

カラー
図解

人体の 正常構造と機能

改訂
第5版

総編集 坂井建雄・河原克雅

IX 神経系 (2)

末梢神経系の構造・自律神経機能・感覚系

元 大阪市立大学准教授 久野みゆき・神戸大学名誉教授 安藤啓司

大東文化大学特任教授/東京科学大学名誉教授 杉原 泉・東京科学大学教授 秋田恵一

京都府立医科大学教授 樽野陽幸 著



日本医事新報社

坐骨神経は人体最大の神経で、その枝は足底にまで及ぶ

坐骨神経 sciatic nerve (L4～S3) は総腓骨神経と脛骨神経の2つの成分からなるが、大腿上部では両神経は共通の被膜に包まれ、1本の神経のように見える。すなわち、後大腿皮神経とともに梨状筋下孔を出て、坐骨結節と大転子の間を通り、大殿筋および大腿二頭筋長頭の深側、大内転筋の浅側に垂直に下り、大腿屈筋群に枝を与えたのち、膝窩の上方で総腓骨神経と脛骨神経に分かれる。この両神経は、小骨盤を出る前にすでに分岐していることがある(高位分岐)。

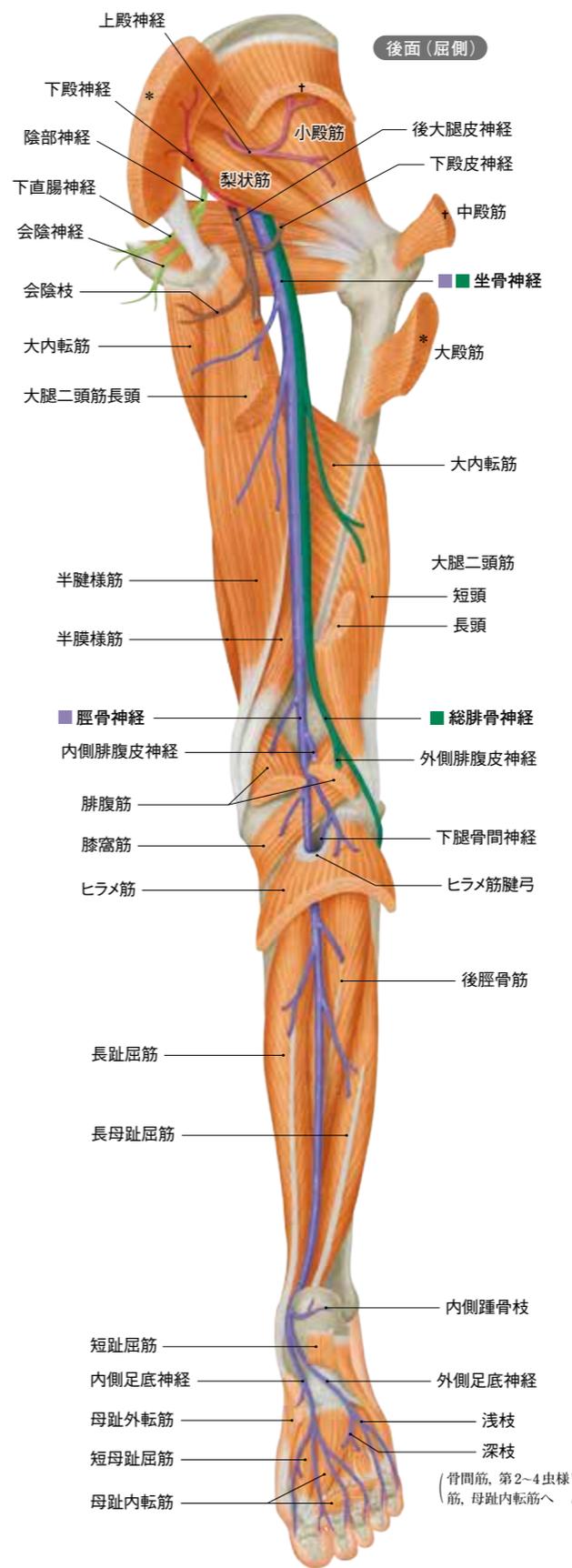
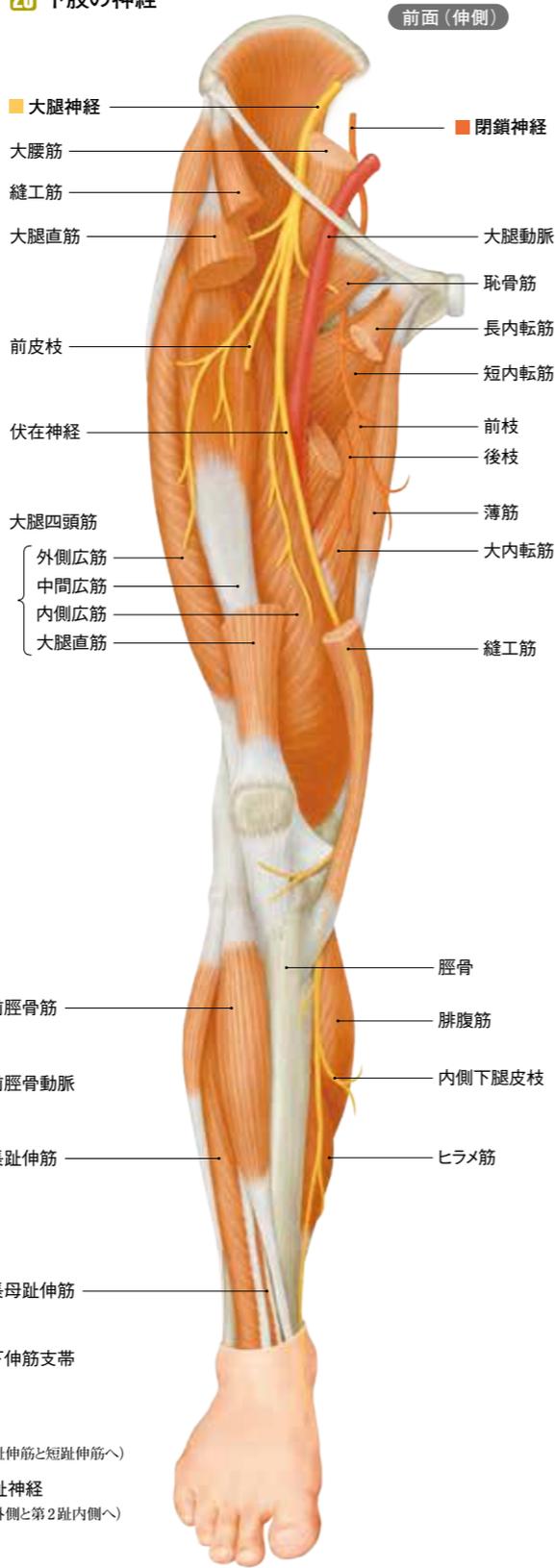
総腓骨神経 common fibular nerve (L4～S2)

大腿二頭筋長頭の内側縁に沿って外下方へ向かい、その間に大腿二頭筋短頭を支配する。膝窩の外側で外側腓腹皮神経 lateral sural cutaneous nerve を出したのち、腓骨頭をまわり長腓骨筋を貫いて下腿前面に出て、浅腓骨神経と深腓骨神経に分かれる。

1) 浅腓骨神経 superficial fibular nerve

長腓骨筋の起始部を貫き、これと短腓骨筋との間を下り、両筋に筋枝を送る。下腿の遠位部で皮下に現れ、内側

20 下肢の神経



足背皮神経 medial dorsal cutaneous nerve と中間足背皮神経 intermediate dorsal cutaneous nerve に分かれて足背の皮膚に分布する。前者は母趾の内側縁および第2, 3趾の対向縁に至り、後者は第3, 4, 5趾の対向縁に至る。

2) 深腓骨神経 deep fibular nerve

長腓骨筋および長趾伸筋の起始部を貫いて深部へ向かい、前脛骨動脈とともに長趾伸筋と前脛骨筋の間を下り、下腿の伸筋(前脛骨筋, 長趾伸筋, 長母趾伸筋)に枝を送る。足背動脈とともに足背に出て、足背の筋(短母趾伸筋, 短趾伸筋)に枝を送ったのち、背側趾神経 dorsal digital nerve となって母趾と第2趾の対向縁に至る。

脛骨神経 tibial nerve (L4～S3)

総腓骨神経の約2倍の太さをもち、大腿の屈筋のほとんど(大腿二頭筋長頭, 半腱様筋, 半膜様筋)と、下腿後側のすべての筋(腓腹筋, ヒラメ筋, 足底筋, 膝窩筋, 後脛骨筋, 長趾屈筋, 長母趾屈筋)を支配する。

脛骨神経は膝窩動脈とともに膝窩の中央を下り、腓腹筋の内側頭と外側頭の間を通る。その間に内側腓腹皮神経 medial sural cutaneous nerve を出す。下腿ではヒラメ筋腱弓を通過してヒラメ筋の深側に入り、後脛骨動脈とともに長母趾屈筋と長趾屈筋の間を下り、両筋の腱とともに内果の後ろをまわって足底に至り、内側および外側足底神経に分かれる。

1) 腓腹神経 sural nerve (19)

脛骨神経の皮枝である内側腓腹皮神経は、総腓骨神経の外側腓腹皮神経からの交通枝と合して腓腹神経となり、下腿後面の遠位部に分布する。腓腹神経は外果の後ろで外側足背皮神経 lateral dorsal cutaneous nerve となり、第5趾の背外側に至る。また、2～3本の外側踵骨枝が出て外果付近の皮膚に分布する。

2) 内側足底神経 medial plantar nerve

内側足底動脈とともに、母趾外転筋に覆われながら短母趾屈筋と短趾屈筋の間を走り、これらの筋および第1(2)虫様筋を支配する。また、足底の内側部および内側3½趾(趾の足底面, 爪床, 趾尖を含む)に分布する。

3) 外側足底神経 lateral plantar nerve

外側足底動脈とともに、短趾屈筋と足底方形筋の間を通過して外側へ向かい2枝に分かれる。浅枝は足の外側縁に沿って進み、足底の外側部および外側1½趾に分布する。深枝は足底動脈弓に沿って内側深部に向かい、内側足底神経に支配されないすべての足底筋を支配する。

自律神経は内臓・血管・腺を支配する

自律神経系 autonomic nervous system は、内臓および血管平滑筋・心筋・腺を支配し、体温調節・循環・呼吸・消化・分泌などの基本的な生命維持機能を調節している。その作用は無意識的・反射的であり、体性神経系の場合と異なり随意的な制御を受けない。

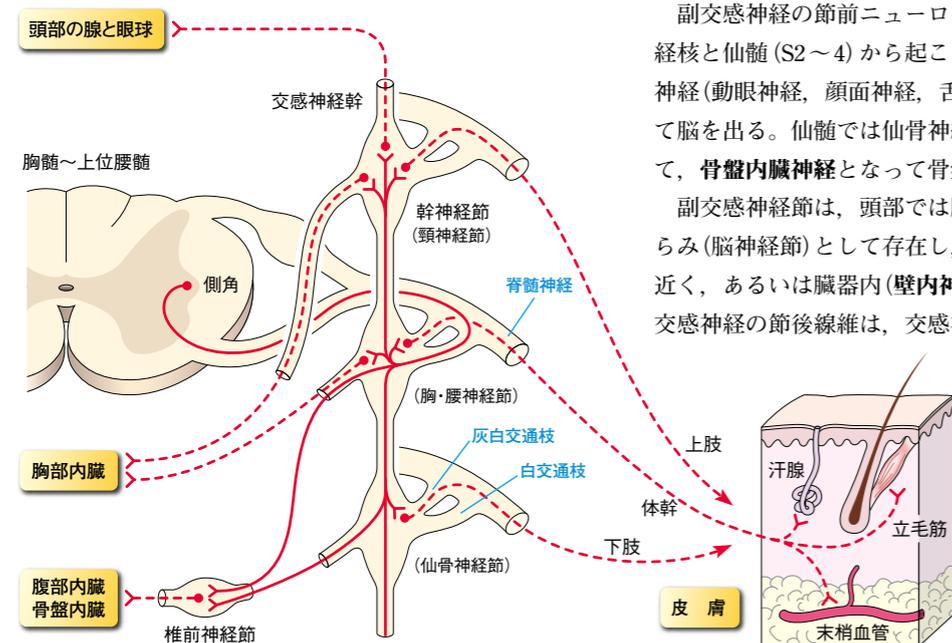
末梢の自律神経は2個のニューロンからなる

自律神経には**交感神経 sympathetic nerve**と**副交感神経 parasympathetic nerve**があり、互いに拮抗的に作用する。交感神経は身体の活動に働き、副交感神経は身体の安静に働く。

自律神経の特徴は、脳や脊髄から出た神経線維がそのまま標的器官に達するのではなく、必ず途中でシナプスを經由することである。脳や脊髄から起こる神経線維を**節前線維 preganglionic fiber**といい、**自律神経節 autonomic ganglion**でニューロンを代えて**節後線維 postganglionic fiber**となり標的器官に分布する。節前線維は有髄であるが、節後線維は無髄か、きわめて薄い髄鞘を有するのみである。

また、自律神経線維は末梢に至る途中で分岐と合流を繰り返し、主として血管周囲に**自律神経叢 autonomic plexus**をつくる。自律神経叢の多くは交感神経と副交感神経が混在してできている。

21 交感神経の構成 (実線: 節前線維, 破線: 節後線維)



交感神経は胸髄および上位腰髄から起こる

交感神経の節前ニューロンの細胞体は、胸髄 (T1~12) および上位腰髄 (L1~2) の側角に存在する。節前線維は前根を通り、いったん脊髄神経に入るが、脊柱管を出たところで脊髄神経と分かれ、**白交通枝** (有髄線維からなり白色に見える) となって**交感神経幹 sympathetic trunk**に入る。その後の経路は、行き先によって異なる 21。

①頭頸部および胸部の内臓に向かう交感神経は、交感神経幹にある**幹神経節 (交感神経節)**、あるいは脊柱の両側にあることから**椎傍神経節**とも呼ぶ) でニューロンを代える。節後線維は血管に沿って神経叢をつくり、標的器官に分布する。

②腹部および骨盤部の内臓に向かう交感神経は、幹神経節でシナプスをつくらずに通り過ぎ、末梢の自律神経叢 (たとえば腹腔神経叢) に至り、その中にある神経節 (たとえば腹腔神経節、上・下腸間膜動脈神経節) でニューロンを代える。これらの神経節は脊柱の前にあり、**椎前神経節**と呼ぶ。節後線維は、動脈の分枝に伴って内臓に至る。

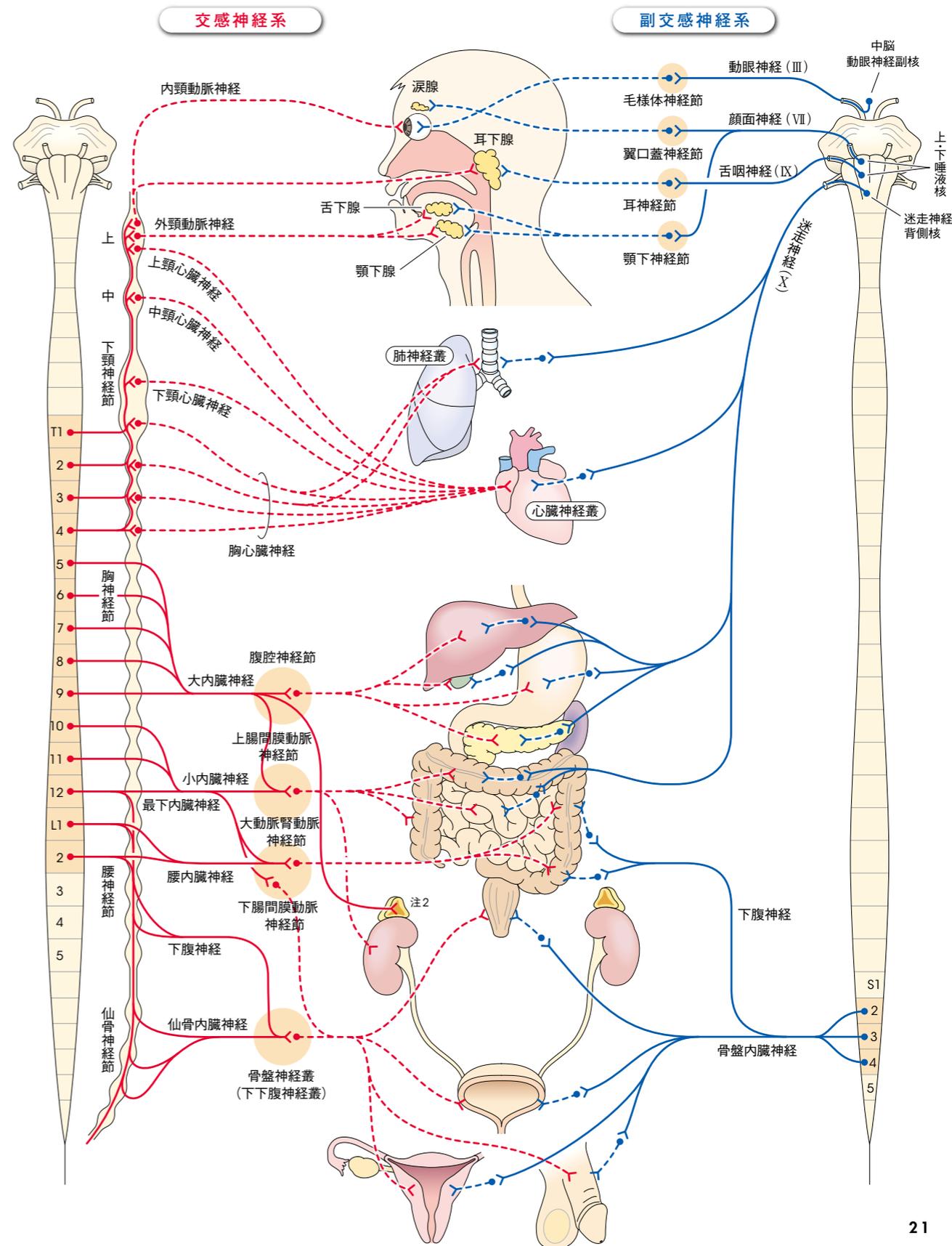
③体幹および体肢に向かう交感神経は、幹神経節でニューロンを代える。節後線維は**灰白交通枝** (大部分が無髄線維からなり灰白色に見える) となって再び脊髄神経に合流し、その脊髄神経の支配領域に至り、皮膚の血管・汗腺・立毛筋に分布する。

副交感神経は脳幹および仙髄から起こる

副交感神経の節前ニューロンは、中脳・延髄の副交感神経核と仙髄 (S2~4) から起こる。節前線維は、脳幹では脳神経 (動眼神経, 顔面神経, 舌咽神経, 迷走神経) に混在して脳を出る。仙髄では仙骨神経の前枝に混在して脊髄を出て、**骨盤内臓神経**となって骨盤内臓に分布する。

副交感神経節は、頭部では脳神経の走行中に小さなふくらみ (脳神経節) として存在し、胸腹部では標的器官のすぐ近く、あるいは臓器内 (**壁内神経節**) にある。したがって副交感神経の節後線維は、交感神経の節後線維より短い。

22 自律神経系の遠心路 (実線: 節前線維, 破線: 節後線維)



注1: 脊髄神経に混在して皮膚の血管・汗腺・立毛筋に分布する交感神経は省略してある (左ページの図を参照)。
 注2: 副腎髄質は例外的に交感神経節前線維が直接支配し、節後線維を持たない。

三叉神経第3枝は咀嚼筋を支配する

第3枝：下顎神経 mandibular nerve (V₃)

卵円孔を通過して側頭下窩に現れ、次の枝を出す。

1) 硬膜枝：脳硬膜および乳突蜂巣に分布する。
 2) 咀嚼筋への枝：咬筋神経 masseteric nerve, 外側および内側翼突筋神経 nerve to lateral and medial pterygoid はそれぞれ同名筋を支配し、深側頭神経 deep temporal nerve は側頭筋を支配する。

3) 頬神経 buccal nerve：外側翼突筋の上頭～下頭を通り、頬筋を貫いて頬粘膜に分布する(頬筋の運動は顔面神経支配)。

4) 耳介側頭神経 auriculotemporal nerve：後方へ走り、顎関節の後ろで上方へ曲がり、耳介および側頭部の皮膚に分布する。途中、耳下腺、外耳道、鼓膜に枝を送る。また、耳神経節を経由してくる副交感神経線維を受け、耳下腺の分泌にも関わる。

5) 舌神経 lingual nerve：内側翼突筋と外側翼突筋の間を下行し、舌に分布する。途中、顔面神経の枝である鼓索神経 chorda tympani が合流し、これから味覚線維と顎下腺および舌下腺の分泌に関わる副交感神経線維を受ける。舌の前2/3の体性感覚と味覚を司る。

6) 下歯槽神経 inferior alveolar nerve：下顎孔から下顎管に入り、下歯槽神経叢をつくり、歯と歯肉に枝を送る。終枝はオトガイ孔を通過して下顎前面に出てオトガイ神経 mental nerve となり、オトガイと下唇に分布する。下歯槽神経が下顎管に入る直前で顎舌骨筋神経 nerve to mylohyoid が分かれ、顎舌骨筋および顎二腹筋前腹を支配する。

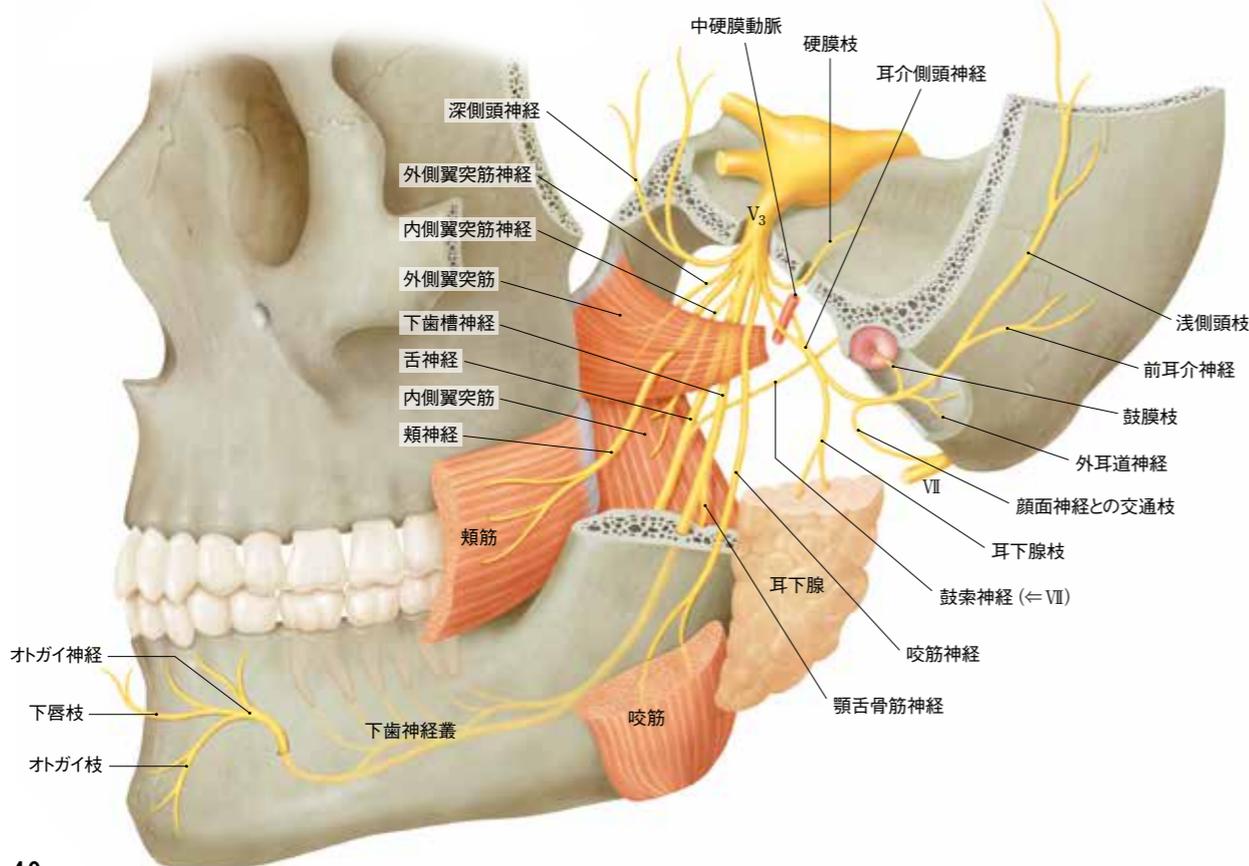
耳神経節 otic ganglion

卵円孔の直下で下顎神経の内側に接して存在する副交感神経節。副交感神経線維は下唾液核から起こり、舌咽神経、鼓室神経、小錐体神経 lesser petrosal nerve を経て耳神経節に入り、節後線維に接続する。下顎神経からの運動線維や、中硬膜動脈を取り巻く交感神経叢からの節後線維もこの神経節を通過する。

自律神経節後線維は交通枝を介して耳介側頭神経に送られ、耳下腺に分布する。

運動線維は鼓膜張筋神経 nerve to tensor tympani, 口蓋帆張筋神経 nerve to tensor veli palatini となって神経節を出て、それぞれ同名の筋を支配する。

47 下顎神経 (V₃) 外側面



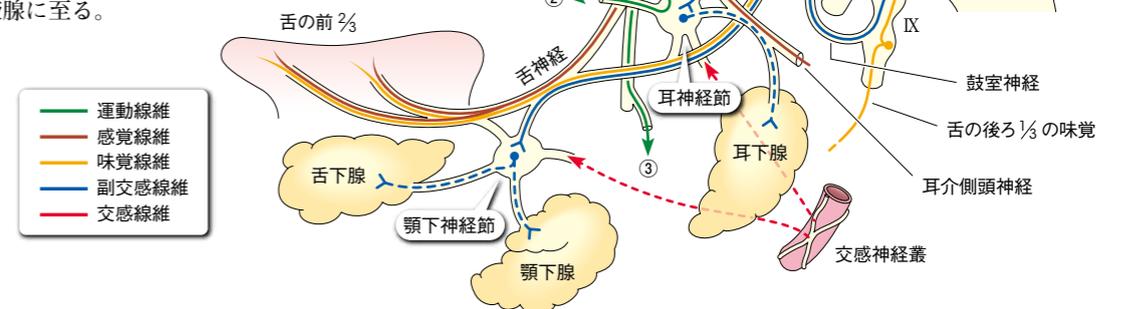
49 三叉神経の分布

成分	神経核	分布
眼神経 (V ₁)	感覚	前頭部、眼瞼、角膜、鼻
上顎神経 (V ₂)	感覚	上顎、頬部
下顎神経 (V ₃)	感覚	下顎、側頭部、舌前 1/3
	運動	三叉神経運動核

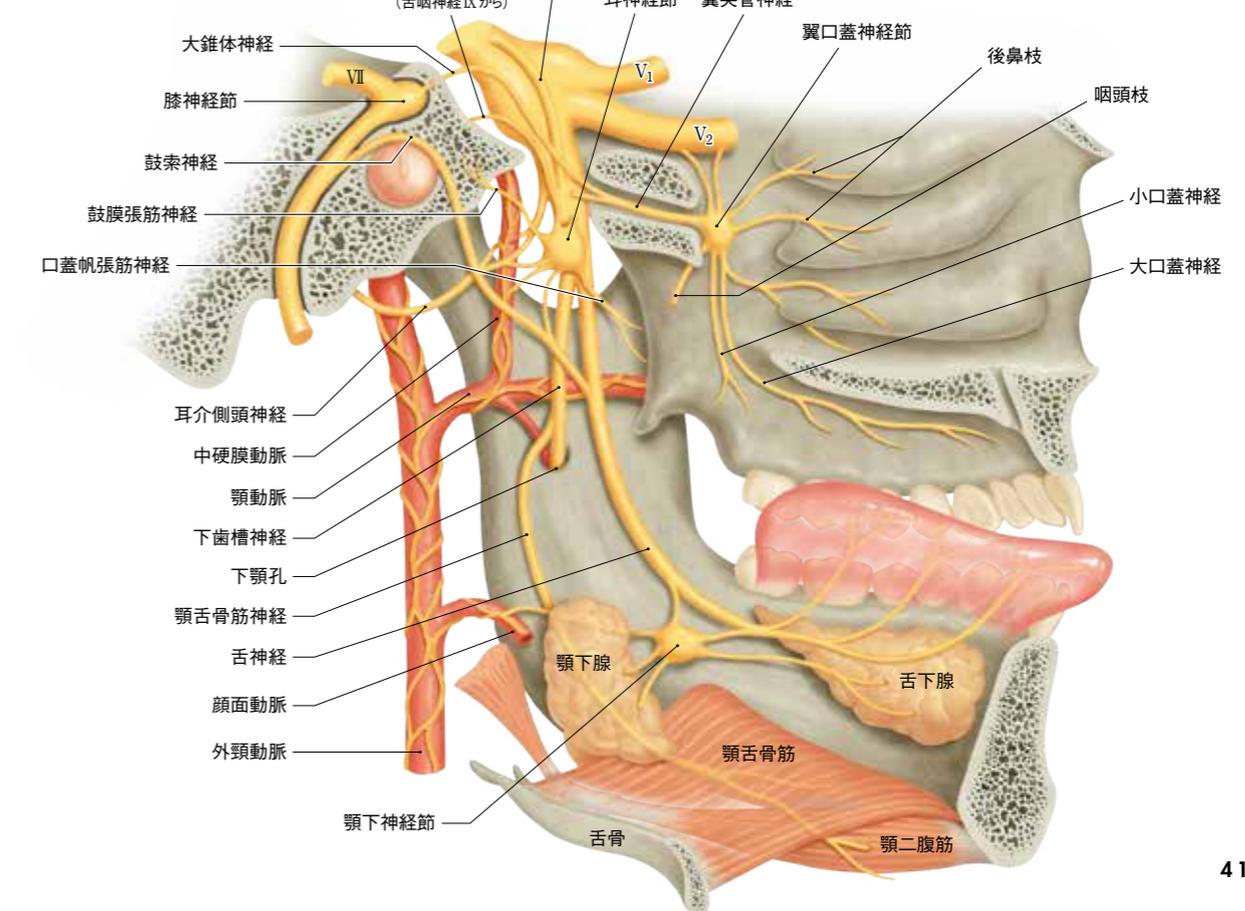
顎下神経節 submandibular ganglion

顎下腺の上に位置する副交感神経節。副交感神経線維は上唾液核から起こり、顔面神経、鼓索神経、舌神経を経て顎下神経節に入り、節後線維に接続する。顔面動脈を取り巻く交感神経叢からの節後線維もこの神経節を通過する。

自律神経節後線維は数本の腺枝となって顎下腺や舌下腺に分布する。一部の節後線維は再び舌神経に入り、口腔壁の小唾液腺に至る。



48 下顎神経 (V₃) 内側面



50 耳神経節、顎下神経節

- ① 咀嚼筋群へ
- ② 口蓋帆張筋・鼓膜張筋へ
- ③ 顎舌骨筋・顎二腹筋前腹へ



体性感覚は3つのニューロンを介して大脳皮質感覚野に伝えられる

目を閉じていても、右親指の先端を針で突けば、右親指の先端が痛いと感じる。一方、大脳皮質の体性感覚野のニューロンを電気刺激すると、あたかもそのニューロンに収束する末梢受容器が刺激されたように感じる。つまり、末梢受容器と感覚野ニューロンの間に正確な対応があるために、刺激の種類だけでなく、刺激を受けた場所をも容易に把握することができるのである。

麻酔によって神経活動を抑えれば痛みを感じなくなる。感覚が発生するためには末梢受容器から大脳皮質感覚野に至る神経ネットワークが健全であることが必要で、両者を結ぶ経路のどこが絶たれても感覚障害が起こる。

体性感覚は対側の大脳皮質に投射する

1) 体幹・体肢の体性感覚

末梢感覚神経すなわち一次求心性ニューロンの細胞体は後根神経節にあり、神経線維の中枢端は脊髄の後角に入る。求心性インパルスは脊髄を上行し、視床を経由して大脳皮質の感覚野に到達するが、視床に至る伝導路は大きく2つに分かれる^{もうたい}〔第Ⅷ巻参照〕。

①**後索-内側毛帯路**〔63〕は一次ニューロンの軸索がそのまま同側の脊髄後索を上行する経路で、精細な触圧覚や深部感覚を伝える。一次ニューロンは延髄の**後索核**（薄束核と楔状束核）で二次ニューロンに連絡する。二次ニューロンは対側に交叉し、**内側毛帯**を上行して視床の後外側腹側核（VPL）に至る。

②**脊髄視床路**〔64〕は温度覚と痛覚、局在性の低い粗大な触圧覚、かゆみなどを伝える。一次ニューロンは脊髄後角で二次ニューロンに連絡する。二次ニューロンは対側に交叉し、温痛覚は側索（**外側脊髄視床路**）、触圧覚は前索（**前脊髄視床路**）を上行して視床VPL核に至る。

視床から感覚野まで投射する三次ニューロンによって伝導路は完結する。後索-内側毛帯路、脊髄視床路のいずれを辿った場合も、二次ニューロンの神経線維が交叉するので、末梢からの感覚情報は対側の感覚野に入ることになる。脳血管障害などの際、病変のある大脳半球と反対側の感覚異常が起こるのはこのためである。

では、左右差以外の体部位の情報はどのように処理されているのだろうか？ 〔63〕〔64〕に示すように、二次ニューロンは下位の脊髄分節への入力ほど外側を通過して上行してゆき、中継核となる後索核や視床核のレベルでも同様の規則性をもって整然と分布する。各部位からの情報は局在性を維持したまま大脳皮質まで届けられ、体性感覚野において体部位が再現される。

2) 顔面・頭部の体性感覚

顔面と頭部に分布する体性感覚神経は、第Ⅴ脳神経（三叉神経）として脳幹の三叉神経核に入る。ここで二次ニューロンに連絡し、対側に交叉したのち視床の後内側腹側核（VPM）に至り、体性感覚野に投射する。

●脊髄反射

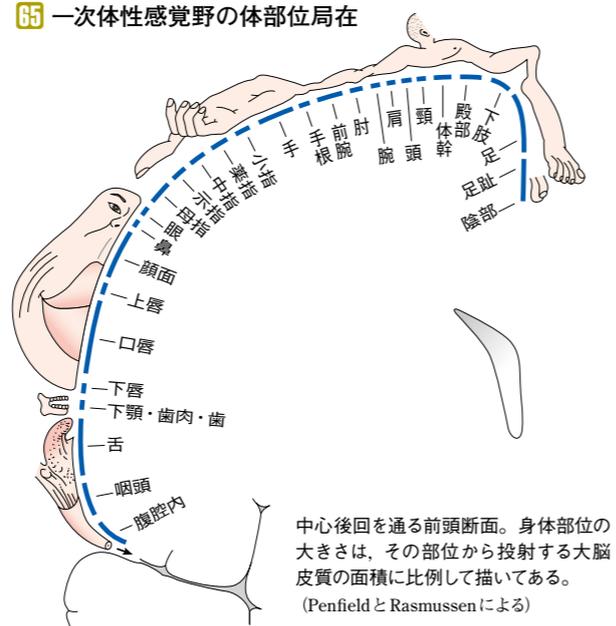
伝導路の下位のレベルでは、感覚として自覚されないうちに、刺激に対する反射が引き起こされることがある。屈曲反射や膝蓋腱反射は、脊髄後角に入った感覚神経の情報が、前角にある運動ニューロンに伝えられ脊髄レベルで完結する〔第Ⅶ巻参照〕。

体性感覚野には体部位局在がある

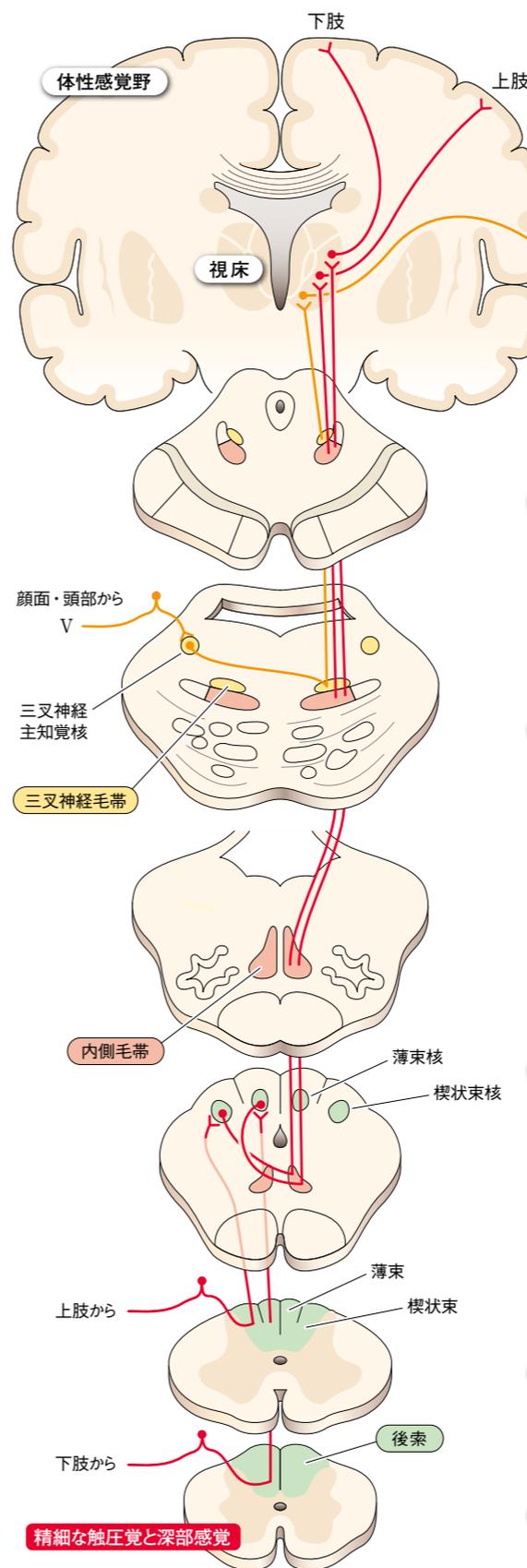
大脳皮質の中心溝より後ろの部分（中心後回）に**一次体性感覚野**〔65〕が広がっている。頭頂部から順に下肢、体幹、上肢、顔面からの投射領域が並んでいるが、体表面積の大きさとは異なり、手や顔の感覚野は体幹や下肢に比べてかなり広い領域を占めている。感覚野の大きさは、投射するニューロンの数、すなわち末梢の感覚受容器の数を反映する。精緻な感覚を生じる手や顔には、他の部位に比べて格段に高密度で受容器が分布しているわけである。

一次体性感覚野に入った情報は**二次体性感覚野**に伝えられ複雑な感覚を引き起こしたり、連合野を介して感覚とともに感情を誘発するなど統合的な情報処理が行われる。感覚野は末梢からの情報の終点であると同時に、他の脳領域に感覚情報を送る起点ともなる。

〔65〕一次体性感覚野の体部位局在

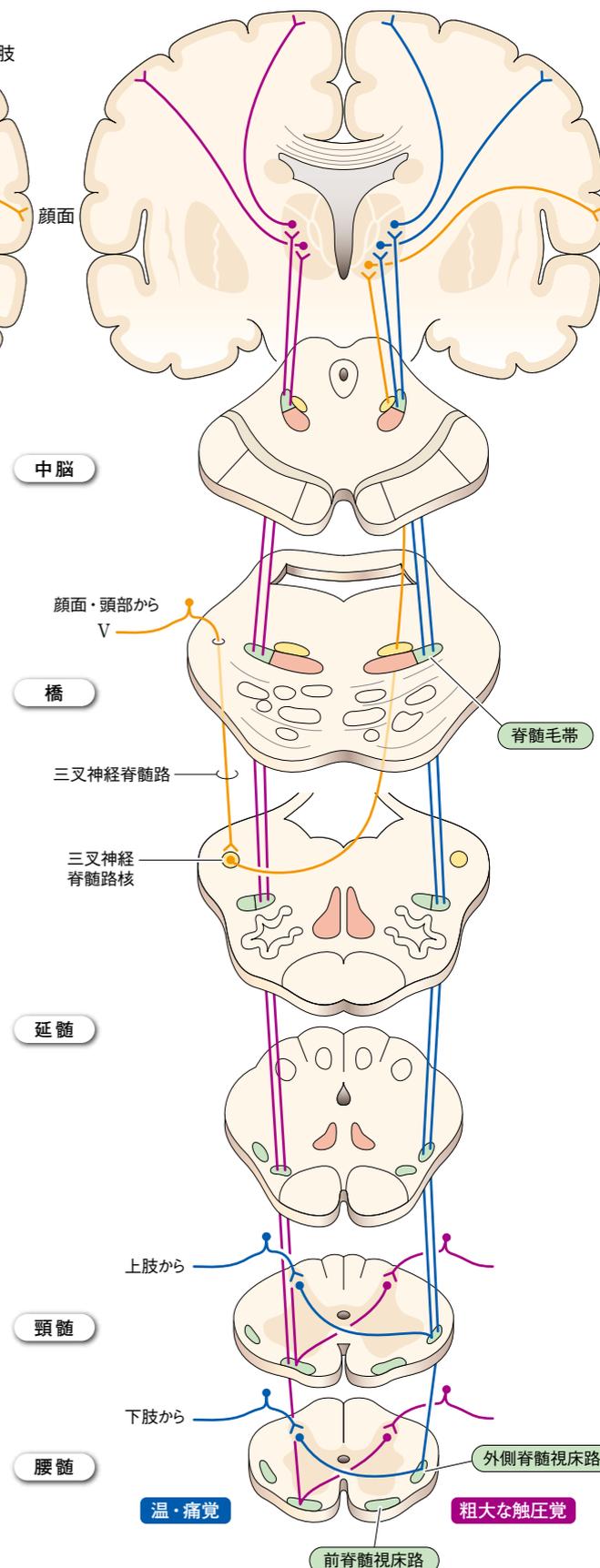


〔63〕触圧覚と深部感覚の伝導路（後索-内側毛帯路）



〔64〕温痛覚、粗大な触圧覚の伝導路（脊髄視床路）

温痛覚は脊髄側索、局在性の低い粗大な触圧覚は前索を通過する。



眼球各部の働きは、カメラの部品にたとえられる

眼球壁は線維膜、血管膜、神経膜の3層からなる **71**

1) 眼球線維膜 fibrous layer

眼球壁の最外層にあり、主に膠原線維からなる強靱な膜。後5/6は不透明な強膜、前1/6は透明な角膜である。

強膜 sclera《ボディ》 密な膠原線維がつくる厚い膜で、白色を呈する。眼球の形状を保ち、また外眼筋の付着部となる。後部は視神経、毛様体神経、毛様体動脈が貫くため篩状となる。

角膜 cornea《レンズ》 強膜よりもさらに曲率が大きく、前方に凸隆する。光を屈折するレンズの役割を果たしている。角膜上皮は重層扁平上皮からなり、表皮に似た構造をとるが、角化することはない。角膜実質は膠原線維が規則正しく配列し、透明性に寄与している。角膜には痛覚線維が豊富に分布し、瞬目(まばたき)反射や流涙反射を引き起こす。角膜は血管を持たない。

2) 眼球血管膜 vascular layer

血管と色素細胞に富み、黒褐色を呈することからぶどう膜 uvea ともいう。脈絡膜、毛様体、虹彩で構成される。

脈絡膜 choroid《暗箱》 強膜と網膜の間に存在する薄い膜で、豊富なメラニン色素が光を吸収する。脈絡膜に分布する毛様体血管系は網膜との境界付近に毛細血管網をつくり、網膜の外層を栄養する。脈絡膜はまた、眼球前部に分布する神経の通路でもある。

毛様体 ciliary body《レンズの焦点の調節》 眼球血管膜が肥厚して眼球内に突出した部分で、前方は虹彩に続き、後方は脈絡膜に連なる。ヒダ状の突起から多数の**毛様体小帯**(Zinn小帯)と呼ばれる線維が起り、水晶体に付く。毛様体は内部に平滑筋を持ち、その作用で水晶体の厚みを変化させ、屈折力を調節する。**毛様体筋**は線維の走向により、輪状線維(Müller筋)、放線状線維、経線状線維(Brücke筋)に区分される。毛様体は眼房水の産生にも関与する〔後述〕。

虹彩 iris《絞り》 眼球血管膜の前端部にある円盤状の薄い膜で、いわゆる黒目にあたる部分である。中央やや鼻側寄りに**瞳孔 pupil**が開き、光線を眼球内に入れる。平滑筋の働きで瞳孔径を変え、入射光量を調節する。瞳孔を輪状

に囲む**瞳孔括約筋**(副交感神経支配)と、瞳孔縁から放射状に広がる**瞳孔散大筋**(交感神経支配)がある。

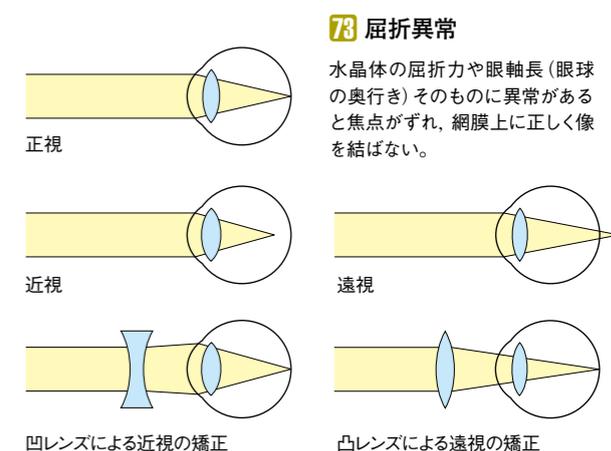
3) 眼球神経膜=網膜 retina《撮像素子:フィルム》

眼球壁の最内層は網膜である。網膜には光受容器である視細胞が存在する。眼球後極の鼻側2~3mmのところまで網膜は視神経に移行し、眼球を出てゆく。眼底検査では径約1.5mmの明るい円として見え、**視神経円板 optic disc**または**視神経乳頭**と呼ぶ(70)。ここには視細胞が存在せず、視力を欠くことから**盲点**とも呼ばれる。一方、眼球後極のやや耳側寄りに径約2mmの暗色調の領域があり、**黄斑 macula**という。その中心に**中心窩 fovea**と呼ばれるくぼみがある。中心窩は血管を欠き視細胞が密に分布しているために視力が最も良く、視軸はここを通る。

透明な内容物が眼球内を満たし、光の通路を構成する **72**

水晶体 lens《可変焦点レンズ》 両凸レンズ形の透明体で、虹彩の後ろに位置し、毛様体小帯によって吊り下げられている。表面は水晶体包という厚い被膜で覆われ、前面に1層の**水晶体上皮**がある。上皮細胞は赤道部に近づくにつれて扁平となり、ついには細長い六角柱状の**水晶体線維**に移行する。水晶体線維は核や細胞内小器官を失い、タマネギの皮のように重なり合って水晶体の実質を構成する。

水晶体は弾性に富む。眼が休止状態にあるとき、あるいは



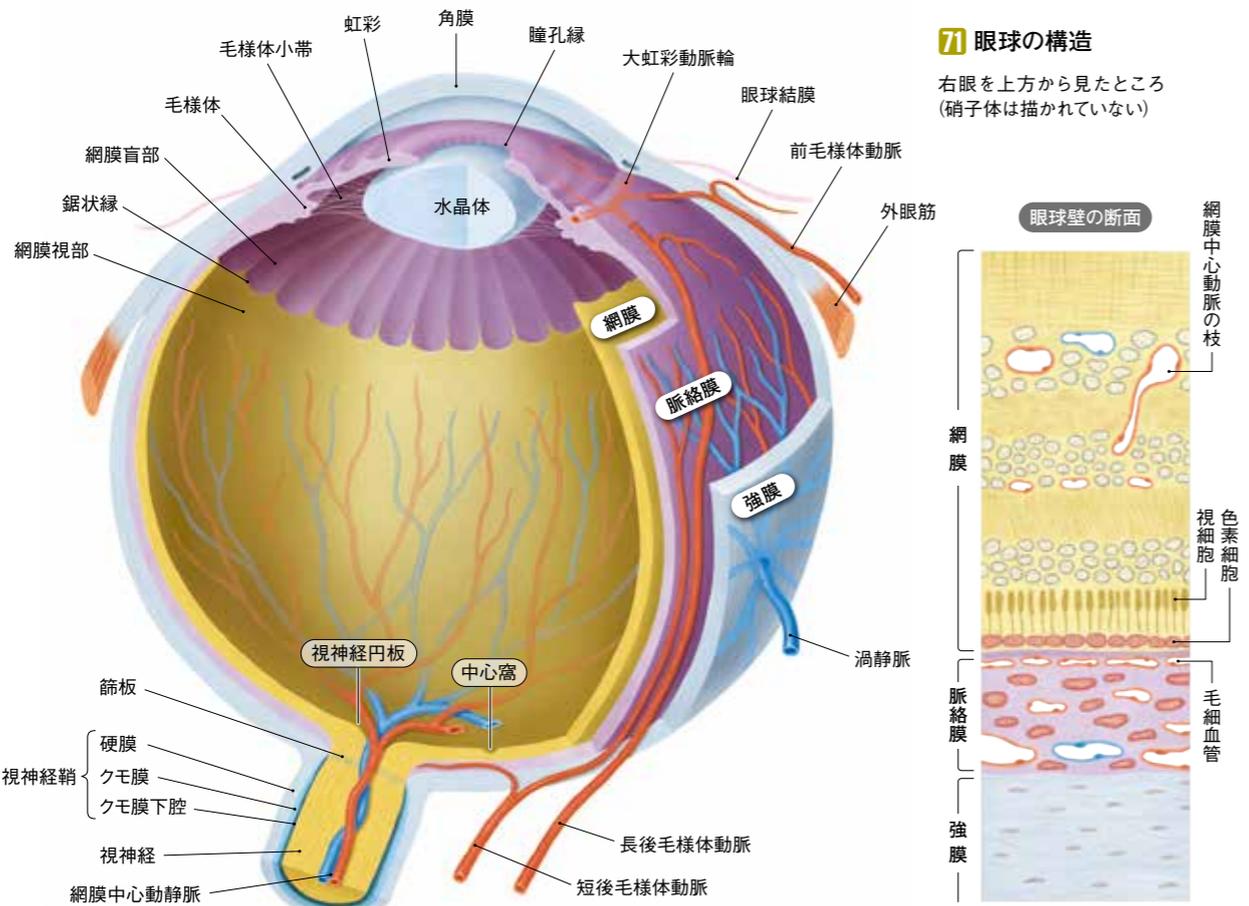
73 屈折異常

水晶体の屈折力や眼軸長(眼球の奥行き)そのものに異常があると焦点がずれ、網膜上に正しく像を結ばない。

は遠くを見るときは、毛様体筋は弛緩し平坦になっている。そのため毛様体小帯が水晶体を引っ張り、水晶体は薄くなる。近くを見るときは毛様体筋が収縮し、水晶体に近づく。そのため毛様体小帯は弛緩し、水晶体は自らの弾性によって厚みを増す。このように水晶体の厚みを変化させて屈折力を調節する働きを**遠近調節**という。この働きが低下すると、焦点が網膜の前後にずれるために像がぼやけて見える(屈折異常73)。年をとると水晶体の弾性が低下し、近くのものが見えにくくなる。これがいわゆる老眼である。また、水晶体は加齢とともに透明度が低下し、ついには混濁する(白内障)。

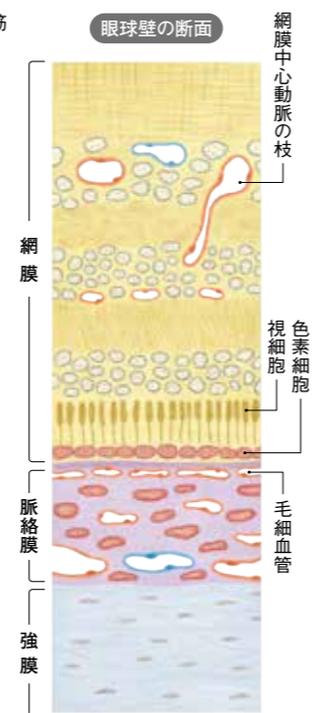
硝子体 vitreous bodyは水晶体の後方を満たす透明・粘稠なゲル状組織である。99%は水からなり、細胞成分はほとんど含まない。眼球容積の80%を占め、眼圧を維持するとともに、外力に対するクッションとして働く。

角膜と水晶体および毛様体との間を**眼房**といい、虹彩を境として**前眼房 anterior chamber**と**後眼房 posterior chamber**に分けられる。これらの腔は**眼房水 aqueous humor**で満たされる。眼房水は毛様体上皮細胞で産生され、瞳孔を通して前眼房に入り、隅角(虹彩角膜角)にある**強膜静脈洞(Schlemm管)**に吸収される。こうして眼房水は絶えず循環し、血管を持たない角膜や水晶体に栄養を供給する。眼房水の吸収が阻害されると、眼圧の亢進をきたし、視神経が障害を受けることがある(緑内障)。炭酸脱水酵素阻害薬やβ遮断薬は毛様体での眼房水の産生を抑制することから、緑内障治療薬として用いられる。

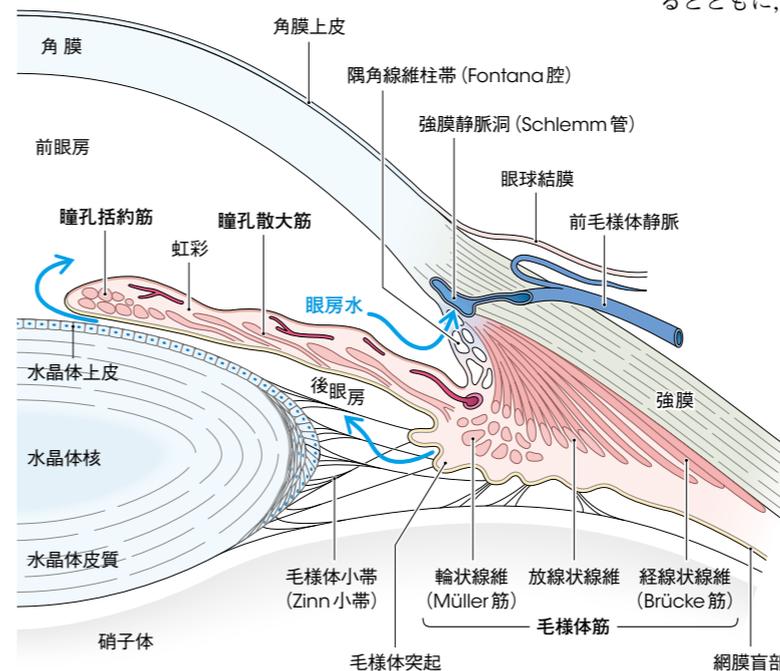


71 眼球の構造

右眼を上方から見たところ(硝子体は描かれていない)



72 前眼部の横断面



鼓膜の振動は、耳小骨を介して内耳の外リンパに伝えられる

外耳は集音装置である

外耳は耳介と外耳道からなる。**耳介 auricle**は、弾性軟骨が支柱となって特有の凹凸を形づくり、いろいろな方向からの音波を反射して外耳道に導く。**外耳道 external acoustic meatus**は音の通路で、共鳴腔として働く。外1/2は軟骨が壁をつくり、内1/2は側頭骨内部にある。表面は皮膚の続きで覆われ、皮脂腺のほか多数の耳道腺がある。

中耳は伝音装置であり、音波を機械的振動に変換する

中耳は、粘膜で覆われた鼓室、その中にある耳小骨と耳小骨筋で構成される。

外耳道と鼓室は**鼓膜 tympanic membrane**によって隔てられる。鼓膜は厚さ約0.1mmの線維性の膜で、外面は外耳道の皮膚に覆われ、内面は鼓室粘膜に覆われている。鼓膜の上方1/5の部分は線維層を欠くため弛緩している（弛緩部）が、それ以外の部分は緊張している（緊張部）。音波によって振動する。緊張部は内側に向かって凹んでいる。陥凹の中心部を**鼓膜臍**と呼び、その内面にツチ骨柄の先端が付く。

鼓室 tympanic cavityは側頭骨錐体の中にある空洞で、内外に狭く前後上下に広い。外側壁は鼓膜、内側壁は内耳の骨迷路、上壁は側頭骨の鼓室蓋からなり、下壁は頸静脈窩、

前壁は頸動脈管、後壁は乳突洞に続く。

鼓室の前壁から**耳管 auditory tube**が起り、下内方に走って鼻咽頭の外側壁に開く。この管は通常ほとんど閉じているが、嚥下運動の際に口蓋帆張筋の収縮によって開き、空気が鼓室に出入りする。これによって鼓室内圧を外気圧と等しく保ち、鼓膜の振動を助ける（気圧変化のために音が聞こえにくくなったとき、つばを飲み込むと治るのはこのためである）。

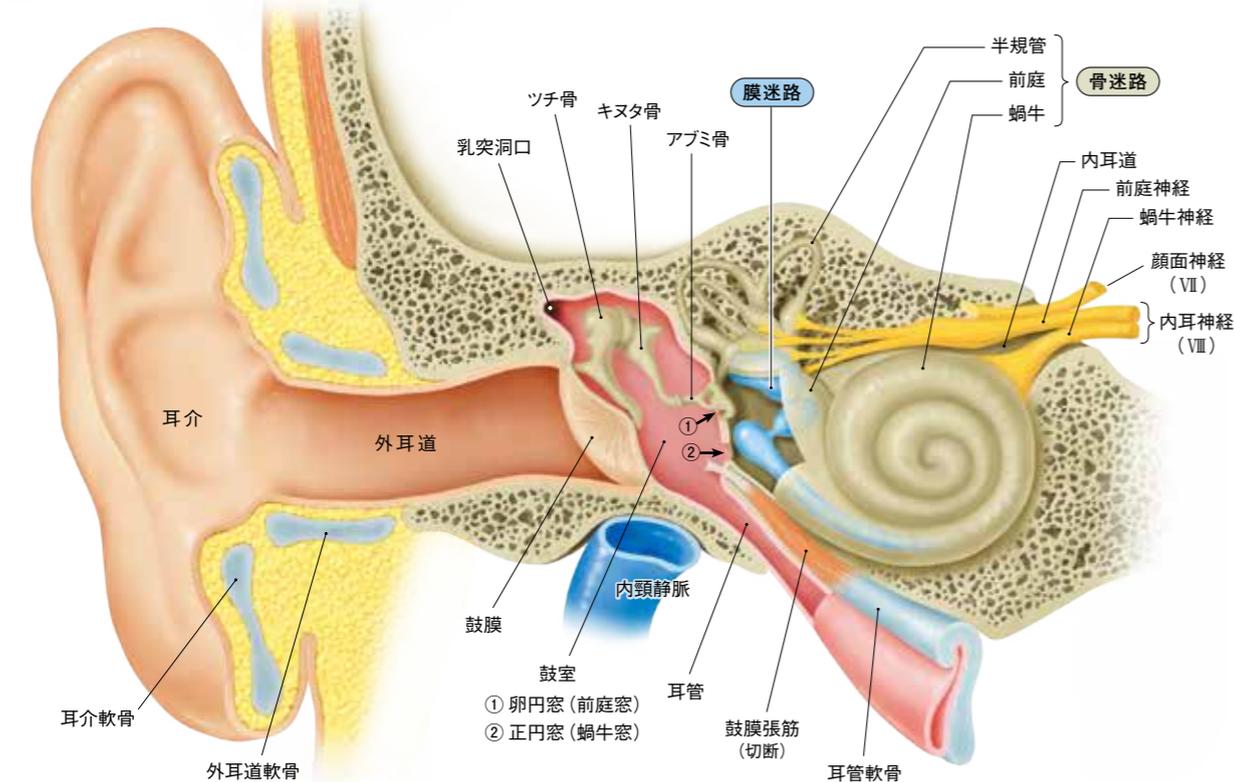
鼓室の後壁には乳突洞が開き、外耳道の後方にある**乳突洞 mastoid antrum**に通じている。乳突洞はさらに後下方にある含気性の**乳突蜂巣 mastoid cells**に連なる。

●中耳炎

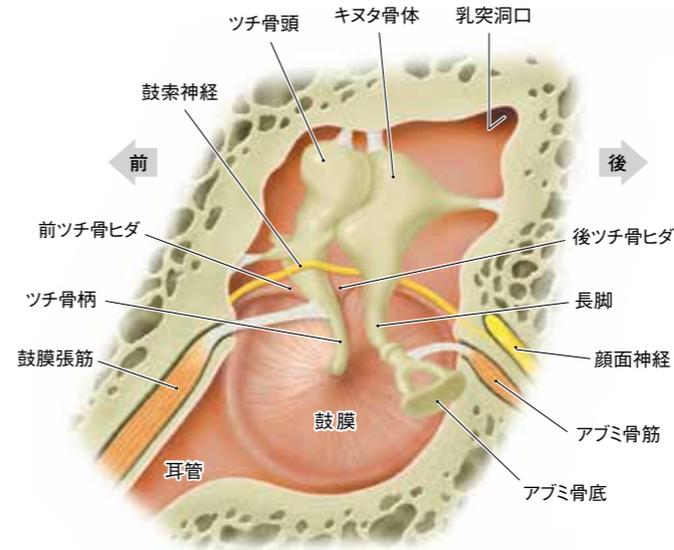
上気道炎の際に、細菌が咽頭から耳管を通して侵入し、鼓室の炎症を引き起こすことがある。乳幼児の耳管は短く水平に近いので、特に頻度が高い。中耳炎は乳突洞や乳突蜂巣へ波及しやすい。また、顔面神経管の壁を侵して顔面神経へと広がる可能性がある。

耳小骨は人体で最も小さな骨である。3つの小骨が関節で連なり、鼓膜の振動を内耳に伝える。**ツチ骨 malleus**の細長い突起はツチ骨柄と呼ばれ、鼓膜の内面に密着する。ツチ骨頭は球状で、**キヌタ骨 incus**と鞍関節をつくる。キヌタ骨は長脚と呼ばれる突起を持ち、その先端に**アブミ骨 stapes**が連結する。アブミ骨底は、骨迷路の開口部である

87 外耳・中耳・内耳



88 鼓室の外側壁 (右の鼓室を内側から見る)



卵円窓(前庭窓)にはまる。88

ツチ骨とキヌタ骨は各2ヵ所の靭帯によって鼓室壁につながれ、前後方向の軸を中心としてテコのように動く。ツチ骨柄が内側に押されると、ツチ骨頭およびキヌタ骨体は外側へ動く。このときキヌタ骨長脚は内側へ動いてアブミ骨を押す89。このようなテコの作用に加え、鼓膜とアブミ骨底の面積比のために、鼓膜にかかる圧力は20~30倍に増幅されて内耳に伝わる。この増幅により、音波は、空気よりも振動抵抗の高い外リンパへ効率良く伝えられる。

耳小骨には2つの横紋筋が付く。**鼓膜張筋 tensor tympani muscle** (三叉神経支配) はツチ骨柄を鼓室のほうに引いて鼓膜を緊張させる。**アブミ骨筋 stapedius muscle** (顔面神経支配) はアブミ骨に付く。過大な音にさらされたとき、これらの筋は反射的に収縮して耳小骨の動きを制限する。

内耳は聴覚および平衡覚の受容器を備えている

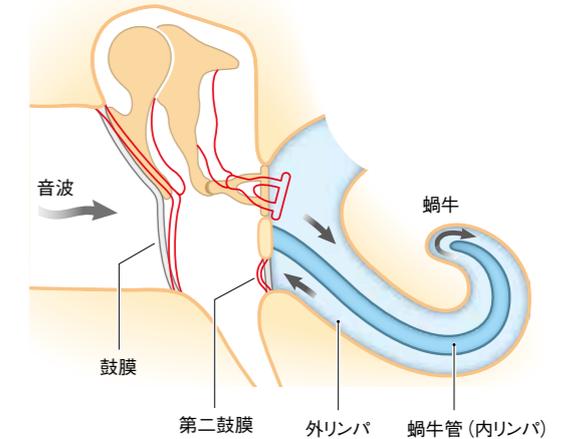
内耳は鼓室の奥にあり、その複雑な形から迷路とも呼ばれる。側頭骨の内部をうがった骨迷路と、その中にある膜性の膜迷路からなる。

骨迷路 bony labyrinthは緻密骨で囲まれた複雑な形の管腔で、**蝸牛 cochlea**, **前庭 vestibule**, **骨半規管 semicircular canal**の3部からなる。骨迷路は鼓室に面して2つの開口部を持つ。**卵円窓(前庭窓)**はアブミ骨底が靭帯とともにふさぎ、**正円窓(蝸牛窓)**は結合組織性の第二鼓膜によってふさがれる。骨迷路と膜迷路との間は、外リンパという液体で満たされる。

膜迷路 membranous labyrinth 89は骨迷路の中

89 耳小骨の作用と伝音機構

音波(空気の振動)は、鼓膜と耳小骨によって増幅され、内耳の外リンパに伝えられる。増幅率は、テコ比(ツチ骨とキヌタ骨の回転軸からの長さの比=1.3:1)と、鼓膜とアブミ骨底の面積比(17:1)によって決まる。



にある軟らかい膜性の閉鎖管で、その中に内リンパを満たしている。骨迷路とほぼ似た形をしており、**蝸牛管 cochlear duct**は蝸牛の中に、**卵形囊 utricle**と**球形囊 saccule**は前庭の中に、**半規管 semicircular duct**は骨半規管の中にそれぞれ収まる。これらは骨迷路に比べはなはだ細く、骨壁から離れて外リンパの中に浮かんでいる。

蝸牛管の内部にはコルチ器と呼ばれる聴覚の受容器があり、**蝸牛神経**が分布する。卵形囊・球形囊と半規管はまとめて**前庭器 vestibular organ**と呼ばれ、平衡覚にあずかる。その受容器は**平衡斑**と**膨大部稜**にあり、**前庭神経**が分布する。蝸牛神経と前庭神経は内耳道底で合流して**内耳神経 (VIII)**となり、中枢へ向かう。

90 膜迷路 濃い青色は感覚細胞(有毛細胞)の分布を表す。

