

# 解剖学 I-1/3

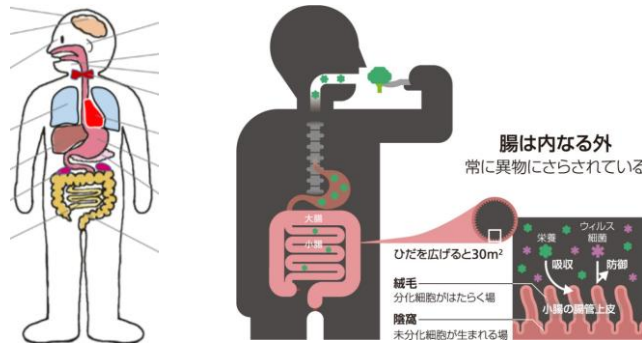
## (ガイダンス・総論)

### 分化した細胞の集合体を作る組織

- 肉眼で確認できる形を有する大きさの器官 (臓器)は、体内に複数存在し 器官により、異なる組織で構成される。
- 臓器によって細胞集合体が異なり、組織を特徴によって分けると
  - 上皮組織 ・ 結合組織 ・ 筋組織 ・ 神経組織 に分類される。
- 組織が機能に特化し集まった物が 器官 であり 器官系 となる。
- 器官系は、教科書等の分け方にもよるが、約10器官となる。
 

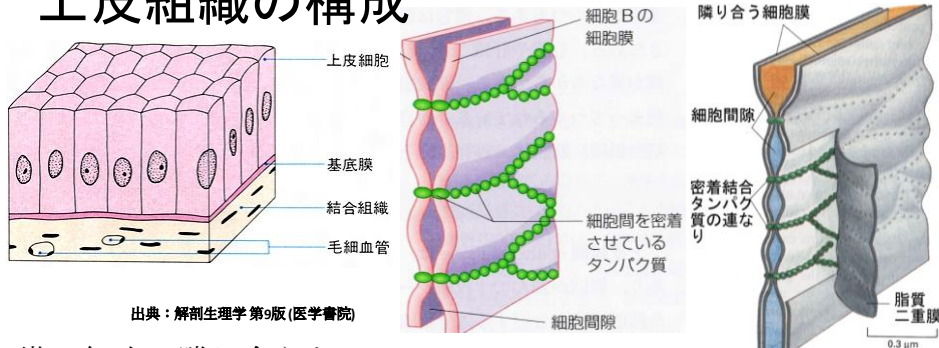
• 骨格系	動物機能	骨・軟骨・関節 など
• 筋系	動物機能	全身の筋
• 神経系	運動機能	中枢神経系 と 末梢神経系 に細分類
• 感覚器系	運動機能	眼・耳・皮膚 など
• 消化器系	植物機能	消化管 と 肝臓等の臓器
• 呼吸器系	植物機能	鼻腔からの呼吸に関する臓器
• 循環器系	植物機能	心臓を中心とする血液等の経路
• 泌尿器系	植物機能	腎臓を中心とする排尿に関する所
• 生殖器系	植物機能	男女で一番異なる構造を持つ所
• 内分泌系	植物機能	下垂体・甲状腺・胸腺などの分泌線

## 上皮組織



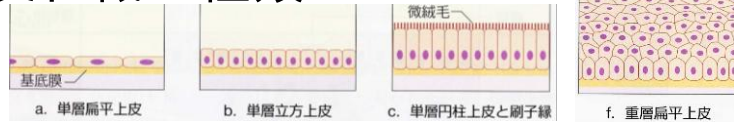
- 上皮組織は 身体の表面や体内の腔所の内面をおおう組織で、切れ目や継ぎ目の無い枚のシートで、2つの空間に仕切っている。
  - 身体の表面 → 直接的な外部との接触から内部を防御
  - 体内の腔所 → 間接的に晒される外部から内部を防御
  - 消化管 → 消化管管内は 外からの物質が通る通路で、外部とつながる場所である。
- 外分泌腺 → 上皮組織の一部で作られ腺上皮といい、液体は 体表、粘膜等の上皮組織に分泌される。

## 上皮組織の構成



- 上皮組織の細胞は隣り合うと、タイト結合(密着帯)を起こし切れ目のないシートをつくり、デスモソーム(接着斑)で補強される。
- タイト結合を境にして、体表と腔所側を自由面、反対を基底面に分ける。
- 上皮細胞の自由面は上皮によって微絨毛、線毛などの特殊に分化した構造を持つ。
- 基底面が上皮周囲の間質に接する部位には、基底膜が裏打ちされている。

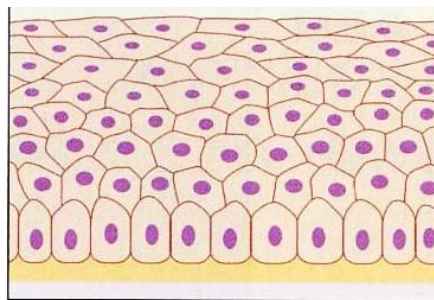
## 上皮組織の種類



出典：解剖生理学 第9版 (医学書院)

- 発生学的分類
  - 外胚葉由来（上皮）：体表面の上皮（皮膚）
  - 内胚葉(間葉)由来（内皮）
    - ：心臓・血管・リンパ管・消化管・気管・肺胞・関節腔・滑液囊  
前眼房・くも膜下腔 など（腔内に液体を含むもの）
  - 中胚葉由来（中皮）：心膜・胸膜・腹膜の自由面（漿膜のこと）
- 配列による分類
  - 単層上皮：1層の細胞層からなり物質を透過しやすい。
  - 重層上皮：複数の層で形成され、物理的に丈夫で機械的に組織を保護する。
- 形状による分類
  - 扁平上皮：平べったい形状
  - 立方上皮：正方体の様なサイコロの様な形状
  - 円柱上皮：縦長の形状

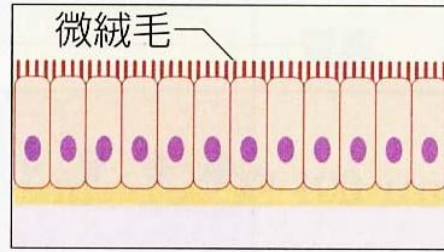
## 代表的な上皮組織 (重層扁平上皮)



出典：解剖生理学 第9版 (医学書院)

- 分布
  - 口腔から食道における消化管の粘膜
  - 腔の粘膜
  - 皮膚（表皮）
- 働き
  - 各器官の形態的構造の維持
- 特徴
  - 上皮自体が多層で厚く、物理的なダメージに強い。

## 代表的な上皮組織 (単層円柱上皮)

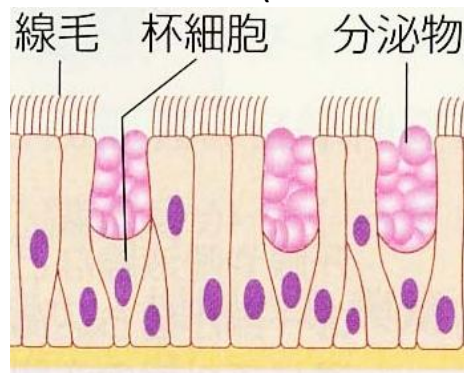


単層円柱上皮と刷子縁

出典：解剖生理学 第9版 (医学書院)

- 分布
  - 胃および腸における消化管粘膜
- 働き
  - 胃 : 強酸である胃液を分泌
  - 小腸 : 十二指腸において、胆汁および膵液を分泌  
: 空腸・回腸において、腸管内の絨毛にて栄養を吸収
  - 結腸 : 水分の吸収
- 特徴
  - 外分泌腺による腺分泌、経管における効率的な吸収

## 代表的な上皮組織 (多列線毛上皮)

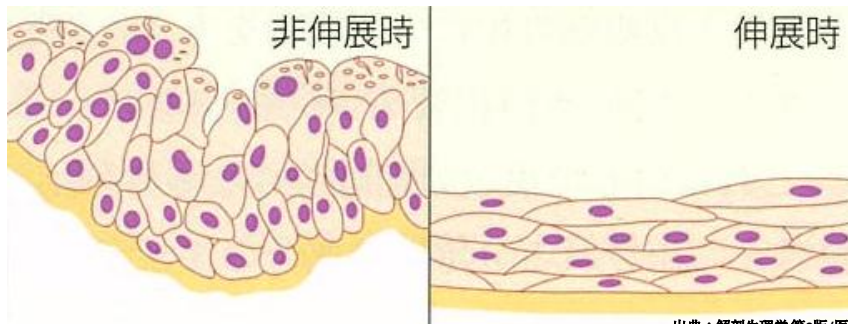


多列線毛上皮と杯細胞

出典：解剖生理学 第9版 (医学書院)

- 分布
  - 気管
  - 精管
- 働き
  - 気管 : 誤嚥による物を口腔へ戻す。
  - 精管 : 精子の逆流を防ぐ。
- 特徴
  - 単層構造
  - 核の位置が不定
  - 自由面にある線毛により表面に波が起こる。

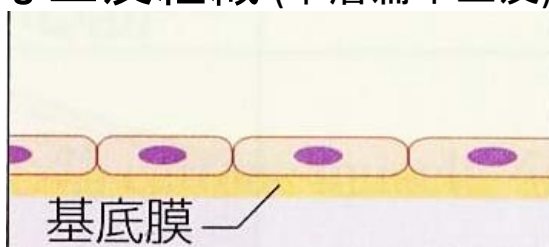
## 代表的な上皮組織 (移行上皮・尿路上皮)



出典：解剖生理学 第9版(医学書院)

- 分布
  - 膀胱
  - 尿管
- 働き
  - 膀胱：尿の蓄積に合わせて形状が変わる。
  - 尿管：管内の蠕動運動で尿を膀胱へ送る。
- 特徴
  - 内圧により細胞形状を変化させ臓器を伸縮させる。

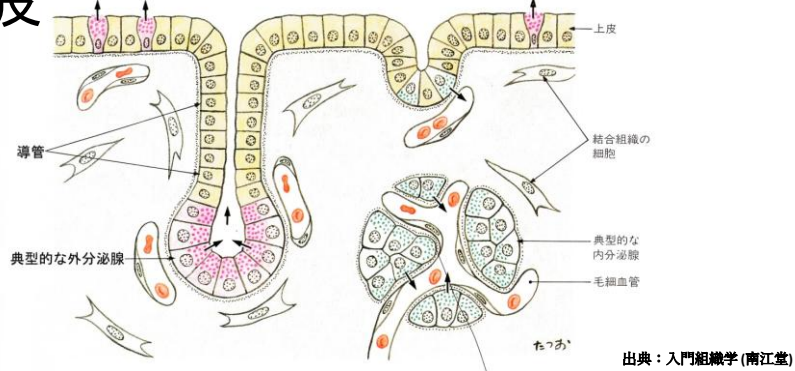
## 代表的な上皮組織 (単層扁平上皮)



出典：解剖生理学 第9版(医学書院)

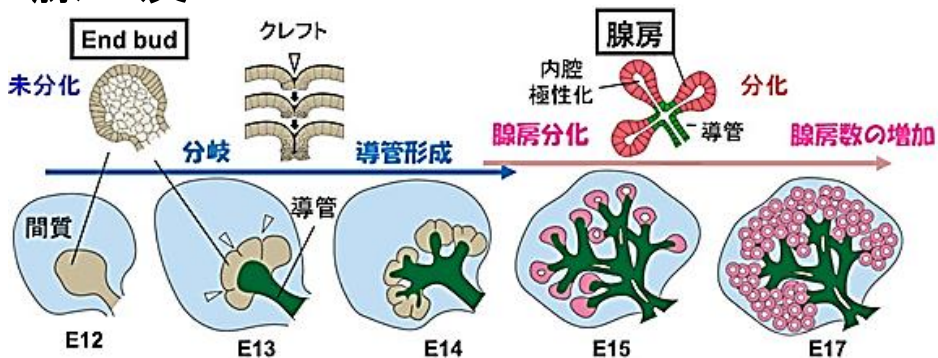
- 分布
  - 肺胞・血管・リンパ管・腹膜・心膜・胸膜
- 働き
  - 肺胞：CO<sub>2</sub>・O<sub>2</sub>等のガスを肺胞と血管の間の連絡。
  - 血管：管の最内層に位置する物で内皮ともいわれる。
  - リンパ管：血管系と同様
  - 腹膜・心膜・胸膜：腹部臓器・心臓・肺をおおい漿膜や中皮ともいわれる。
- 特徴
  - 細胞間隙等を利用して、ミクロレベルの連絡を必要とする所で見られる。

## 腺上皮



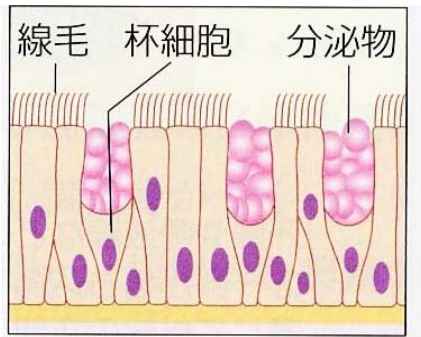
- 肝臓 や 膵臓 などの 複数の臓器を顕微鏡で観察すると 内部に 腺上皮 といわれる空間を有している。
- 腺上皮は血液中から材料を得て液状の物質を空間に分泌し、分泌物は導管を通して体表や消化管の内腔に運ばれる。この様に導管を持つ物を外分泌線という。
- 物質を血管内の血液に向かって分泌する腺は 内分泌腺とよばれ、おもに ホルモン が分泌される。

## 腺上皮

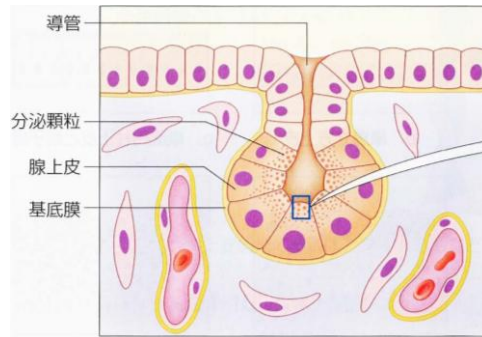


- 発生の過程でシート状の上皮が落ち込んで生じたもの。
- 上皮の一部が管状に陥没した後、先端が延伸分岐し、徐々に複雑な形を呈する。
- 陥没した先端は 分泌能力をもつ細胞が集まる終末部となり、途中は 分泌物を運ぶ導管となる。

## 腺上皮



単細胞腺



多細胞腺

出典：解剖生理学 第9版(医学書院)

- 単細胞腺：シート状の上皮組織の中に分泌能力をもった細胞が存在する物  
：気道 および 消化管 の 杯細胞
- 多細胞腺：複数の細胞からなる分泌腺で 開口分泌 が多い。

## 外分泌物の組成と種類

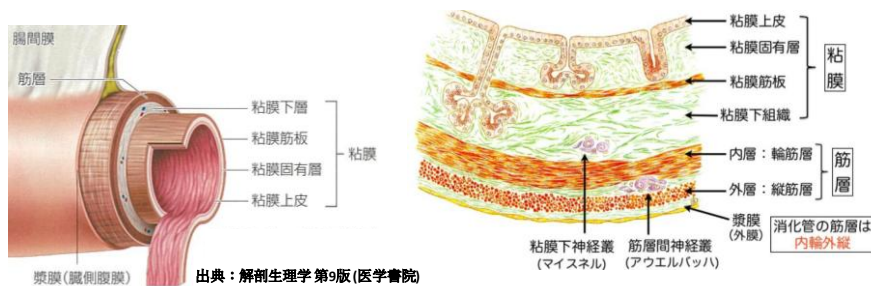
- 組成 と 種類
  - 外分泌腺の半分以上は 水分 である。
  - 水分に腺上皮由来の分泌物 が溶け込んでいる。
- ：粘性は ムチン という糖質により得られ、  
消化管 および 気管 の粘膜に分泌される。
  - ↓
  - 粘液
- ：膵臓 や 唾液腺 からの分泌物は タンパク質を含む。
  - ↓
  - 消化酵素
- ：毛包 からは 脂質を分泌して皮膚をなめらかにする。
  - ↓
  - 皮脂腺

## 腺細胞からの分泌機構



- 開口分泌 : 膵臓や唾液腺等で見られる、一般的なタイプ (エクリン腺) : 上皮内において、分泌顆粒は包に覆われている : 上皮から放出される時、包は細胞膜に吸収され、中身のみ放出。
  - ホロクリン分泌 : 皮脂腺で見られる (ホロクリン腺) : 細胞が終焉を迎えると細胞が1つとなって排出。
  - アポクリン分泌 : 汗腺や乳腺で見られる (アポクリン腺) : 自由面への細胞質が、ちぎれて分泌物となる。
- (・大汗腺-アポクリン汗腺 → アポクリン分泌 / ・小汗腺-エクリン汗腺 → 開口分泌)

## 腔所を包む組織(上皮性組織)



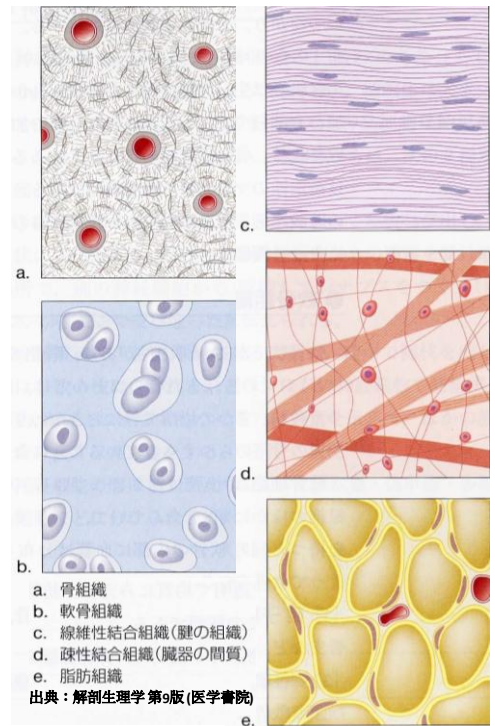
上皮性の膜は 身体表面や体内の腔所内面をおおう「皮膚・粘膜」  
上皮組織 と それを裏打ちする結合組織からなる。

- 内腔表面 : 粘膜
  - 粘膜 : 体内の中空性器官の内腔をおおう非角化の膜
  - 粘膜上皮 : 上皮組織
  - 粘膜固有層 : 線維性結合組織
  - 粘膜筋板 : 平滑筋 (筋組織)
  - 粘膜下組織 : 疎性結合組織

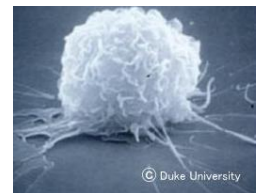
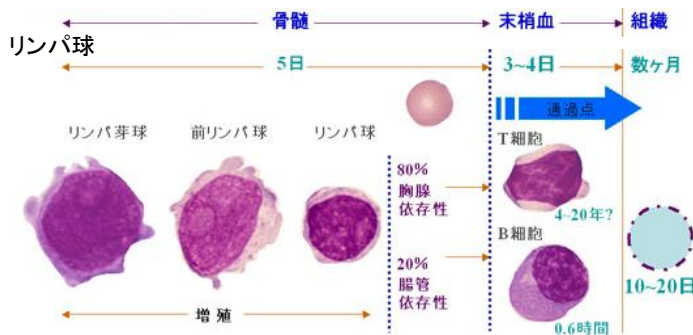


## 結合組織

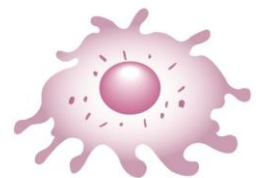
- 線維状のタンパク質に富む  
多量の細胞外基質の間に各種の細胞が散在し、  
機械的に支持する組織。
  - 大量の線維が存在し、  
強靱化した物が 腱 や 靭帯
  - 器官の組織に入り柔軟に対応する物が、  
脂肪組織 や 間質
  - その他の形状のある物が骨組織・軟骨組織
  - 液体の物が、血液・リンパ液・間質液



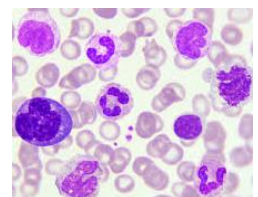
## 結合組織の細胞



肥満細胞



マクロファージ



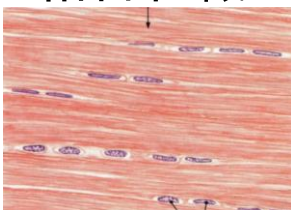
好中球

- 主要な細胞は、基質の線維を合成する 線維芽細胞
  - 間質には遊走性の細胞が含まれる。
    - ヒスタミンを有する 肥満細胞
    - 貪食作用を有する マクロファージ・好中球
    - 抗体産生を行う 形質細胞(B細胞)・リンパ球

## 結合組織の細胞外基質

- 細胞外基質
  - 細胞外基質の主体は  
コラーゲン線維（膠原線維）といわれる線維状のタンパク質である。
  - コラーゲン線維は コラーゲンの分子がより合わさった線維で、  
引き伸ばされ難く組織に機械的な強靭さを与える。
  - 弾性線維は血管壁 などに見られ、エラスチンを含む。
  - 弾性線維の特徴は ゴムの様な伸縮性である。

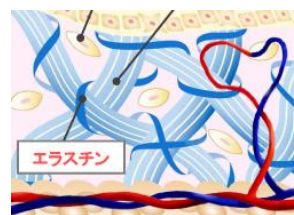
## 結合組織の種類と分類



線維性結合組織



疎性結合組織

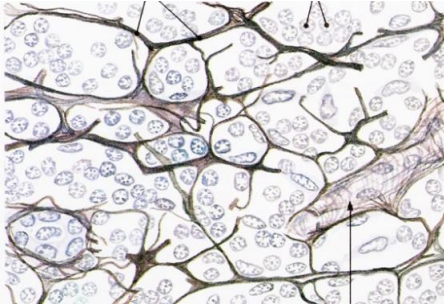


弾性組織

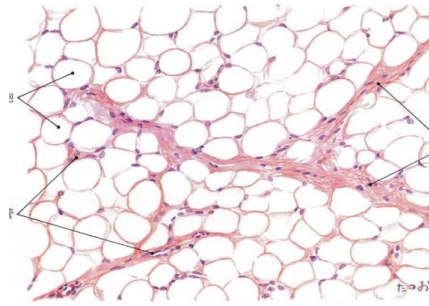
出典：解剖生理学 第9版(医学書院)

- 線維性結合組織
  - 分布 :筋膜・靭帯・腱・真皮 等
  - 特徴 :コラーゲンが主で密集している
- 疎性結合組織
  - 分布 :皮下・粘膜下の柔軟な組織
  - 特徴 :線維や細胞間隙に存在し、多量の組織液を含む
- 弾性組織
  - 分布 :大動脈の血管壁
  - 特徴 :弾性線維により、ゴムの様な弾力を有する

## 結合組織の種類と分類



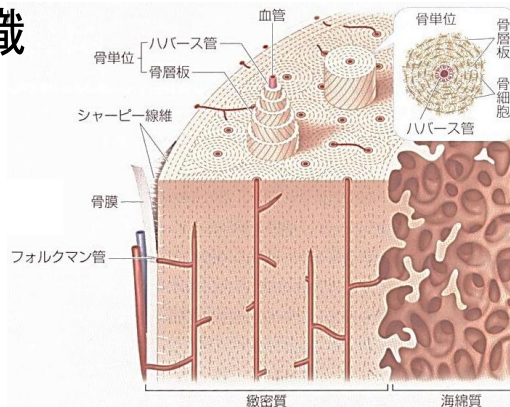
細網組織



脂肪組織

- 細網組織
  - 分布 : リンパ節・脾臓・骨髄 等
  - 特徴 : 細かいコラーゲン線維の表面覆う
- 脂肪組織
  - 分布 : 皮下・眼窩 等
  - 特徴 : 疎性結合組織中の脂肪細胞が多量に集まった所

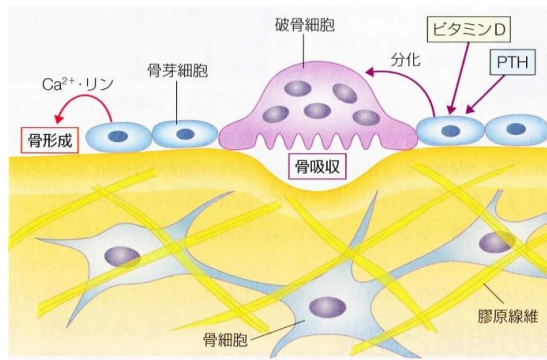
## 骨組織



出典：解剖生理学 第9版(医学書院)

- 骨組織が硬いのは 基質に コラーゲン線維 と 多量の リン酸カルシウム の沈着による。
- 基質の間隙を 骨小腔 という。
- 骨小腔には 骨細胞が収まる。
- 骨小腔同士は骨細管により繋がる。
- 骨細胞は血管により栄養される。

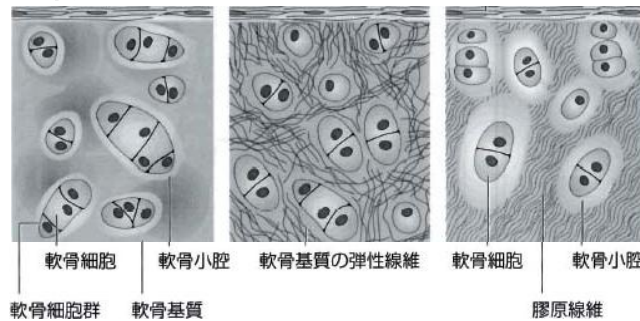
## 骨組織



出典：解剖生理学 第9版 (医学書院)

- 骨組織の基質は常に代謝されている。
- 加圧部の基質は強靱化され、力圧されない基質は吸収がされる。
- 骨造成は骨細胞の働きで、骨吸収は破骨細胞の働き。
- 骨はCA貯蔵の役割を持ち、ホルモン作用で血中CA濃度を保つ。
  - CA濃度低下 : CA の溶出 (骨吸収)
  - CA濃度上昇 : CA の貯蔵 (骨形成)

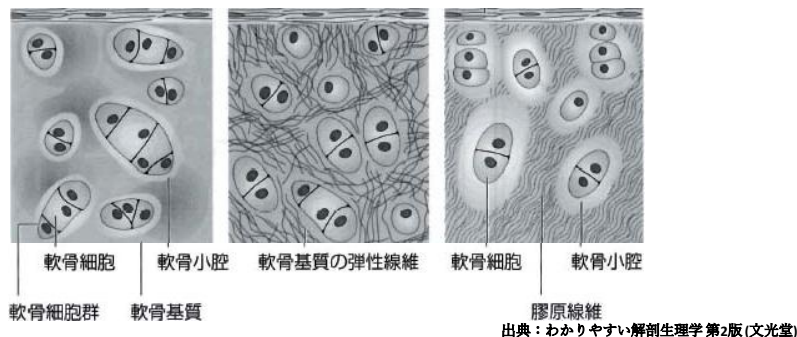
## 軟骨組織



出典：わかりやすい解剖生理学 第2版 (文光堂)

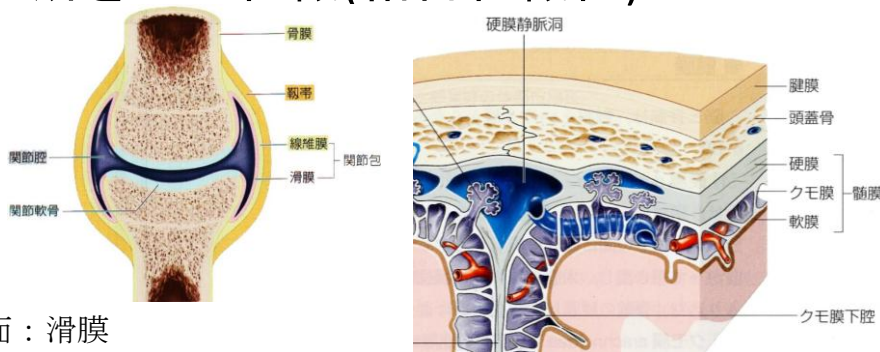
- 軟骨組織は骨より弾力性に富む。
- 骨格の一部を形成、胸郭における肋軟骨。
- 各関節をスムーズに動かす。
- 多くの骨は最初に軟骨で形成された後に骨に転化して行く。
- 軟骨細胞は2 - 3個ずつ軟骨小腔に収まっている。
- 軟骨基質は、コラーゲン線維とムコ多糖類によりプラスチックの様な硬さ保持と同時に弾力を持つ。

## 軟骨組織



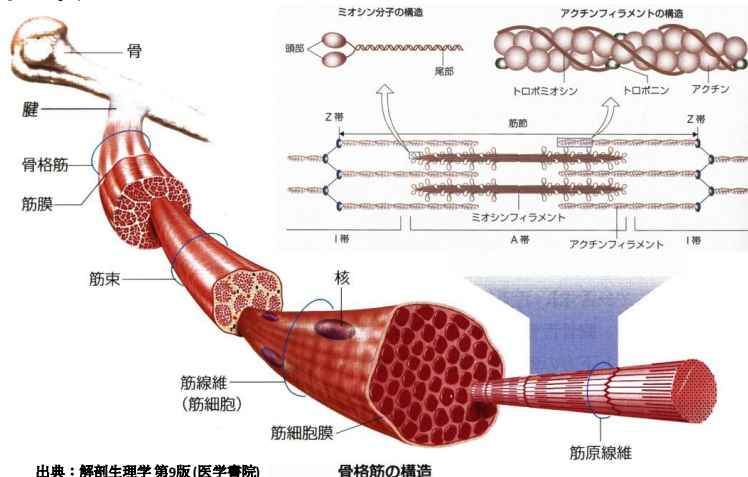
- 硝子軟骨 / 分布：肋軟骨・関節軟骨・気管・気管支  
/ 特徴：半透明で均質
- 弾性軟骨 / 分布：耳介軟骨・鼻軟骨  
/ 特徴：黄色で不透明
- 線維軟骨 / 分布：椎間円板・恥骨結合  
/ 特徴：コラーゲン豊富  
：軟骨細胞は少なく黄色曲がりやすく、圧迫・牽引に強靱。

## 腔所を包む組織(結合組織性)



- 関節腔内面：滑膜  
：滑膜表面から滑液が分泌。  
：滑液は関節腔を充たし、関節運動を円滑にする。  
：腱の動きをなめらかにする滑液包や腱鞘の内面も滑膜におおわれている。
- 頭蓋骨・脊柱管内面：髄膜  
：脳と脊髄を包み、骨との間にある膜を髄膜 という。  
：外から・硬膜・クモ膜・軟膜 の3層からなる。

## 筋組織



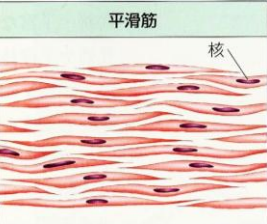


出典：解剖生理学 第9版(医学書院)

骨格筋の構造

- 筋組織は、細胞骨格を成すアクチンとミオシンのフィラメントを収縮装置として筋原線維の束である筋線維からなる。
- 筋原線維を顕微鏡で見ると明帯(I帯)と暗帯(A帯)を遮るように、中央部にZ線(Z帯)が存在する。

## 筋組織の種類

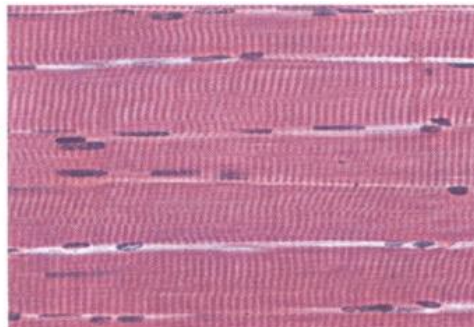
骨格筋	心筋	平滑筋
		
横紋あり(横紋筋)		横紋なし
随意筋	不随意筋	

出典：解剖生理学 第9版(医学書院)

- 筋組織は筋線維が、結合組織で束ねられている。
- 筋組織は、骨格筋・心筋・平滑筋が存在する。
- 骨格筋は骨格の運動から表情の運動まで幅広く作用する随意筋。
- 心筋は心臓の運動を司る不随意筋で、基本は、単核だが複核で見られることもある。
- 平滑筋は内臓の運動を司る不随意筋。

## 筋組織の種類

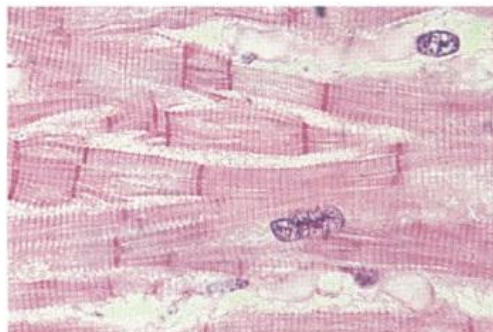
### 骨格筋



- 筋線維は太さ100 $\mu$ M、長さ十数CMの円柱形。
- 筋線維内に多数の核を持ち、一つで大きな細胞となる。
- 内部には複数のフィラメント群が整然と並んでいる。
- 顕微鏡下で筋原線維を観察すると、骨格筋細胞に横紋が観察される。
- 運動神経の終末が必ず結合する随意筋である。

## 筋組織の種類

### 心筋



- 筋線維は太さ10 $\mu$ M、長さ100 $\mu$ Mで、分岐部で介在板を介して縦に繋がりをもち、心臓壁に広がる。
- 細胞自体は単核 または 複核 (二核)。
- 骨格筋細胞と同様に横紋が見られる。
- 不随意筋で有るが、収縮リズムは心臓自体が作る。
- 特殊心筋と言われる部位にて興奮が発生して伝導している。

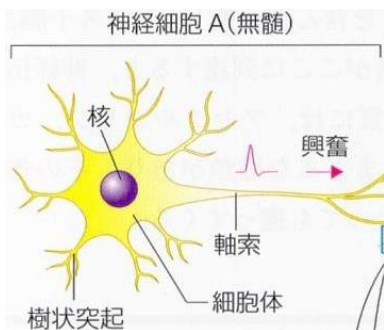
## 筋組織の種類

### 平滑筋

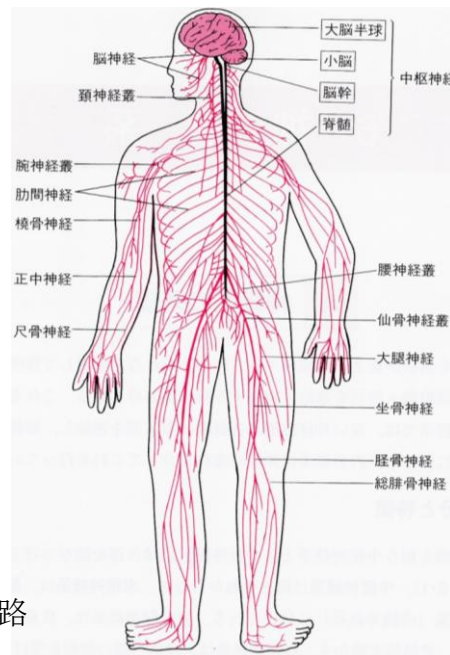


- 筋線維は、細長く紡錘形で太さ $5\mu\text{M}$ 、長さ $20\sim 200\mu\text{M}$ 。
- 消化管、気管、尿管 等の内腔を持つ臓器の筋層、血管壁、皮膚の立毛筋、眼球の瞳孔括約筋等に存在。
- 平滑筋は単核で横紋筋見られる様な規則性のある束を作らないので、横紋は無い。
- 平滑筋は自律神経やホルモンによる動きの為、不随意である。

## 神経組織



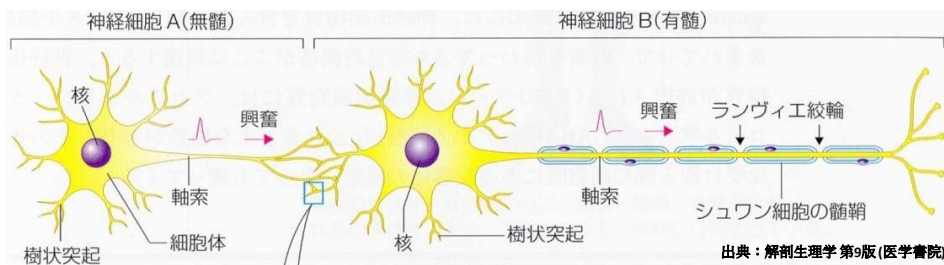
出典：解剖生理学 第9版(医学書院)



出典：解剖学(医歯業出版：柔整)

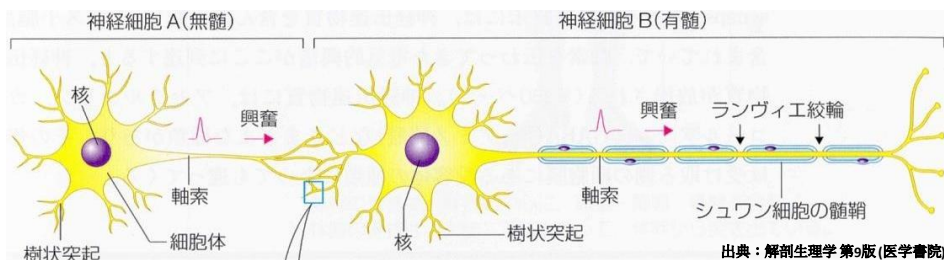
- 中枢神経 と 末梢神経
- 中枢神経：脳 ・ 脊髄
- 末梢神経：脳神経 ・ 脊髄神経
- 末梢神経は、中枢神経 と 各器官を結ぶ 神経伝達路

## ニューロン



- 神経組織の本体である 神経細胞 と神経細胞の働きを助ける支持組織からなる。
- 神経細胞は、(神経)細胞体 と突起である 神経線維 からなる。
- 細胞体 と突起 を合わせた 神経細胞の1単位をニューロンという。
- 神経線維の突起 は細胞体から遠方まで伸びる 軸索 と周囲にみられる 樹状突起 からなる。
- 刺激 は細胞体周囲の 樹状突起 で受け取る。
- 細胞体からの刺激は、軸索 を通じて 次の神経細胞に伝導する。

## ニューロン

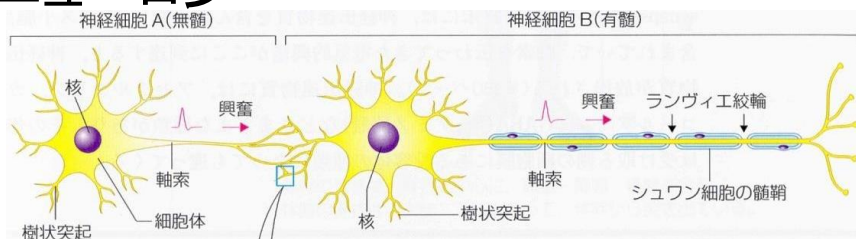


- 細胞体の大きい物は直径150 $\mu$ mにもなる。
- 神経細胞は胎児期に作られ、一度分化すると再分裂はしない。
- ニューロンは、細胞体・樹状突起・軸索からなり、形状・突起の数で、神経細胞の種類は異なる。

### 樹状突起

- 細胞体の周囲に樹枝状に複数伸び、先端が細かく分かれる。
- 他の神経細胞からの興奮を受け取り、別の神経細胞の軸索の終末とつながり、シナプスを形成し、興奮を細胞体へ伝導する。

## ニューロン

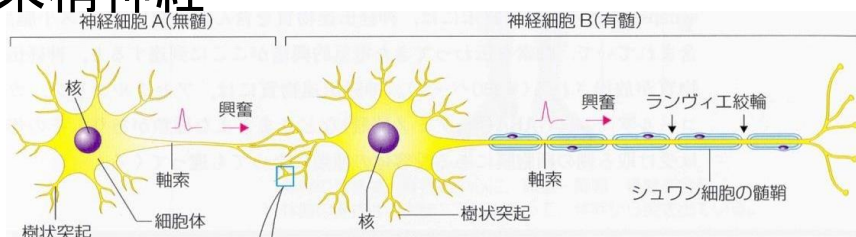


出典：解剖生理学 第9版(医学書院)

### 軸索

- 細胞体から1本だけで突起。
- 途中で側枝を出し、末端では多数の枝に分かれる。
- 他の神経細胞や筋線維(筋細胞)等と シナプスを作る。
- 細胞体からの興奮を伝え、他の細胞に受け渡す働きを持つ。
- ニューロンは、細胞体・樹状突起・軸索からなり、形状・突起の数で 神経細胞の種類は異なる。

## 末梢神経



出典：解剖生理学 第9版(医学書院)

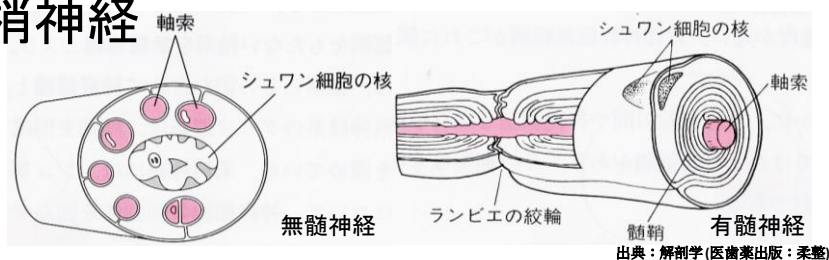
### 構造

- 細い神経線維が多数集まり、太さは細い物で $1\mu\text{M}$ 以下、太い物で $10\mu\text{M}$ にもなる。
- 神経細胞からひと際長く伸びた物が軸索、その周囲をシュワン細胞が包んでいる。
- シュワン細胞の包み方によって神経線維の種類は、無髄神経と有髄神経に区別される。

### 有髄神経と無髄神経の比較

- 神経線維は 無髄・有髄の薄厚と厚さの種類が区別される。
- 伝達の速さは 有髄神経の方が無髄神経よりも速い。
- 伝達速度は神経の直径( $\mu\text{M}$ )に比例している。

## 末梢神経



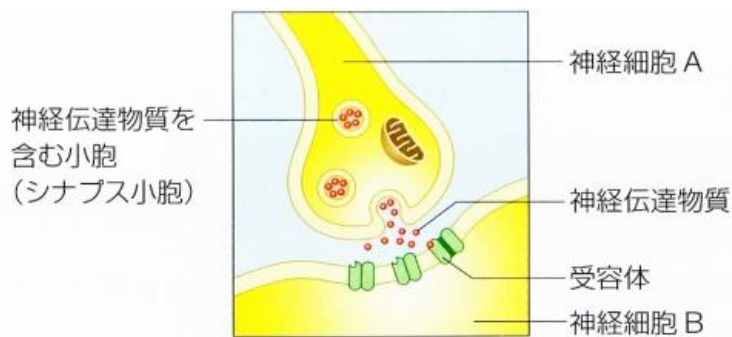
### 無髄神経

- シュワン細胞による 神経鞘(シュワン鞘)を作り、1～複数の軸索を抱え込む。
- 無髄神経の大多数は、自律神経(交感神経・副交感神経)である。

### 有髄神経

- シュワン細胞が軸索の周囲を円筒状に包み、白い髄鞘(ミエリン鞘)を形成する。
- 髄鞘をシュワン細胞が幾重にも重なり、髄鞘の外側にあるシュワン細胞の細胞質を神経鞘という。
- シュワン細胞の髄鞘の長さは0.08～0.6mmであり、この間隔ごとにランビエ絞輪を形成する。
- ランビエ絞輪が存在する事により 跳躍伝導が行える。

## シナプス



### シナプス

- 軸索の最先端で分岐し、膨らんでいる神経終末。
- シナプスが他の神経細胞の樹状突起や細胞体に付着する。
- 神経終末には神経伝達物質を含むシナプス小胞が存在する。
- 神経終末に軸索から伝導された電気的興奮が到達すると神経伝達物質が放出される。

### 神経伝達物質

- アセチルコリン・カテコールアミン・GABA(γ-アミノ酪酸) 様々な種類があり、その作用は受容体の細胞膜の種類や神経節の部位により異なってくる。