぎぬものとして、最近までは等閑に附せられていたのであるが、近來の研究の結果、それらには肉眼で見える排泄口はないけれども、血液に吸収されて身体の各部に供給されるところの、非常に貴重な物質を分泌することが明瞭にされたのである。これらの物質は「ホルモン」という名で知られているが、甲状腺、副腎、胸腺、脳下垂体、松果腺、及び生殖腺等によつてつくられた物質は、人間の生長や性情に深刻な影響を与えることは、最早疑いを入れないところである。

甲・状・腺

Thyroid gland

甲状腺は、喉頭のすぐ下にある、大きな赤黄色葉状の腺で、凹字形をなし、上端は甲状軟骨に接し、気管及び食道の側方を囲んでいる。その分泌物（ホルモン）は新陳代謝を盛んにし、身体の發育に重大な影響をもつてゐる。

この甲状腺の機能が減退すると、粘液浮腫（myxoedem）という病気になる。この病気になるか、皮下に粘液様の液体がたまつてむくみを生じ、皮膚の表面ががさがさに乾燥し、毛髪は脱落する。また精神作用が鈍つて愚鈍になり、食欲は減ずるが体重は増す。体温は下り脈は減じて新陳代謝が減退する。即ち精神的にも肉体的にも甚だしい障害を来すのである。若し發育盛りの子供に、甲状腺萎縮が起ると、發育が停止して脊は延びず、精神作用の發達も悪く、二十歳になつても、三十歳になつても、外觀は十歳前後の小児と変りがない。この病気を「クレチン病」(cretinism)と云つてゐる。このような患者に、動物の甲状腺を食べさせると、病状は著しく軽減する。

上述の病氣と反対に、甲状腺の機能が異常に旺盛になつたために起る病氣がある。これは「バセドー氏病」といわれるもので、これにかかると、眼球が突出し、脈搏が増加し甲状腺が腫れ上る。また体温は高く、呼吸は浅く頻繁で、手足がふるえ、常に昂奮状態を呈する。新陳代謝は甚だしく昂進し、食欲は非常に盛んであるが、少しも太らないばかりか、どしどし痩せて行く。健康な人に甲状腺又はその精製薬品を与えても、これに似た症状が起る。

副・

腎・

Suprarenal

副腎は、隠元豆位の大きさで、左右の腎臓の頂上に一つづつ附いてゐる。この副腎の生ずるホルモンは、所謂アドレナリンと称せられる物質で、これは故高峰讓吉博士によつて發見されたのである。アドレナリンの著明な作用は、血管

壁の平滑筋を刺戟して収縮を起させ、血圧を相当の高さに保たしめることである。血圧が一定度の高さに保たれることは、血行上必要である。またアドレナリンは心筋を鼓舞して、その搏動を強大且つ急速ならしめ、また瞳孔散大筋を収縮させて、瞳孔を拡大せしめる作用がある。更に肝臓中に貯蔵されているグリコゲンを葡萄糖の形にかえて、筋肉その他の器官の緊急の用に役立たせることも、アドレナリンの重要な働きである。

また憤怒とか、恐怖とかの精神作用によつて、副腎の分泌が昂進し、従つて血圧が高まること、近來特に注目されて来た。血圧が常に異常に高いことは、血管壁の変性を促し、動脈硬化症を早期に発生せしめる恐れがあるから、感情を昂ぶらせず、常に心を平靜に保つことは、健康保持の上に重要である。副腎はまた、生殖作用にも密接に關聯し、婦人の副腎は妊娠 (pregnancy) 中必ず大きくなつてゐる。

胸腺 Thymus gland

胸腺は胸腔の上部で、胸骨のすぐ後にある灰白色の腺で、幼少年期の肉体的發育に何等かの關聯を有してゐる。十五歳位まではよく發達し、それから段々消滅してしまふ。

脳下垂体 Pituitary gland

脳下垂体は豌豆位の大きさで、丁度鼻の根本の裏にあたる脳底に位してゐる。これは青年期の發育に密接な關聯があり、ホルモンの分泌不足は、肥満、遲鈍、身長不足を來し、生殖作用を妨げるのが常である。反対に分泌過度は、顔面

四肢の肥大を症候とする巨人症の原因になる。若し分泌過多が幼年期に始まると、骨が非常に長く伸びてしまふ。よく見世物小屋でみかける大男は、多くはこの病氣の犠牲者なのである。

松果腺 Pineal gland

松果腺は、丁度四丘体 (corpora quadrigemina) の前、脳脚 (brain stem) とくへんすう、脳下垂体と反対に、器官の發育を抑制するホルモンを分泌する。松果腺の機能に故障が起ると、急激に骨格が發達し、性器官の早熟を來すことが知られてゐる。

生殖腺 Sex glands or gonads

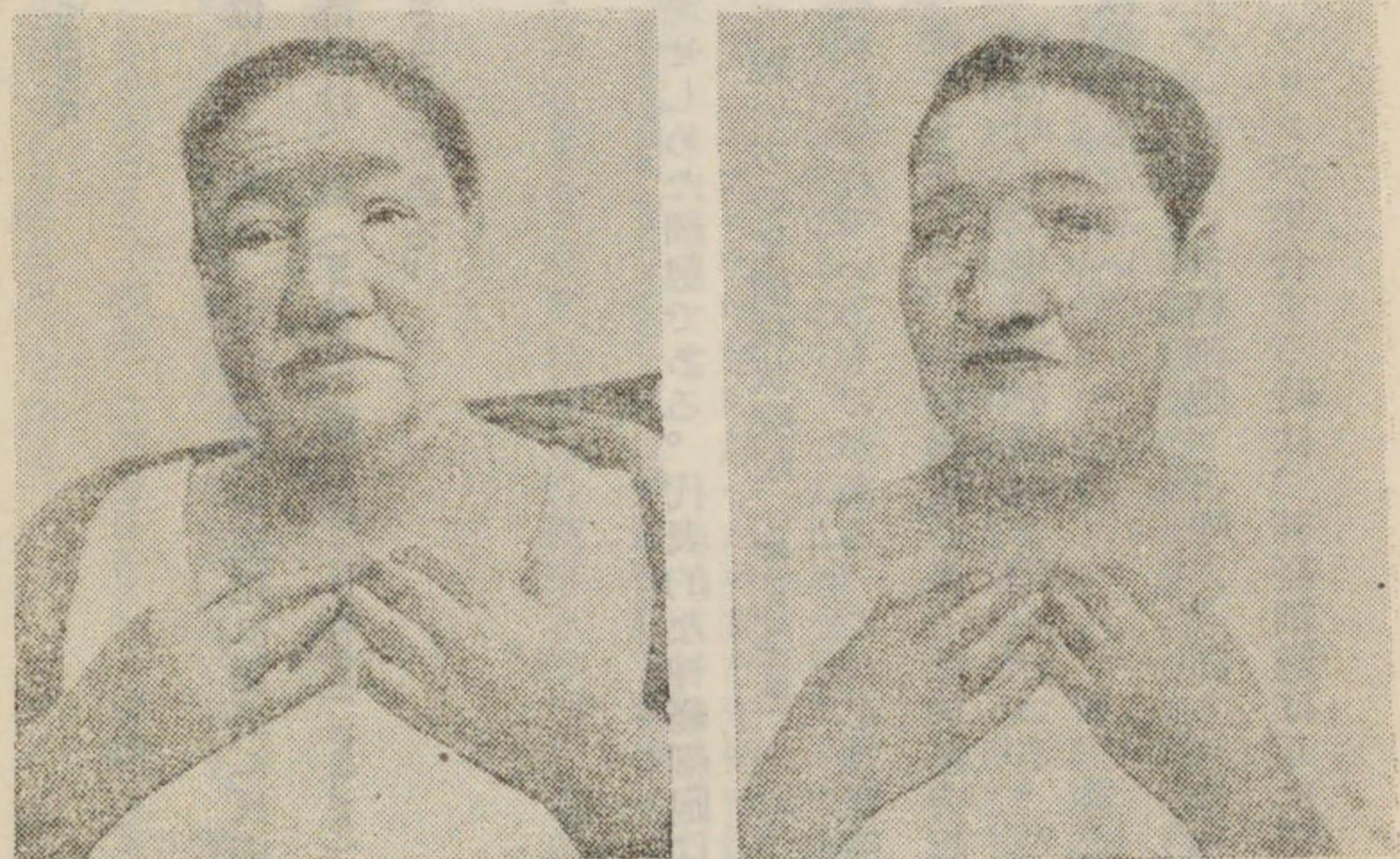
生殖腺は、生殖作用に關する外分泌の外に、輸精管を通つて外部に出て行かないで、他の内分泌腺と同様に、血液によつて身体各部に分布されるところのホルモンをも分泌する。これらのホルモン、即ち睪丸 (男性)、卵巢 (女性) のホルモンは、身体全般の發育に重大な影響を与え、男子が女性的に、或いは女子が男性的な傾向を帯びる場合は、実は彼らの生殖腺の内分泌異常が原因となつてゐるのである。男子の睪丸が青春以前に取去られた場合には、その少年は肉を増し、胸はふくらみ、鬚鬚は生えず、喉頭は發達せず、声は依然として子供らしいソプラノの儘で、大人らしい声にはならない。その上性的積極性と活力を欠き、他の諸腺の機能も大抵異状を呈する。また卵巢ホルモンの分泌が不十分な婦人は、瘦せぎすで、表情は固く、胸はふくらみがなく、月経は少く且つ不規則である。更に彼らは年をとつてから、異常に肥満するのを例とする。

第102図 十九歳の侏儒の女
(甲状腺の故障による)

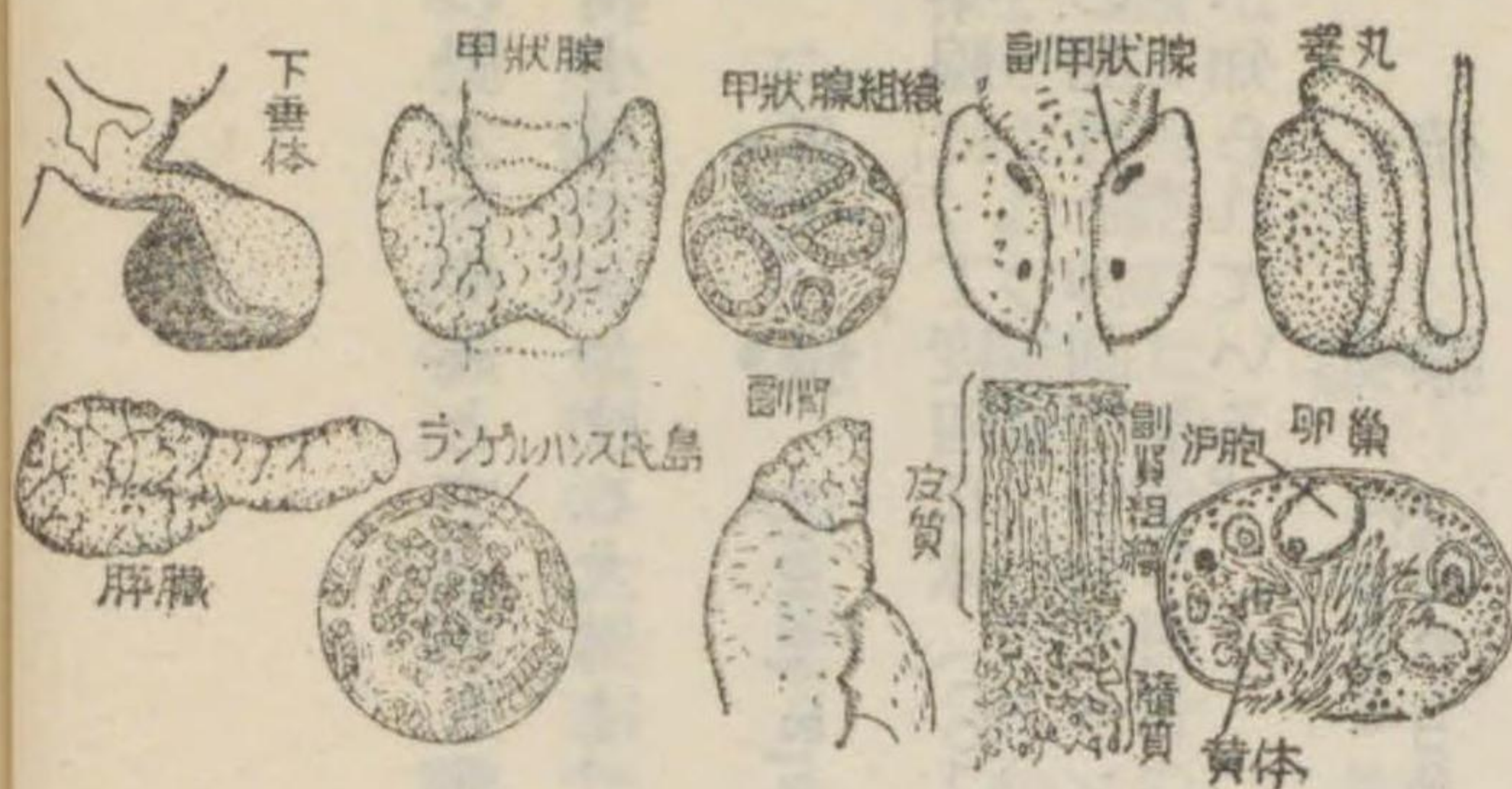


第103図

粘液性浮腫患者(左)とその臓器療養の結果(右)

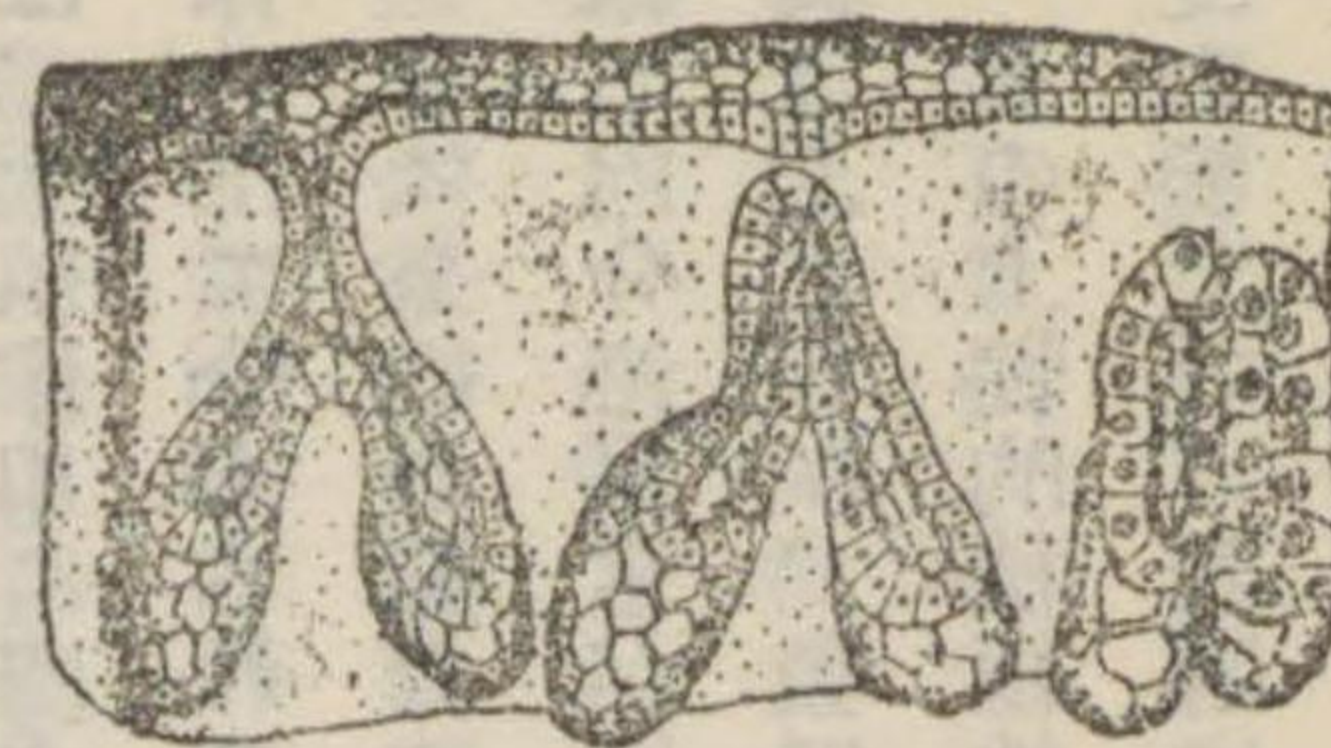


第98図 各種内分泌器官

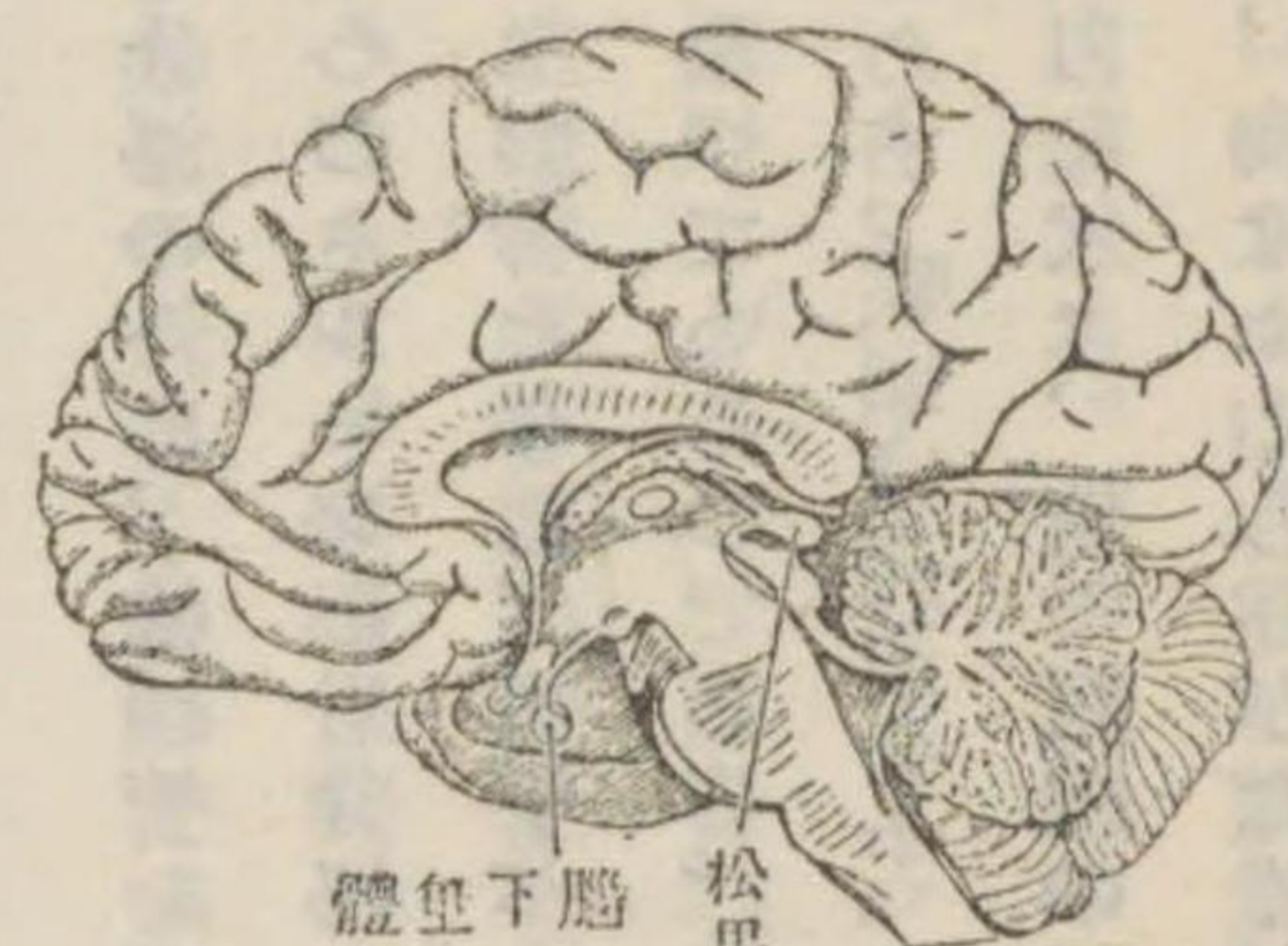


第97図 内分泌器官の発生

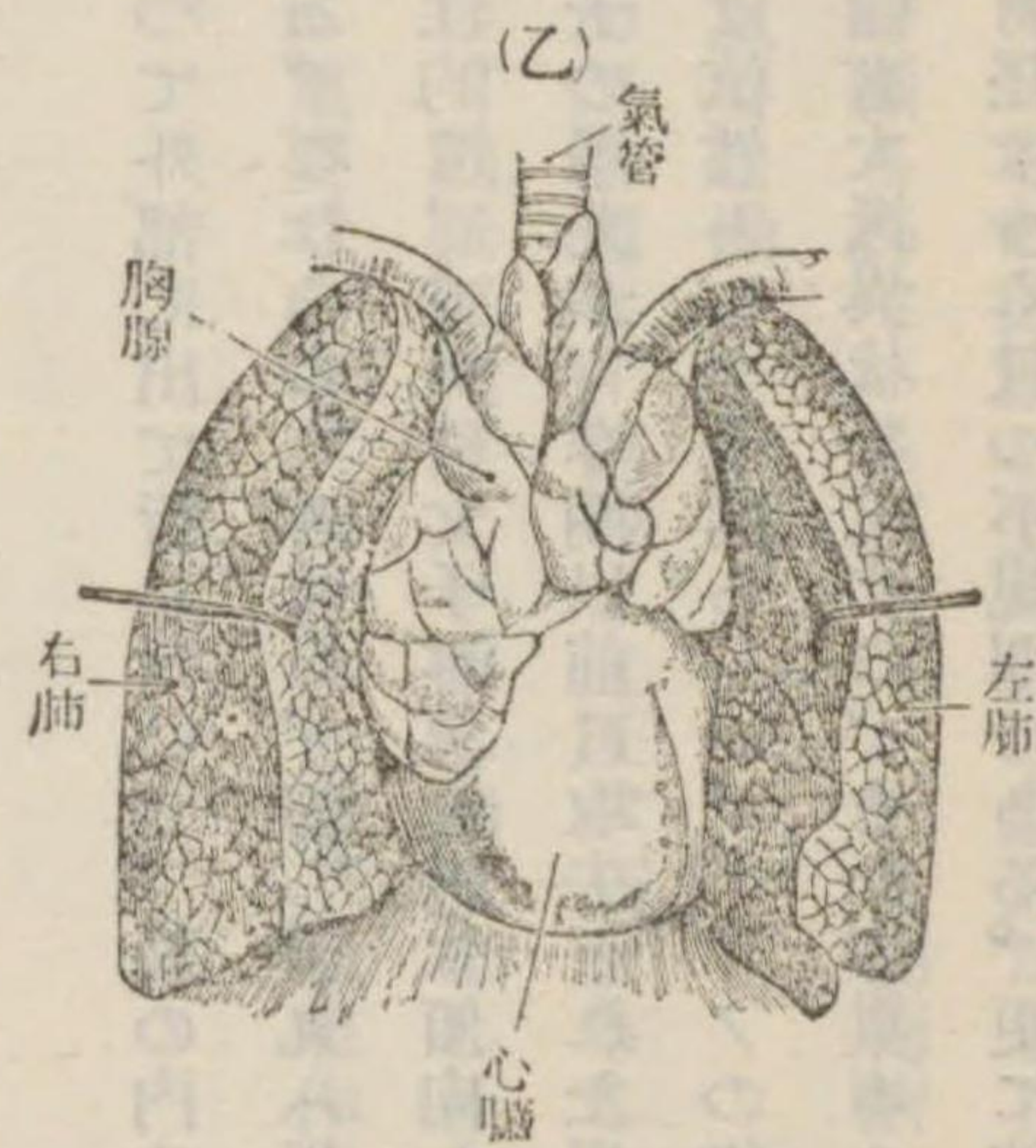
上皮がおちこんで、表面と連絡が断たれる。



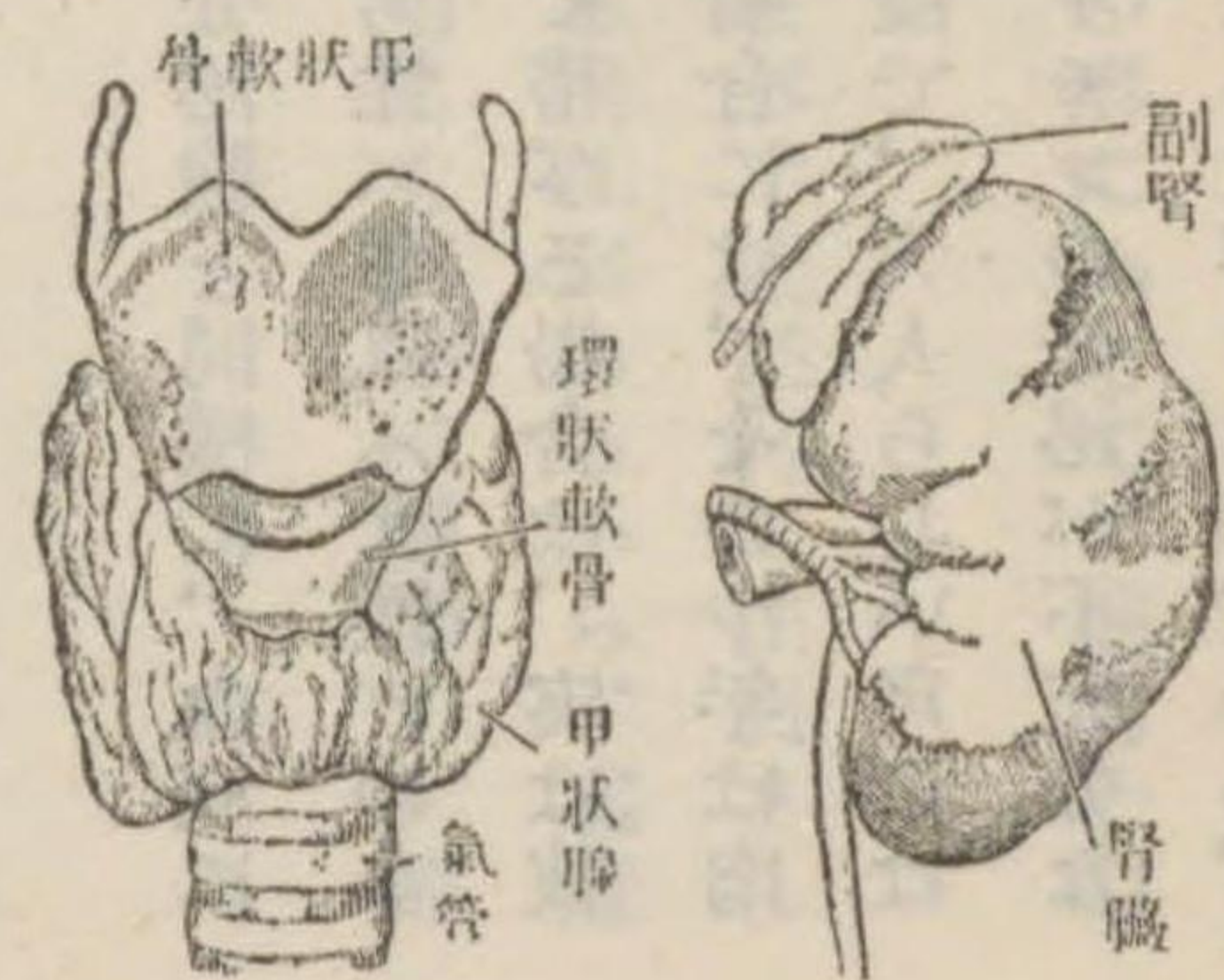
第99図 内分泌器官



(上) 脳下垂体と松果腺



(中) 胸腺 (下右) 副腎

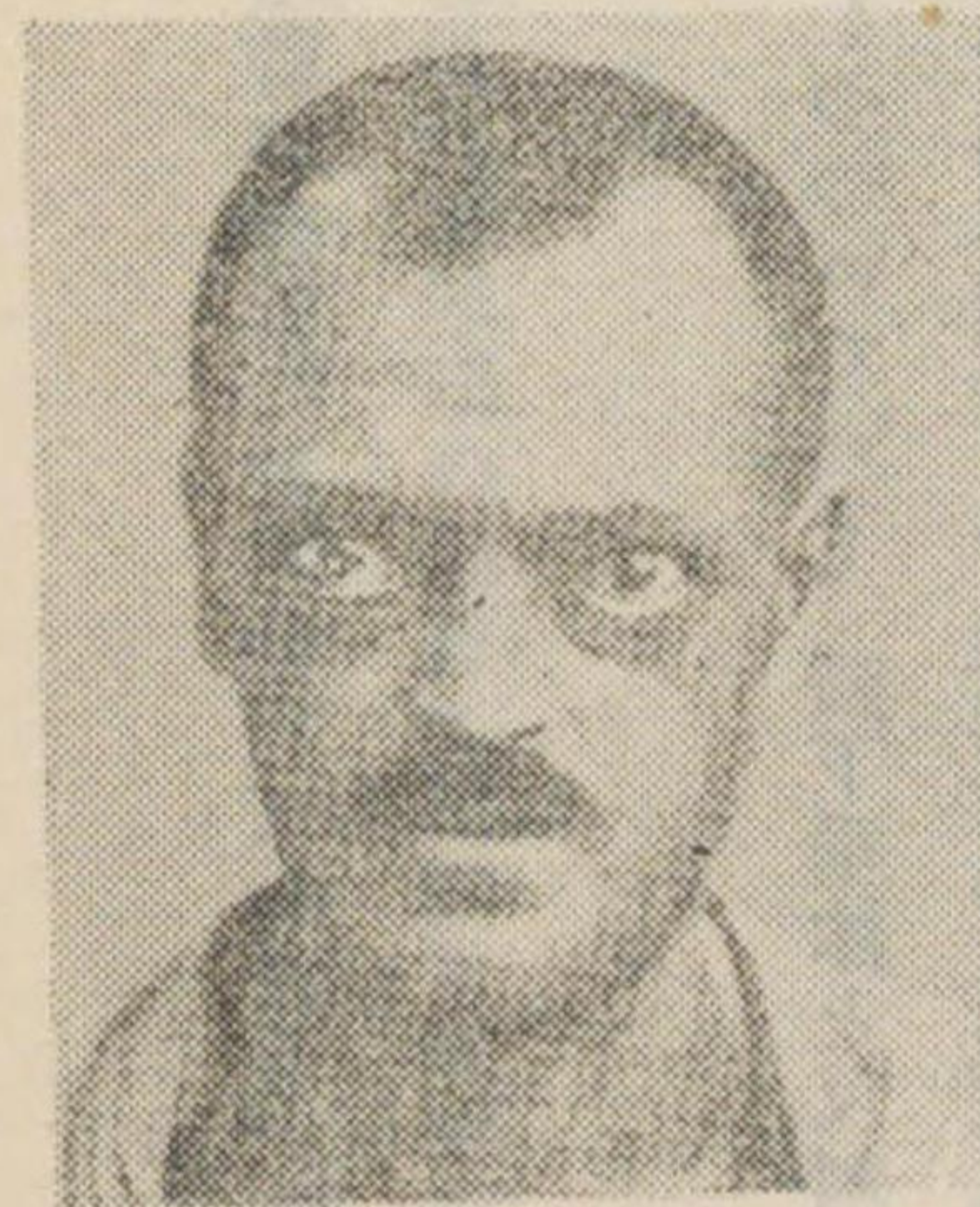


(下左) 甲状腺

第100図 末端巨大症



第101図 バセドウ氏病



第八章 神経系統

The nervous system

神経系統は、種々の肉体的活動に相互関係をもたせ、その器官が一位として働き、その環境の変化に適当に反応するようにさせることを使命とする各器官の集りである。神経系統の主要部分は、脳 (brain) 脳神経 (cranial nerve) 脊髄 (spinal cord) 脊髄神経 (spinal nerve) 交感神経 (sympathetic system) である。

神経細胞 Nerve Cells or Neurons

神経細胞は、神経系統の解剖学的単位で、驚くべき程度に指揮力を発達せしめた細胞である。代表的な神経細胞は、一つの細胞体 (cell body) と、多数の繊維から構成されている。そのうち短い方を樹枝状突起 (dendrite) と云つてゐる。またその繊維が甚だしく延長して、その先端に到つてはじめて樹枝状に分れてゐるものがある。これを神経突起 (axon) と云ふ、神経繊維を構成する基である。その長さも長いものは九厘にも達する。神経繊維の多くは神経突起を中軸とし、周囲は一種の脂肪様物質、即ちシュワン氏鞘で被われている。鞘に対して中軸部を軸索と呼んでゐる。このような神経突起を軸索突起というてゐる。しかし交感神経系の神経繊維は鞘をもたない。

神経系統は、このような細胞の集合連鎖したもので、この細胞をニューロン (広義の神経細胞) と呼ぶ。即ちニューロンは神経細胞、神経繊維、樹枝状突起の三部より成る特別な細胞である。ニューロンが集合する時は、神経細胞は互に樹枝

状突起で接し、神経繊維は互に相並び、或は束をなして密着してゐる。

神経細胞の集団及び無鞘神経繊維の結束せるものは半透明灰白色に見え、鞘のある神経繊維の結束集合せる部は白色不透明に見える。脳髓、脊髄、神経節は、ニューロンの集合体であつて、神経細胞の集合部を灰白質といふ、神経繊維の集合部を白質と称して外観上から区別することが出来る。中枢としての興奮が起る部は、神経細胞の集合せる灰白質であり、その末梢部は神経繊維の集合せる神経 (脳神経、脊髄神経) である。

神経細胞は、刺激を感受して興奮し、或は自ら興奮を起す——これは元來化学的のもので、つねに感覚器にその源を有するものらしい——神経繊維は、生理的刺戟を伝達する通路となるもので、そのうち中枢に起つた興奮を末梢に伝えるものを遠心性又は運動性繊維と呼び、その集合せるものを遠心性神経 (efferent neuron) 又は運動神経といふのである。また、末梢部に生じた興奮を、中枢に伝えるものを、求心性 (afferent neuron) 又は知覚性繊維と呼び、その集合せるものを知覚神経と云つてゐる。

脳 The Brain

成人の脳は、神経細胞と、神経繊維とのかたまりであつて、重さは平均して (男子の場合) 一三七〇瓦であり、象と鯨とを除いては、さかなる動物の脳よりも大きい。脳の主要部は、大脳 (cerebrum) 視床 (thalamus) 中脳 (mid-brain) 小脳 (cerebellum) フロリ氏橋 (Pons Varoli) 及び延髄 (medulla oblongata) である。

大脳は脳の最大部分で、全機構の略々八分の七を占めてゐる。その内部は白い繊維 (white fiber) から成り、その外

部即ち皮質 (cortex) は、灰白色の細胞 (gray cell body) で出来てゐる。大脳は深い縦の裂溝 (longitudinal fissure) によつて、二つの半球 (hemisphere) に分けられ、内部は脳漿体 (corpus callosum) として知られてゐる繊維で接続されてゐる。研究の便宜上、各々の半球の表面は、四つの葉 (lobe) (突起) に分けられてゐる。前頭葉 (frontal) 頭頂葉 (parietal) 側頭葉 (temporal) 後頭葉 (occipital) である。これらの葉は、三つの著しい裂溝に關聯して位置を占めてゐる。三つの裂溝とは、中心溝 (ローランド氏裂溝 (fissure of Rolands))、側大脳裂溝 (シルヴィス氏裂溝 (fissure of Sylvius))、頭頂後頭裂溝 (pariet-occipital fissure) である。大脳皮質の細胞は、頗る高度に特殊化された機能を有する。中心溝即ちローランド氏裂溝の前方区域は、前頭葉と呼ばれてゐるが、その細胞は、筋肉の活動にのみ關係し、しかもある一定の集団は、指の運動、他のものは趾の運動、また他のものは唇に關係があるという工合である。神経学者がこの機能分担を充分に研究してゐるので、外科医は、ある特定の仲間の筋肉の麻痺の原因となる皮質部血栓 (cortical blood clot) の場所を正しく探し出すことが出来る。

中心溝 (ローランド氏裂溝) の後部にある区域は頭頂葉と呼ばれてゐるが、この部分の細胞は、筋肉、内臓、皮膚の感覺器官に關係をもち、視覚を司る細胞は、その後部の突起、即ち後頭葉にあり、嗅覚、味覚、聴覚の中樞は、側頭葉にある。この区域は側大脳裂溝 (シルヴィス氏裂溝) によつて、前頭葉並びに頭頂葉と隔てられてゐる。

視床 (thalamus) は、殆んど全部が灰白色の細胞で出来ていて、大脳の半球の真下にかくされてゐる。すべての知覚衝動は、大脳内のそれぞれの中樞に達する前に、視床を通らなければならない。ただ臭覚だけは例外で、これは別の臭覚器官を利用する。視床と大脳との間には、白質と灰白質とで構成されてゐる線状体 (corpus striatum) がある。

中脳 (mid-brain) は、視床の真下にある小さなもので、殆んど視覚反射と聴覚反射 (visual and auditory reflex) とに關係を有する。これは四丘体 (corpora quadrigemina) と称する四つの小さな凸起物 (protuberance) を後にもつてゐる。上の一對は、視覚機能に、下の一對は聴覚機能に結びつてゐる。中樞の真正面に大脳脚 (crura cerebri) という二個の白い纖維があり、これは大脳と延髄とを結びつけてゐる。

小脳 (cerebellum) は大脳の下後方にあつて、主として骨格筋の協同作用 (coordination) に關係がある。それでこれが病氣になつたり、傷を受けたりすると、その患者は歩くのに適するような均衡をとることが出来ない。酒に酔つた人が、屢々よろけ廻るのは小脳中樞がアルコールのために影響をうけるからである。ワロリ氏橋 (Pons Varoli) は、小脳の二つの半球の橋をなし、また中脳を延髄に結びつけるところの纖維から成る。このワロリ氏橋の主体は小脳の丁度前方に位置を占めてゐる。

延髄 (medulla oblongata) は脳の最下部で、実は脊髄の上端にある球 (bulb) 以外のなにもでもない。その灰白色の細胞の大部分は、脊髄の場合と同じく、その内部にある。その主な作用は、消化系統、呼吸系統、循環系統の自動的調整 (automatic regulation) である。

脳・神経 The Cranial Nerves

脳神経は脳の中に起り、脊髄の中を通らずに、自らが働く器官と直接に往來してゐる。これは十二対並んでいて、第一は嗅神経 (olfactory nerve) で、これは知覚神経であつて、鼻の感覺器と嗅神経節 (olfactory bulb) とを、大脳の

下で結びつけている。第二の視神経 (optic nerve) もまた、知覚神経であつて、眼の網膜と視床 (thalamus) を結びつけ、この衝動は、ここから大脳の後頭葉 (occipital lobe of the cerebrum) の視覚中枢 (optic center) に引きつけられる。第三の動眼神経 (oculo-motor nerve) は、運動性繊維のみで、中脳から眼の筋肉のあるものに通じている。第四の滑車神経 (trochlear nerve) も、運動神経で、動眼神経の届かない眼の筋肉に働くが、ただ外直筋 (external rectus) だけは例外で、これは眼球を鼻からそれさせる筋肉である。第五の三叉神経 (trigeminal nerve) は混合神経で、知覚性及び運動性繊維より成つてゐる。運動性繊維は咀嚼 (mastication) に用ゐられる筋肉に結合し、知覚性繊維は口、眼球、鼻に分布してゐる。第六即ち外旋神経 (abducent nerve) は運動神経で、延髄から眼の外直筋 (external rectus muscle) に通じてゐる。これは既にのべておいた。第七即ち顔面神経 (facial nerve) は混合神経で、運動性繊維は顔、頭皮、耳に行き、知覚性繊維は舌の先きの味蕾 (taste-buds) に接続してゐる。第八即ち聴神経 (auditory nerve) は、知覚神経であつて、内耳の蝸牛殻から延髄にのびてゐる。第九即ち舌咽神経 (Abducent nerve) は混合神経で、運動性繊維は延髄と、咽頭の筋肉、舌の基部とを接続し、知覚性繊維は、口、舌、咽頭の粘膜に分布してゐる。第十即ち迷走神経 (pneumogastric nerve) は、これも混合神経であつて、延髄中に発し、咽頭、気管、喉頭、肺、心臓、食道、胃、肝臓に達してゐる。第十一即ち副行神経 (accessory nerve) は運動神経で、頭を動かす僧帽筋 (trapezius muscle) と胸鎖乳頭筋 (sternomastoid muscle) とを支配し、第十二即ち舌下神経 (hypoglossal nerve) も運動神経で、舌と喉頭の筋肉に延髄を接続させてゐる。

脊 髓 The Spinal Cord

脊髄は、脊柱 (spinal column) の中にある細長い円柱状の器官で、上端は延髄に連続し、下端はのびて細い糸となつてゐる。長さは成人の場合で四十四、五種位ある。眼に見える外部は、白い繊維で出来ていて、灰白色の細胞は内側にある。脊髄の後部の繊維は知覚用で、衝動を感覚器から脳に運び、前部の繊維は運動用で、衝動を脳から筋肉や腺に伝える。脳の片側に傷をうけると、体の反対側に麻痺即ち知覚喪失 (anesthetics) を生ずることは早くから知られてゐた。それで、知覚衝動はすべて脊髄に入ると、脊髄を横切つて反対側に登り、運動衝動は脳から下りて来て、延髄中を横切つて、脳とは反対側の脊髄を降るといふ発見を導いたのである。動物実験と、人間の脳や脊髄の故障についての綿密な研究とは、生理学者をして、脊髄中の種々の通路を頗る正確に調べさせることが出来る。

脊 髓 神 經 The Spinal Nerves

脊髄神経は三十一対から成り、脊髄から出て、事実上体の各部に通じてゐる。それぞれの神経は、二つの部分から成つてゐる。即ち、後方から脊髄に入るところの知覚神経の束と、脊髄の前方から出るところの運動神経の束とである。いわゆる求心繊維の根 (afferent root) は、神経節 (ganglion) とさういふかたまりの細胞体を有してゐる。運動と知覚の繊維は、神経節の先きで、一しよに一個の鞘 (sheath) に包まれてゐるのだから、一つの混合神経と考えることが出来る。丁度脊柱の外側で、それぞれの神経が分れて、一つの枝は体の前部に分布し、他は後部へ行つてゐるので、体全部が運

動性及び知覚性両方の繊維を供給されていることになるのである。

交感神経系 The Sympathetic System

交感神経系の中枢部は、体腔の背壁、脊柱の両側につらなる多数の交感神経節とそれ等をつらねる繊維 (double chain of ganglia and communicating nerve) とである。神経節よりは、脳や脊髄神経系に連絡する枝を発し、また内臓や血管の平滑筋及び種々の腺に分布する交感神経を出す。その神経には運動性のもと、知覚性のもとがあり、脳や脊髄から直接出ている神経と、本質的には相違がないが、ただ神経突起には鞘がないのである。

交感神経系は、脳や脊髄の意識的主宰部より、多少の影響を蒙ることも時々あるが、殆んど独立して神経節を中枢部とし、平滑筋を有する器官、即ち消化管、血管、瞳孔等の運動や、腺組織の分泌機能や、心臓の脈動の遅速を司るもので、これをその作用上から、自律神経系と呼ぶことがある。

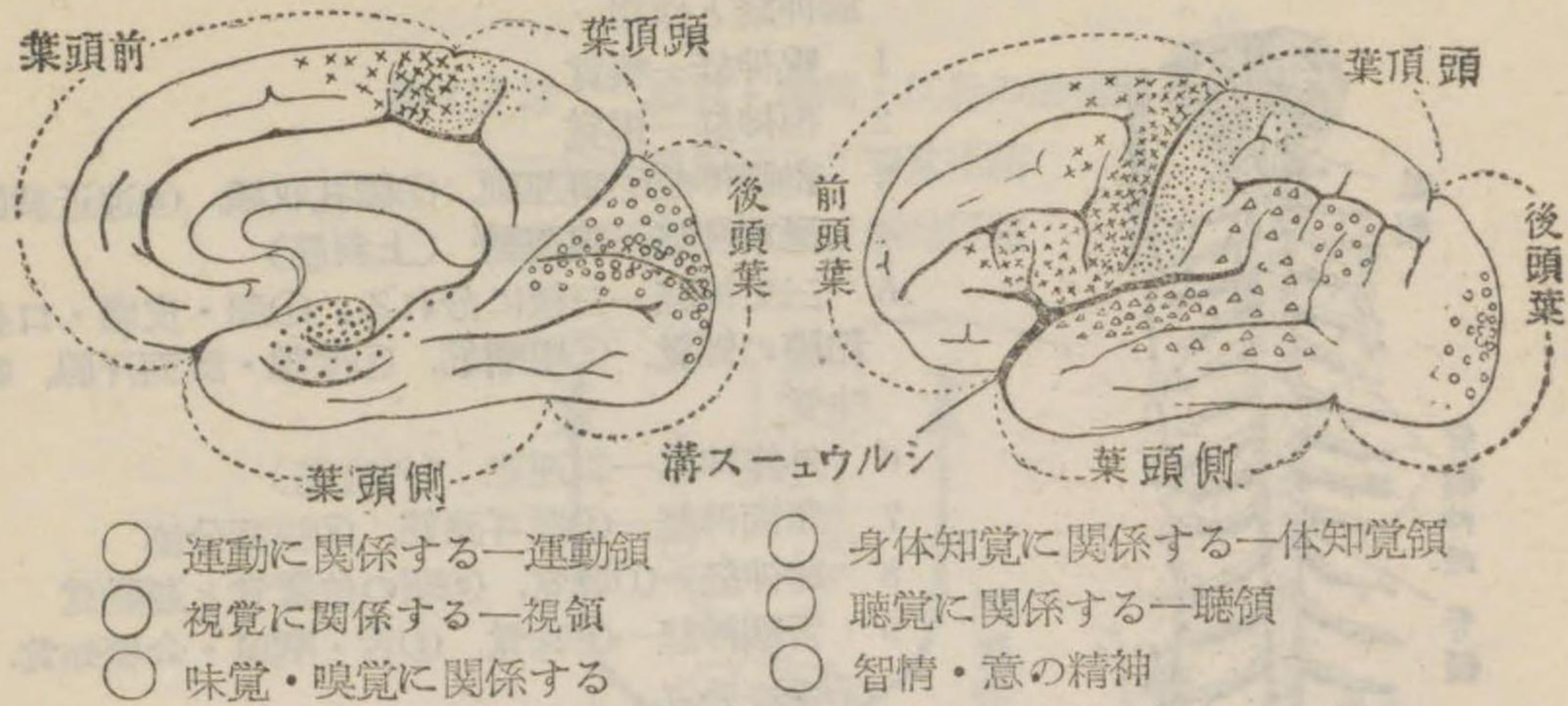
有意行動と反射行為 Deliberate and Reflex Acts

以上に摘要した資料を分りやすくするために、普通の有意行動を生理学的のべて見よう。例えば、私がある物体を見て、これを拾い上げるとき、これは次のようになる。光波が眼の網膜に化学的作用を起し、この衝動 (impulse) は知覚神経によつて視床に、更に中枢神経を経て、大脳の後頭葉の視覚中枢に伝えられる。この中枢に達すると、視覚感覚が生じて、私にはその物体が見えるのである。後頭葉皮質から、その衝動は別の中枢神経を通つて前頭葉に通じ、そこから運動神経によつて、腕の高さにある脊髄の前面の灰白質に通ずる。とそれは、脊髄神経の一つの運動繊維の根を通

過して、腕と手の筋肉を刺戟するので、この筋肉が収縮する。こうして私は、その物体に手をのばして、これを指でつかむのである。

眼とか耳とかに感覚が生ずるのではなく、脳だけに生ずるものであること、このような有意行動にあつては、感覚はつねに感覚器の刺戟と筋肉の反応との間におかれるものであることは、常に記憶しておかねばならない。意志のない反射行為は、全然別個のものである。私の指が不意に、非常に熱いか或いは冷たい物に触れると、皮膚の神経末梢が刺戟をうけ、衝動が知覚性繊維を経て、脊髄に入る。この衝動の一部分は、直ちに運動神経にのりかえられて、衝動は手の筋肉を刺戟する。手の筋肉は直ぐに収縮し、かくてその熱い或いは冷たい物体から指を引離すのである。衝動の他の一部分は、脊髄の前面の白い繊維を経て、視床に入り、そこから大脳皮質の頭頂葉に行く。この区域が影響をうけると、痛み若しくは温度の感覚が起る——これは筋肉の反応が起つてから後のことである。他の反射行為は、全然なんらの感覚もなくして起る。分りやすい例は、瞳孔の反射運動である——瞳孔は暗い所では自動的に拡がり、明るい光線に刺戟されると、収縮する。この場合に、網膜は光波の影響を受けて、衝動は知覚神経によつて、上部の四丘体に行き、それから中枢神経を経て、知覚神経によつて、瞳孔の筋肉に出てくる。反応前にも後にも感覚はない——大脳皮質の感覚中枢が全然刺戟を受けないためである。このような反射の多くが、脳の下部中枢によつてもたらされるが排尿 (micturition)、排便 (defecation)、勃起 (erection)、射精 (ejaculation)、分娩 (parturition) 等のような多くの複雑な反射行為は、純粹に脊髄の反射である。これらの活動は、大脳皮質によるのではなく、その問題が全く無意識の間に成し遂げられるのである。

第109図 大脳半球 (右) 外面 (左) 内面



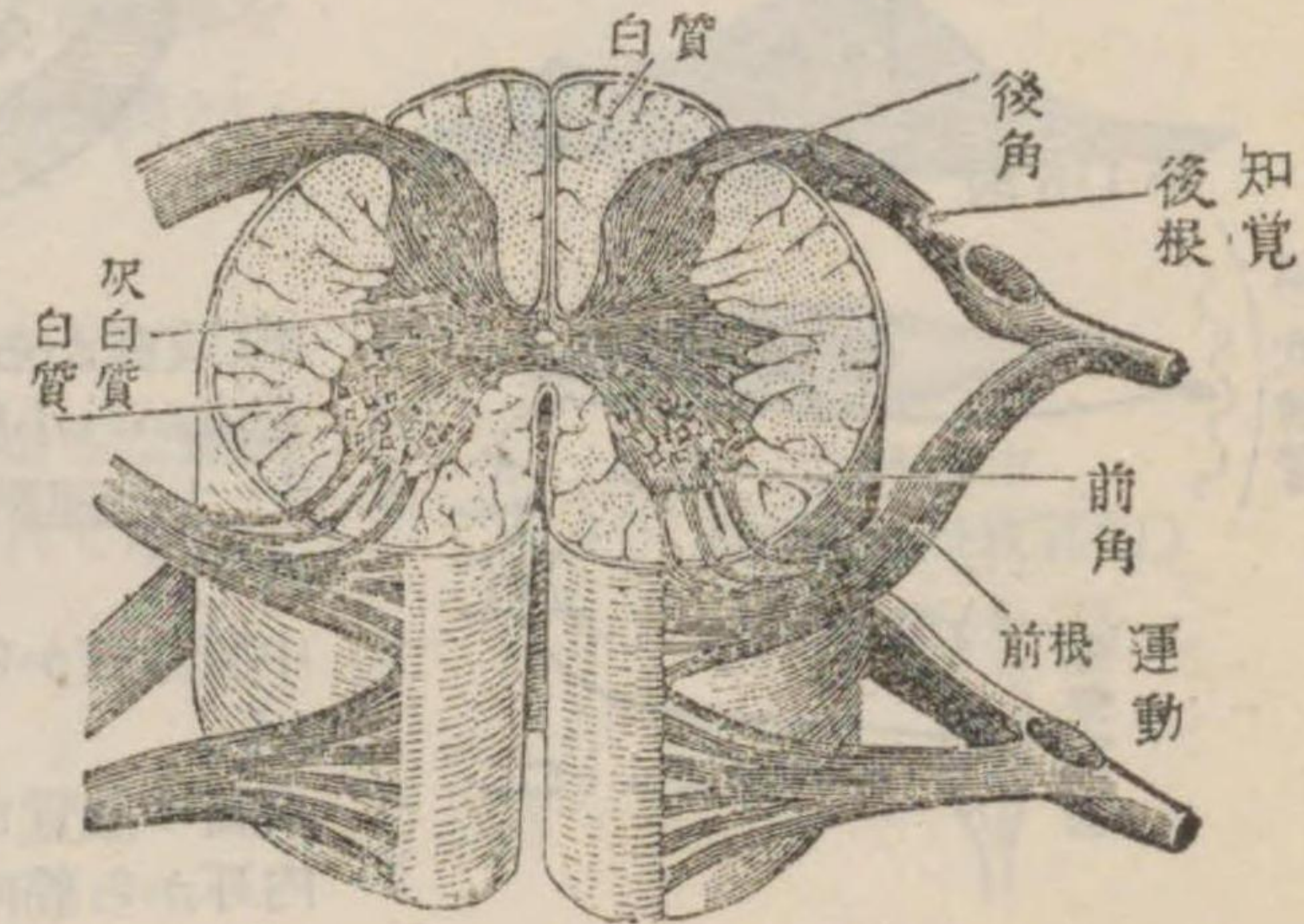
第110図 小脳 (後面)



第111図 小脳を切除した犬の歩行



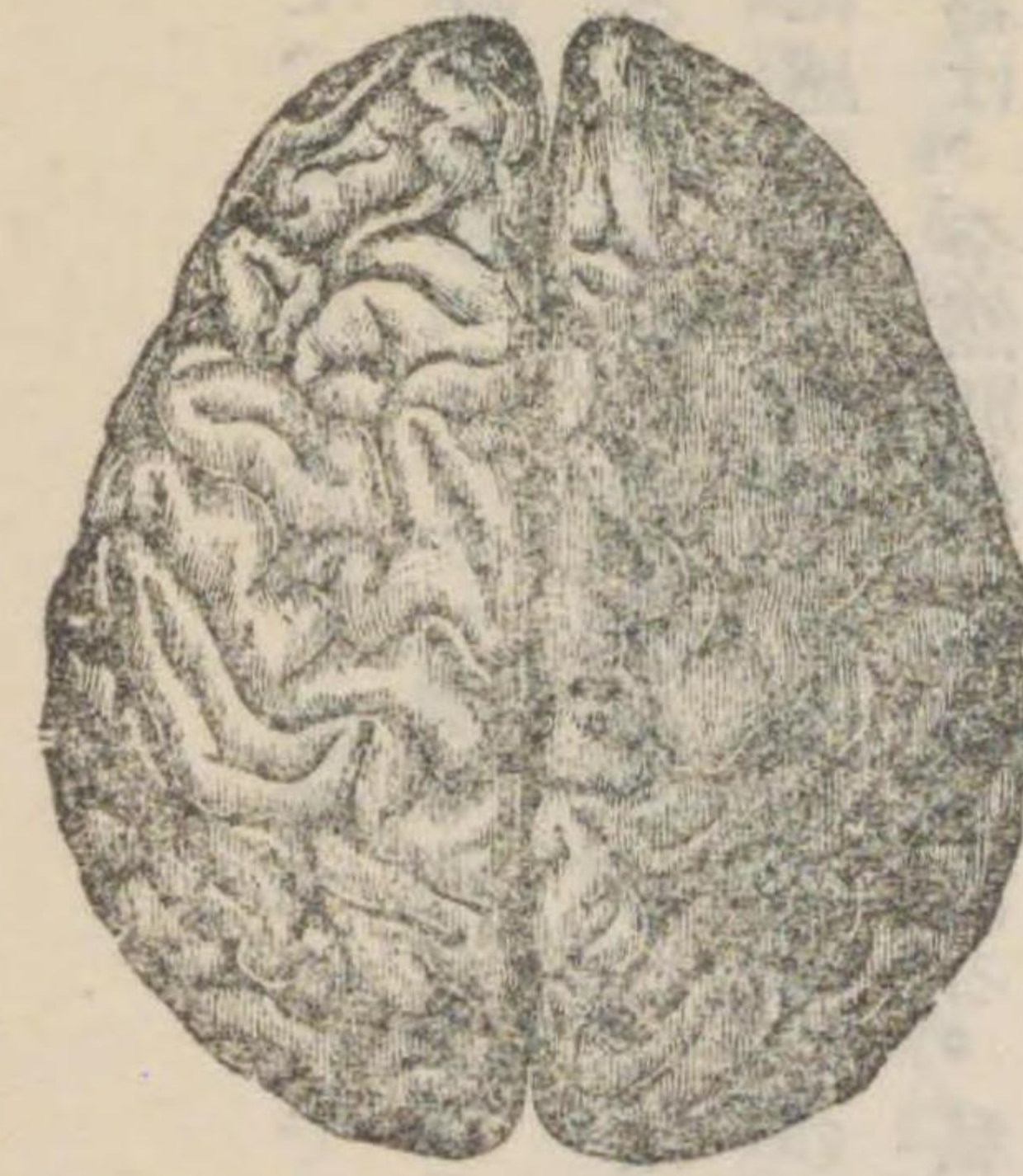
第113図 脊髓の横断面と前根・後根



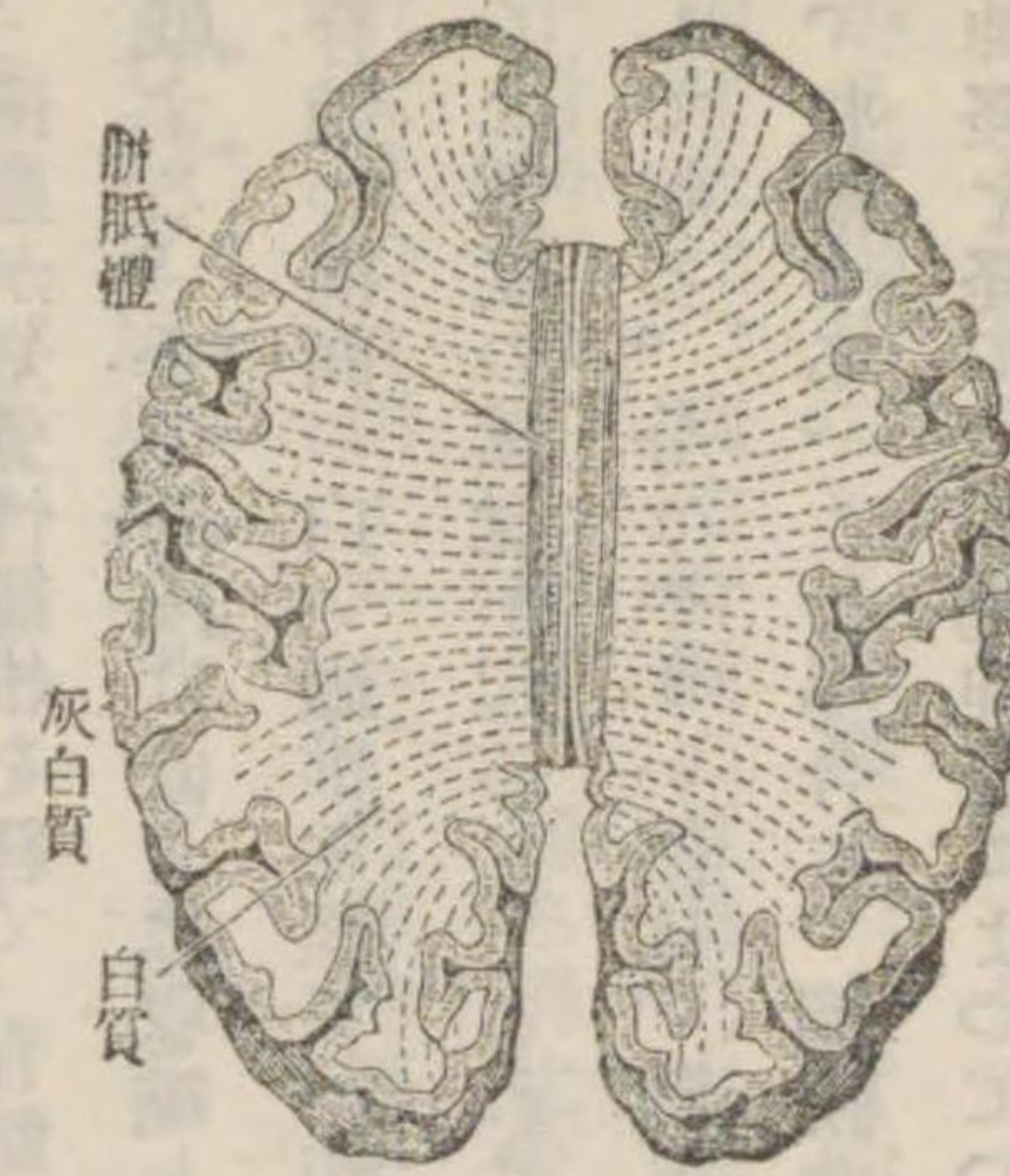
第112図 脳神経



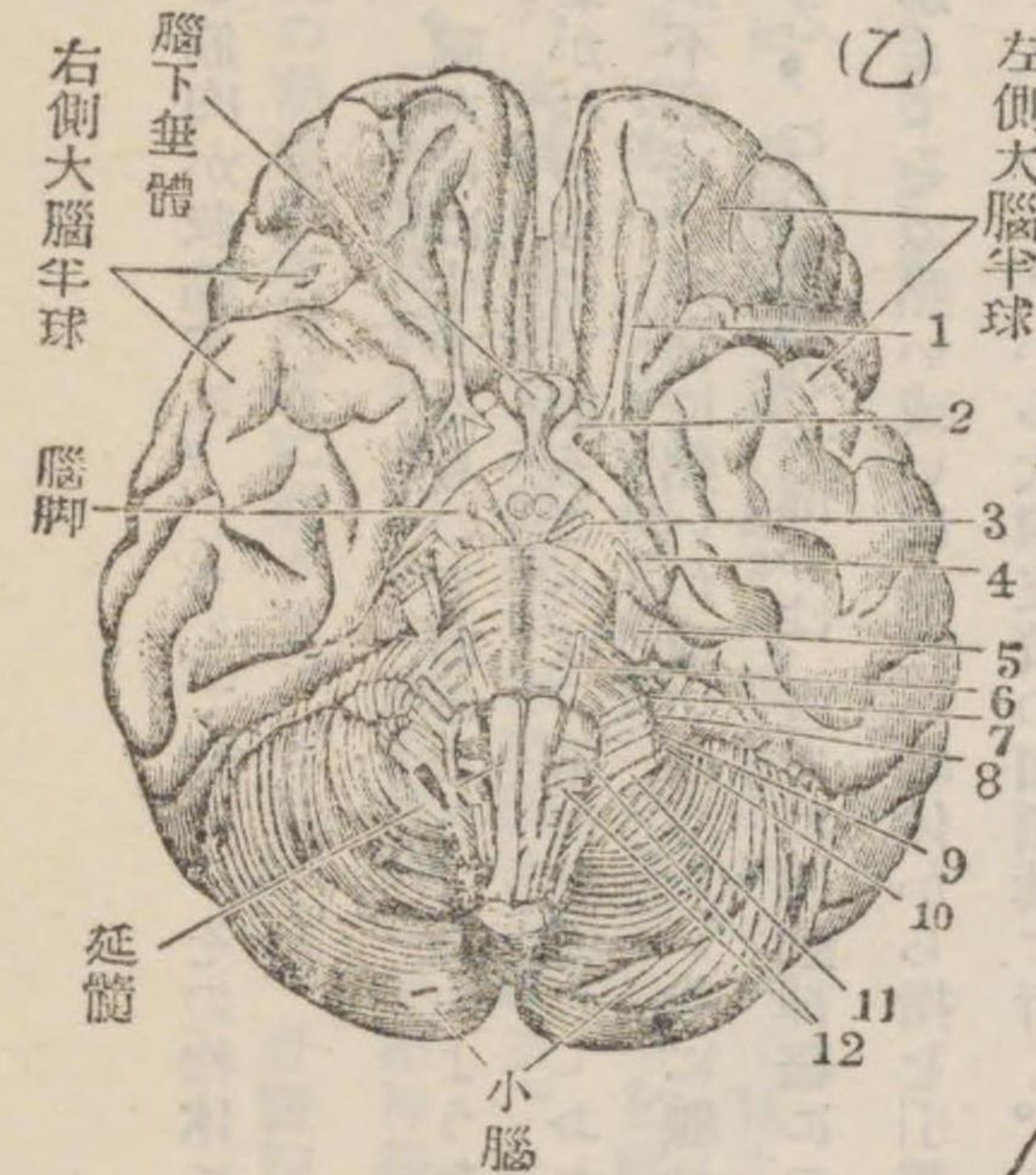
第105図 大脳の上面 (左右両半球を示す)



(大脳の水平断面)



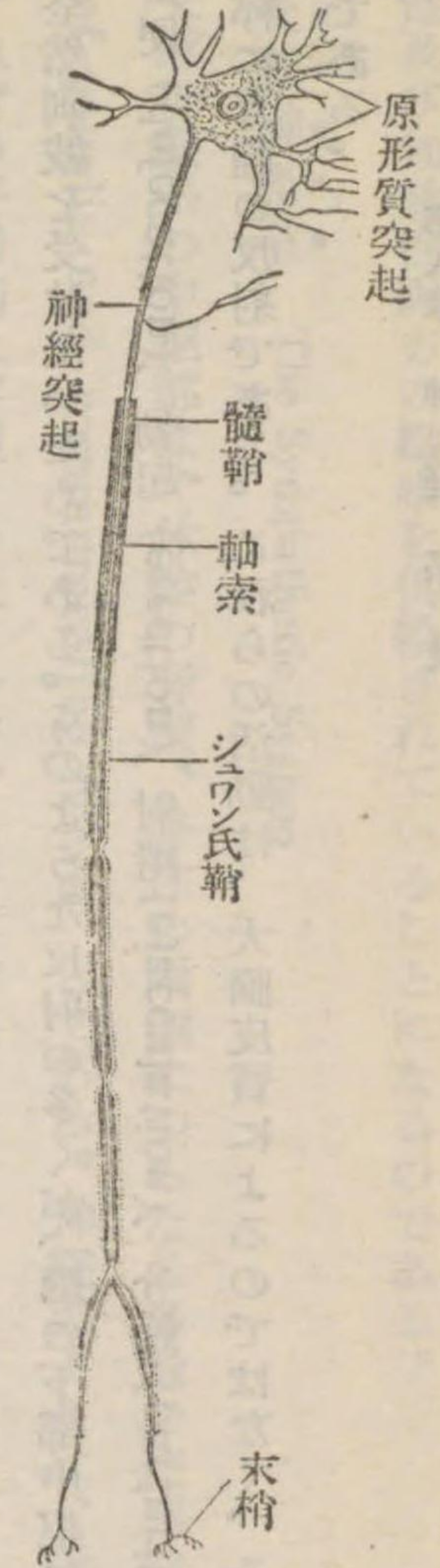
第106図 脳の下面 (乙)



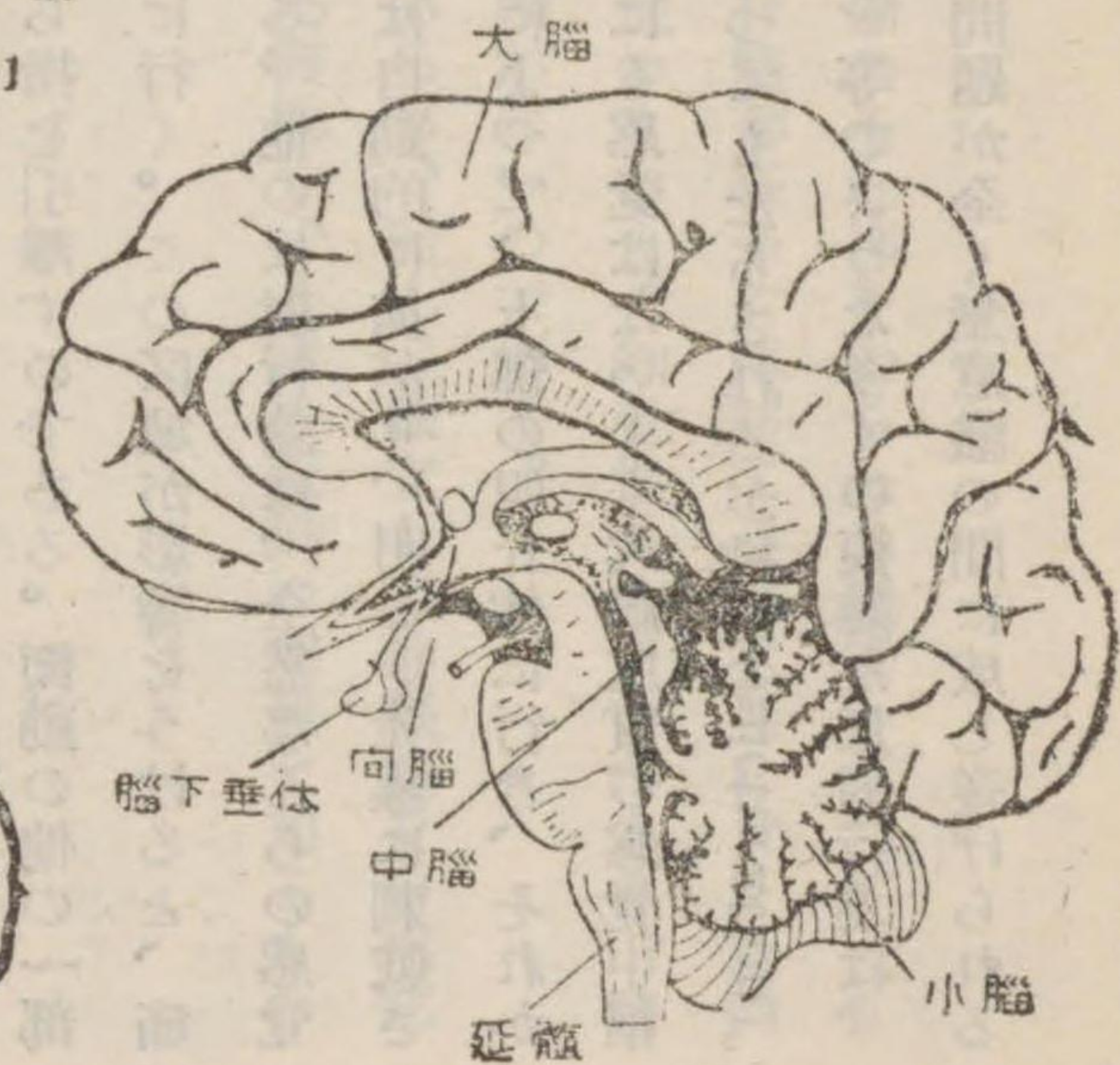
第108図 左側大脳半球皮質の中樞領域



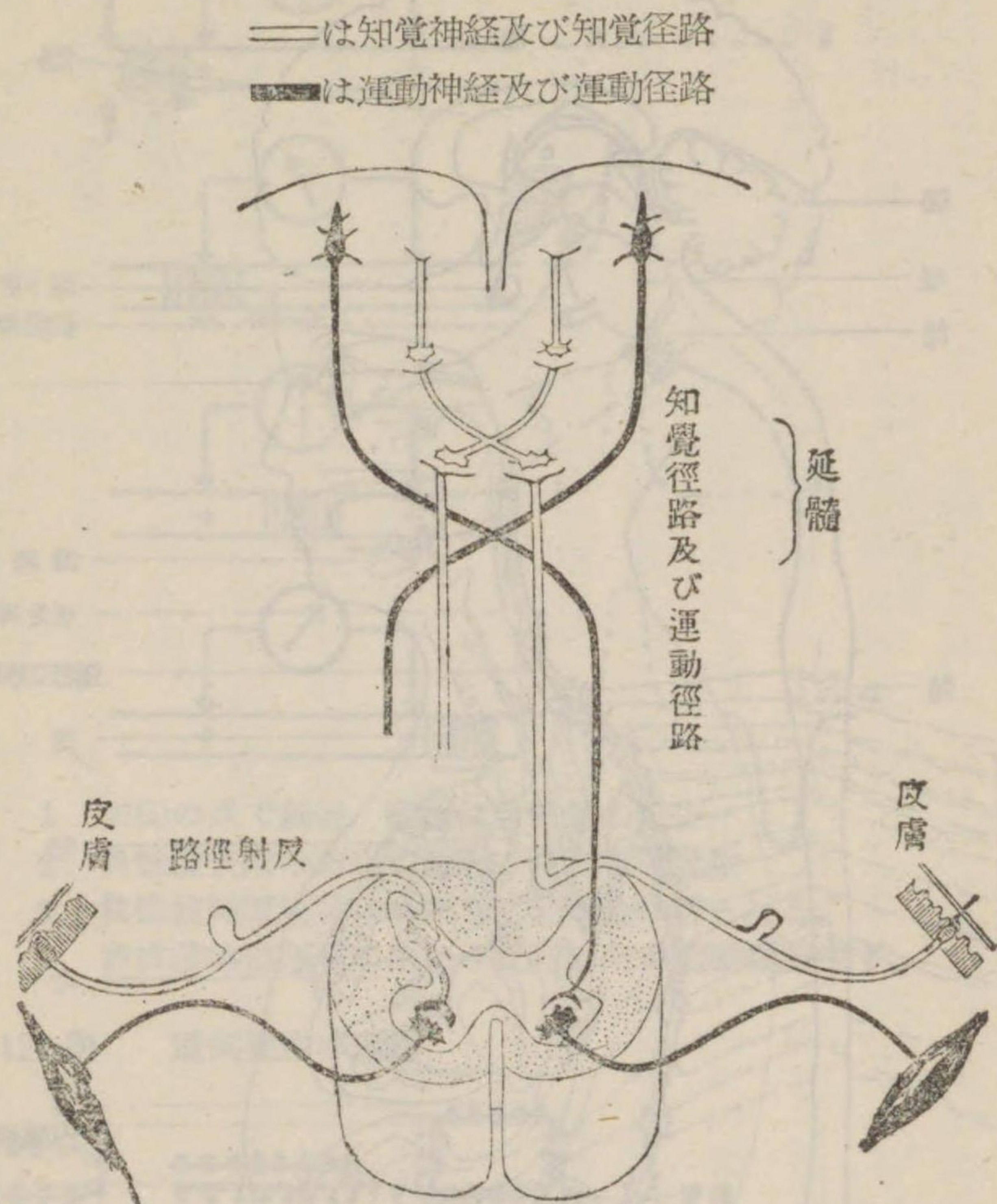
第104図 神経原



第107図 人の脳の断面



第117図 感覚・運動・反射の諸径路



第118図 脳細胞

脳と脊髄とは脳脊髄膜という一つのつゞいた膜に保護せられてゐる。この膜の脳を被う部を脳膜、脊髄を被う部を脊髄膜という。

朝起きたばかりの雀の脳細胞をとり、染色して顕微鏡で見ると虎の皮のような斑紋が見えるが、これは昼間使用されてなくなり、夜間睡眠中にまたできる。

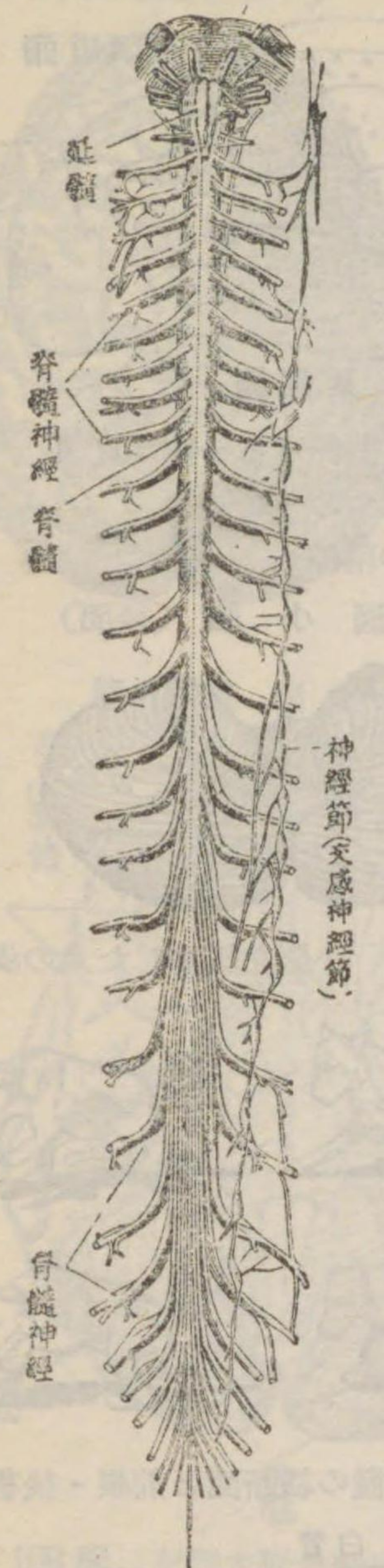


(上) 休養後(斑紋著明)

(下) 長時間働いた後



第115図 脊 髄



第5表 脳神経の分布

脳神経と作用

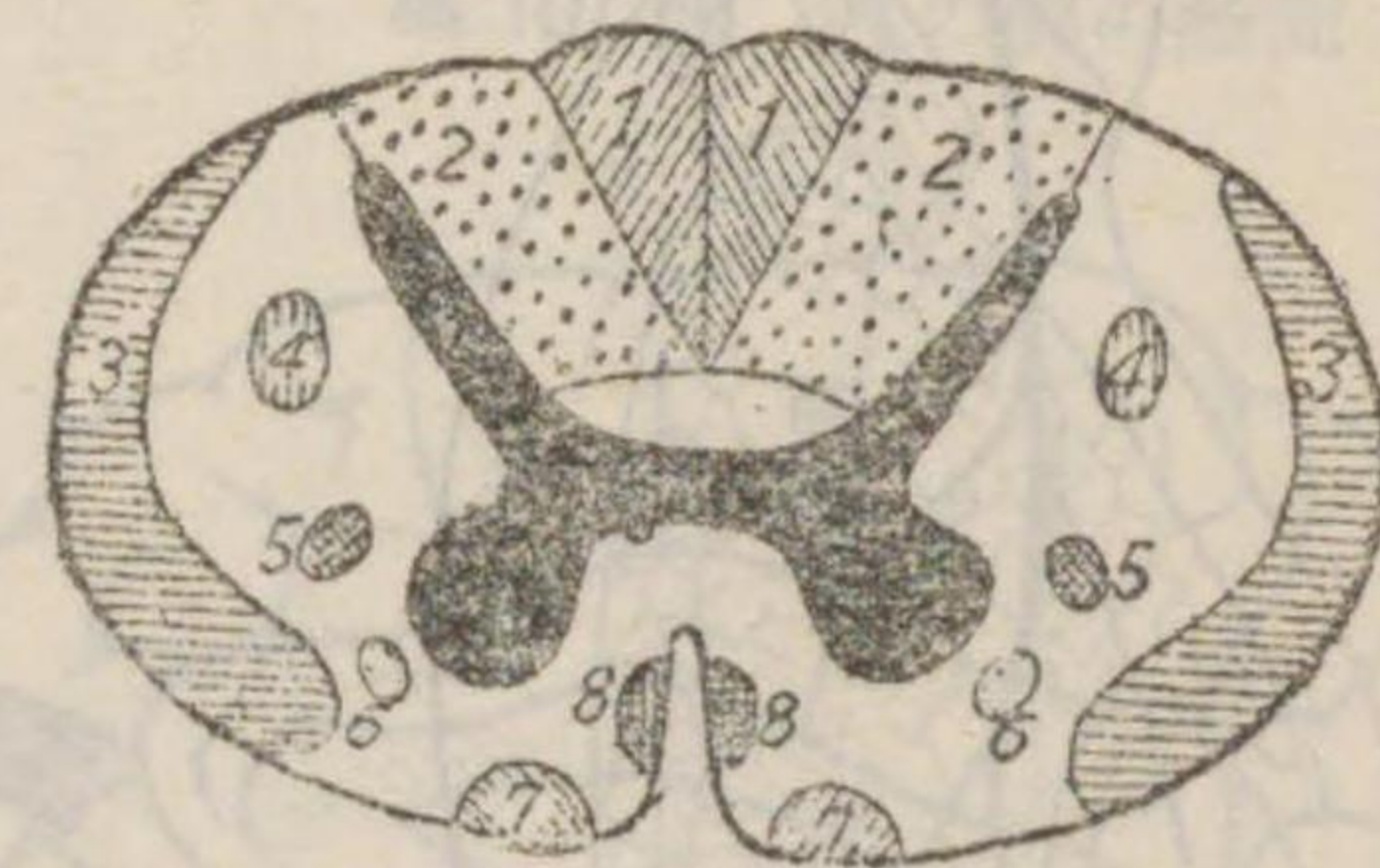
- 1 嗅神経—嗅覚
- 2 視神経—視覚
- 3 動眼神経①眼運動, ②瞳孔収縮, ③遠近調節
- 4 滑車神経—眼運動 (上斜筋)
- 5 三叉神経—三枝に分れる。①顔・皮膚・口鼻粘膜の知覚, ②咀嚼筋, ③涙腺・顔面汗腺, ④味覚
- 6 外旋神経—眼運動 (外直筋)
- 7 顔面神経—①顔耳諸筋, ②唾液分泌
- 8 聴神経—①聴覚, ②頭の位置覚と運動覚
- 9 舌咽神経—①味覚, ②舌・咽頭・会厭知覚, ③唾液分泌
- 10 迷走神経[11 副神経]①心臓・血管・消化管の伸縮調節, ②胃液・胃液分泌, ③発声筋, ④肺臓・心臓・内臓の求心性神経
- 12 舌下神経—舌運動

脳神経内の繊維のうちで、感覚器官・骨骼筋に分布するのは脳脊髄神経系に属し、肺臓・心臓・胃・腸・血管・腺に分布するのは自律神経系に属する。

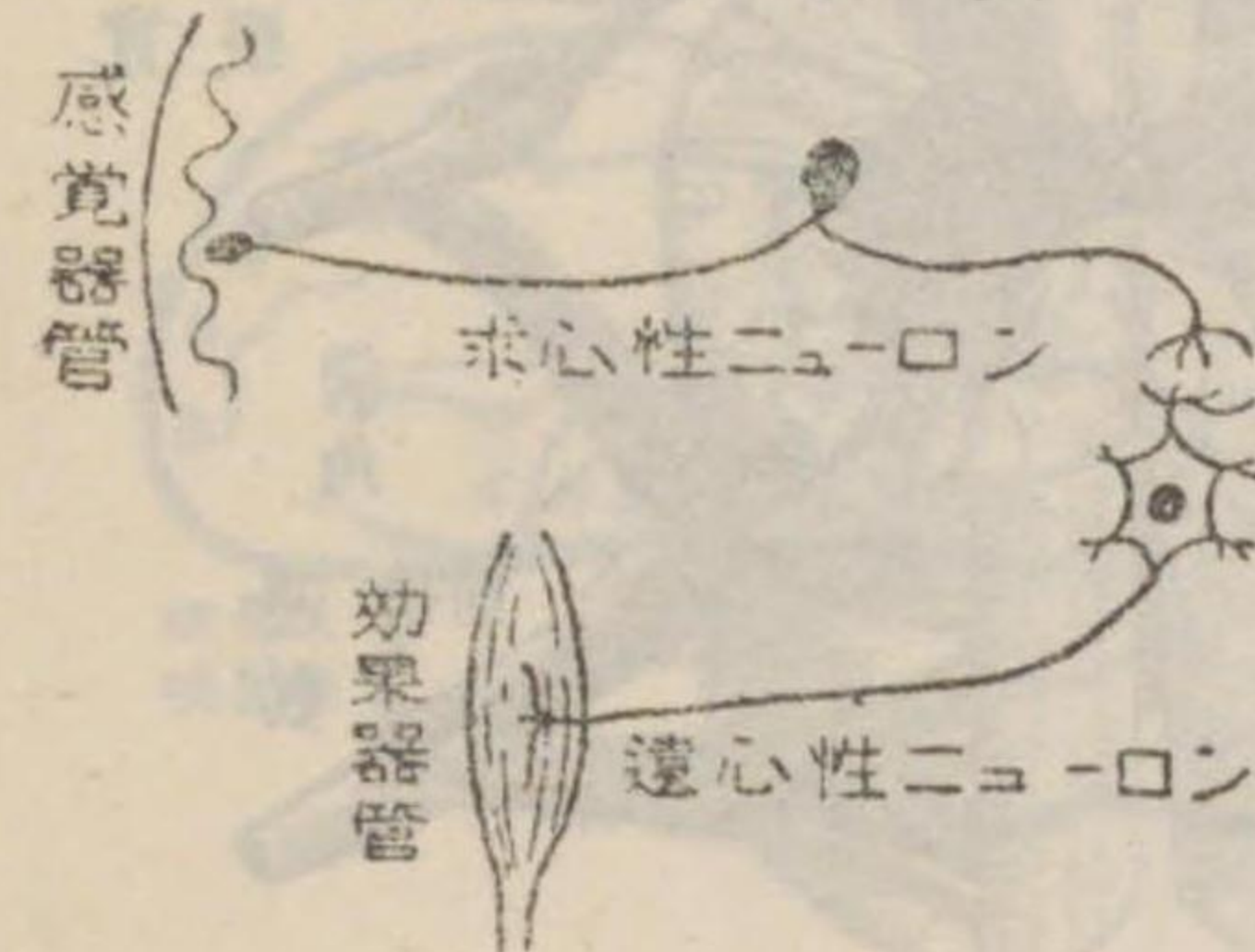
脊髄神経にも大抵は脳脊髄神経系の繊維と自律神経系の繊維とがまじつている。

自律神経系の中、脳神経や薦髄神経(薦骨を通過して出る神経)内に含まれるのを副交感神経系といい、他を交感神経系という。

第114図 脊髄白質の伝導系路

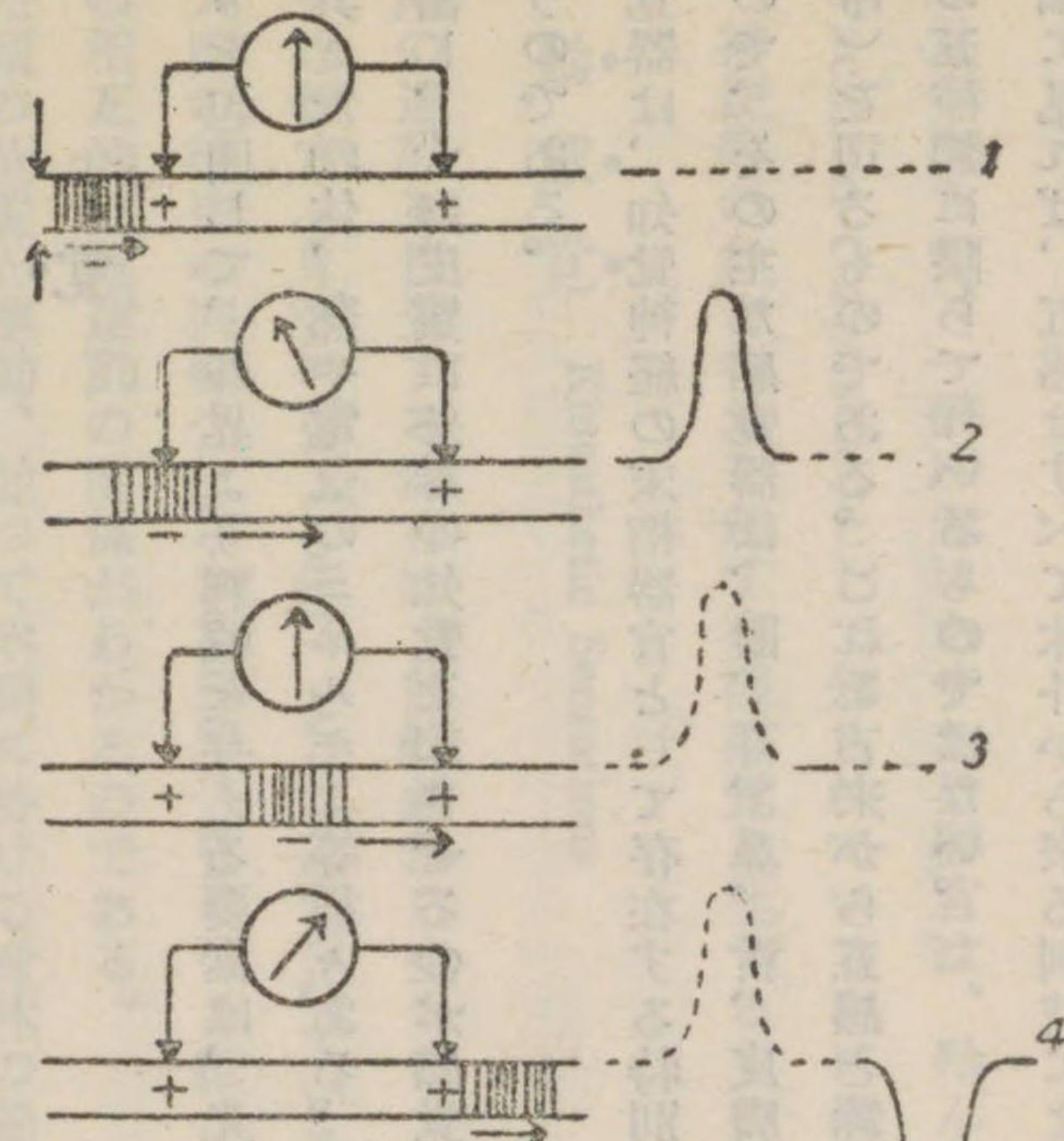


第116図 反射弧



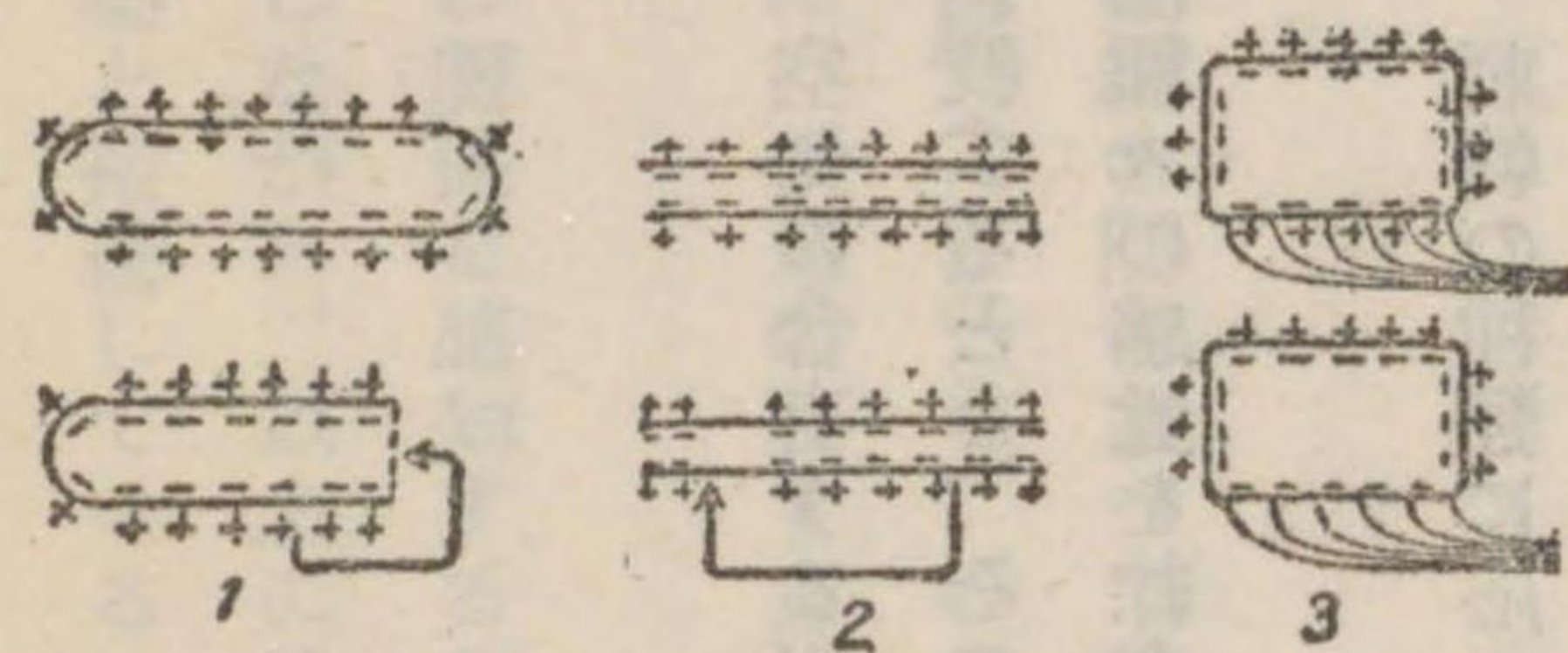
- 1, 2 皮膚から大脳皮質に向う。
- 3 筋肉から小脳へ
- 4, 8 大脳運動領から筋肉へ(随意運動) 錐体道という。
- 5 中脳赤核から筋肉へ(不随意運動) 錐体外道という。
- 6 皮膚の触覚を大脳へ
- 7 内耳から筋肉へ(体の平衡)

第120図 神経の活動電流



- 1 矢印の点で刺戟，縦綫は負性波の発生
- 2 負性波矢印の方向に進行，活動電流発生
- 3 負性波両電極間に来たり活動電流は零となる。
- 4 負性波第電極下に来たり反対方向の活動電流生ず。

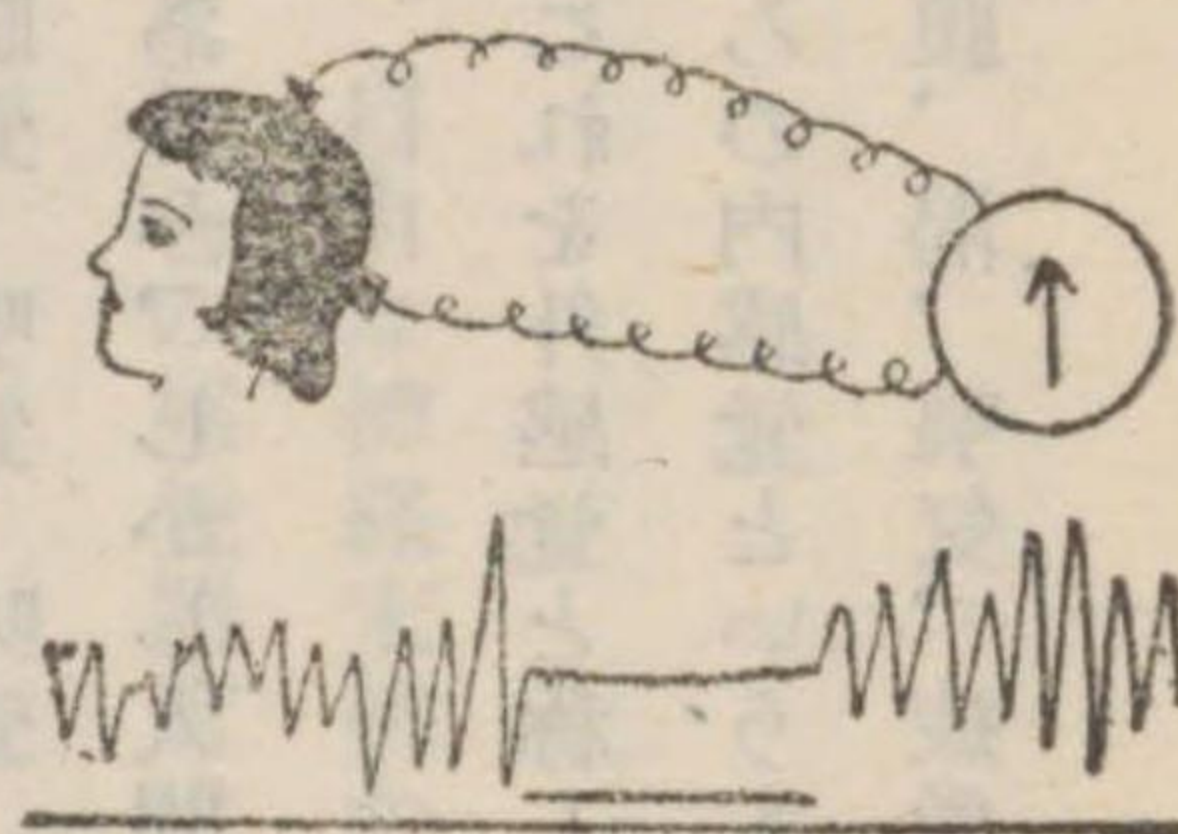
第121図 電気発生理論



上は平時，下は発電時

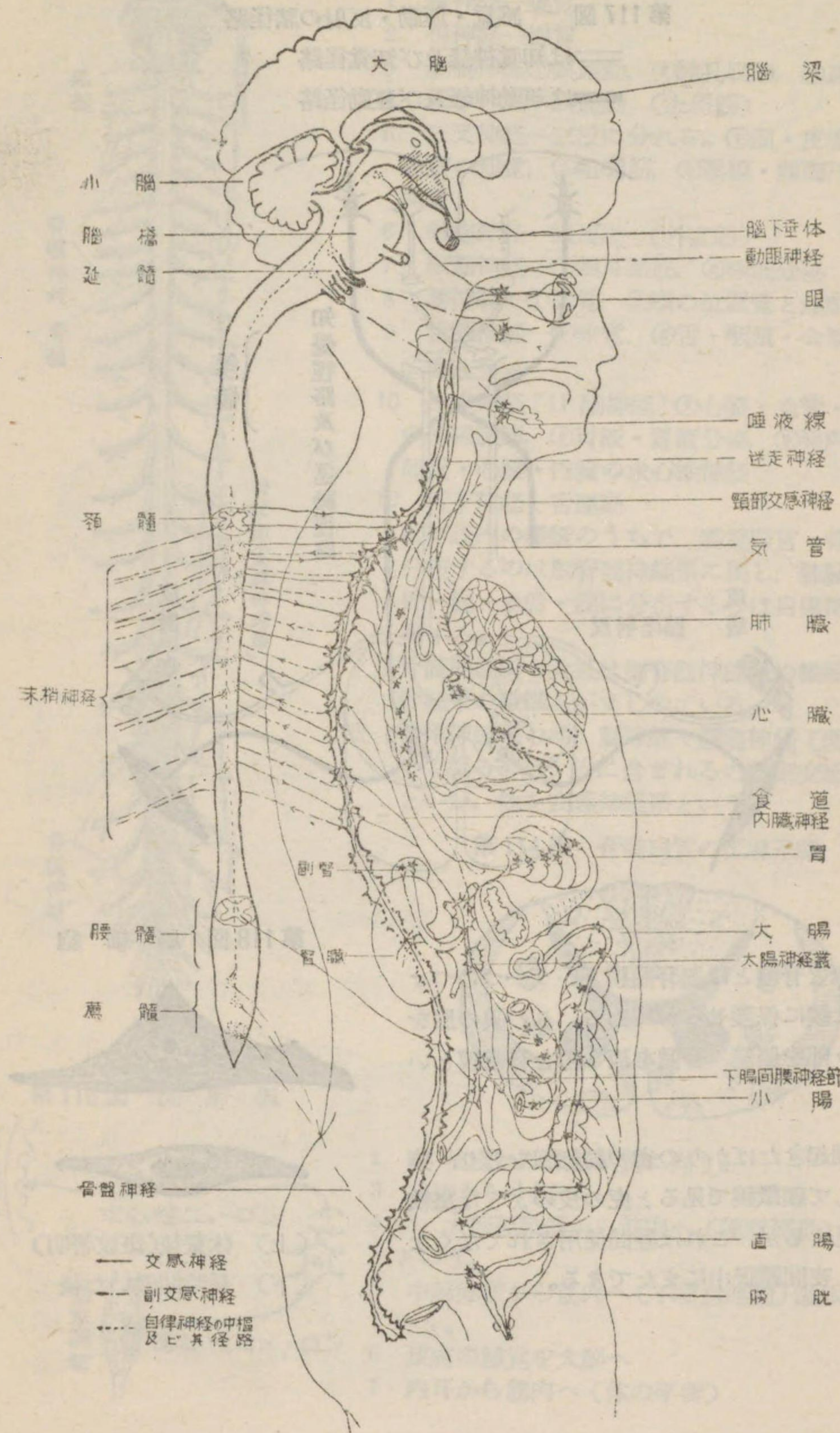
- 1 負傷流 2 活動電流(神経)
- 3 放電器管の放電

第122図 脳波



上は脳波を描記する方法，下は脳波，横線の部分で暗算をさせた。その間だけ大きな脳波がなくなつて小さな脳波だけとなる。

第119図 人体内臓と自律神経構造の模型図



第九章 感覺

The Special Senses

感・覚

我々を包围して、外界より刺激を与える要素は、光線、空気の振動、空気の含有するガス、水に溶けた物質、一定の形を具えた物体、熱や電気のエネルギー等種々ある。これらが身体を刺激するとき、その刺激 (stimulation) を感受して興奮し、大脳皮質に外界の知覚を起させるのが感覚器である。大脳は種々の感覚を綜合して、経験により種々の判断を行うのである。

感覚器は、知覚神経の末梢器官として存在する特別の装置であつて、刺激の種類に応じて、それぞれ特有の感覚を起すもので、その主な感覚器は、眼、耳、鼻、舌、皮膚であつて、それぞれ、視覚、聴覚、嗅覚、味覚、皮膚覚 (触、痛、温、冷) を司るものである。これを古来から五感と称してよく知られているものであるが、しかし人間の感覚は、決してこの五種類に限られてはいるものではない。

詳細に見れば、五感はすべて体外から来る刺激によつて生ずる感覚であるから、これを外感覚と称している。これに対し、身体の内部分で器官の働きや、生理的状态、それ自身が刺激によつて起るところの内感覚というものがある。この内感覚は、筋肉の運動や、頭部その他身体の諸部位置を自覚するものと、空腹、満腹、渴、嘔気、疲労、放尿、排便等

を感じる一般感覚とに分けられる。

内・感・覚・器・官

The Visceral Sense Organs

内感覚のうちの、一般感覚にあずかる器官は、殆んど全部の体内器官に見出され、自由な神経末梢か、パニニアン氏小体 (Pacinian corpuscle) として知られている更に複雑な機構のいづれかである。これらの感覚器官は、飲食、交接、放尿、排便等の如き行為を起す有機感覚を生ずるものである。

運・動・感・覚

Kinesthetic Sensations

筋肉の運動を自覚する器官は、筋紡錘から生ずる。それは骨格筋の繊維の間にあつて特殊化された末端装置である。ゴルギ氏器官 (organ of Golgi) として知られている同様な機構は、腱 (tendon) の中に見出される。これらはすべて、大脳の後中心回転 (Post-Rolandic area) と結びついているために、手足の曲り方、体の姿勢等、いわゆる身体諸部分の相互的位置運動の關係がわかるのである。

また頭の位置と運動、従つて空間に於ける身体の絶対的位置、運動の關係を感知するためには、内耳迷路の平衡器官があずかる。これについてはここで詳細のべている暇がない。しかしながら、以上に於てのべた筋肉の感覚は、我々の殆んどすべての複雑な運動反応に於いて、我々を指導し (体内の言葉と接続しているために) 智的行程にとつては、一般に考えられているよりも更に大切なものである。

皮膚の感覚

Cutaneous Sense Organs

皮膚の感覚器官には、五種の異つた型がある。マイスネル氏小体(Meissner's corpuscles)・パツニアン氏小体(Pacinian corpuscles)・クラウス氏球(Lulbs of Krause)・ルフィニイ氏末梢器官(end organs of Ruffini)及び自由神経末梢(free nerve endings)である。これらはすべて大脳皮質の後中心回転に結びつけられている。マイスネル氏小体は、結合組織中の嚢状物に包れた単なる樹枝状突起で、真皮(dermis)の中に見出され、接触の感覚器(receptors for touch)である。パツニアン氏小体は、これよりも少し奥にあつて、圧迫感覚器(sense of pressure)に結びつけられている。クラウス氏球は、冷たさを受受(receptors for cold)し、ルフィニイ氏器官の先端は、暖かさを感受(sensations of warmth)する。自由神経末梢は、皮膚の近くの組織の中に起り、痛覚(sense of pain)を受ける末梢器官である。この自由神経末梢に接続している神経は、脊髄の前面に、特殊な痛覚素(pain tract)をつくつてゐる。この索が切断されたり、病気になつたりすると、痛覚が失われるが、体の部分から受ける他の種類の感覚にはなんの影響もなし。

嗅覚器官

The Olfactory Mechanism

嗅覚機構は、鼻腔(nasal chamber)のシユナイダー氏膜(Schneiderian membrane)・篩骨(ethmoid bone)中を通つてゐる嗅覚神経(olfactory nerve)・大脳の各半球(cerebral hemisphere)の前面の下にある嗅覚球(olfactory bulb)・大脳皮質(cerebral cortex)の嗅覚中枢(smell center)から成つてゐる。臭うのある物質(odorous substance)

の細かい分子が鼻に入ると、これがシユナイダー氏膜の細胞を刺戟する。そのために起つた衝動は、嗅覚神経によつて嗅覚球に運ばれ、そこから嗅覚索(olfactory tract)を通つて、大脳の嗅覚中枢に行き、ここで嗅覚(smell)が生ずるのである。

味覚器官

The Sense of Taste

味覚の末梢装置は、舌の柔軟な小突起中にある味蕾(taste buds)である。これは軟口蓋(soft palate)や、会厭軟骨(epiglottis)にも少しは見出される。この味蕾の中に、味覚細胞(gustatory cell)があり、この細胞には四種類ある。即ち砂糖に反応するもの、塩に反応するもの、酸に反応するもの、アルカロイドに反応するものである。それぞれの味蕾が、この四種類全部をもつてはいるが、つねにある一つが優位を占めてゐるので、あるものは甘味に、あるものは塩に、あるものは酸に、あるものは苦味に最も敏感である。

ある物質が唾液(saliva)中で溶解すると、それが味蕾に流れ込み、味覚細胞を刺戟する。この神経衝動が脳神経(cranial nerve)の一つによつて延髄に運ばれ、そこから視床を経て、大脳皮質の味覚中枢に行き、ここで味覚が生ずる。我々の味覚の経験は、上にのべた四種類に限られてゐるようであるが、これらは、臭いや皮膚感覚、筋肉感覚とまじつて、漠然たるものにされるのである。多くの葡萄酒が、鼻のつまつてゐる人にとっては、全くまずく、不快な薬の味が、単に鼻をつまむことによつてなくなることを思つて見るがよい。

聴覚器官 Auditory Sensations

聴覚は、内耳の蝸牛殻 (cochlea of the inner ear) 中の細胞によつて起される。耳は、人体に於て最も複雑微妙な機構の一つで、ここでは非常に簡単にしかのべておれなす。

聴覚の外的刺激は空気の震動 (vibration) で、これが耳に入り、中耳の鼓膜 (ear drum) という薄膜を動かす。鼓膜の震動は、鎖になつた三個の小骨 (chain of three little bones) によつて、薄膜の蝸牛殻 (membranous cochlea) 即ち内耳の螺旋管 (spiral tube) を満ちている淋巴液に通じられる。蝸牛殻の中には、長い列をなした聴覚細胞があり、その数は全部で二万五千、ピアノの鍵盤かなんかのよう列び——この配列全体が、コルチ氏器官 (organ of Corti) として知られている。淋巴液の運動は、これらの細胞のあるものをして、蓋膜 (tectorial membrane) とする別な機構に接触せしめ、衝動が起されて、聴覚神経 (auditory nerve) に伝えられる。この衝動が視床 (thalamus) を通り、大脳の聴覚中枢 (auditory center) に達したときで、音とらう感覚が起る。声の調子 (pitch) はその声を起すところの震動の数 (frequency) により、その強度 (intensity) は音波の振幅 (amplitude) で相違する。

視覚器官 The Visual Apparatus

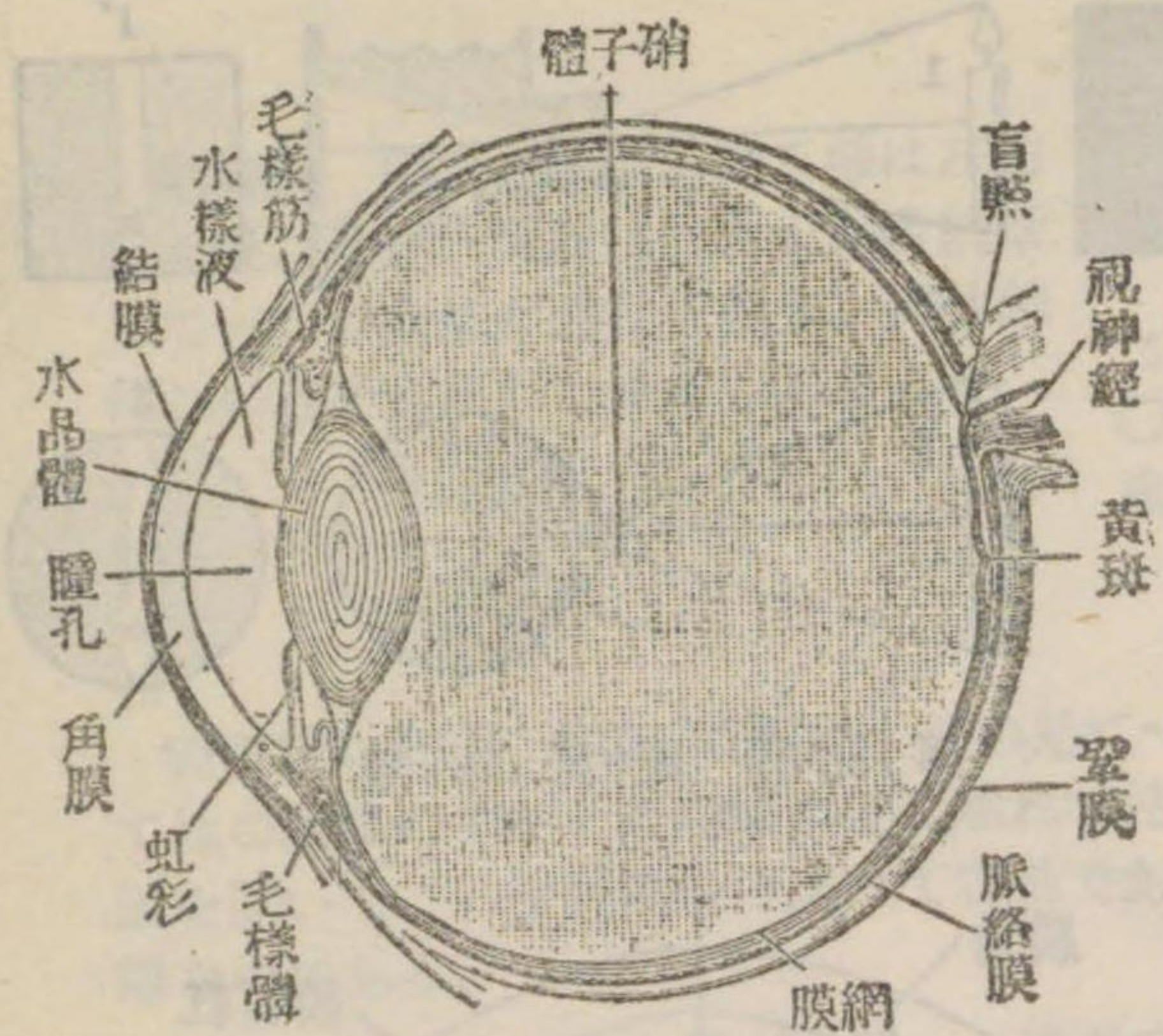
視覚器官もまた極度に複雑な機構で、ここでは、眼蓋 (eyelid)、涙腺 (lacrimal gland)、外部の筋肉 (extrinsic muscles) に関することはすべて省略して、簡単に論ずることにしなければならぬ。眼は丈夫な物質で出来た球から成

り、その前面の六分の一は透明で、角膜 (cornea) と呼ばれ、その他は不透明で鞏膜 (sclera) と呼ばれている。球の内部には、毛細管と彩色体 (choroid) とを含む別な外膜がある。これが眼球外膜である。眼球外膜の前面は、透明な角膜を通して見ることが出来、虹彩 (iris) と呼ばれている。虹彩の中央に、小さな丸い孔、即ち瞳孔 (pupil) があり、これが虹彩筋肉によつて、拡張したり収縮したりする。虹彩の背後にレンズ (lens) があり、これは毛様筋 (ciliary muscle) の運動によつて、ふくらんだり、ひらたくなつたりする。レンズの前面の空間は、水様液 (aqueous humor) という液体で満たされ、またレンズの背後の空間には、透明なゼリー様の固まりである硝子体 (vitreous humor) がある。

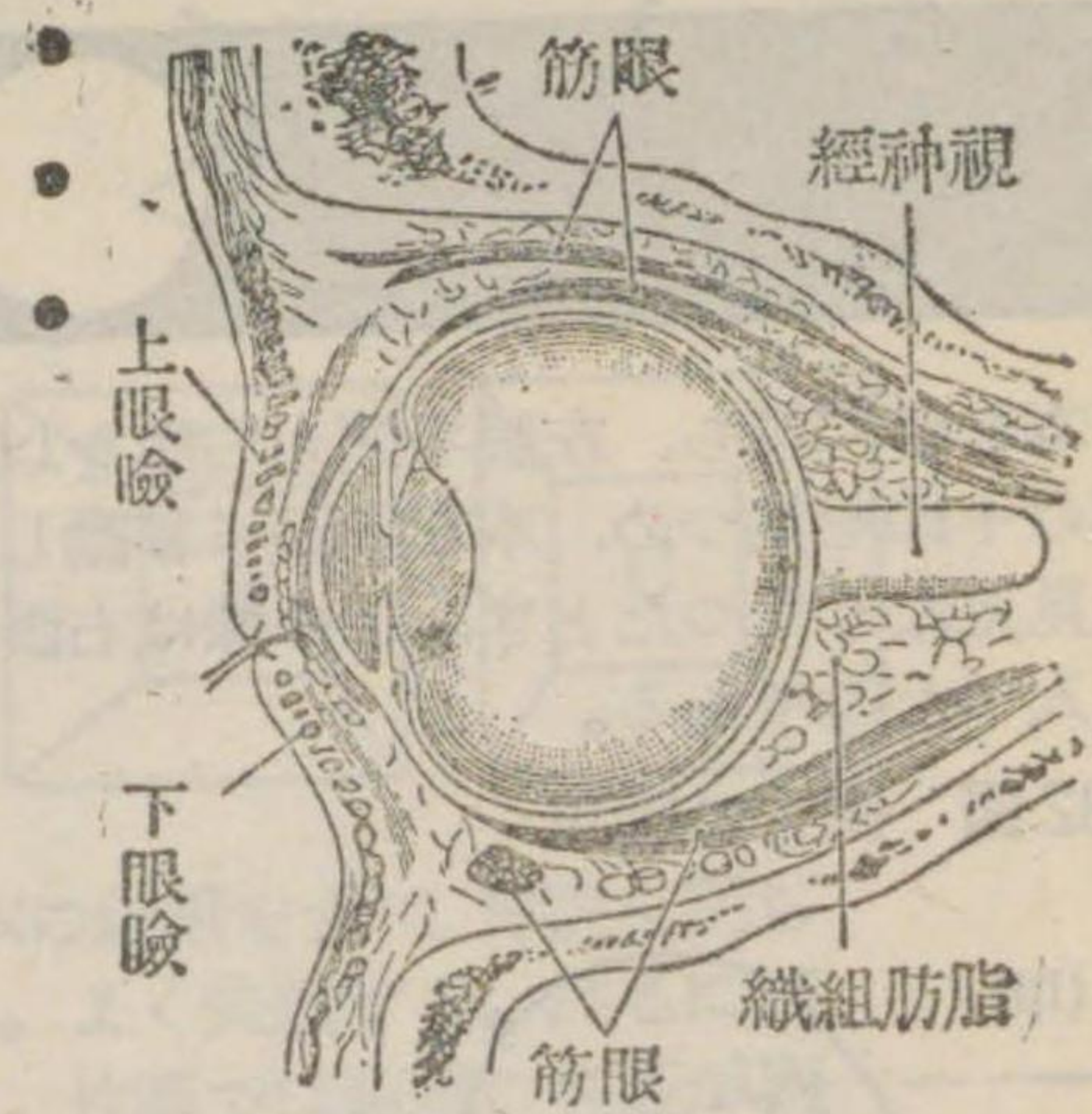
視神経 (optic nerve) は、眼球の背後の鞏膜と眼球外膜を通つて出て来て、網膜 (retina) という薄層にひろがり、網膜中に桿体及円錐体 (rods and cones) として知られている神経細胞——実際の視覚器官 (the real organs of vision) がある。神経が入つてゐる場所は、神経細胞を欠き、ここを盲点 (blind spot) と呼ばれている。これが最も多き場所を黄斑 (macula lutea, yellow spot) と呼んでゐる。ここが最も鋭敏に光を感受する。

光に対する外的刺激は、電磁波である。角膜 (cornea)、レンズ (lens)、水様液 (aqueous humor)、硝子体 (vitreous humor) は光線を一点に集めるもので、網膜 (retina) に集中され、桿体及び円錐体 (rods and cones) に化学作用を起し、これが視床 (thalamus) に送られ、そこから後頭葉皮質の視覚中枢 (visual center in the occipital cortex) に行き、こうして視覚を生ずる。円錐体 (cone) は色の視覚 (color vision) に作用する神経細胞、桿体 (rod) は光と影 (light and shade) にだけ關係を有するものである。物体の色は、それから出る電磁波によつて定められ、円錐体

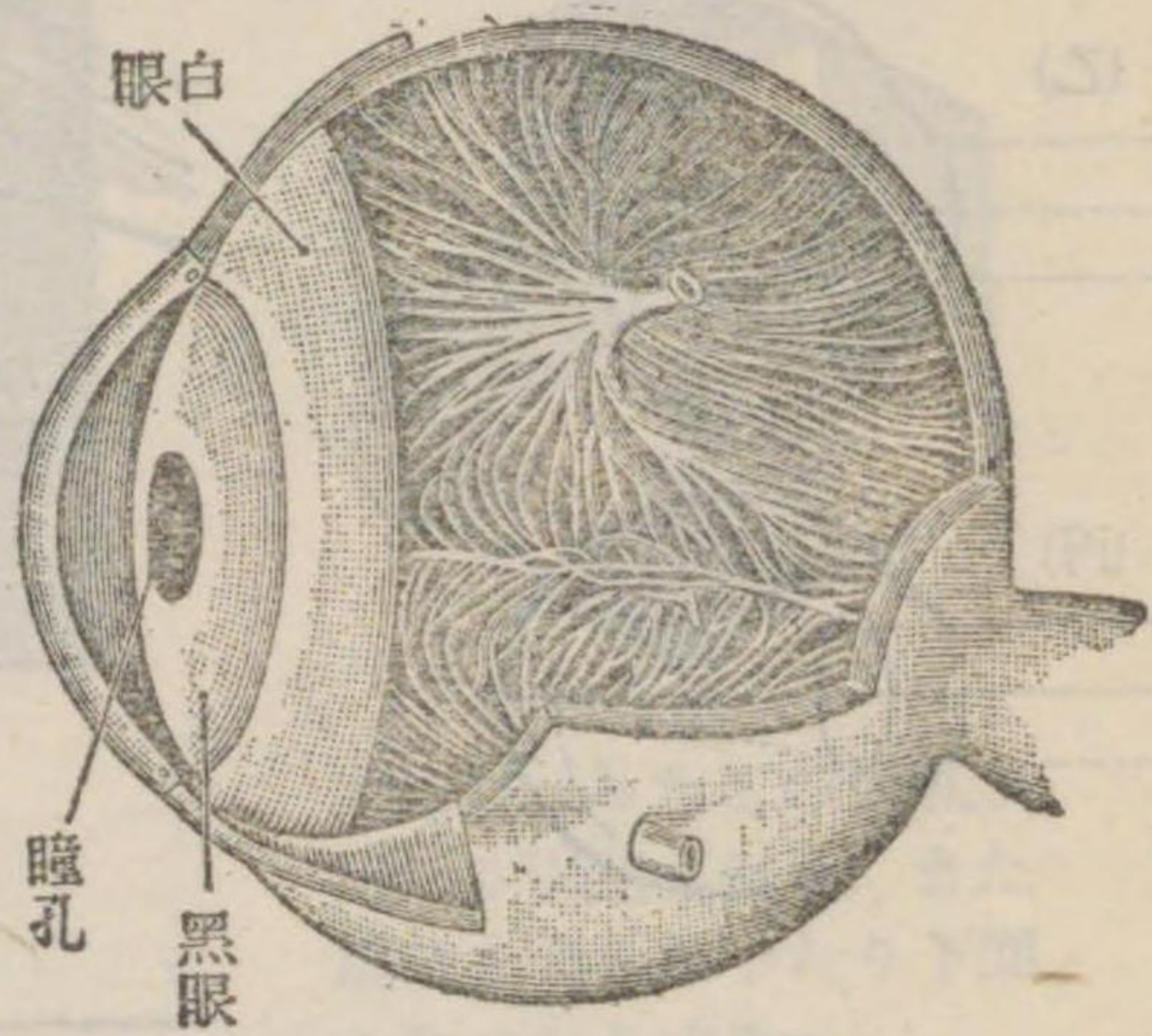
第124図 眼球の断面



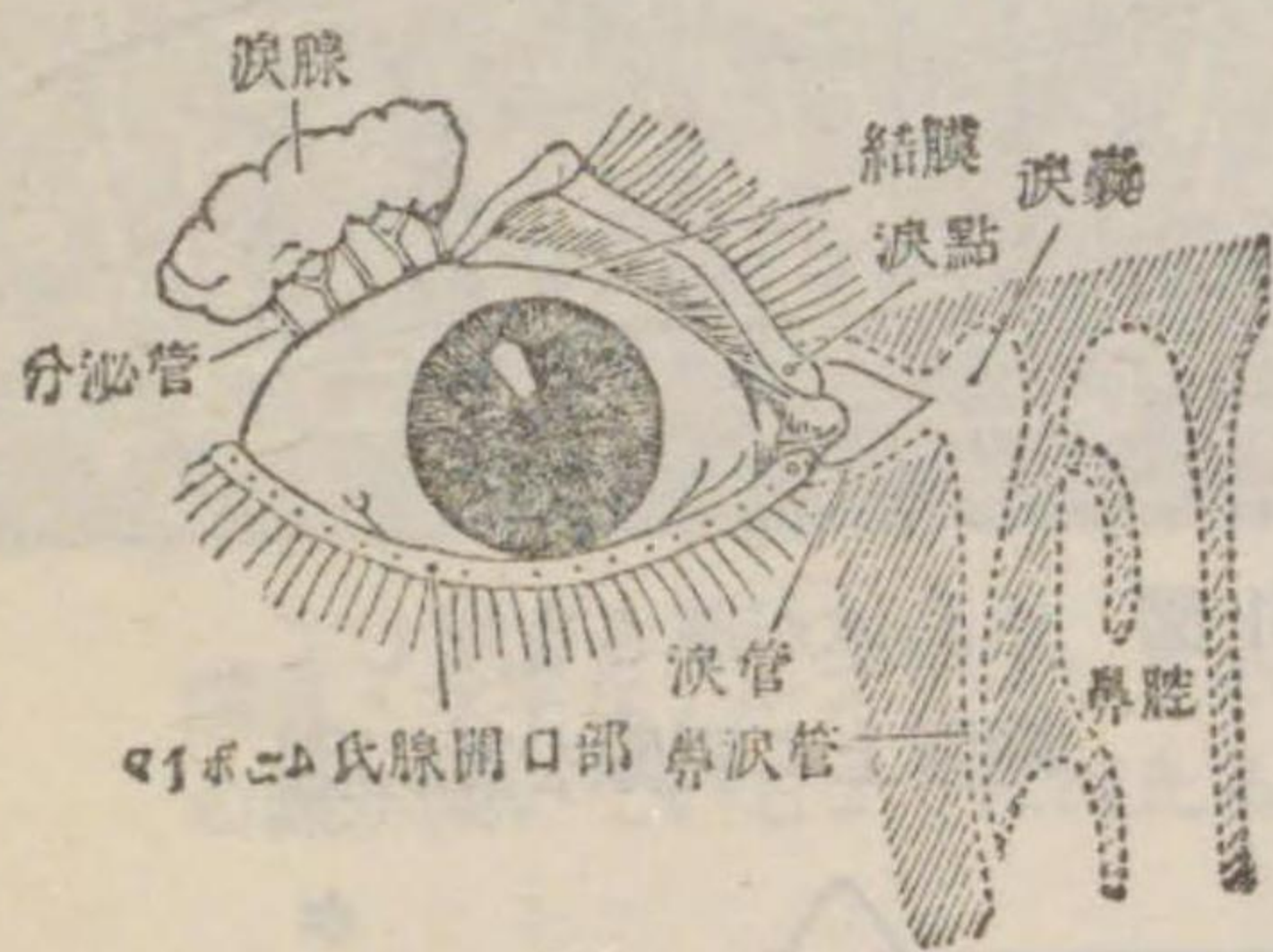
第123図 眼窩・眼球の断面



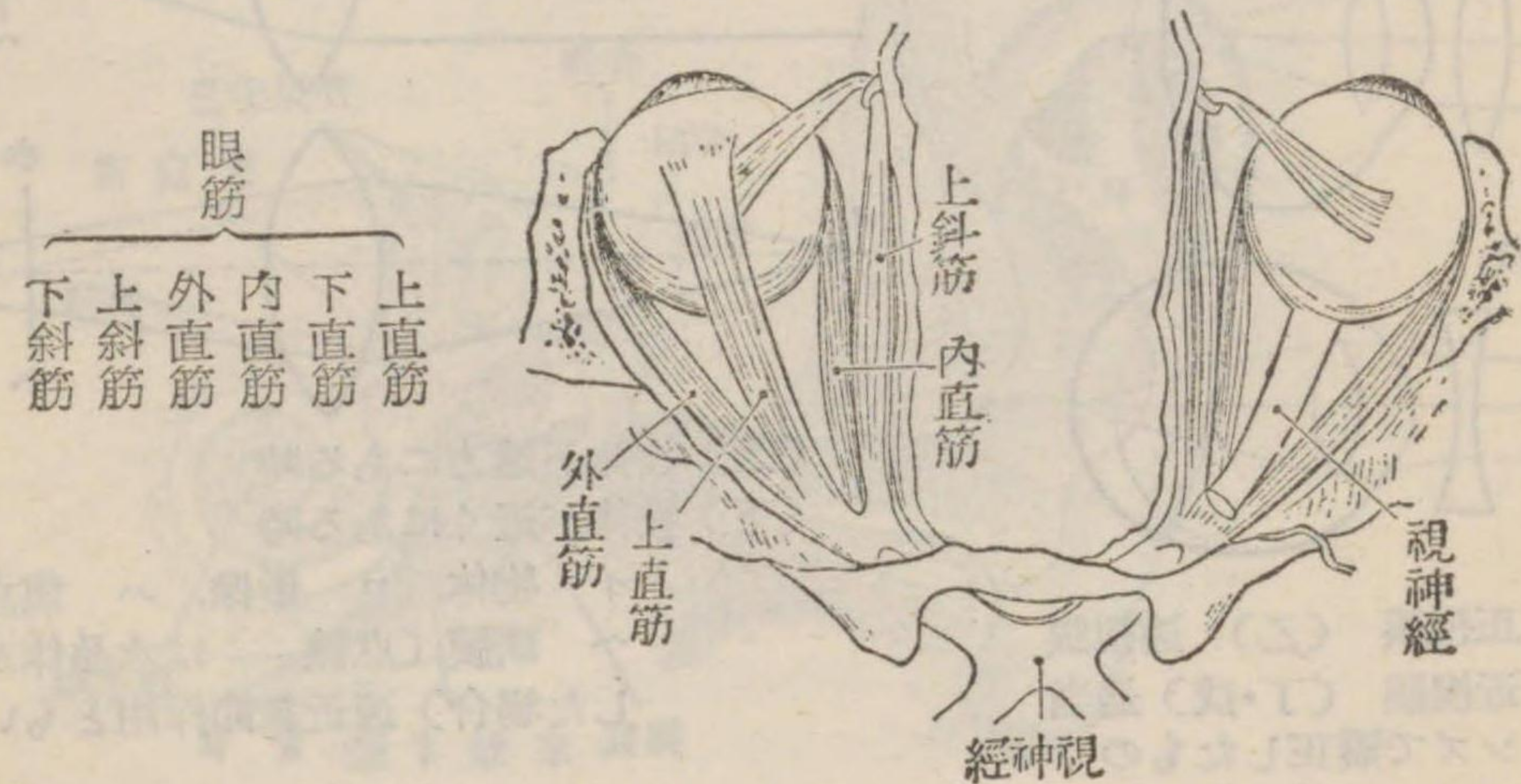
第125図 鞏膜の一部を去つて脈絡膜を示す



第126図 涙腺とその他附属器官



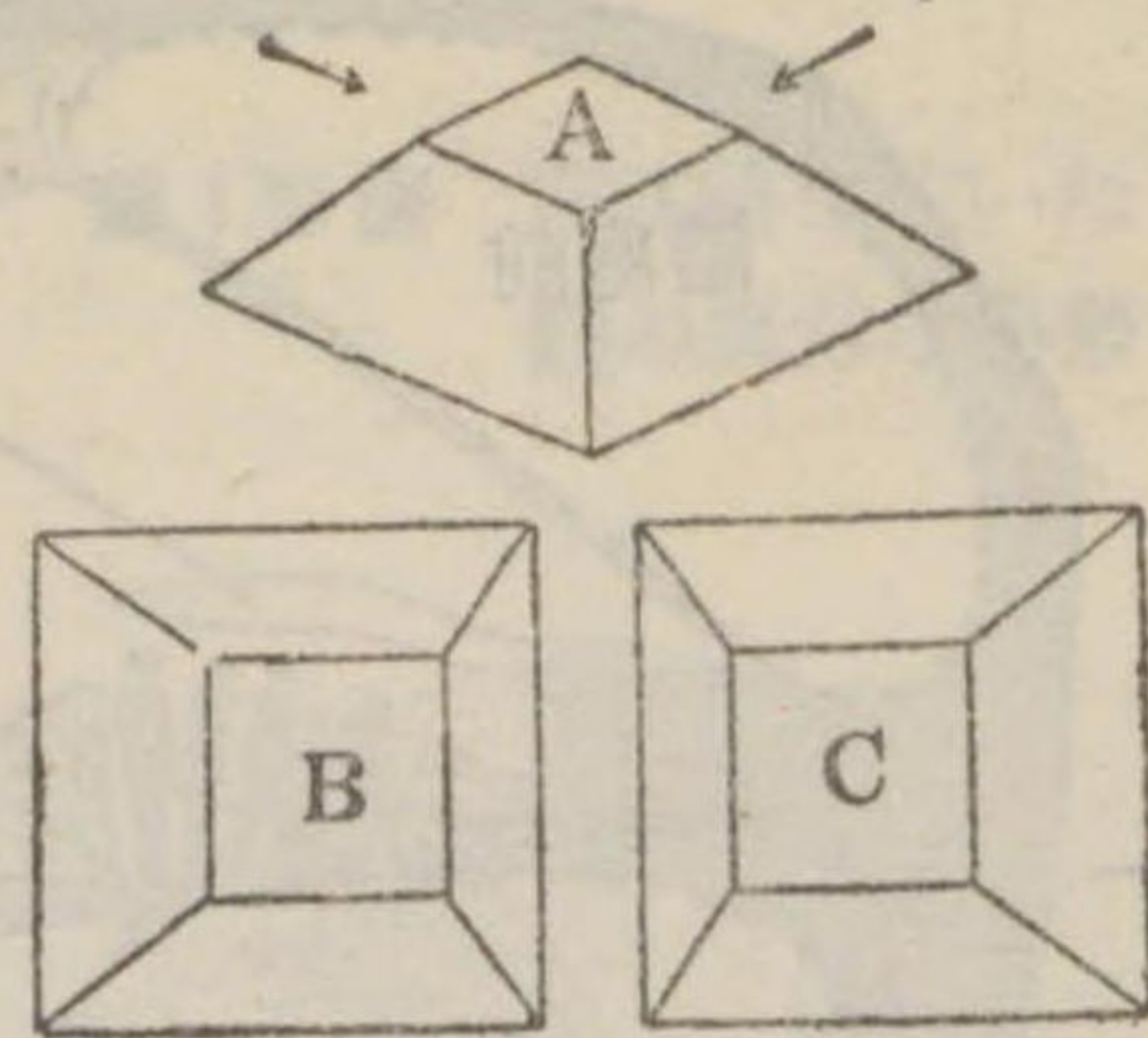
第127図 左右の眼球



に作用する最も長い波は、赤色の感覚を生じ、最も短いものは、紫色の感覚を生じ、その他の色はその中間である。

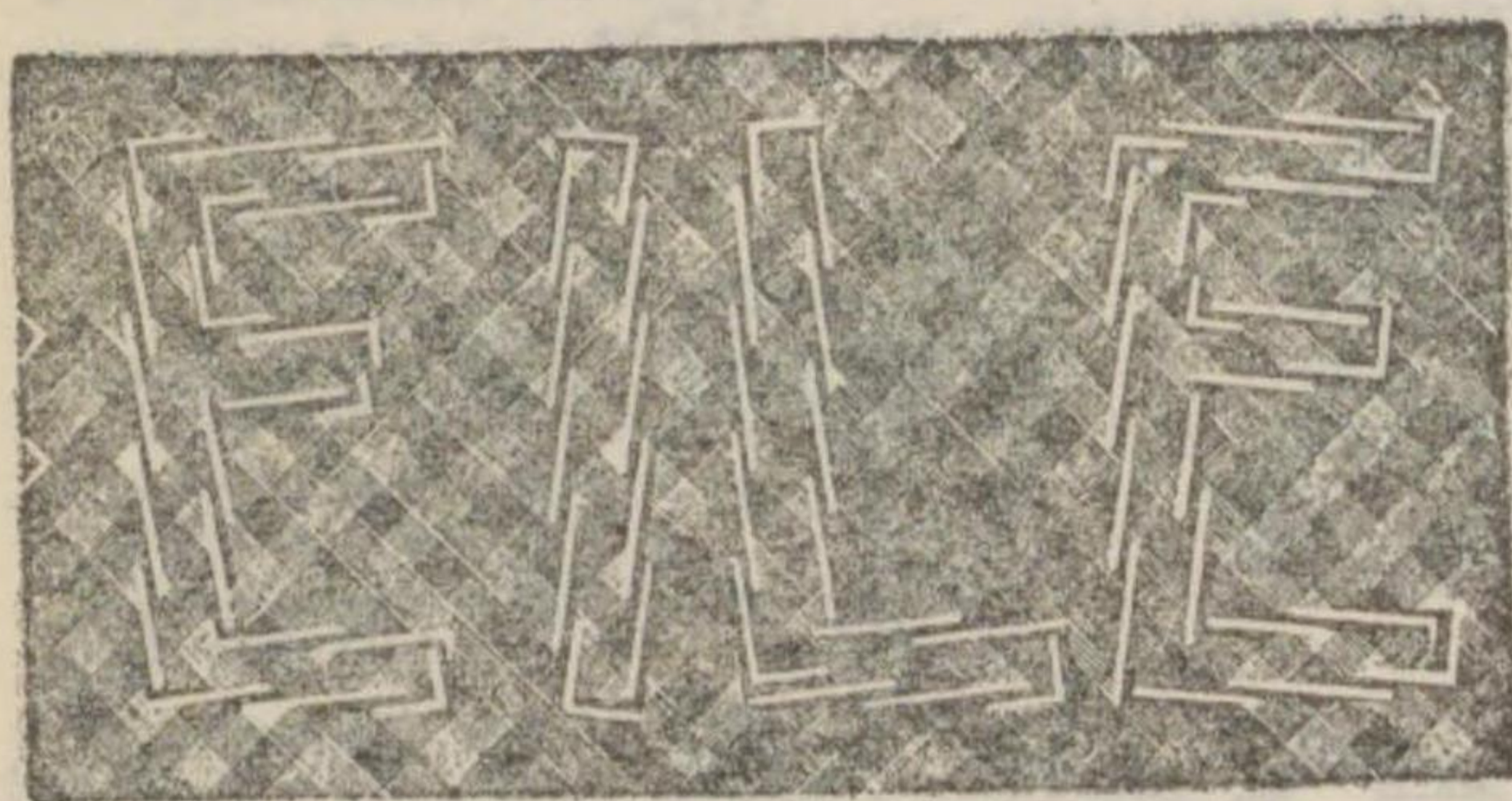
第133図 両視眼 Bは左

両視眼 両眼の網膜に映る像は左右少々異なるが、大脳はこれを綜合統括して一つの立体の感覚を起す。立体鏡はこの理を応用したものである。

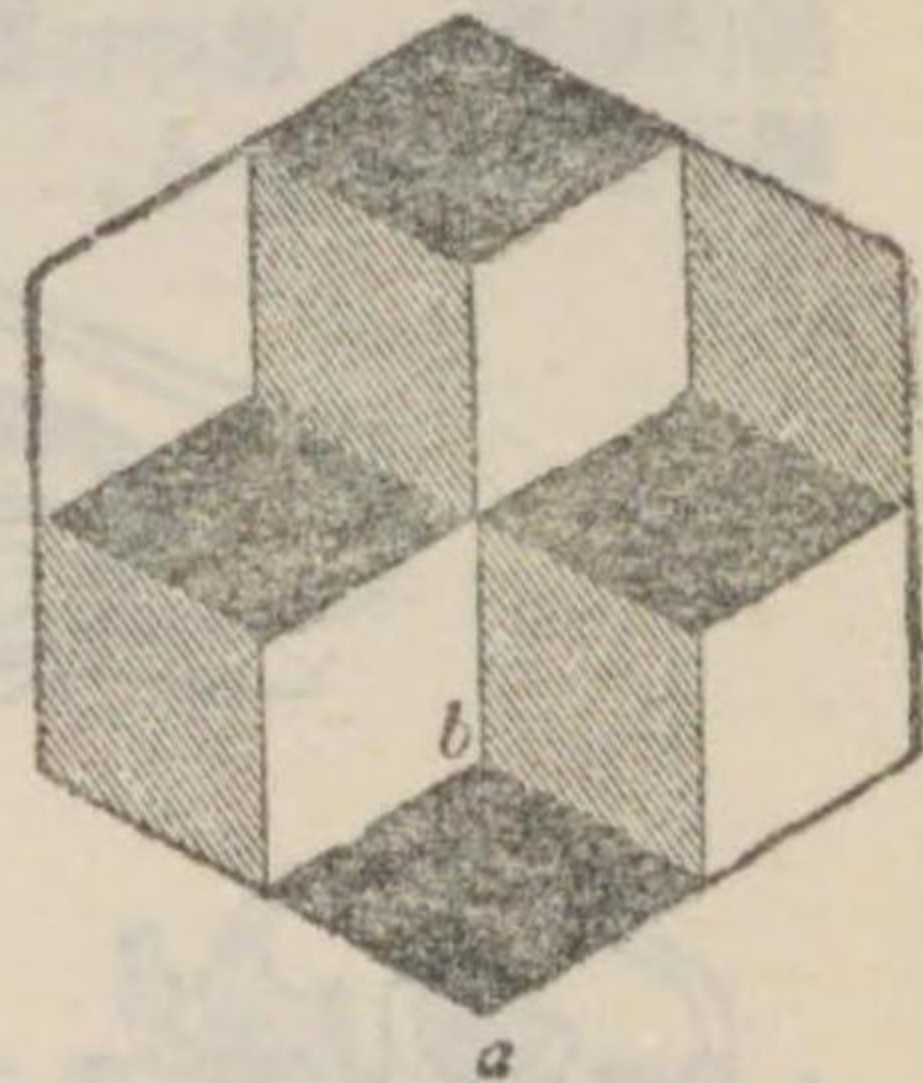


両眼視の効用 眼前30cmばかりの処に一本の鉛筆を立て、片眼を閉じて他の鉛筆の先をその鉛筆の先に触れて見る。よく失敗する。然るに両眼を開いてこれを試みれば至つて容易である。片眼では距離の判断が困難なのである。

第134図 錯視の例種々

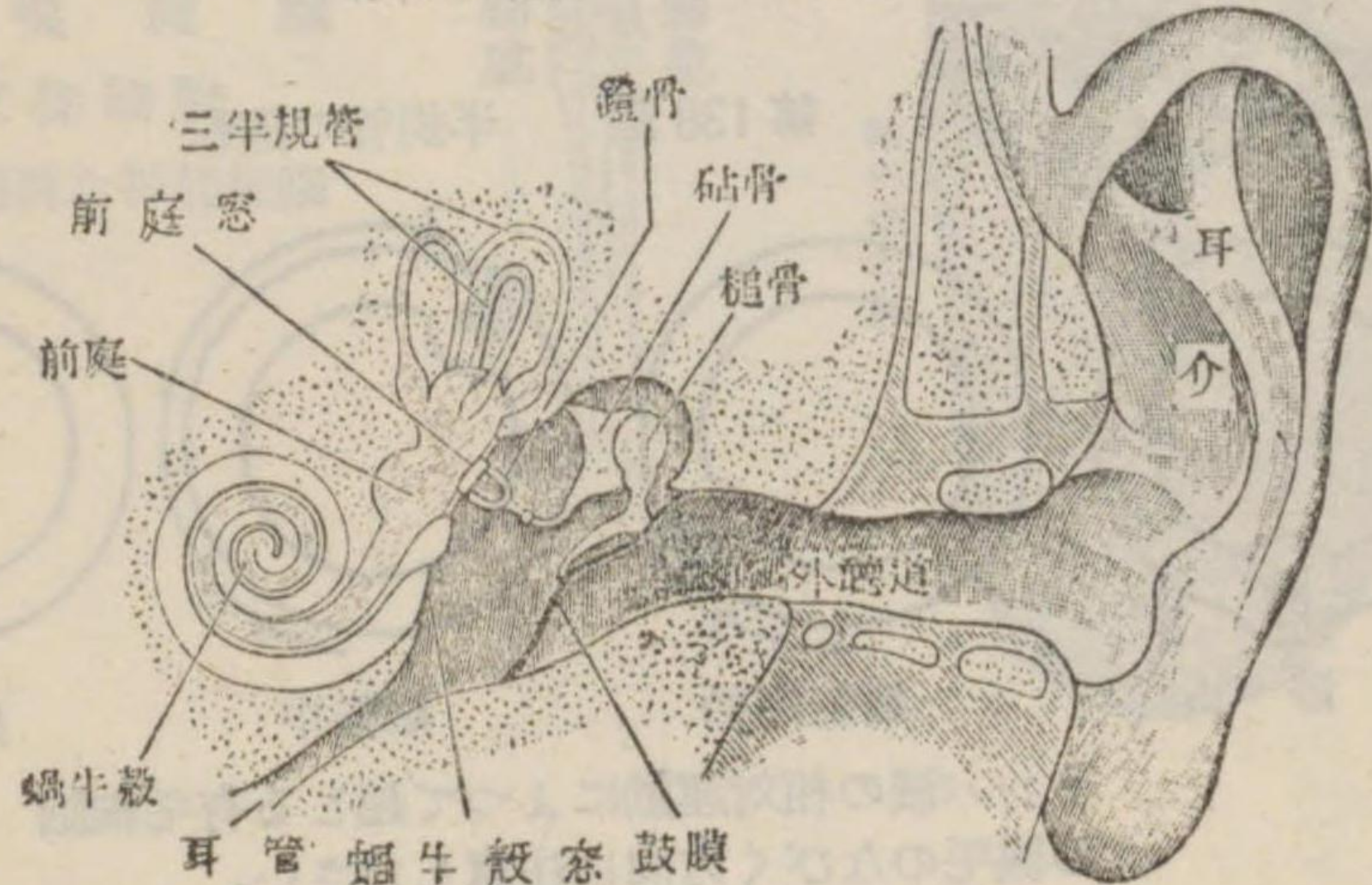


垂直・水平なアルファベットの縦横の線が傾いているように見える。



方体のa,bなどの頂点が出たり引込んだり、また或は上面となつたり下面となつたりする。

第135図 耳の縦断面

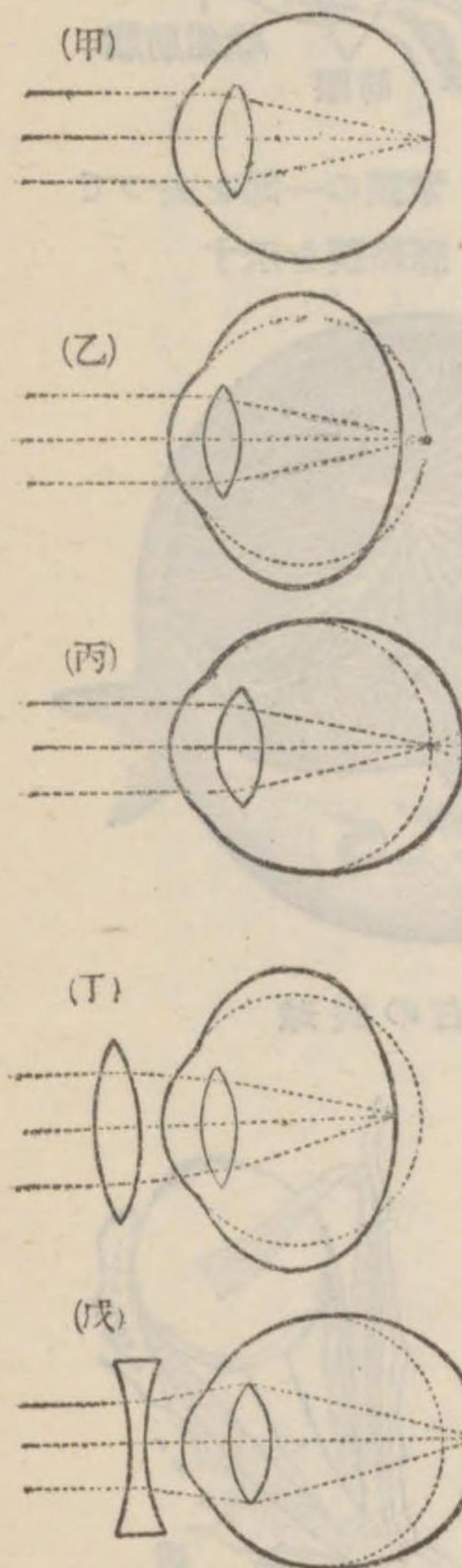


第129図 盲点の検出表



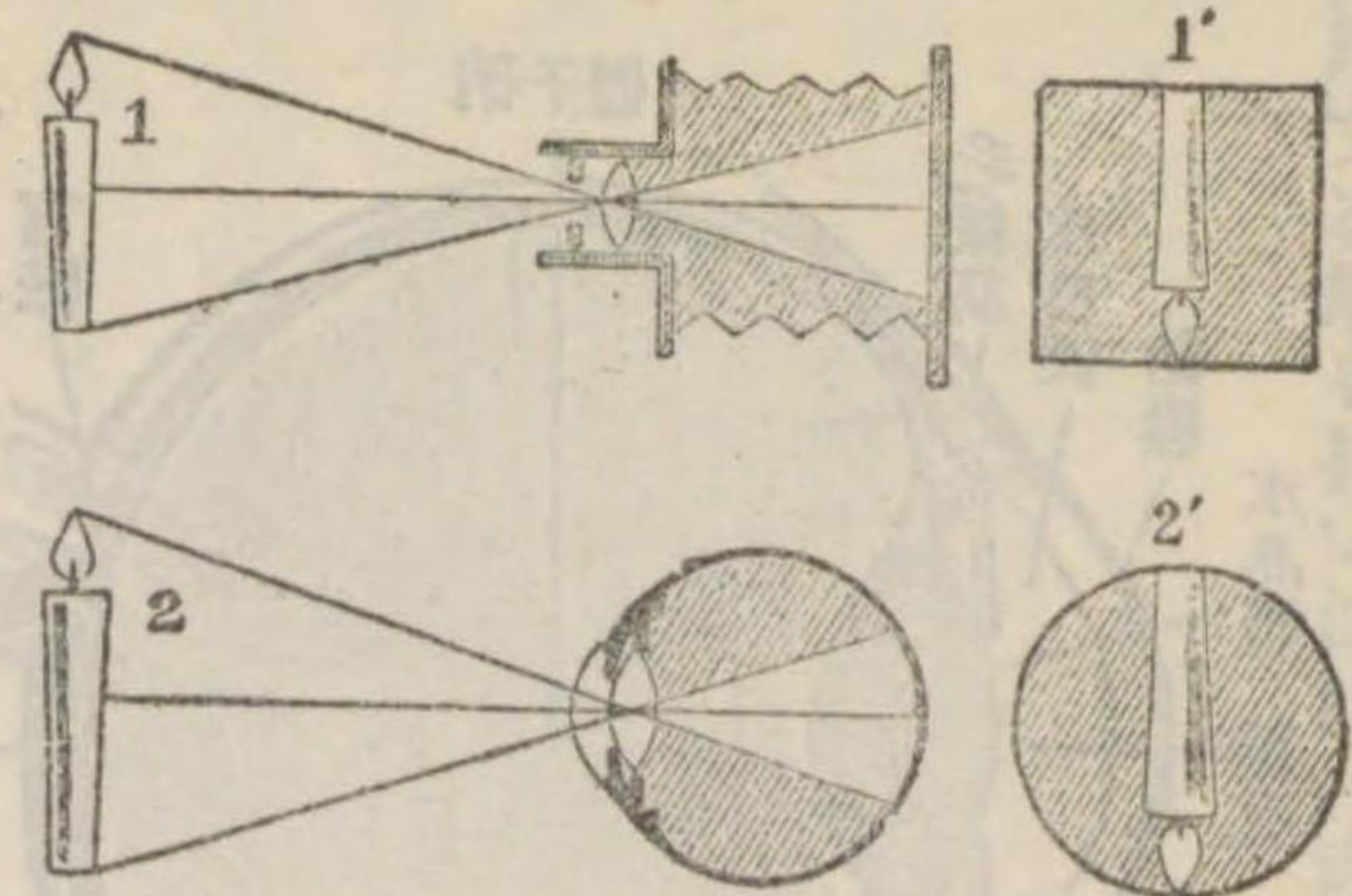
この本を手に持ち、左眼を閉じ右眼を以てこの票の+印を見つめ、本を前後に移動して○印の見えなくなつたとき、○の像は右眼の盲点に入つたのである。

第132図 視力の矯正

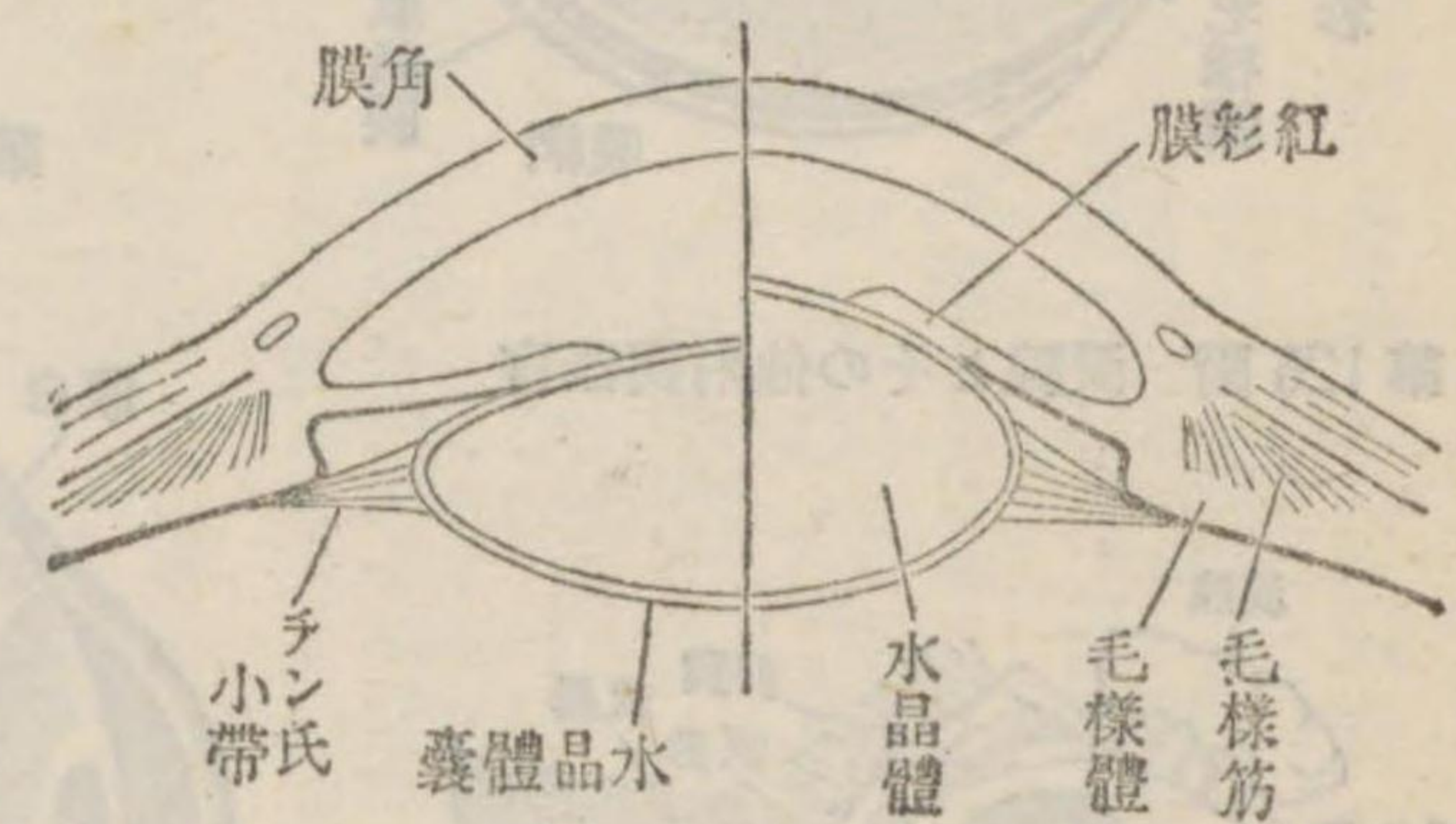


(甲) 正視眼 (乙) 遠視眼 (丙) 近視眼 (丁・戊) 適当なレンズで矯正したもの

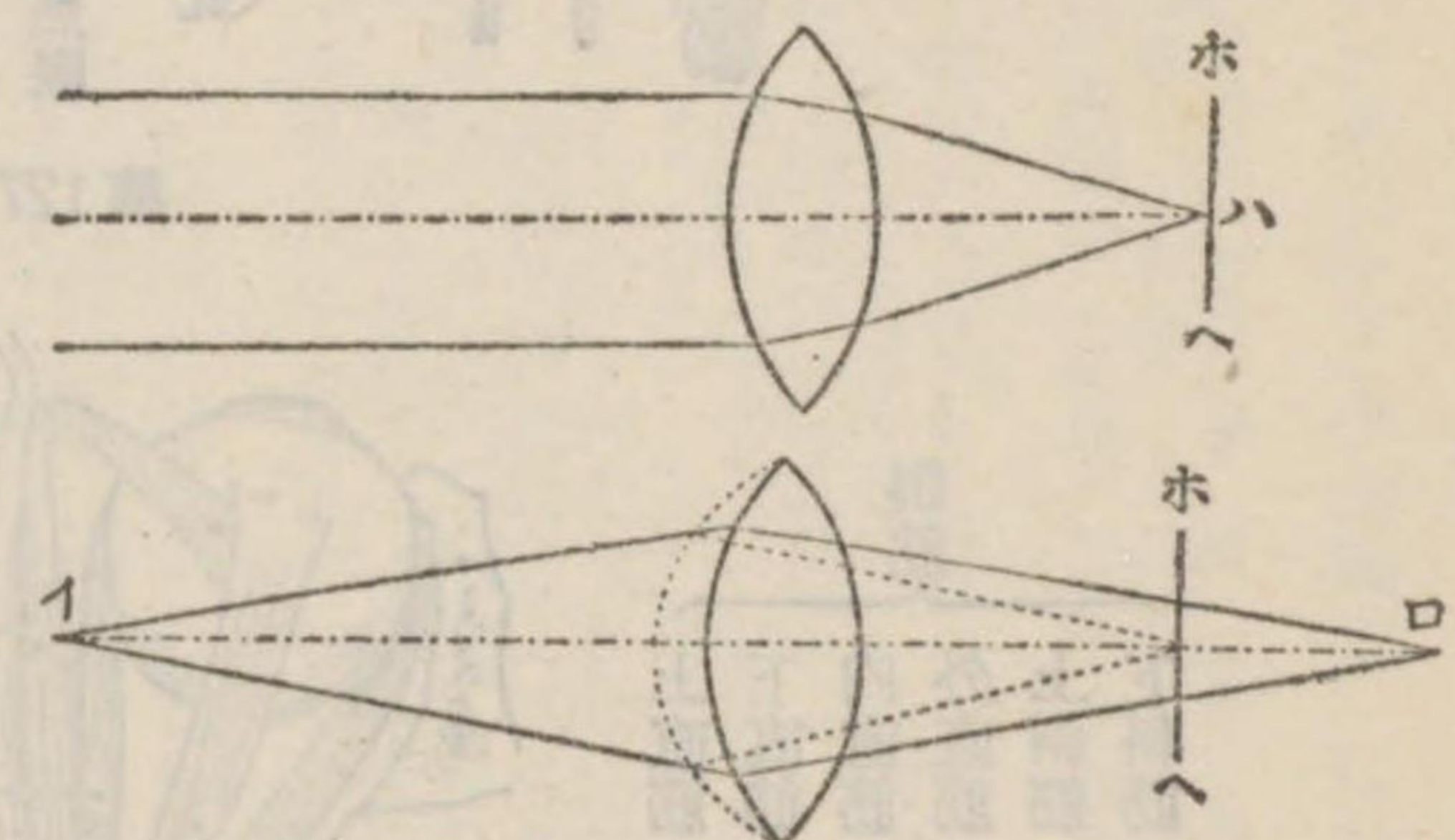
第128図 眼球と暗箱の作用の比較



第130図 調節作用

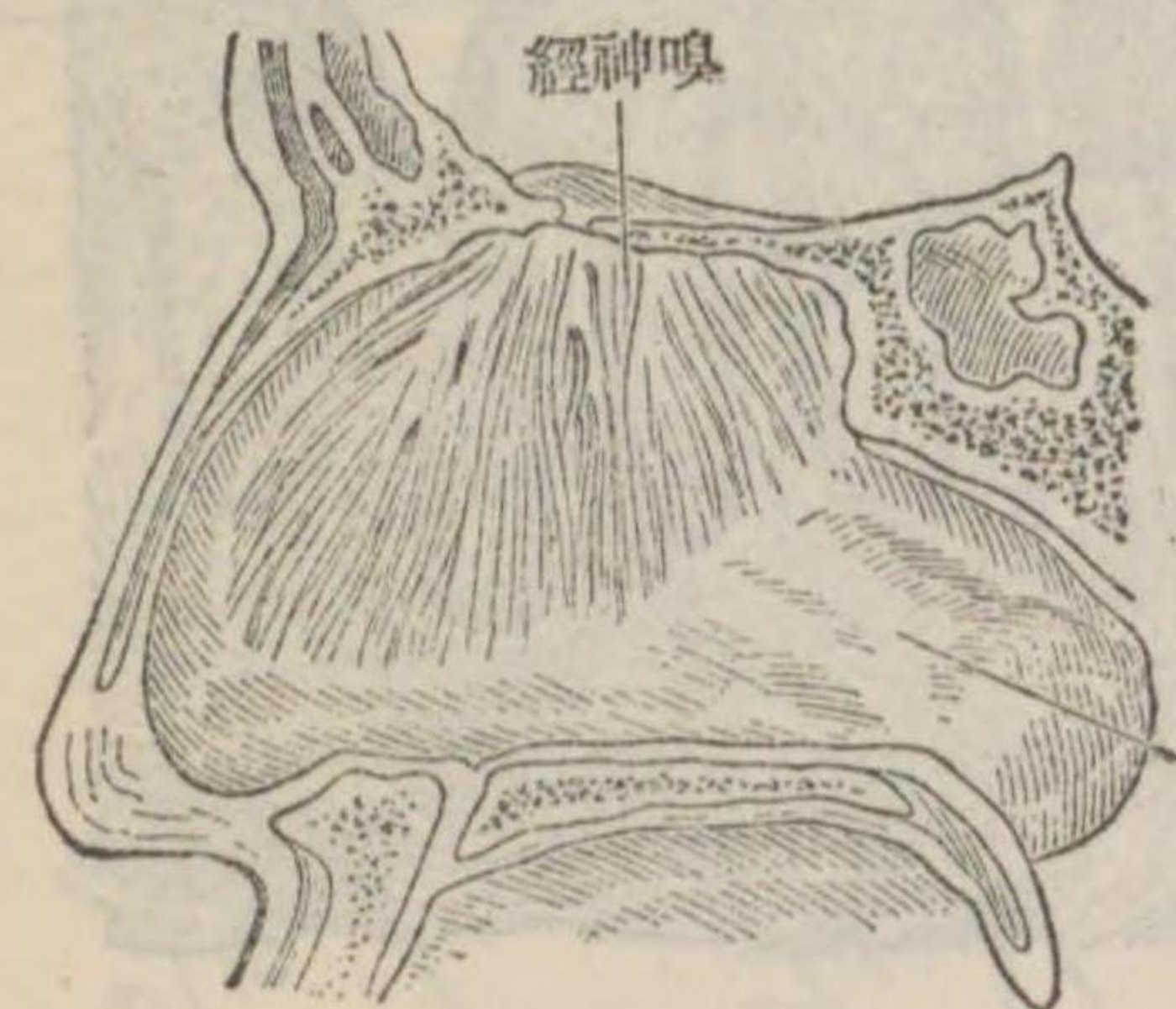
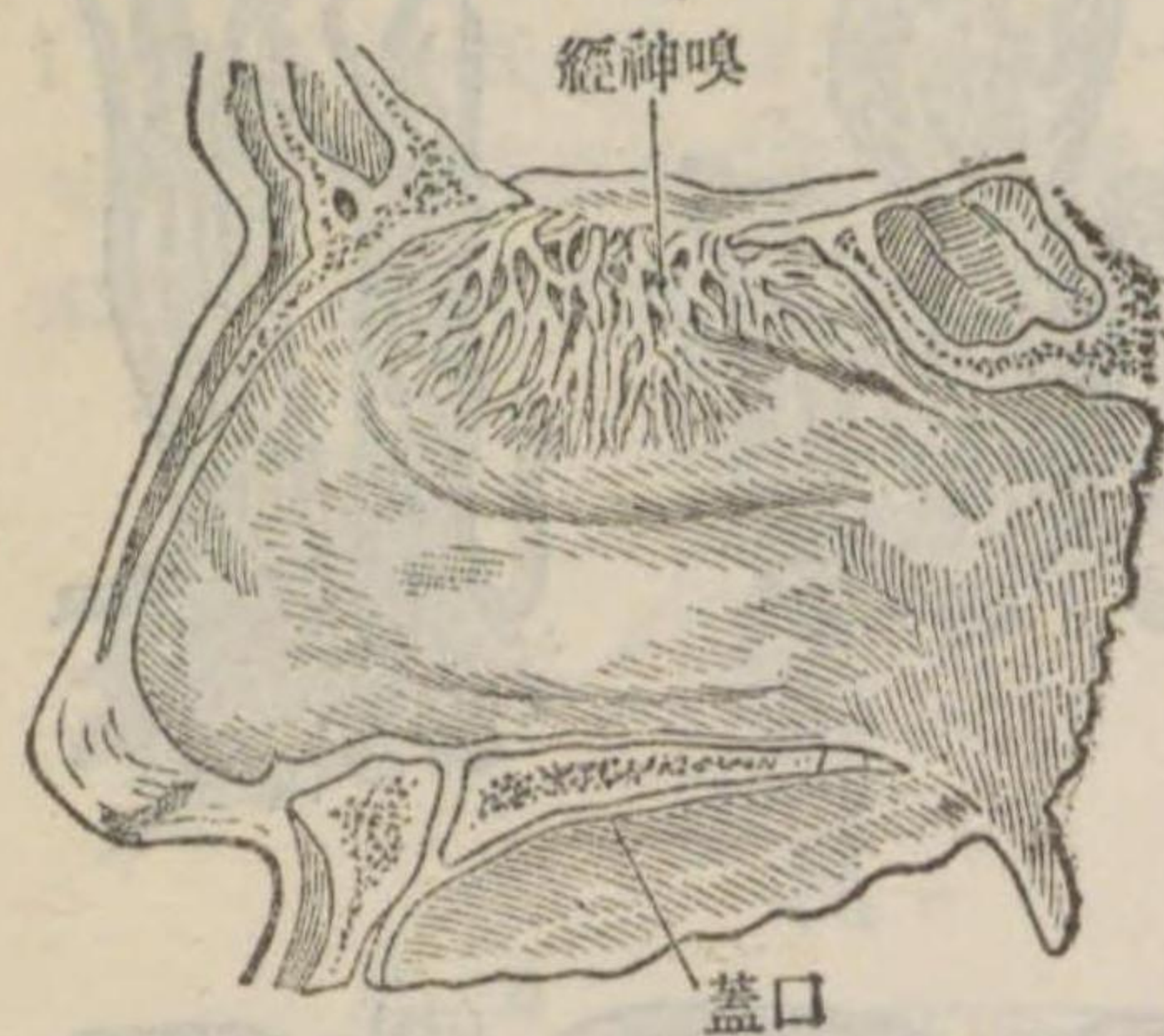


第131図 水晶體が厚さを増して網膜上に明像を結ぶ図



(上) 物体が遠方にある時
(下) 物体が近くにある時
イ 物体, ロ 影像, ハ 焦点, ホ
〜 網膜, (点線-----は水晶體が肥厚した場合) 遠近調節作用ともいう。

第140図 鼻腔



(上) 右鼻腔内壁
(中) 鼻中隔左側面
(下右) 嗅細胞
(1) 支柱細胞
(2) 特殊な神経細胞



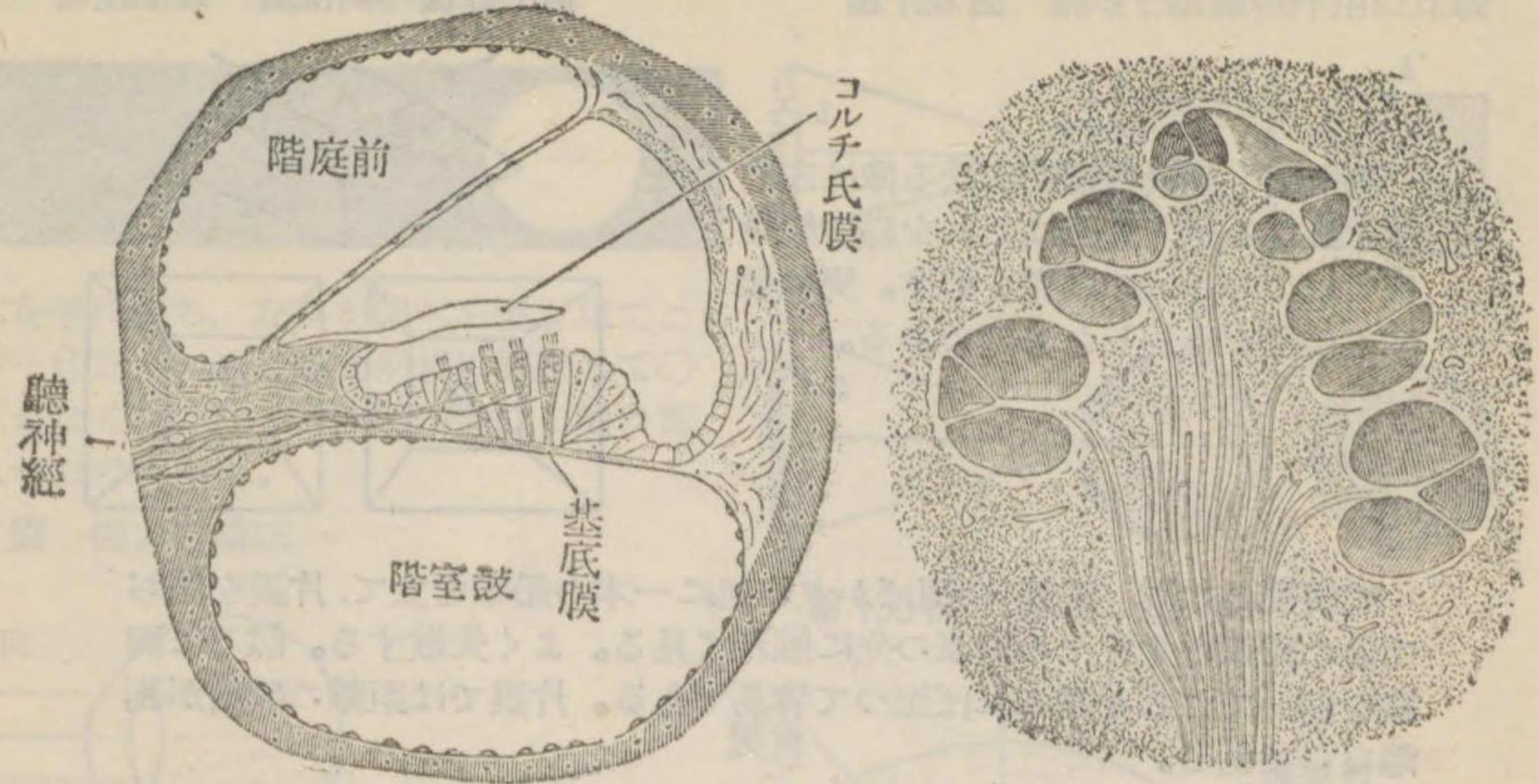
第139図 左迷路を除いた蛙の異常な姿勢



第141図 舌の表面



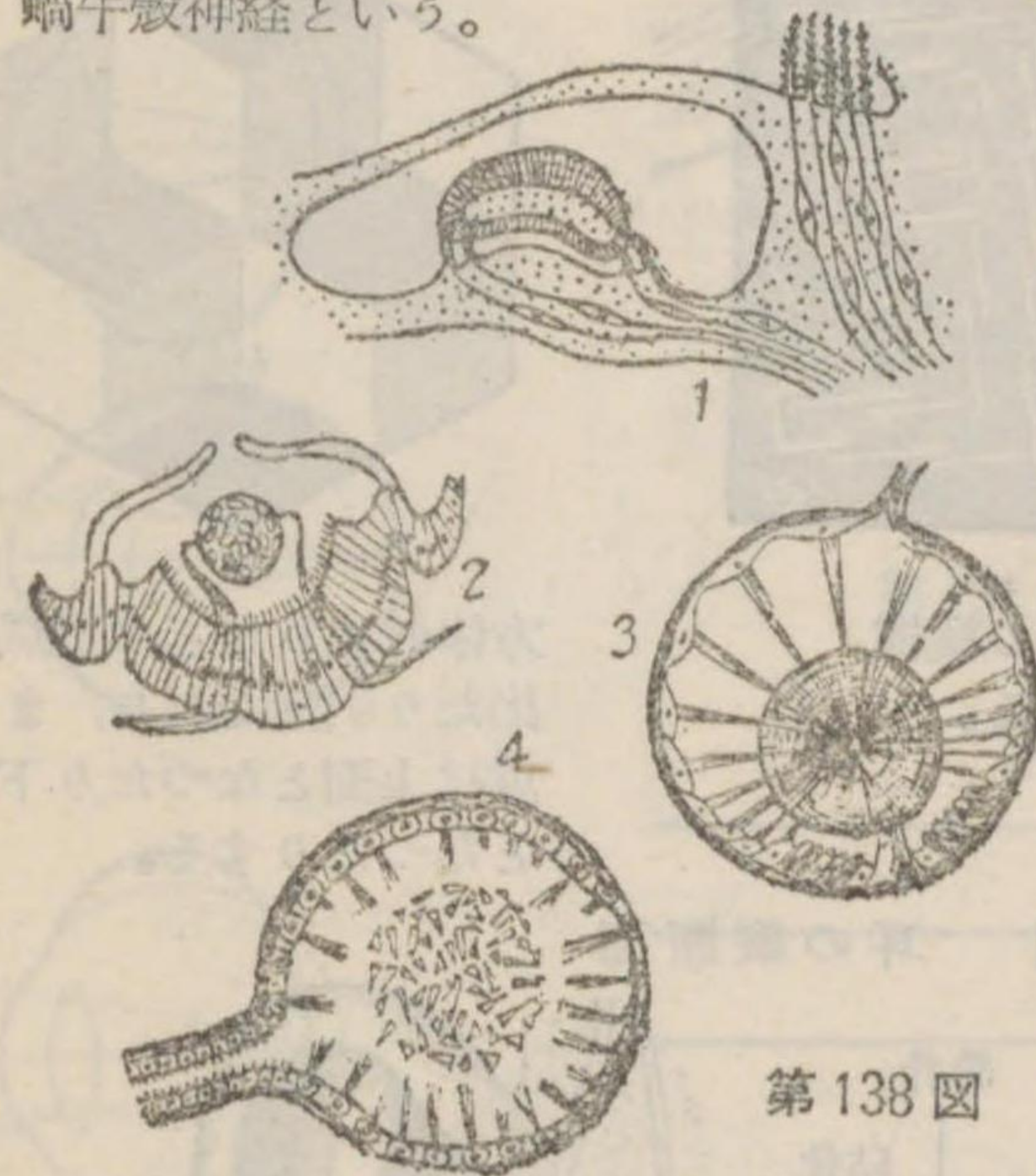
第136図 蝸牛殻
(右) 蝸牛殻縦断 (左) 蝸牛殻の一部拡大



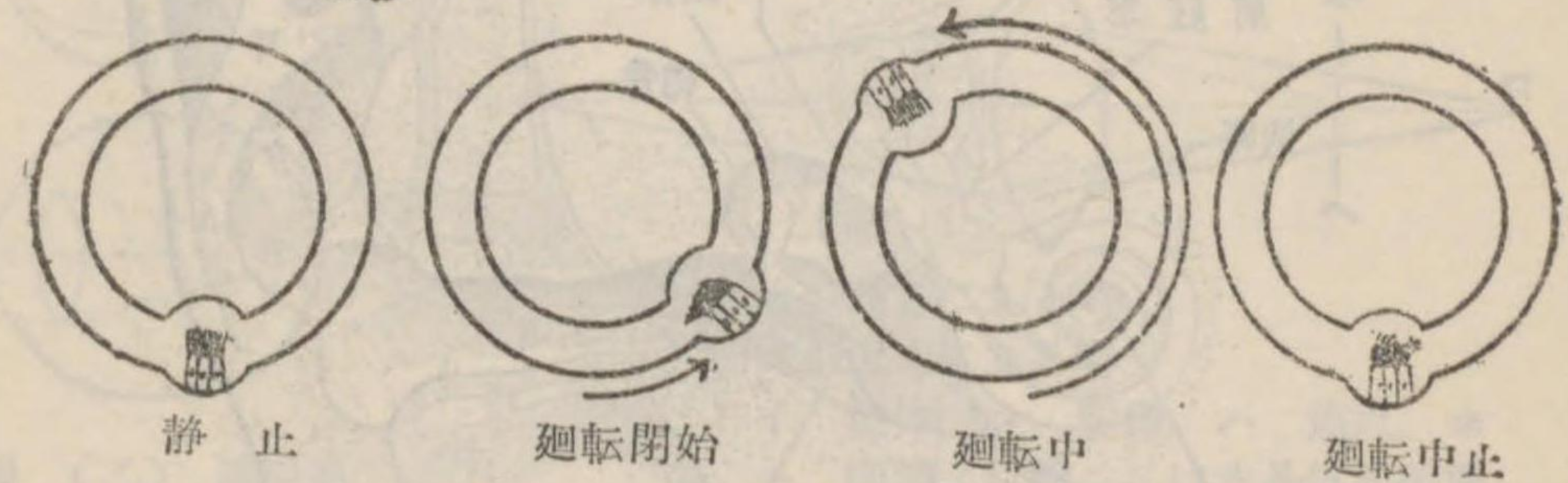
前庭囊(骨質前庭内の膜質囊)・三半規管(上・下・外膜質弓状管)は聴覚には関係がない。聴神経のうちで聴覚を掌る神経、即ち蝸牛殻へ分布する神経を蝸牛殻神経という。

第137図 各種の平衡器官

- 1 アミ (節足動物)
- 2 クラゲ (腔腸動物)
- 3 ツノガイ (軟体動物)
- 4 カタツムリ (軟体動物)

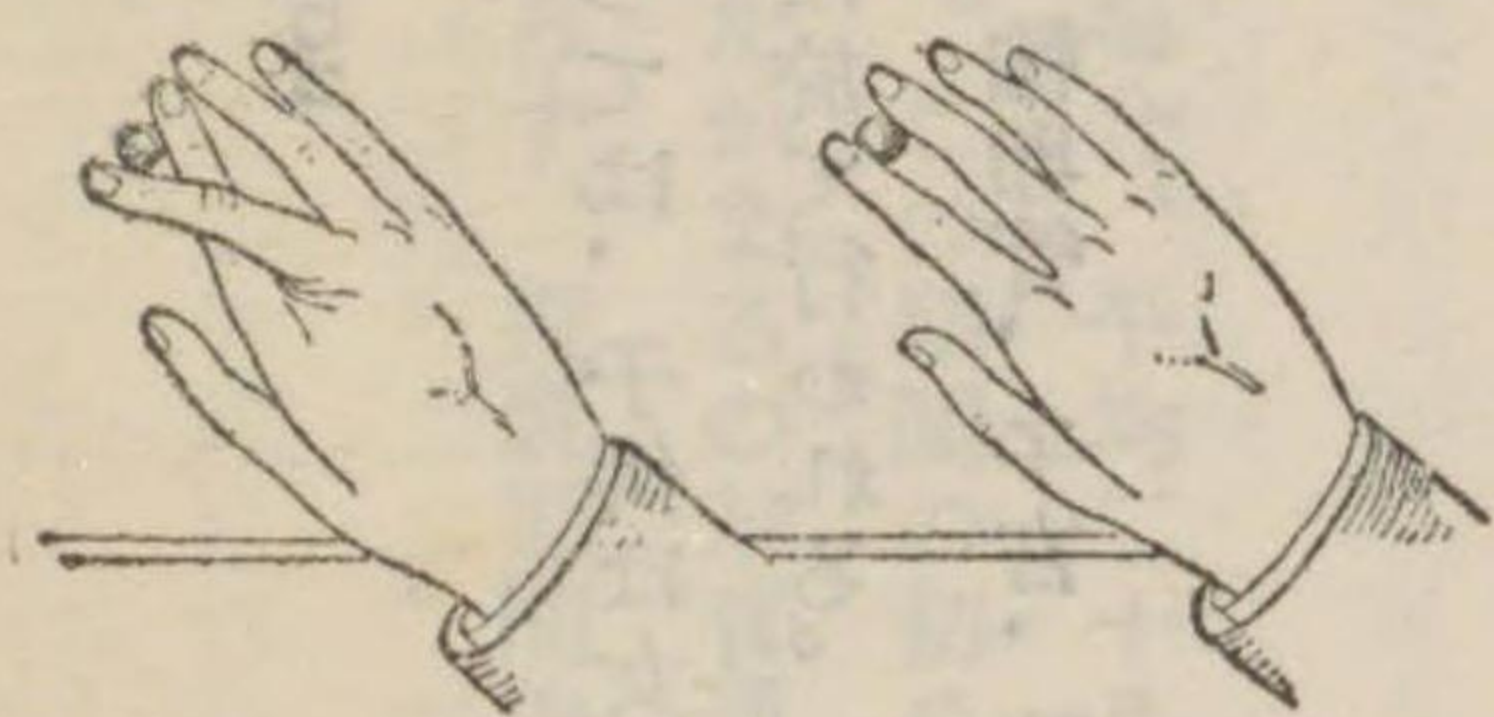
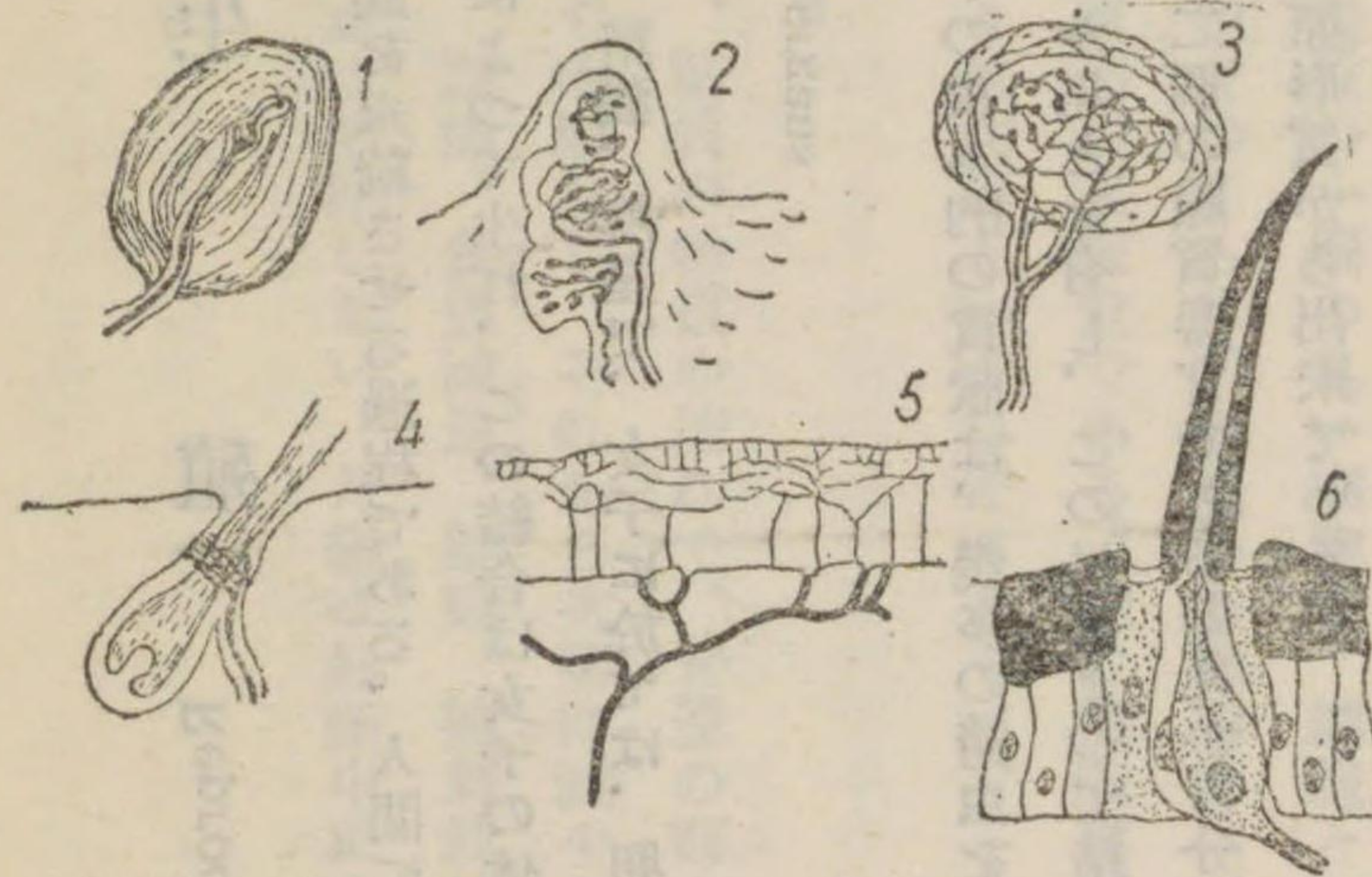


第138図 半規管の廻転



リンパ液の相対運動によつて起こる有毛細胞の線毛のなびく方向に注意なさい。

第147図 皮膚の感覚器官
 1 パツチニー氏小体 2 マイスナー氏小体 3 クラウゼ氏小体 4 毛根の感覚神経末端 5 角膜の感覚神経末端 6 昆虫の触覚



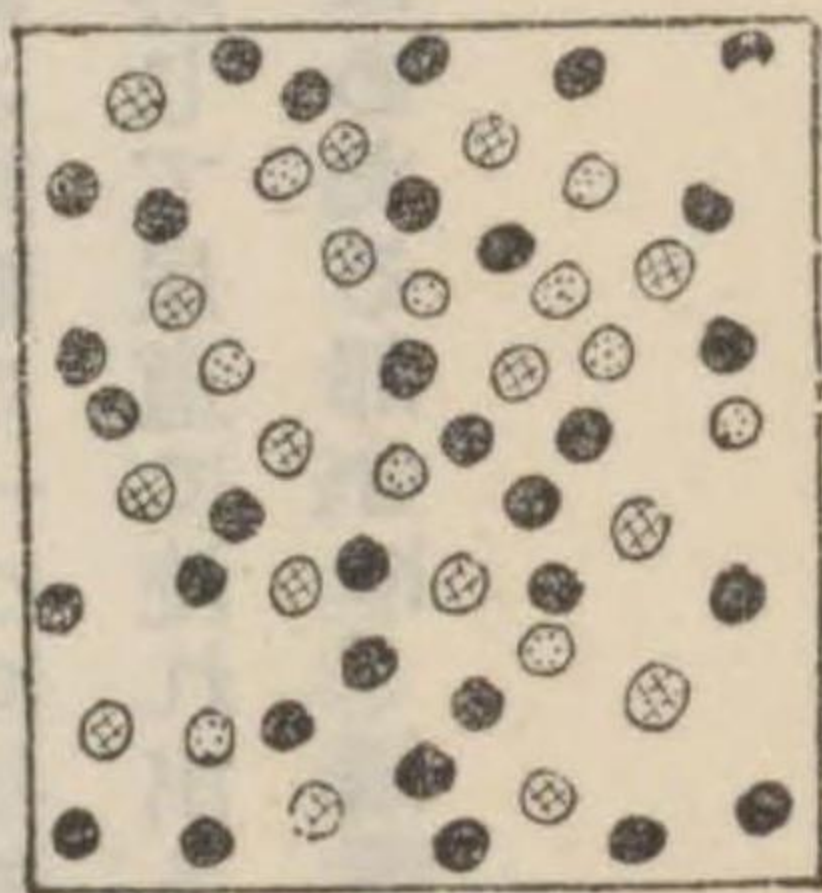
部位覚による錯誤実験

豆をはさみ、同様に眼を閉じて試みると豆は2個あるように感ぜられる。

第144図 (上) 乳頭内の触覚小体
 第145図 (中) 毛根の神経環
 第145図 (下) 感覚点



痛点はあまりたくさん密集しているからこの図には書いてない。



点寒 点温 点觸

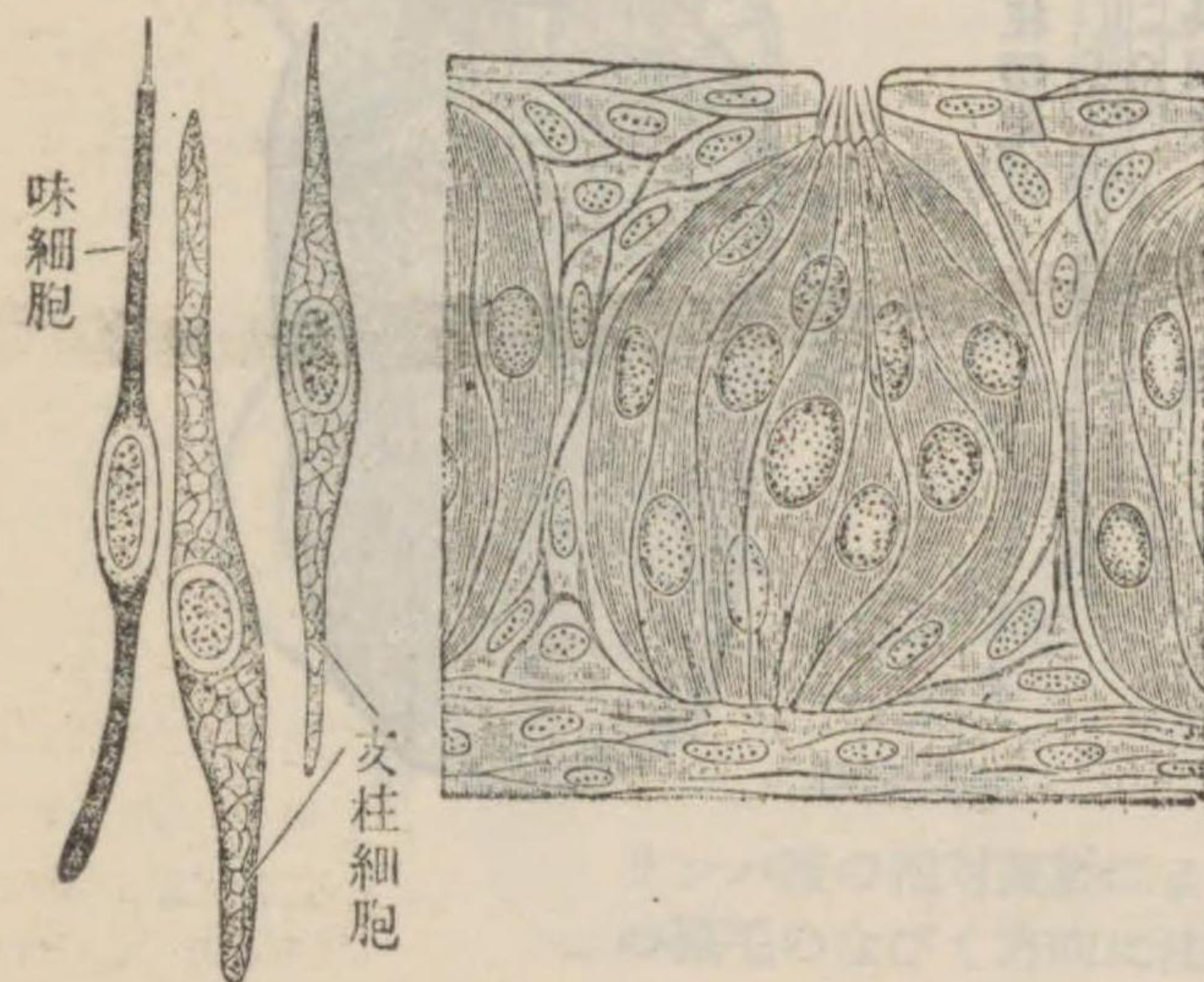
味覚試験 砂糖の溶液をつくり、筆または硝子棒でこれを舌の諸部につけてその度毎に如何なる味がするかを答えしめる。次にはキニーネの溶液を以て同様な方法を



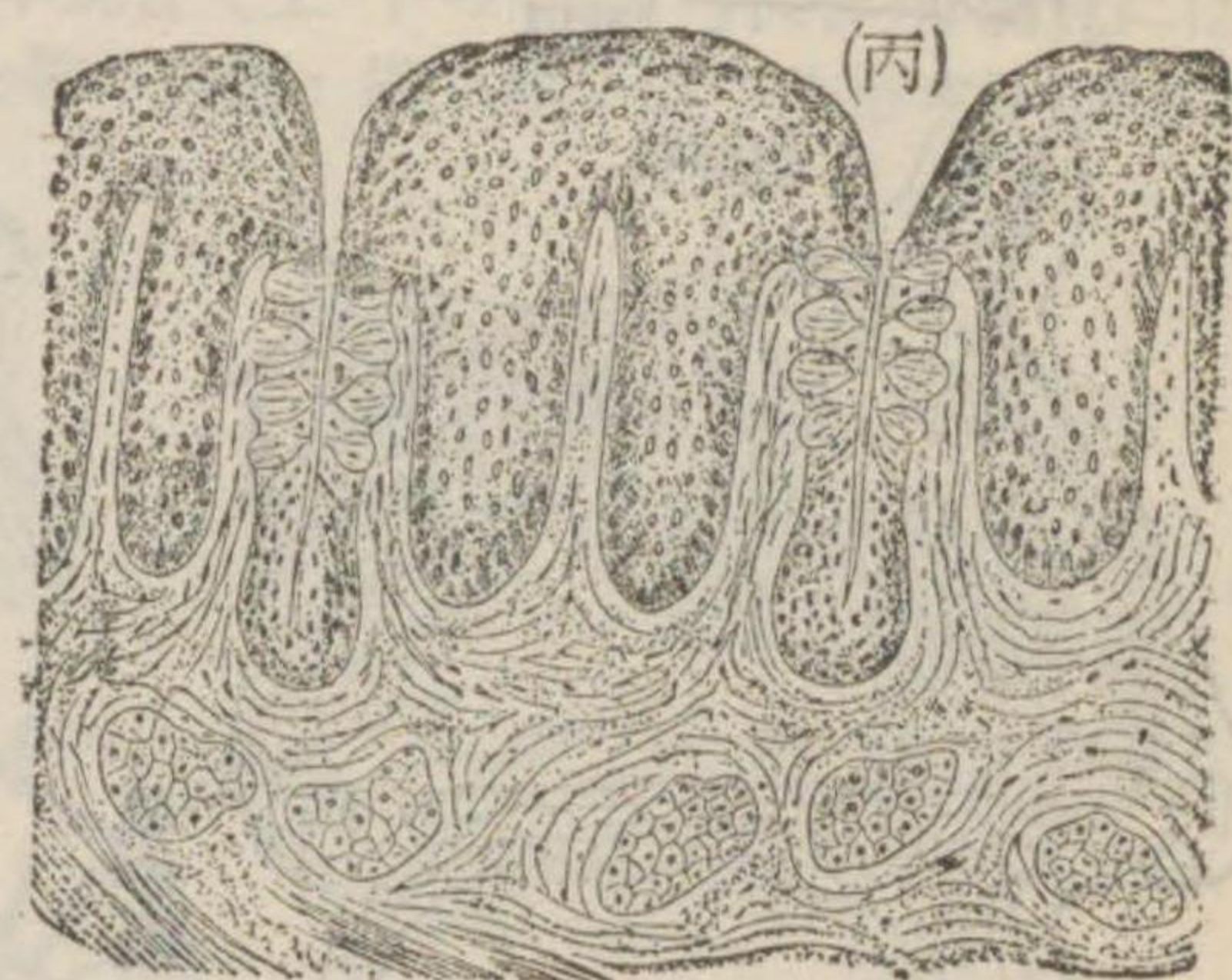
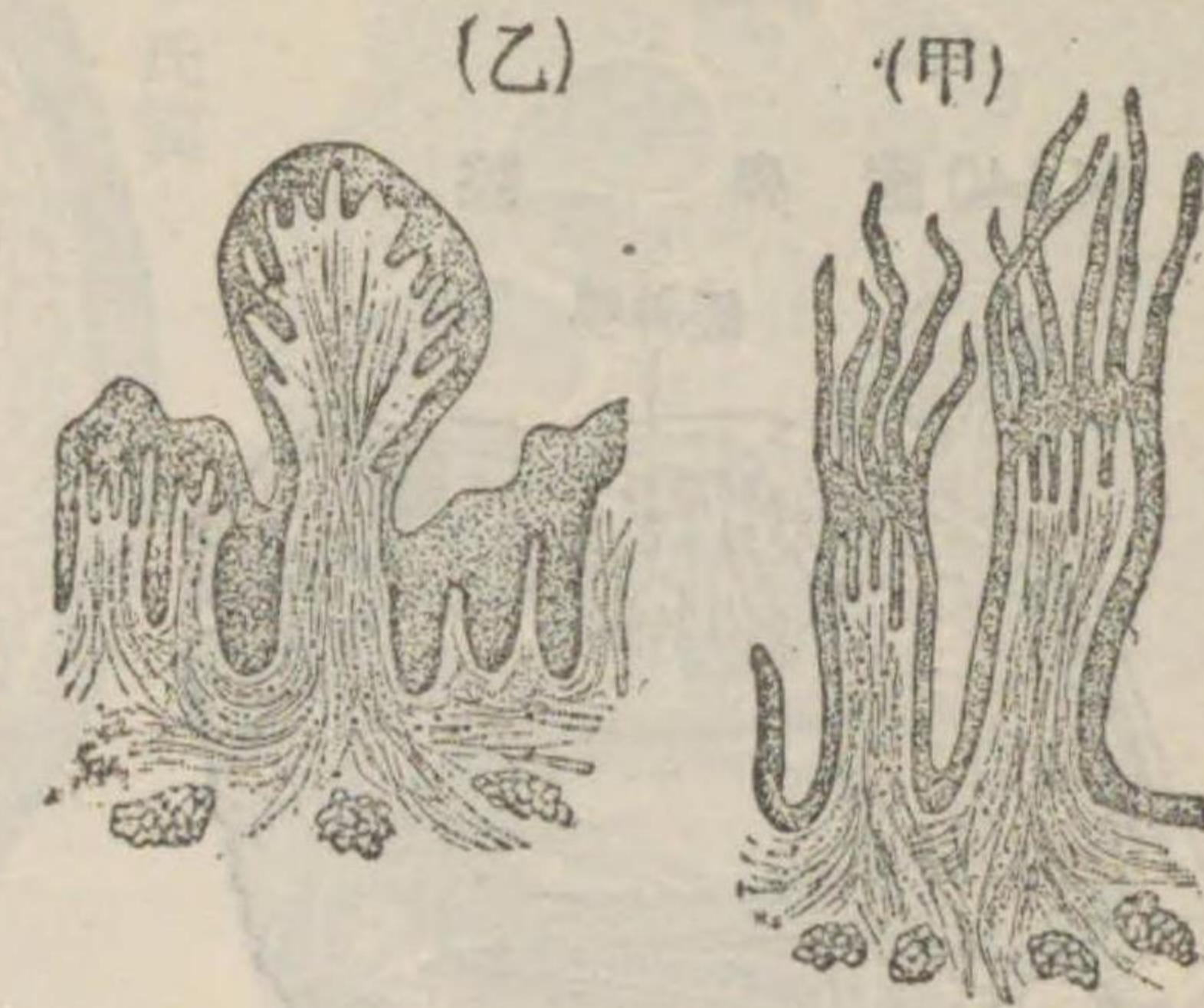
施す。これにより甘味・苦味はそれぞれ舌の部位によつて鋭敏の度を異にし、また或味は或部位では全然感じないことがわかる。

第143図

(右) 味蕾 (左) 味細胞
 鼻孔を塞いで葱をなめると、その味が大根に似ている。また海苔・松茸は風味がなくなる。



第142図 乳頭 (廓大)
 (甲) 絲状乳頭 (乙) 蕈状乳頭 (丙) 輪廓乳頭



輪廓乳頭のほかに蕈状乳頭・絲状乳頭などがある。絲状乳頭には味蕾がない。

第十章 生

殖

Reproduction

108

生殖は、それによつて種族を永続させる過程である。人間にあつては、子供は女子の卵巣に生ずる卵細胞と、男子の睪丸に生ずる精子との結合によつて生れ、この結合は女子の体内に於て行われる。これに關係を有する主な器官は、男子に於ては、睪丸、輸精管、精囊、陰茎で、女子に於ては、卵巣、輸卵管、子宮、膣、陰門である。

男子の器官 The male organs

生殖の行程に於ける、男子の根本的の貢献は、幾多の精子を含む精液である。一個の精子は、長さが約六〇ミクロンで、楕円形の頭と、細く尖つた尾とを有し、この尾によつて精液中をおたまじやくしのように泳ぐ。精液そのものは、白みがかつた粘液状物質で、二個の腺質器官である睪丸から分泌されるが、精子は睪丸内の細胞が発育変形して生じたもので、頭は細胞の核、尾は原形質から出来ている。

精子は睪丸から副睪丸に入る。副睪丸は、睪丸の傍に回旋状の塊をなしている曲りくねつた小管で、完全にひきのばすと、長さが六米もある。各々の副睪丸は、輸精管に通じ、輸精管は長い管で、膀胱の下にある精囊の一つに接続している。精子は必要のときまで、ここに貯えられているのである。この精囊から、精液は時に応じて尿道に流れ出る。尿道は、外部にあらわれている男子の生殖器官たる陰茎の中央にある溝である。膀胱の丁度首にあたる部分に、攝護腺が

あつて、その分泌物を精液に加えている。カウパー氏腺という機構も、また尿道に接続しているが、これらの器官の機能は未だわかつていない。

女子の器官 The female organs

人間の卵は、直径が〇・二ミリの一個の丸い細胞で、細胞としては比較的大きな部類に属している。この卵細胞は卵巣の腺質部にあるグラッフ氏胞でつくりられ、卵巣から輸卵管（一名喇叭管）を通つて子宮に下る。子宮は西洋梨形の筋肉容器で、長さ七・五ミリの、直径が五ミリの管である。膣は筋肉膜質の溝で、陰門という女子の外部器官にのびている。膣の出口には、処女時代には屢々処女膜というひだによつて、一部分が閉ざされている。

月経 menstruation

月経は子宮から出る血液と、粘質の物質の流れで、普通の婦人の場合、平均二十八日毎に起る。この流れは約五日間つづき、血液の量が三日目までは増加し、それから次第に減少する。この期間の初めには、胸部を含む、すべての生殖に關係する器官に充血があり、頭痛、食欲減退、腰痛、被刺戟性がたかまるのが普通である。流出物は薄い暗黒色で、特殊の臭いを有し、その中の血は凝結しない。月経は妊娠中には起らず、授乳期間中停止しているのが普通である。

妊娠 Impregnation

精液が腔内に射出されると、精虫は子宮腔に進入し、さらに輸卵管にまでさかのぼつて行く。この精虫の一つが、成熟した卵細胞と接触する。そうすると、精虫は卵子の中に入りこみ、ここで精虫の核と卵子の核とが結合する。この時卵細胞は受精したといわれ、順調な場合には、子宮腔に下りて發育し胎児になる。受精しない卵子は、間もなく死んで吸収されるか、または体外に排出される。

胎兒 The Embryo

妊娠後、受精卵は細胞分割によつて、一つの細胞から、桑実状の小細胞の集りに變形し、これが子宮腔に下りて、胞胚という中空の球のようなものになる。外側の細胞は胎兒外膜、即ち子宮の脱落膜になる薄膜になり、これから養分を吸収する。内部では更に多くの細胞を生じ、中空の球は曲つた胚囊という二重壁の壺になる。それから、第三の細胞の層が、他の二つの間に現われる。

外側の層は外胚葉、中の層は中胚葉、内側の層は内胚葉である。

次ぎに、外胚葉に、縦の凹みが見われ、これが神経の溝線で、その前端が胎兒の脳になるためにひろがり始める。両端に頭と尾のひだが現われ、脊椎が出来、びくびくする血管が徐ろに原始的な心臓になる。この時には、体は魚のような外観を呈する。長い尾があり、頭の片側には数個の鰓状の切込みがある。これらの切込みの一つが、そのまま残つて耳になるが、胎兒が六ヶ月位になると、他の切込みはなくなる。この頃には、腕や脚は小さな丸い突起にすぎず、この時の人間の胎兒は、犬、豚、猿のそれと区別をつけることが出来ない。

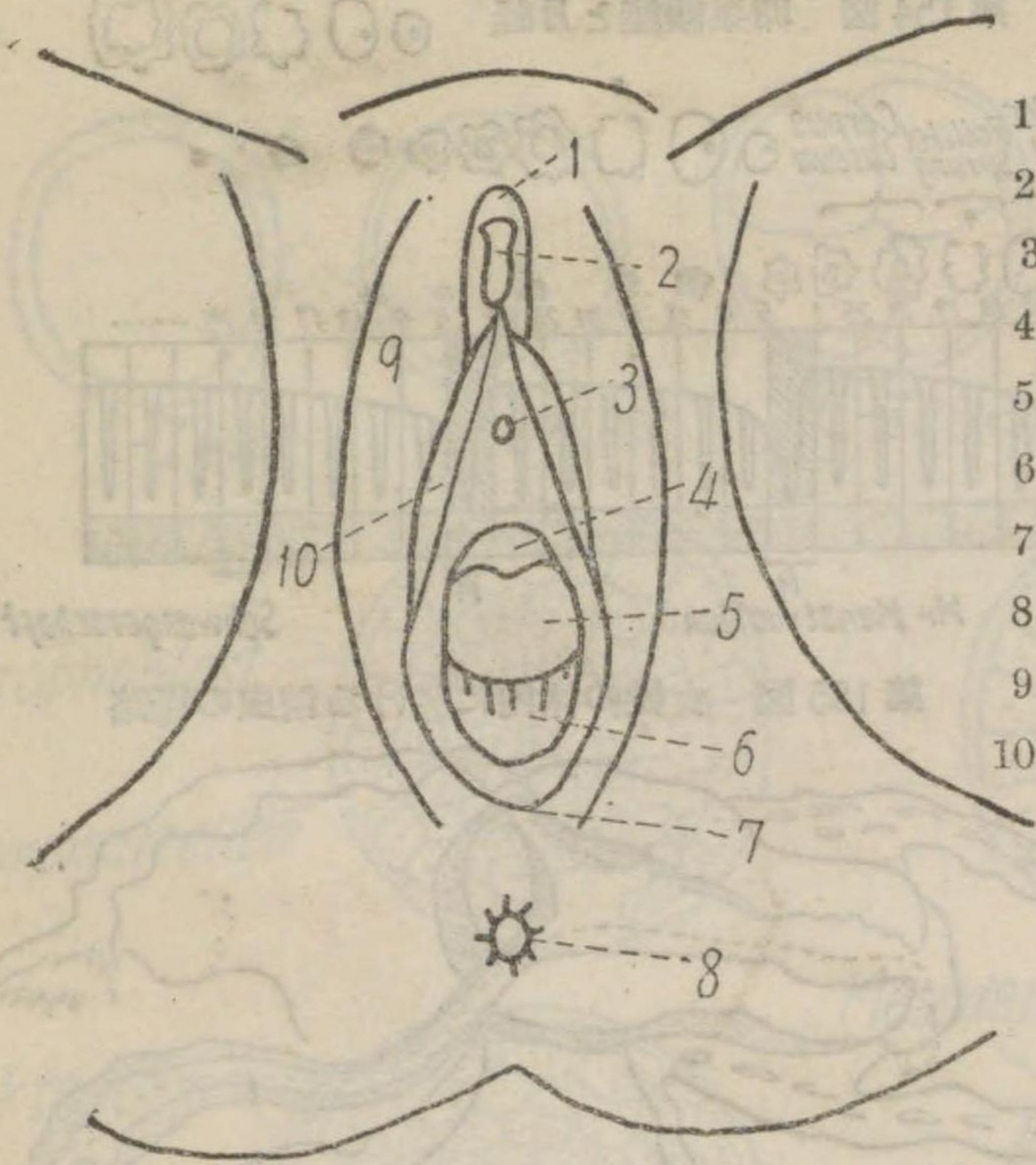
第三ヶ月には、胎兒外膜が子宮の脱落膜と結合して、胎盤となり、胎兒外膜内では、胎兒は血管を含んだ囊の如きものの中にあり、全体が母の血と胎兒のそれとが薄い膜に依つて隔てられるだけで、食物と酸素が供給され、不用物が除かれるような状態になつている。このようにして、組織の生長と分裂とがつづく。外胚葉は神経組織と皮膚の外部になり、中胚葉は骨、筋肉、血管、大部分の泌尿、生殖器官を生じ、内胚葉は消化、呼吸器官を形造る。

第五ヶ月の初めまでには胎兒は全く人間らしくなる。

分 娩 Parturition

分娩とは、胎兒が母体から出ることを意味する。普通には妊娠後約九ヶ月にして起る。子宮の筋肉壁が収縮し始め、胎兒は著しく膨脹した腔内に頭を先きにして押出される。子宮の収縮が更に頻繁になり、烈しくなるにつれて、声門が閉ざされ、横隔膜は固定し、横隔膜の筋肉は子宮を始め、すべての内臓器官に甚だしい圧迫を加える。最後に、胎兒は陰門を経て押出される。子供を押出してから、半時間位後には、子宮の収縮が再び始まつて、胎盤と子宮についていた膜とを押出すが、これは後産と呼ばれている。分娩後、二三週間継続する復旧作用によつて、子宮はその普通の状態に回復する。

第152図 女性外部生殖器 Valva



- 1 Praeputium clitoridis
- 2 Corpus clitoridis
- 3 Ossa urethrae
- 4 Vordere Vaginalwand
- 5 Introitus vaginae
- 6 Hymen
- 7 Perineum
- 8 Anus
- 9 Labium majus
- 10 Labium minus

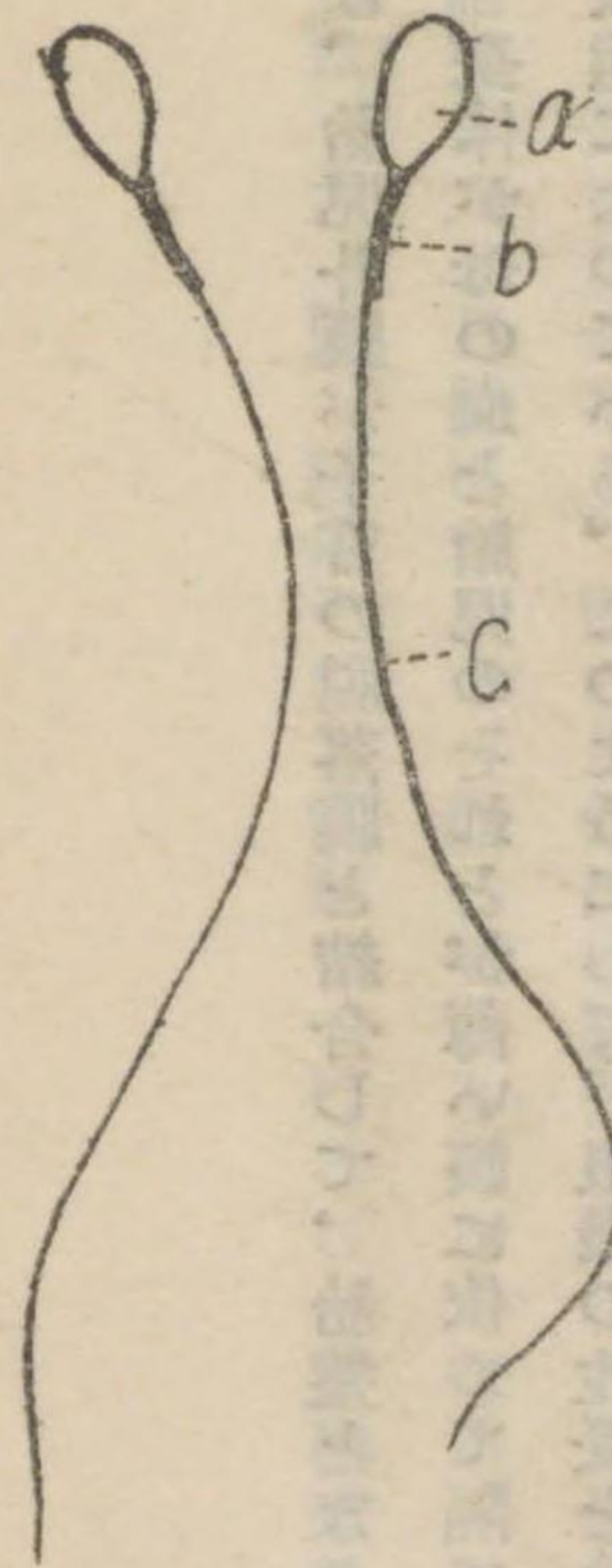
第153図 女性内部生殖器縦断面



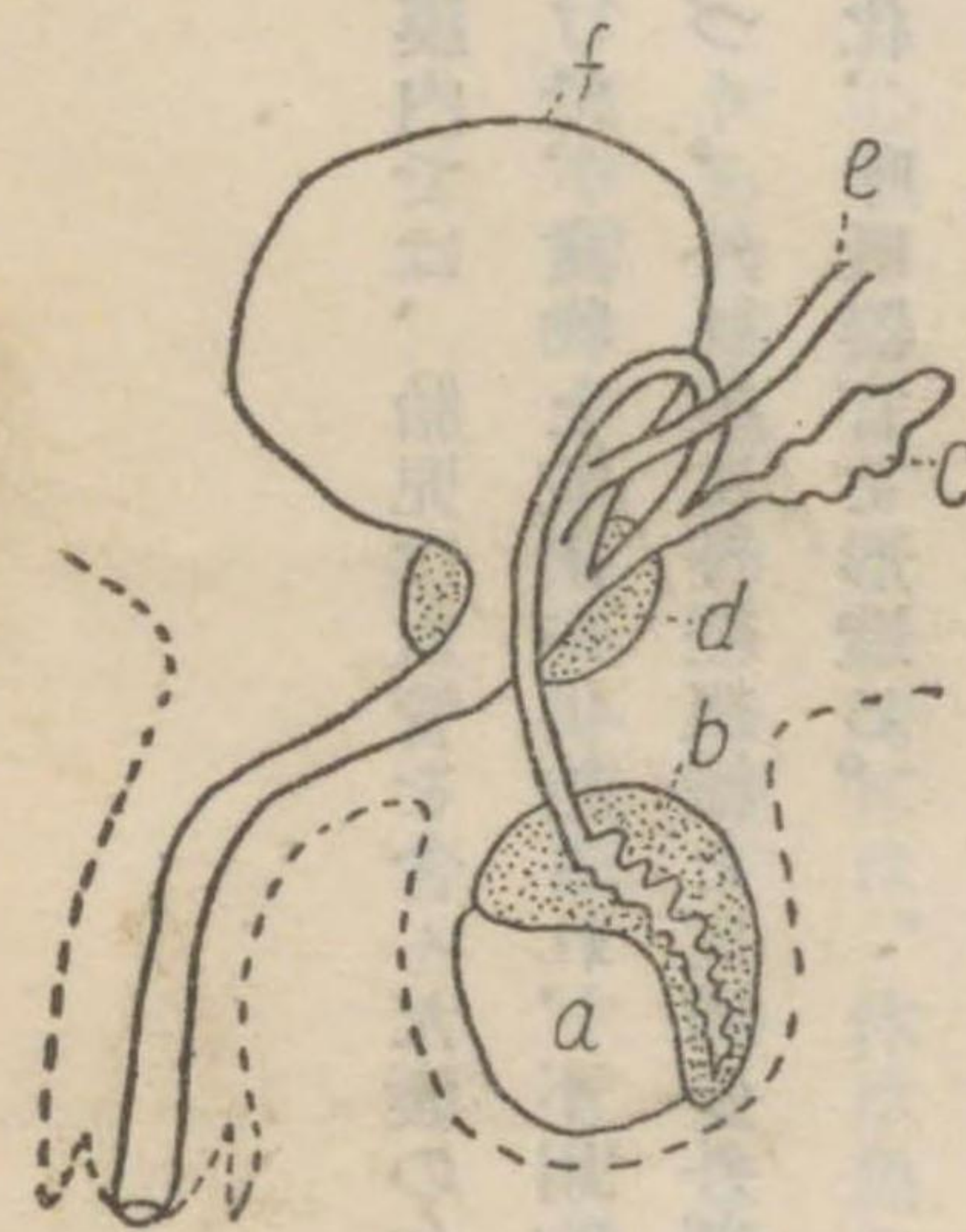
- 1 Ovarium
- 2 Jube
- 3 Uterus
- 4 Vagina
- 5 Hymen
- 6 Labium Minus
- 7 Labium Majus
- 8 Clitoris
- 9 Urcthrae
- 10 Harnblase
- 11 Symphyse
- 12 Recsum
- 13 Ossacrum
- 14 Anus
- 15 Cavum Peritonei

第149図 人間の精虫

- a 頭部
- b 中脰
- c 尾部



第151図 男性生殖器官模式図 (左側面図)



- a 精巢 (睪丸)
- b 副精巢
- c 精囊
- d 前立腺
- e 輸尿管
- f 膀胱

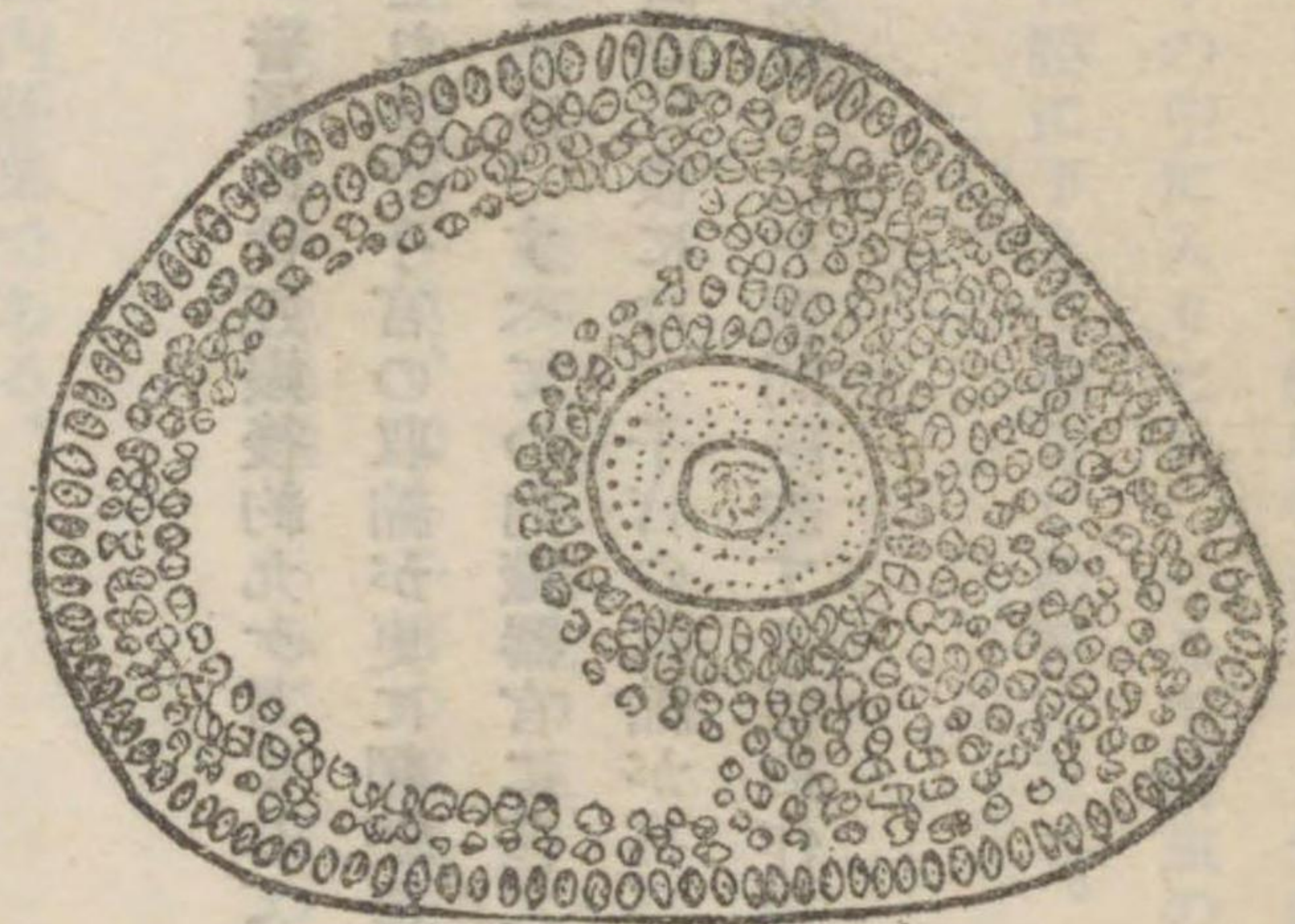
第148図 数減分裂の模型図

1 染色体形成 2 相同染色体の接着 3—5 異型分裂 (相同染色体の分離により染色体数は半減) 6—8 同型分裂 (普通の分裂と同じ)。かくして2回の分裂により染色体数の半減した細胞4個を生ずる。

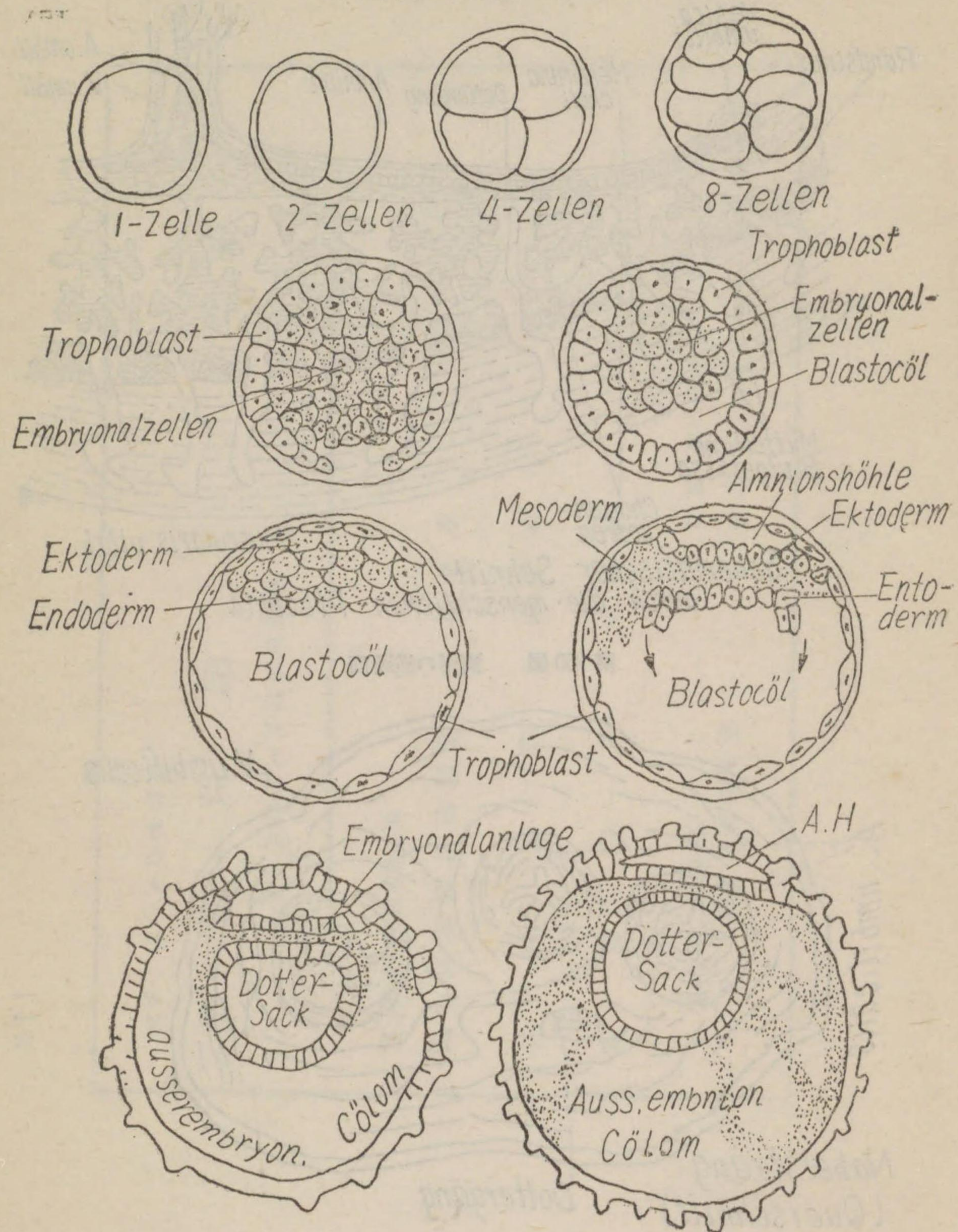


第150図 人の卵子

卵巣の中で成熟した人の卵子はうすいグラフ氏胞とよばれる袋につつまれている。中央にある細胞が卵子である。グラフ氏胞の中の液には女性ホルモンが含まれている。



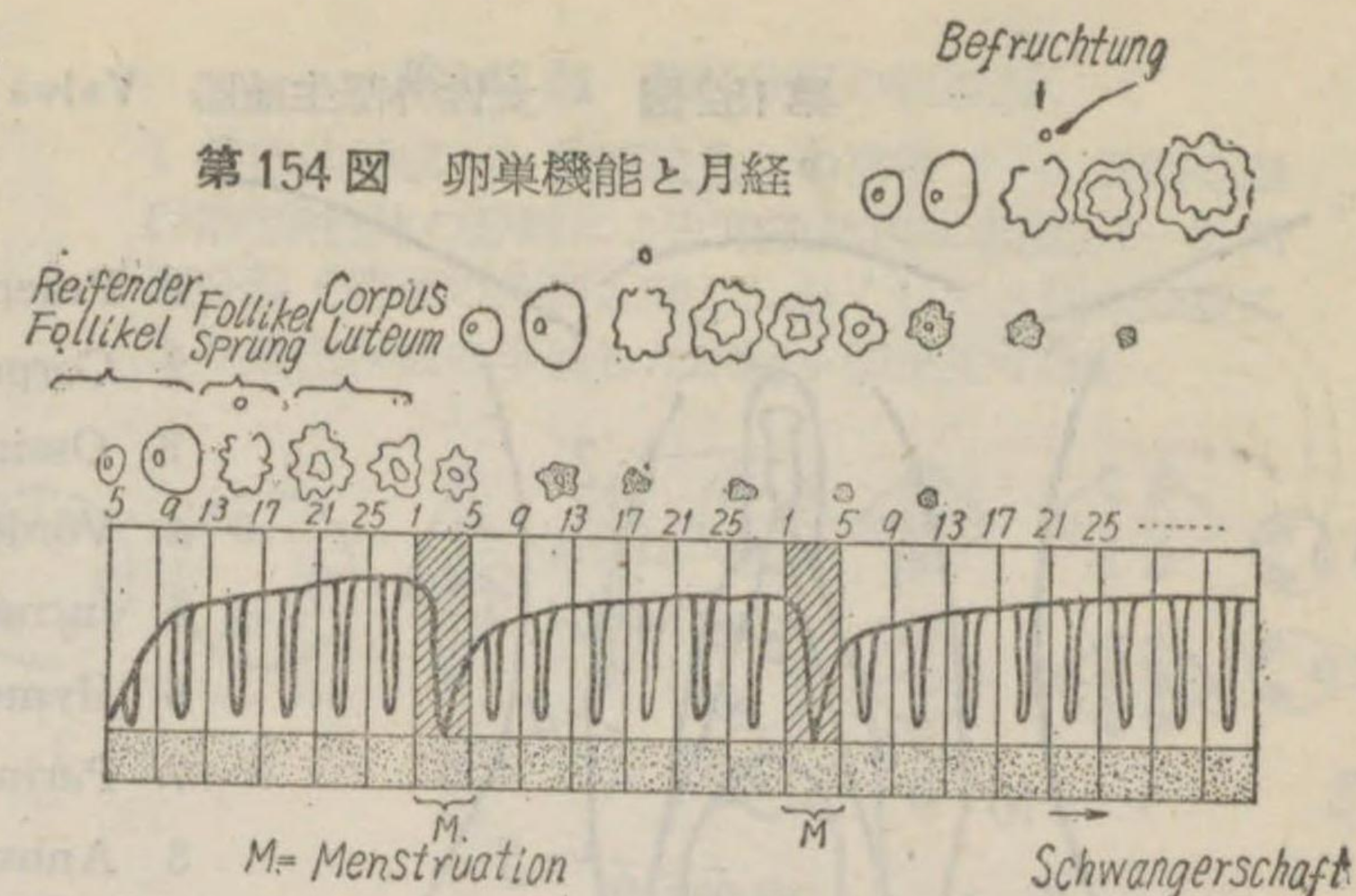
第158図 受精卵の発生過程



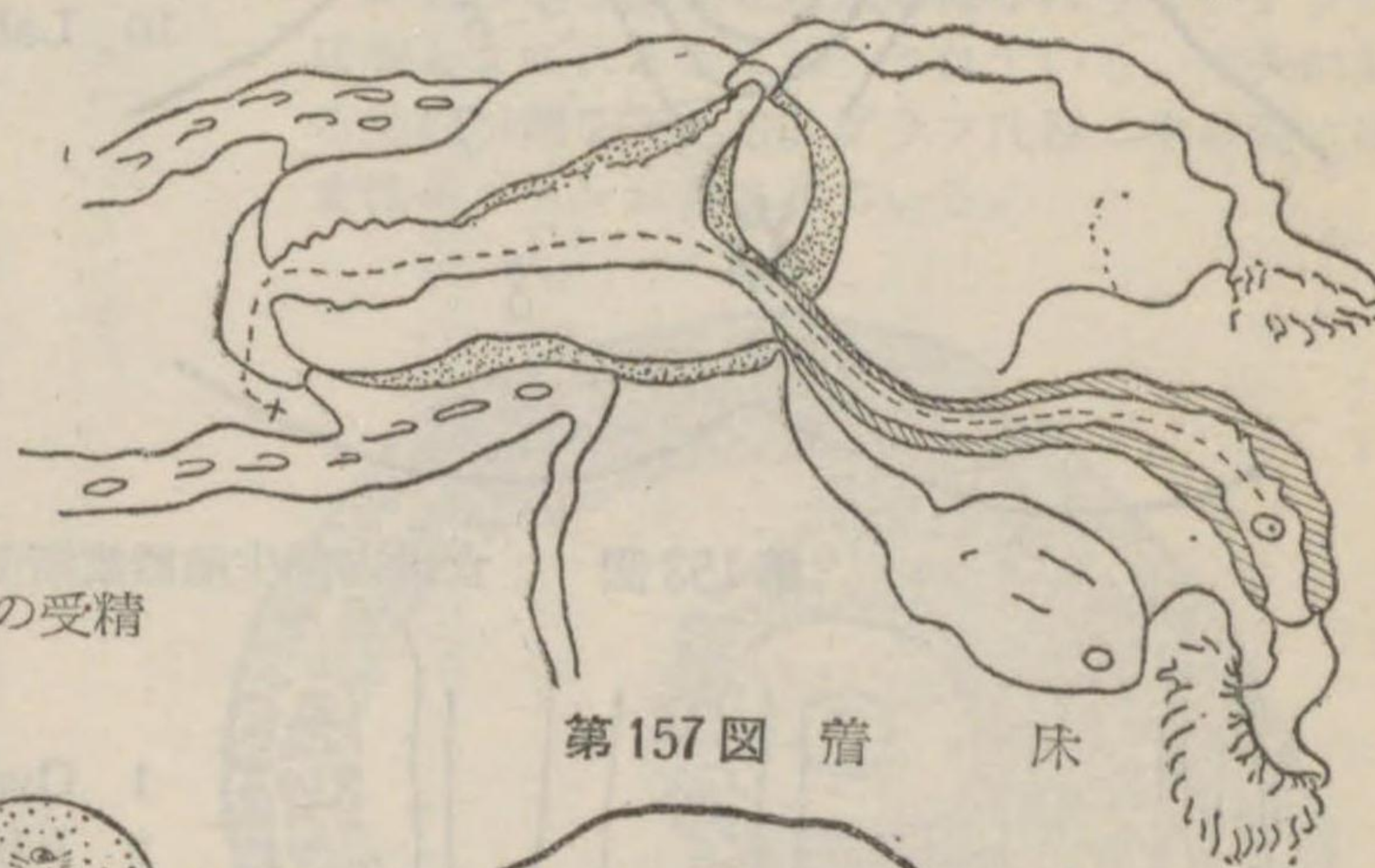
図の上側の部分は成熟したグラーク氏卵小胞の破裂から黄体の形成とその萎縮に至る変化を示し、同一水平線ごとに各一代のものを代表する。

また図の下側の部分は子宮内壁粘膜の変化を示し、更にその下側の数字は毎週期の日数を表はす。殊にその中の四日宛を月経の期間として黒線を以て抹消したものである。

第154図 卵巣機能と月経

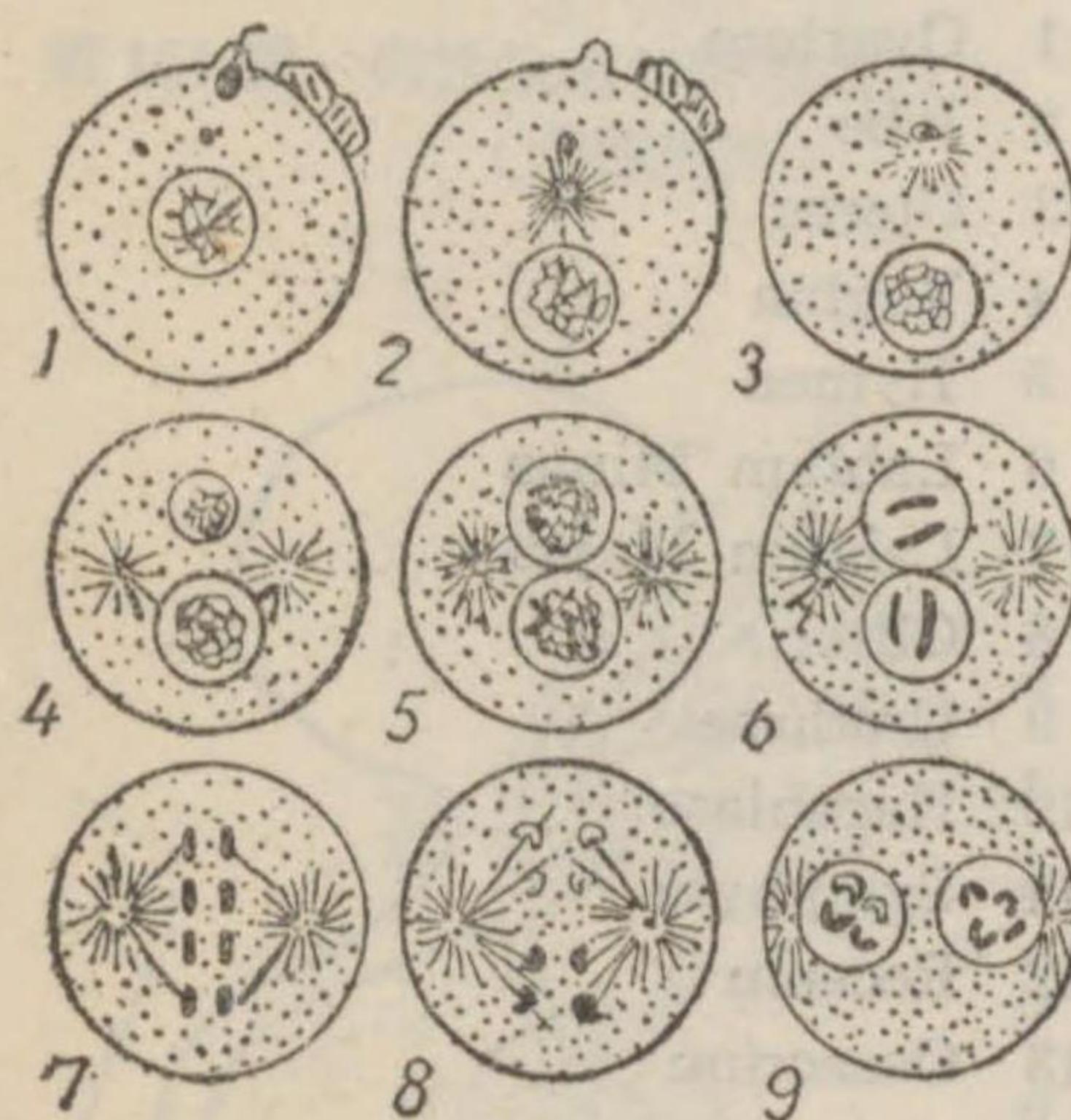


第155図 女性の体内に於ける精虫の径路

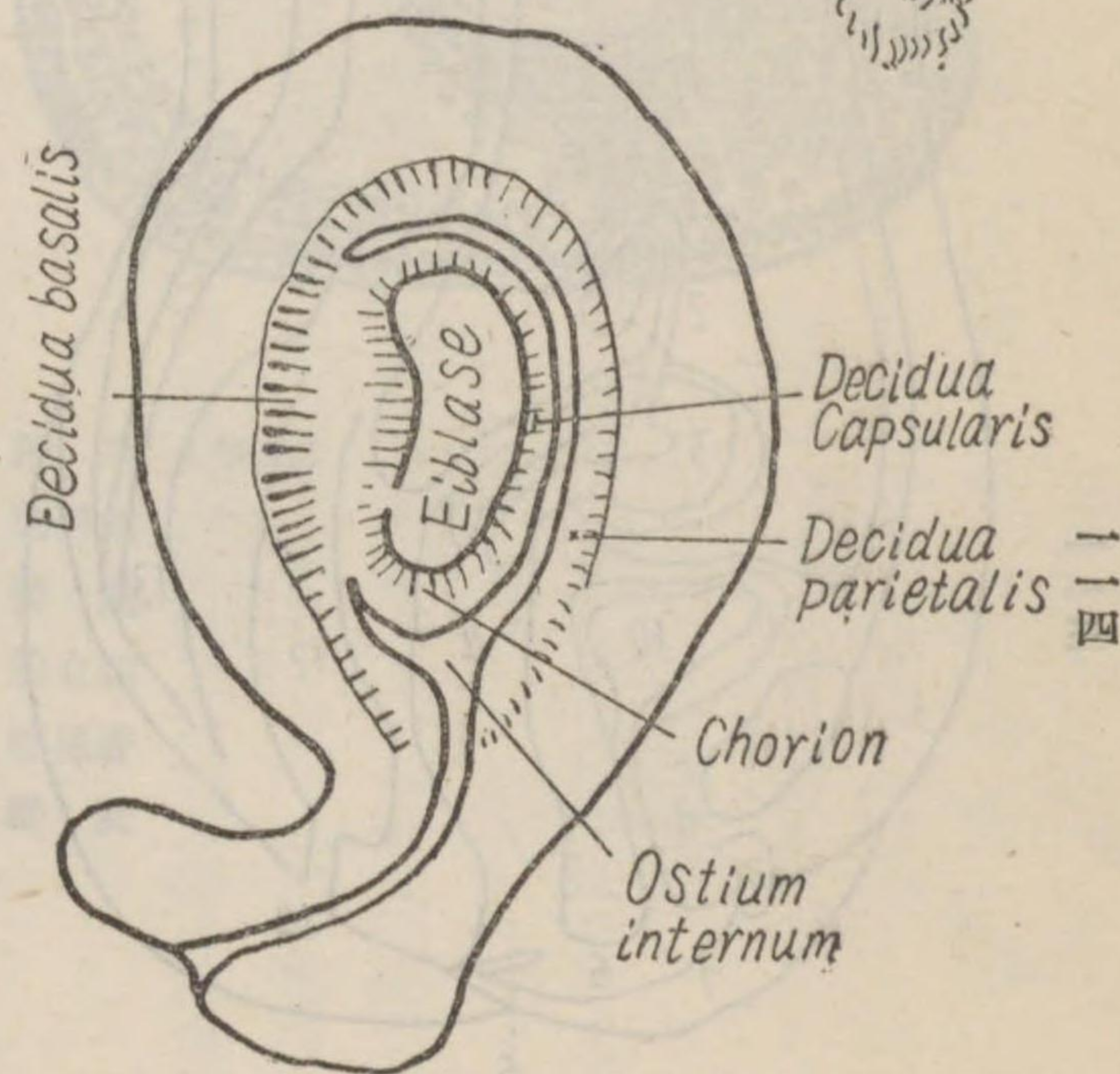


腔内の×の個所にある精虫は、子宮の内腔を経由して輸卵管内をさかのぼり、○のあたりで卵に会合し、それを受精せしめる。同側の卵巣の面にはその卵の脱出したあとがある。

第156図 動物卵の受精



第157図 着床



著作権所有

昭和二十八年一月十五日 印刷
昭和二十八年一月三十日 発行

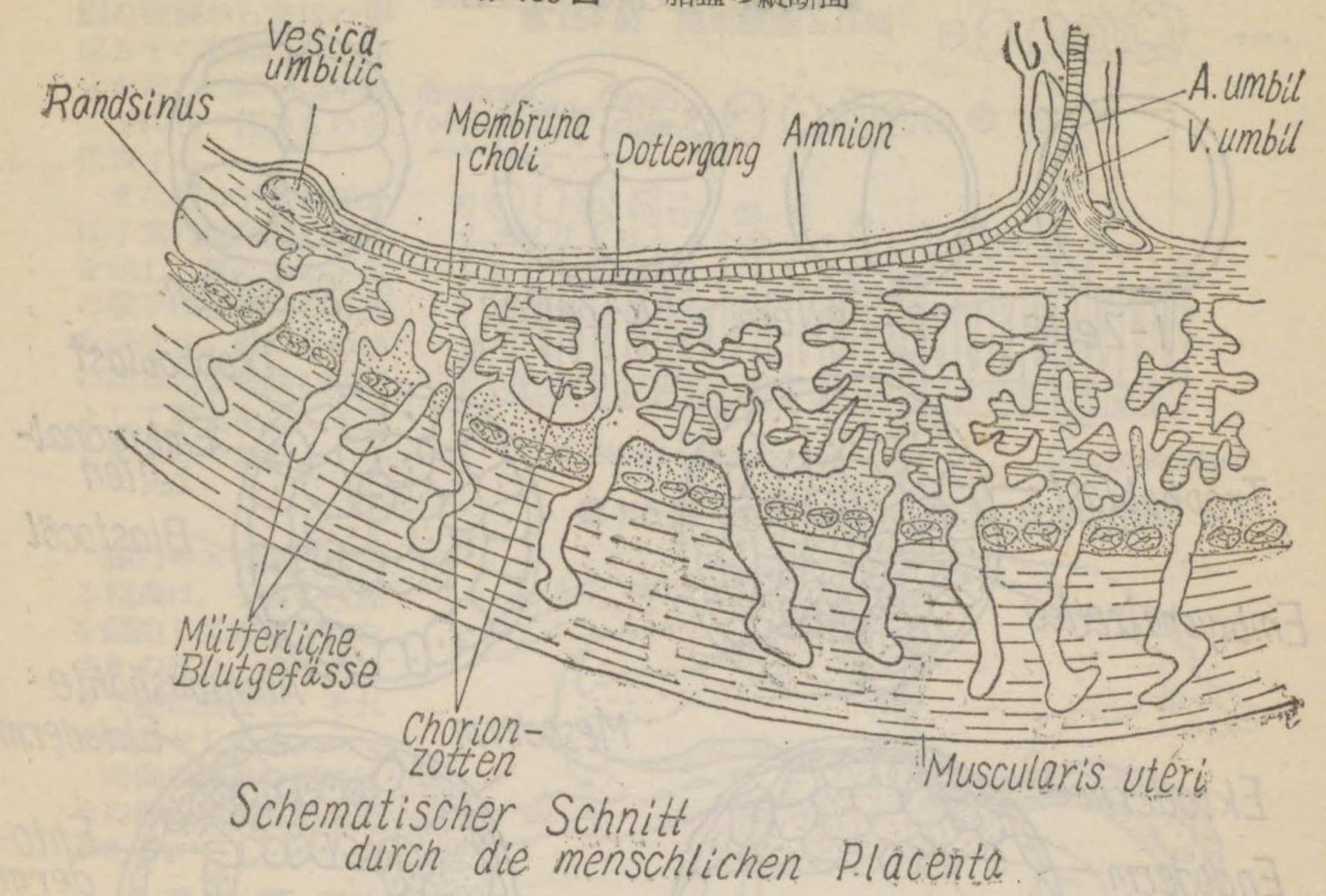
著者 大行慶雄
発行者 杉田七郎
印刷者 信陽堂印刷株式会社
東京都新宿区花園町六四

図解生理学講本
定価二〇〇円

東京都目黒区上目黒八ノ六四〇

近江書房
振替東京九〇三一五番

第159図 胎盤の縦断面



第160図 臍帯の横断面

