

2. 人体の素材としての 細胞・組織

<http://ana1.net/>

ユーザー名(U): anatomy

パスワード(P): anatomy

人体の階層性

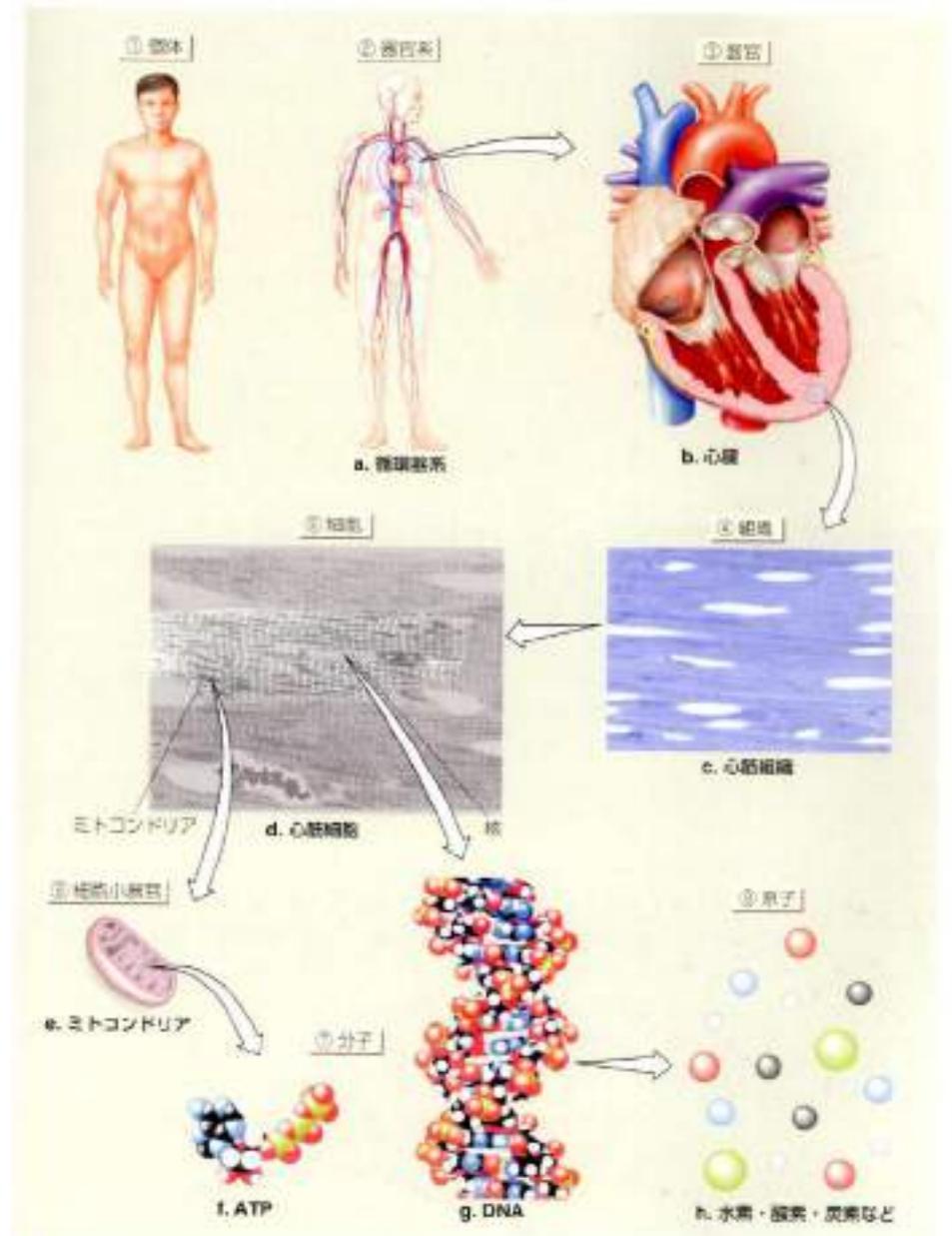
マクロ



個体
器官系
器官
組織
細胞
細胞小器官
分子



ミクロ



▶ 図 1-1 人体の階層性

人体解剖学は肉眼解剖学と顕微解剖学に分けられる。



図 1-2 Leeuwenhoek の顕微鏡 (実物大)
 医史学者 瀬田 忠氏 がオランダから
 持ち帰った精巧な複眼鏡による。



Robert Hooke の用いた顕微鏡
 Micrographia (1665) より

細胞の大き
 きの範囲

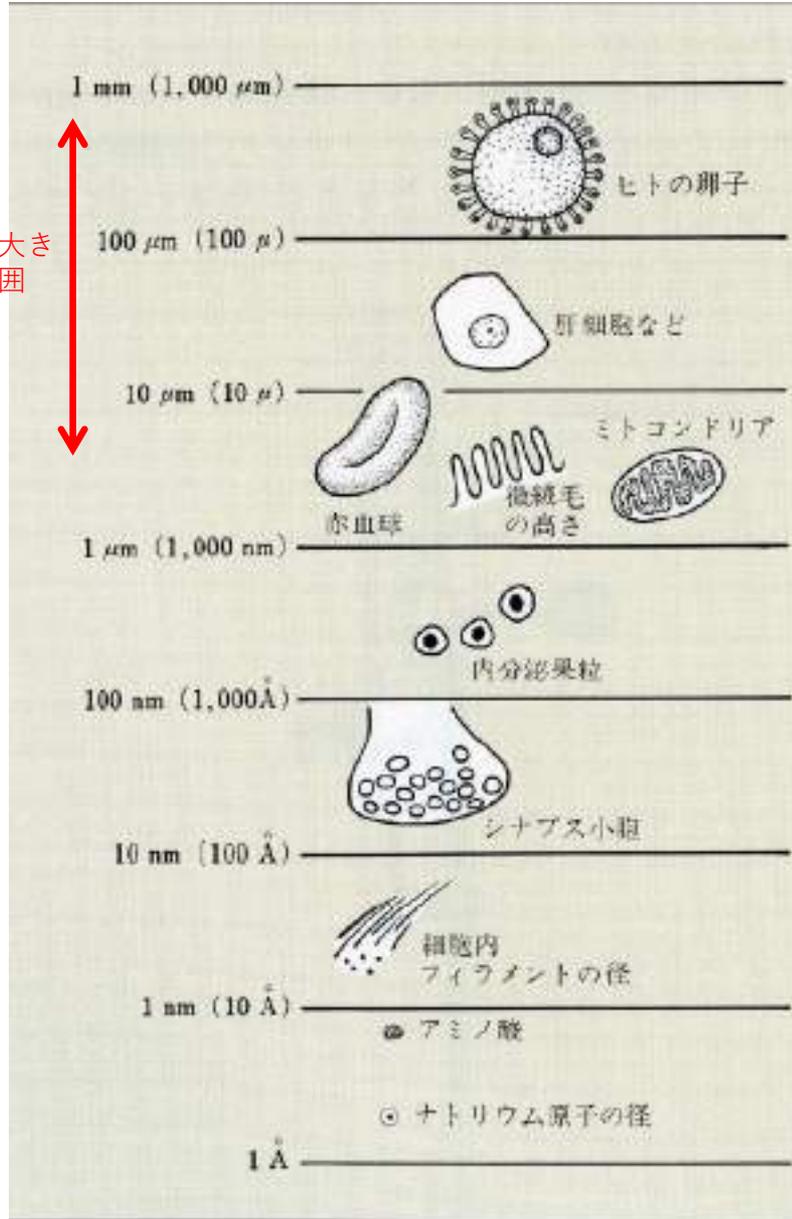


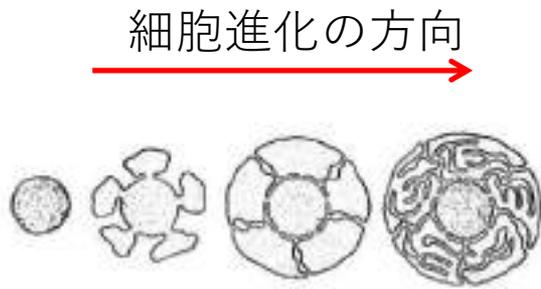
図 1-1 Antoni van Leeuwenhoek (1632~1723)
 デルフト生まれのオランダ人。衣服商を営むかたわら、
 千づくりの単レンズ顕微鏡で ミクロの形象を観察し、
 ロンドンの王立学会へ発見を語りつづけた。

イギリスのRobert Hooke (1635~1703)は、複合顕微鏡によってさまざまな生物や無生物を観察し、コルクの断面に蜂の巣状の構造を見いだしてcell (細胞) と名付けた。

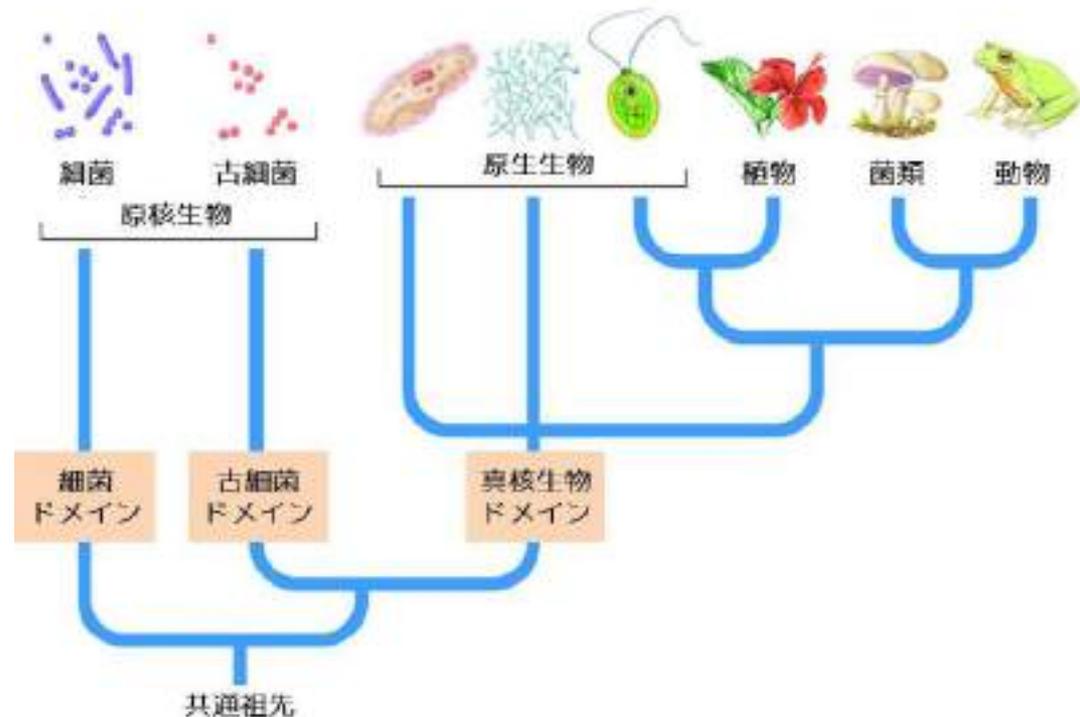
細胞：Cell

原核細胞：一個体が一つの細胞からできている細菌類の細胞は、核膜に包まれた核はなく、真核細胞よりもはるかに小さい（数 μm ）。

真核細胞：ヒトをはじめとする動物や植物の身体を作る細胞であり、明瞭な核を持っている。



細胞膜の延長による細胞内構造の変化
(Robertson, 1962)

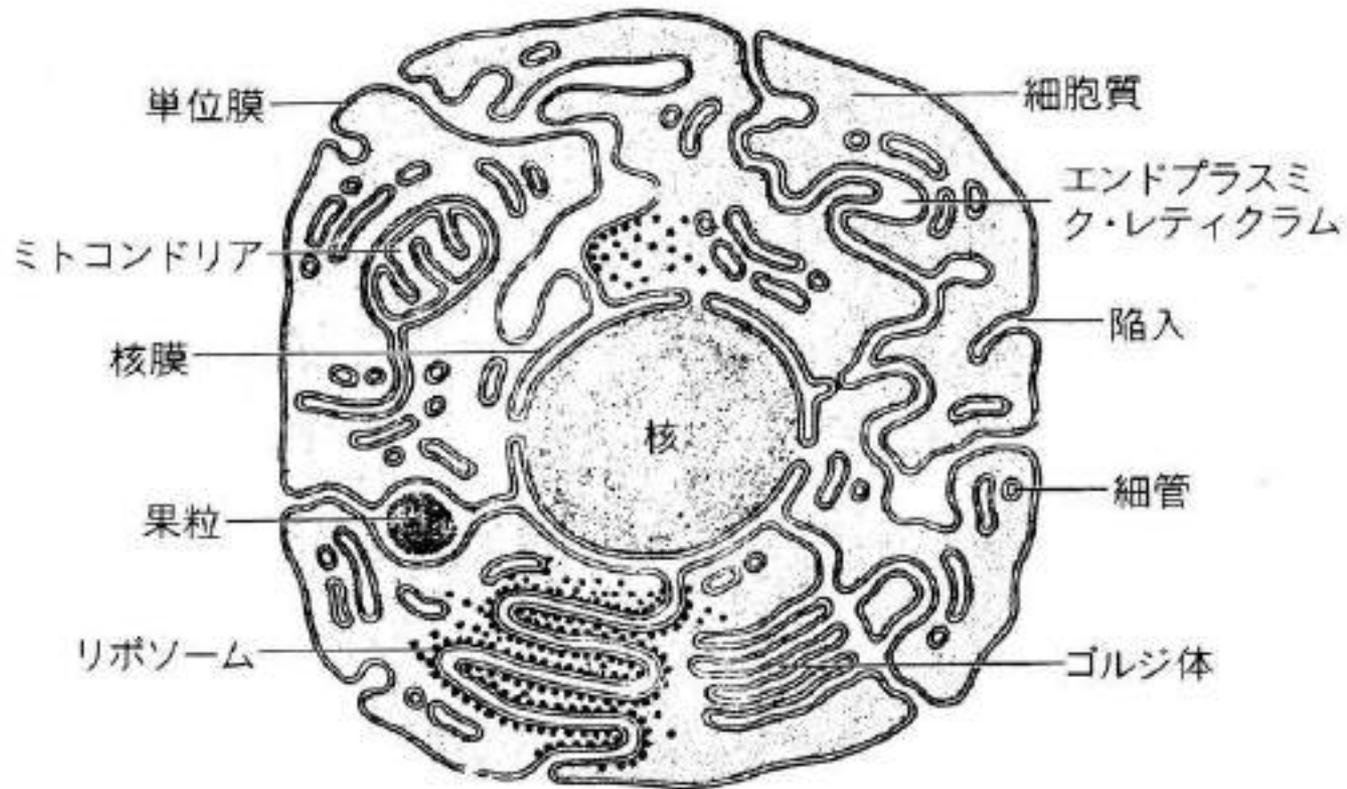


細胞の構造

細胞膜：単位膜

細胞質：細胞小器官（ゴルジ体、ミトコンドリア、リボゾーム、
エンドプラスミクレティクラム（小胞体）、細管）

細胞核：核膜に包まれる遺伝物質

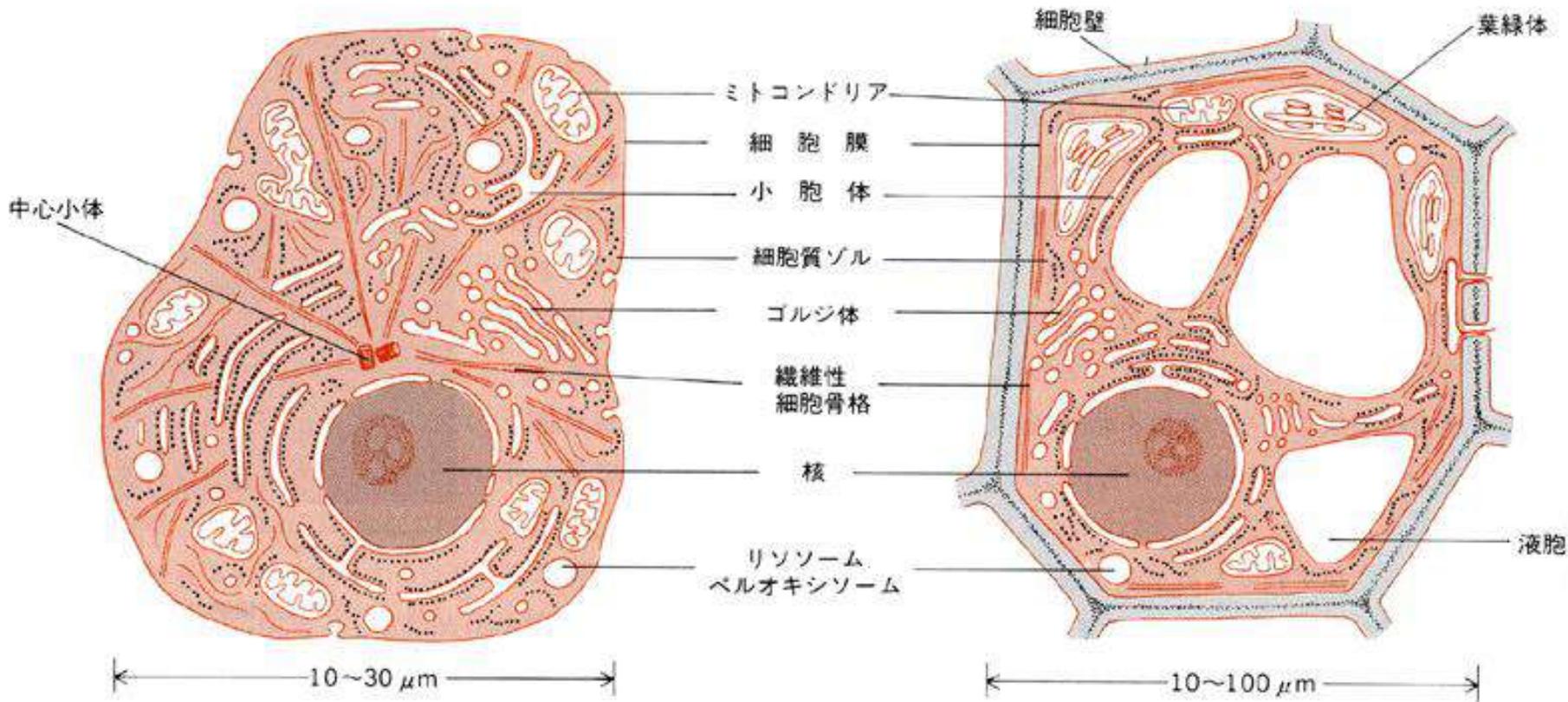


動物細胞

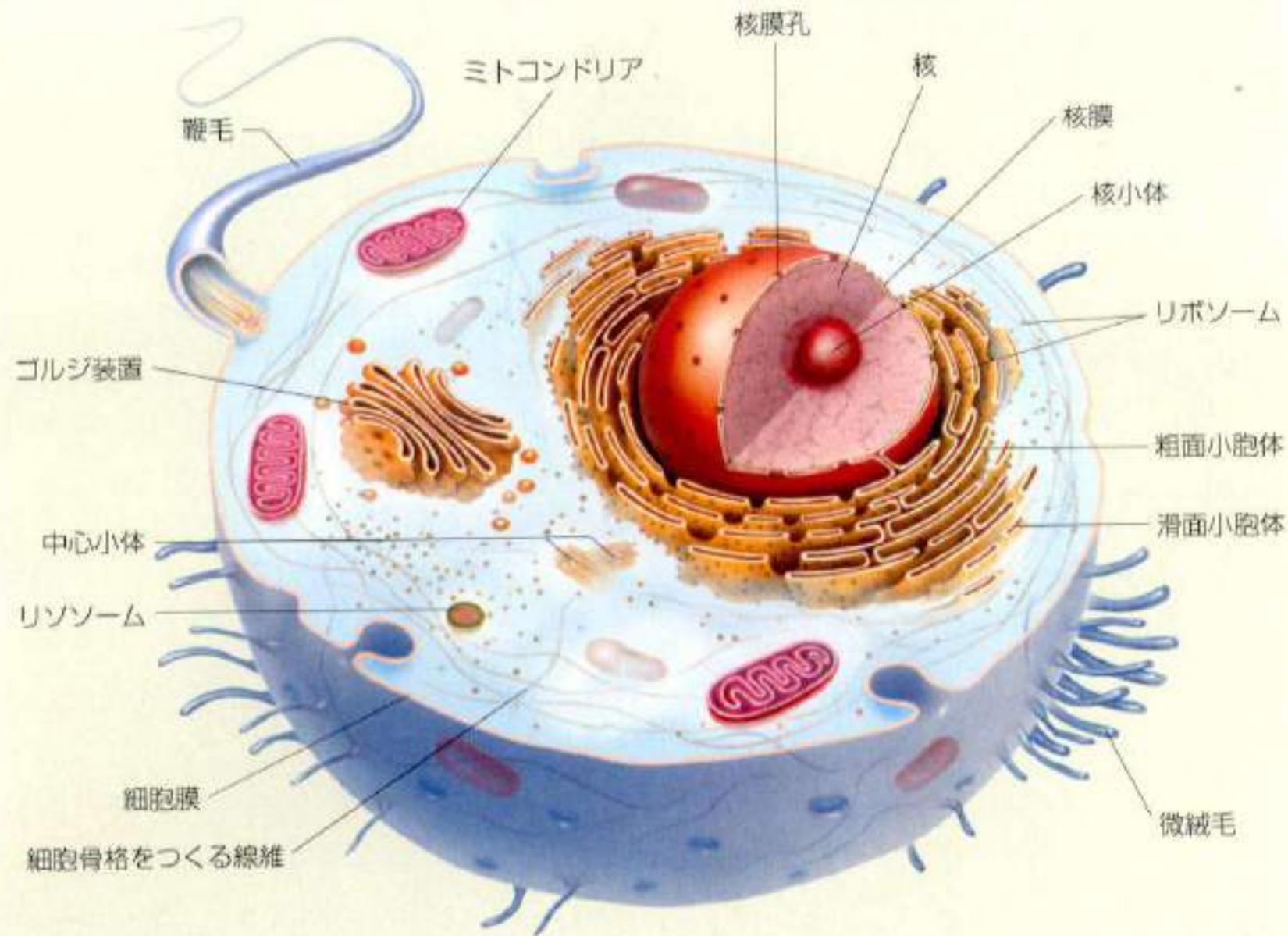
動物細胞の断面

植物細胞

高等植物細胞の断面



細胞説（さいぼうせつ）とは、あらゆる生物は細胞から成り立っているとする学説。さらに細胞が生物の構造および機能的な単位であり、生命を持つ最小単位であるとする現在の認識の基礎となった。ある意味で細胞説は近代的な生物学の始まりである。



細胞の形はさまざまであるが、核や細胞小器官といった内部の構造は、多くの細胞に共通してみとめられる。

▶ 図 1-3 細胞の構造

1. 上皮組織
(じょうひそしき)

上腕の浅層から深層までの構造

2. 結合組織 (けつごうそしき)
および支持組織 (しじそしき)

筋間中隔
(きんかんちゅうかく)

皮膚 (ひふ) :
表皮 (ひょうひ)
真皮 (しんぴ)

皮下組織
(ひかそしき)
脂肪組織
(しぼうそしき)

筋膜
(きんまく)

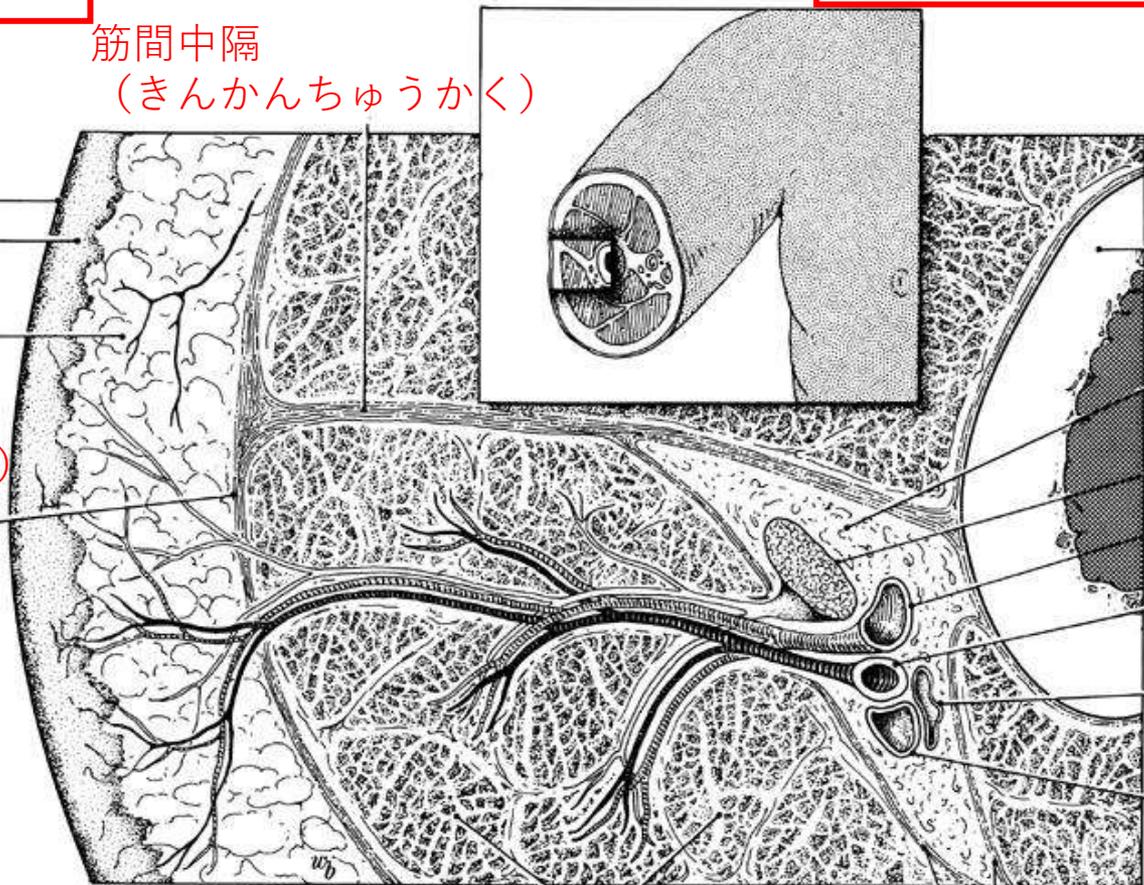
筋 (きん)

筋膜 (きんまく)

骨 (こつ)
疎性結合組織
(そせいけつごう
そしき)
神経 (しんけい)
静脈 (じょうみやく)
動脈 (どうみやく)
リンパ管
(りんぱかん)
静脈 (じょうみやく)

3. 筋組織 (きんそしき)

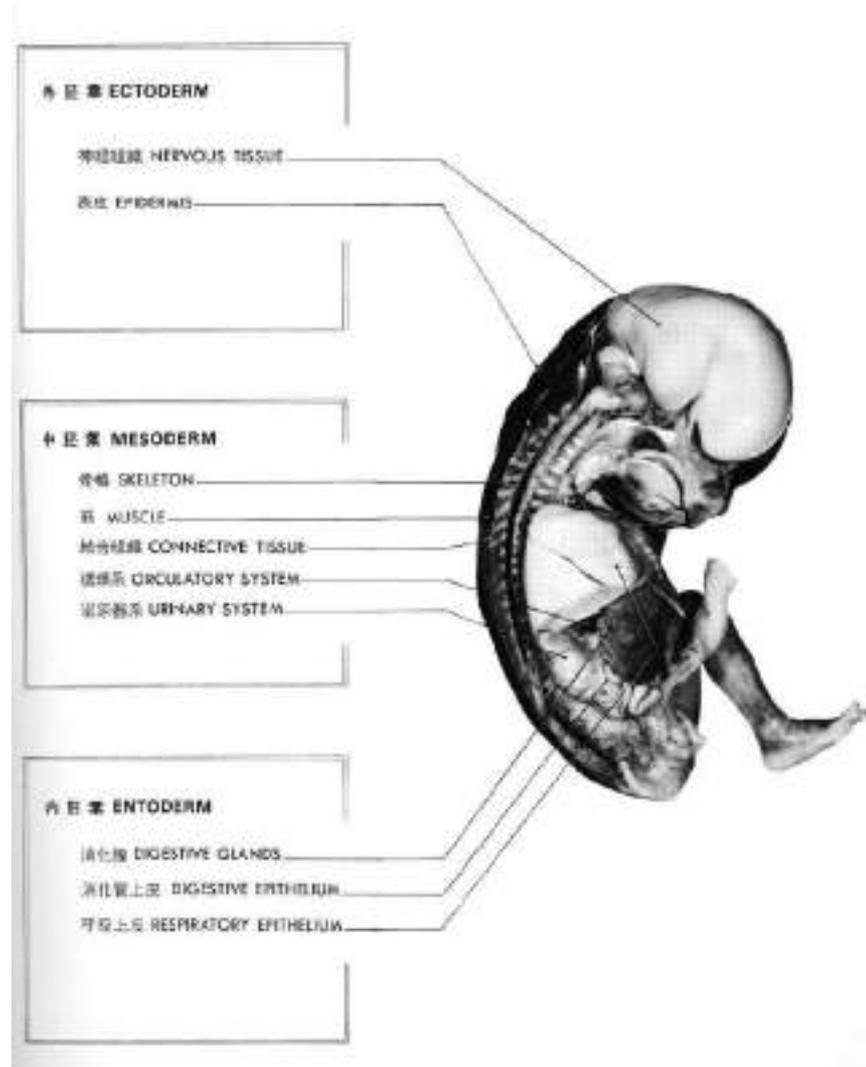
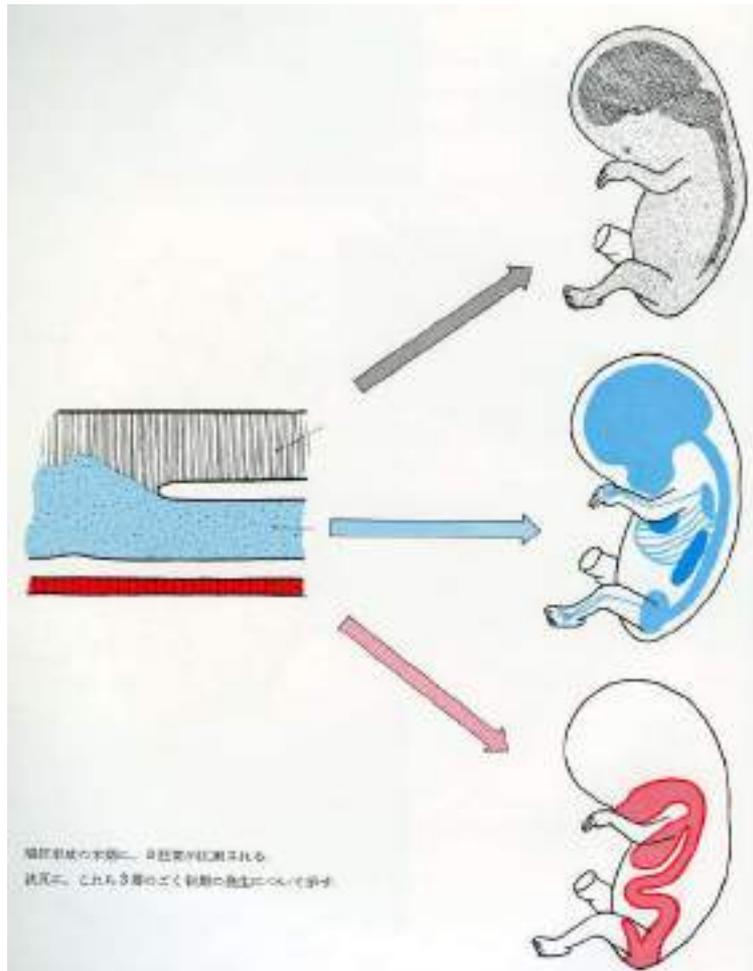
4. 神経組織
(しんけいそしき)



受精卵 → 細胞群 → **分化**
(桑実胚)

- 上皮組織
- 支持・結合組織
- 筋組織
- 神経組織

3 胚葉の運命



組織：同じ方向に分化した細胞群。

種類：上皮組織

支持組織（結合組織）

筋組織

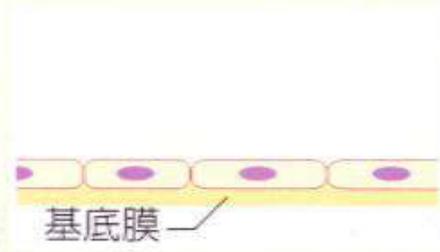
神経組織

上皮組織

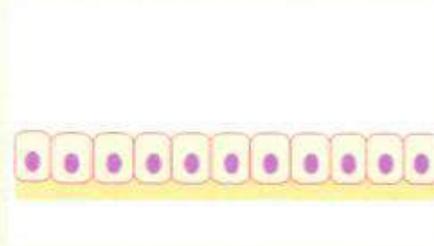
定義：身体の表面や体内の腔所の内面を覆う組織である。

代表的な部位の上皮組織

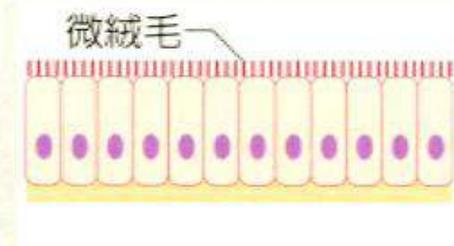
p 2 9



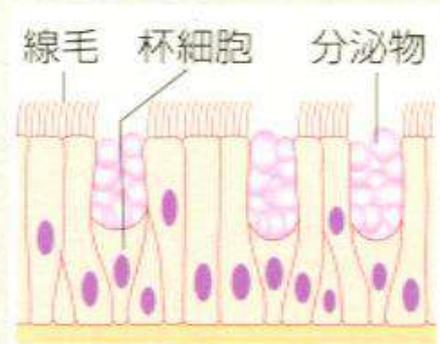
a. 単層扁平上皮



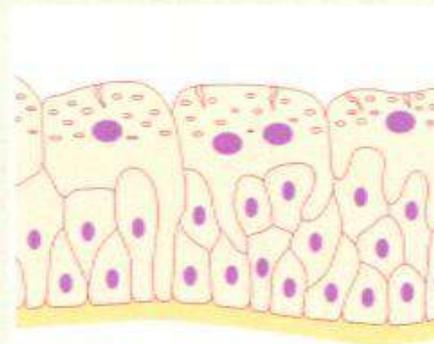
b. 単層立方上皮



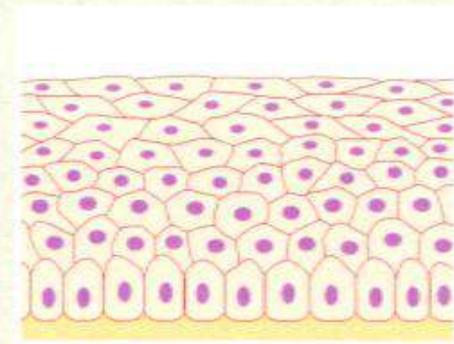
c. 単層円柱上皮と刷子縁



d. 多列線毛上皮と杯細胞



e. 移行上皮



f. 重層扁平上皮

▶ 図 1-16 上皮組織

表5-1 上皮の分類

上皮の型	表層の細胞の形	存在部位	機能
単層上皮			
単層扁平上皮	扁平	肺胞、ヘンレのループの細い部分、ボウマン嚢、内耳、中耳、血管、リンパ管、胸膜、腹膜	外界との仕切り、液体の輸送、ガス交換、潤滑、摩擦の軽減
単層立方上皮	立方状	外分泌腺の導管、腎臓の尿細管	分泌、吸収、保護
単層円柱上皮	円柱状	卵管、精巣輸出管、子宮、細気管支、消化管、胆嚢、外分泌腺の太い導管	輸送、吸収、分泌、保護
多列上皮	円柱状	気管、主気管支、精巣上体、精管、耳管、中耳の一部、鼻腔、涙嚢、男性尿道、太い導管	分泌、吸収、潤滑、保護、輸送
重層上皮			
非角化重層扁平上皮	扁平(有核)	口腔、咽頭口部、食道、声帯ヒダ、腔	保護、分泌
角化重層扁平上皮	扁平(無核)	表皮	保護
重層立方上皮	立方状	汗腺の導管	吸収、分泌
重層円柱上皮	円柱状	眼球結膜、太い導管、男性尿道の一部	分泌、吸収、保護
移行上皮	ドーム状(収縮時)、 扁平(伸展時)	尿路(腎杯から尿道の初部)	保護、膨張

上皮組織の分類

形態的分類：配列+形状による

配列：単層上皮、重層上皮

形状：扁平上皮、立方上皮、円柱上皮

機能的分類：

保護上皮

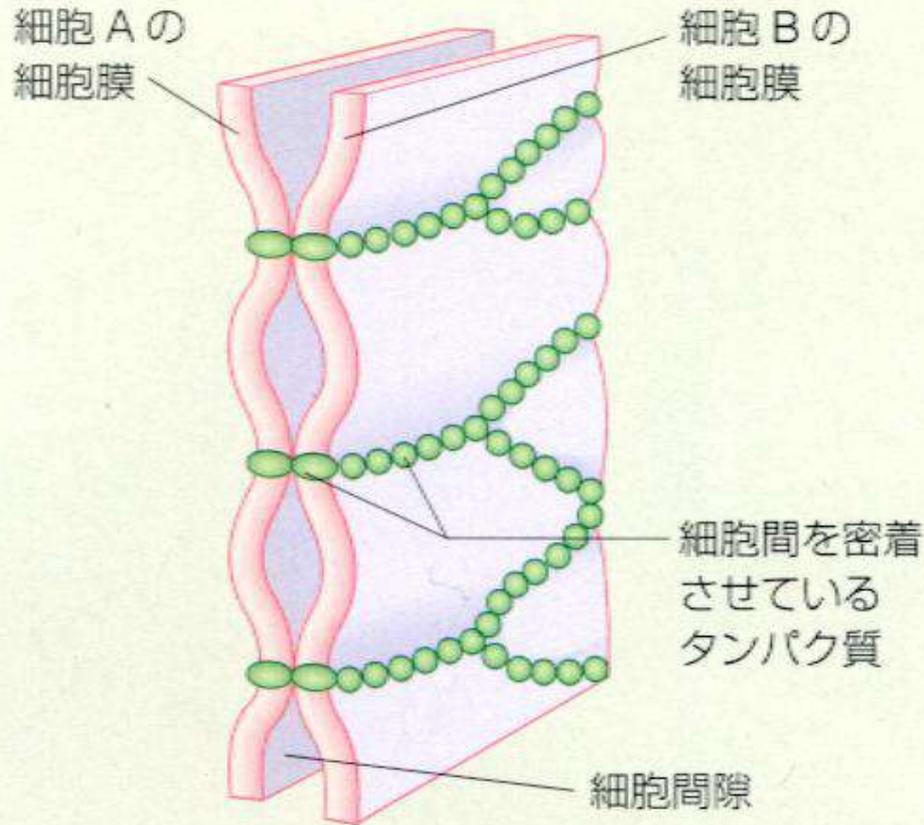
分泌上皮、腺上皮

吸収上皮

感覚上皮

細胞どうしをつなぐ装置を細胞間結合という。

タイト結合、デスモソーム、ギャップ結合などがある。

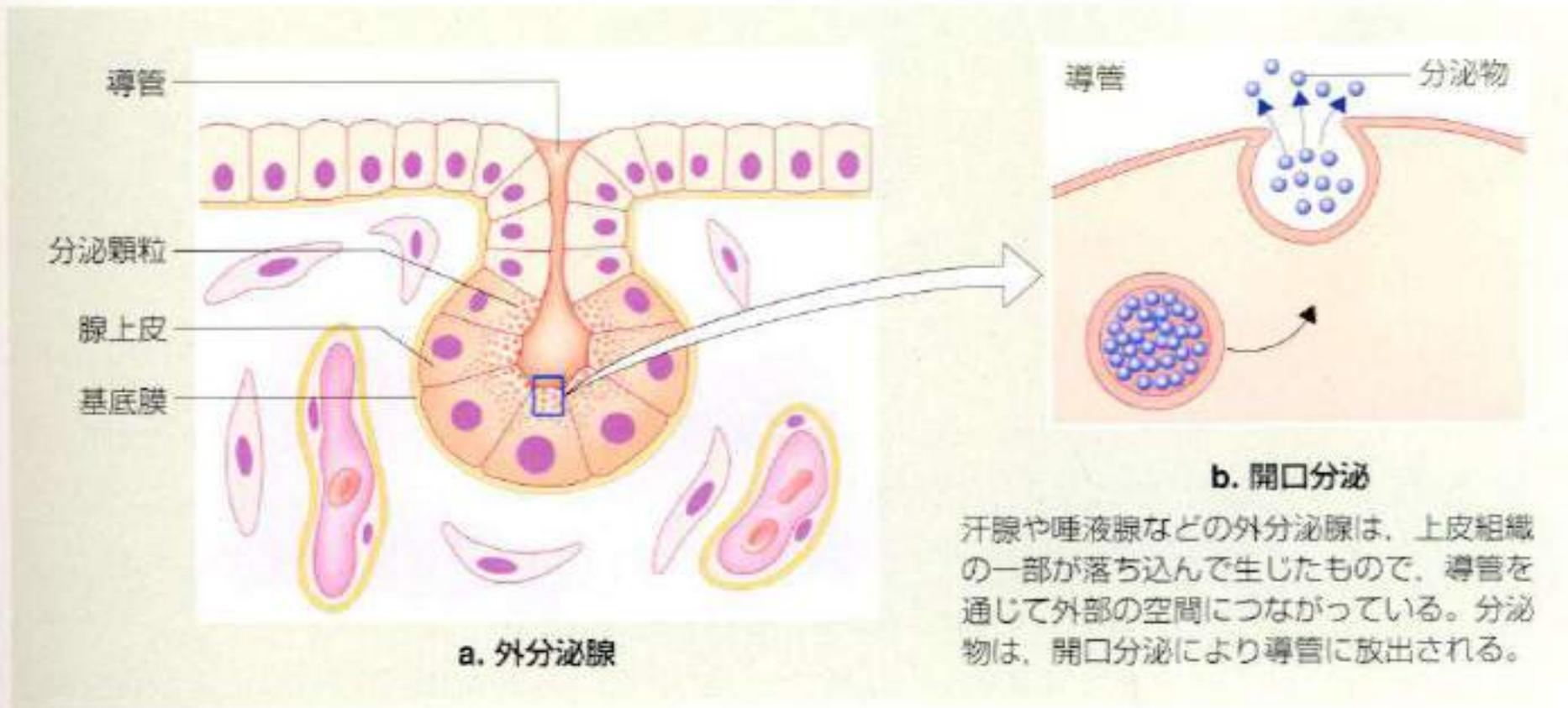


上皮組織の細胞は、タイト結合などによって隣接する細胞どうしが結合されている。

▶ 図 1-15 タイト結合

腺上皮

定義：上皮細胞が主として分泌を営む場合、その上皮を腺上皮という。



▶ 図 1-17 外分泌腺と開口分泌

分泌機構

開口分泌（エクソサイトーシス）：図1-30 P48

分泌物顆粒の膜と細胞膜と癒合して分泌される。

膵臓、唾液腺など多くの分泌腺

ホロクリン分泌（全分泌）：細胞全体が分泌物となる。

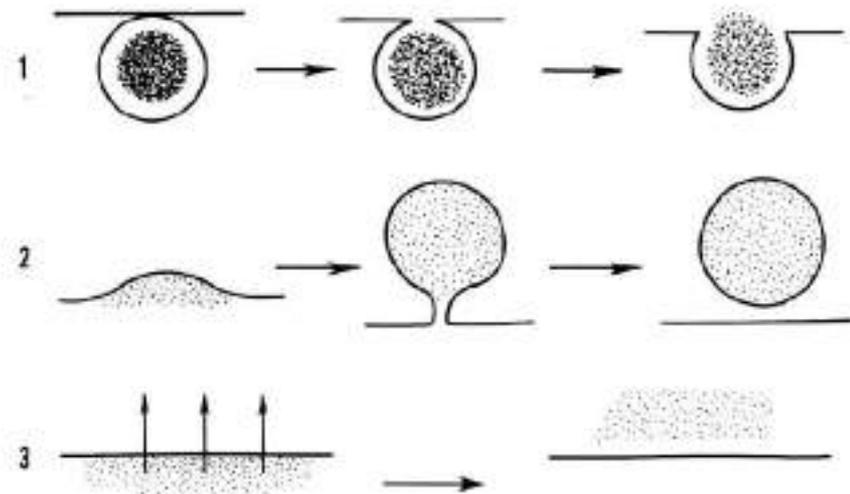
毛包の脂腺

アポクリン分泌（離出分泌）：自由面に向かう細胞質の一部がちぎれて分泌物となる。

腋窩の大汗腺、乳腺。

透出分泌：分泌物が細胞膜を透過して外に染み出る。

副腎皮質、精巣、卵巣、エックリン汗腺



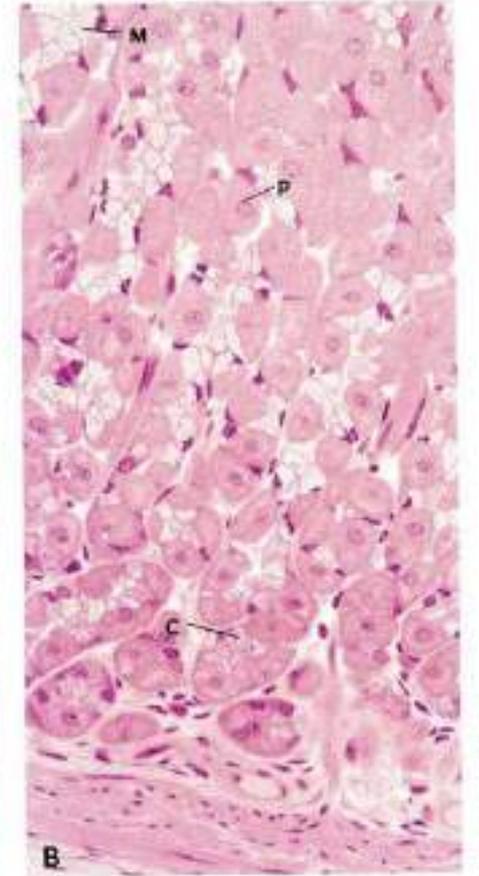
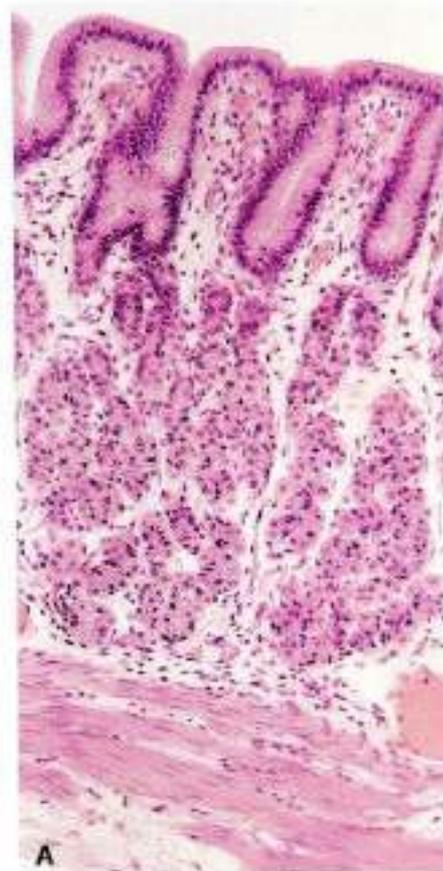
分泌物放出の機転

1：開口分泌，2：離出分泌，3：透出分泌

胃



肉眼所見



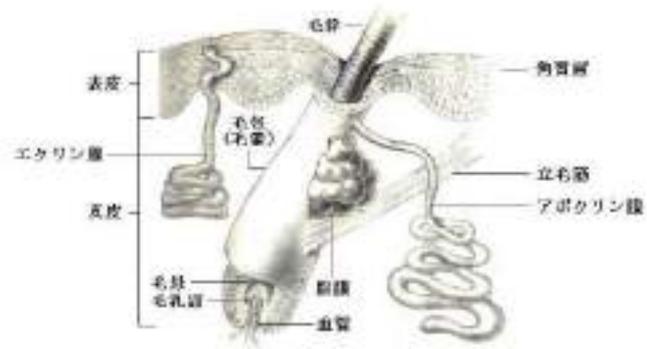
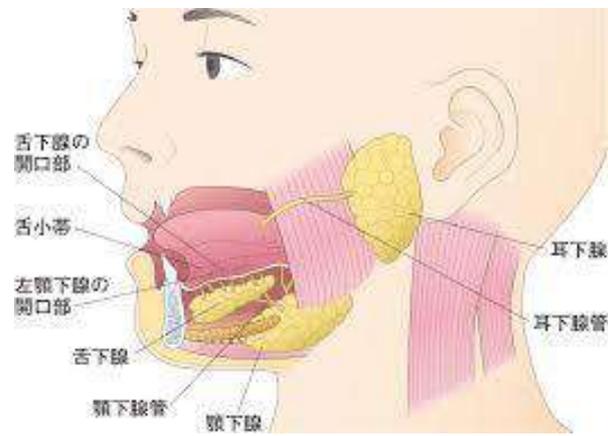
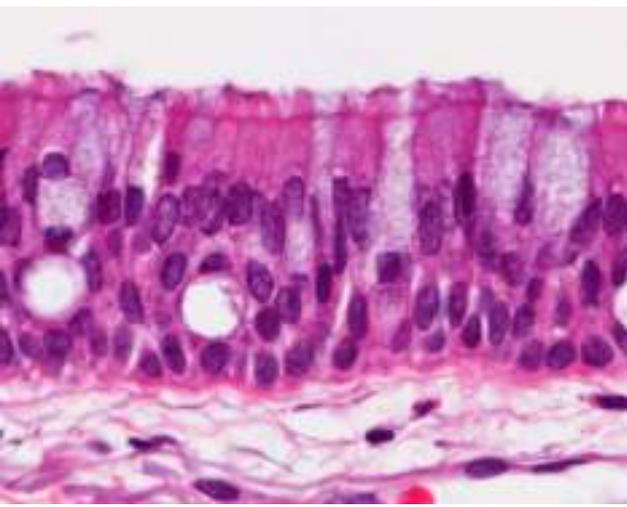
組織学所見

外分泌腺からの分泌物の種類

消化管・気管————粘液（ムチン：糖類）

唾液腺・膵臓————消化酵素（タンパク質）

毛包の脂腺————脂質

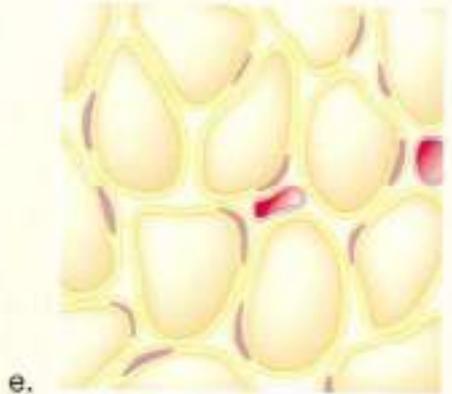
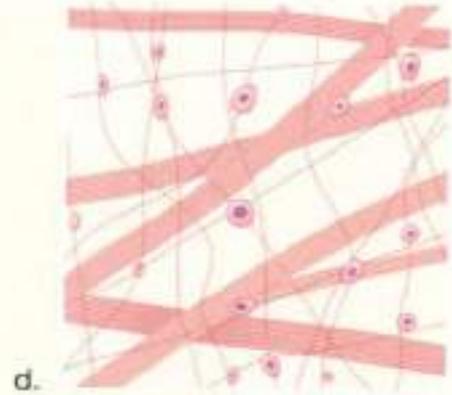
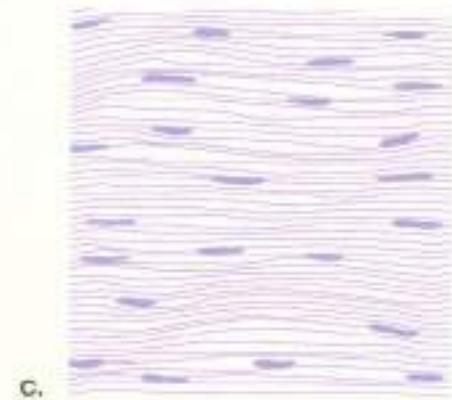
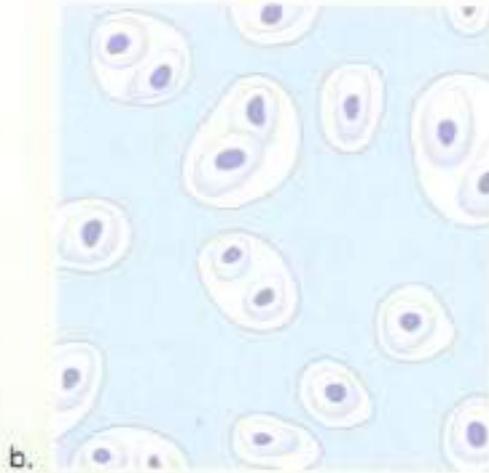
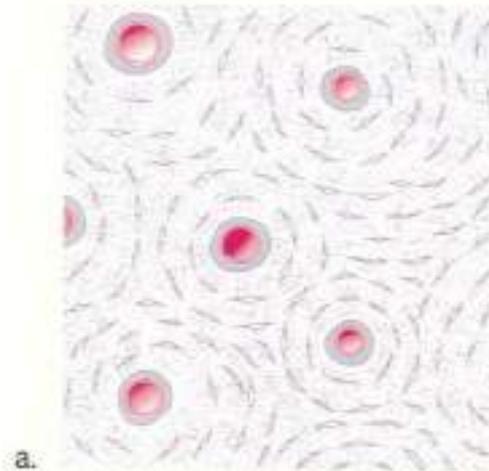


気管支の粘膜は、杯細胞を混じる多列線毛円柱上皮で被覆されています。

大きな唾液腺として、図のごとく左右に対を為して耳下腺、顎下腺、舌下腺があります。

皮膚の外分泌腺は、2つの汗腺（エクリン腺・アポクリン腺）と「皮脂腺」があります。

結合組織 (支持組織)



- a. 疏松結締
- b. 軟骨組織
- c. 緻密性結合組織(腱の組織)
- d. 緻密性結合組織(臓器の間質)
- e. 脂肪組織

▶ 図1-19 結合組織

疎性結合組織の構成

結合組織の細胞：**線維芽細胞**、肥満細胞、マクロファージ、リンパ球など

細胞外基質：**膠原線維**（コラーゲン）、弾性線維

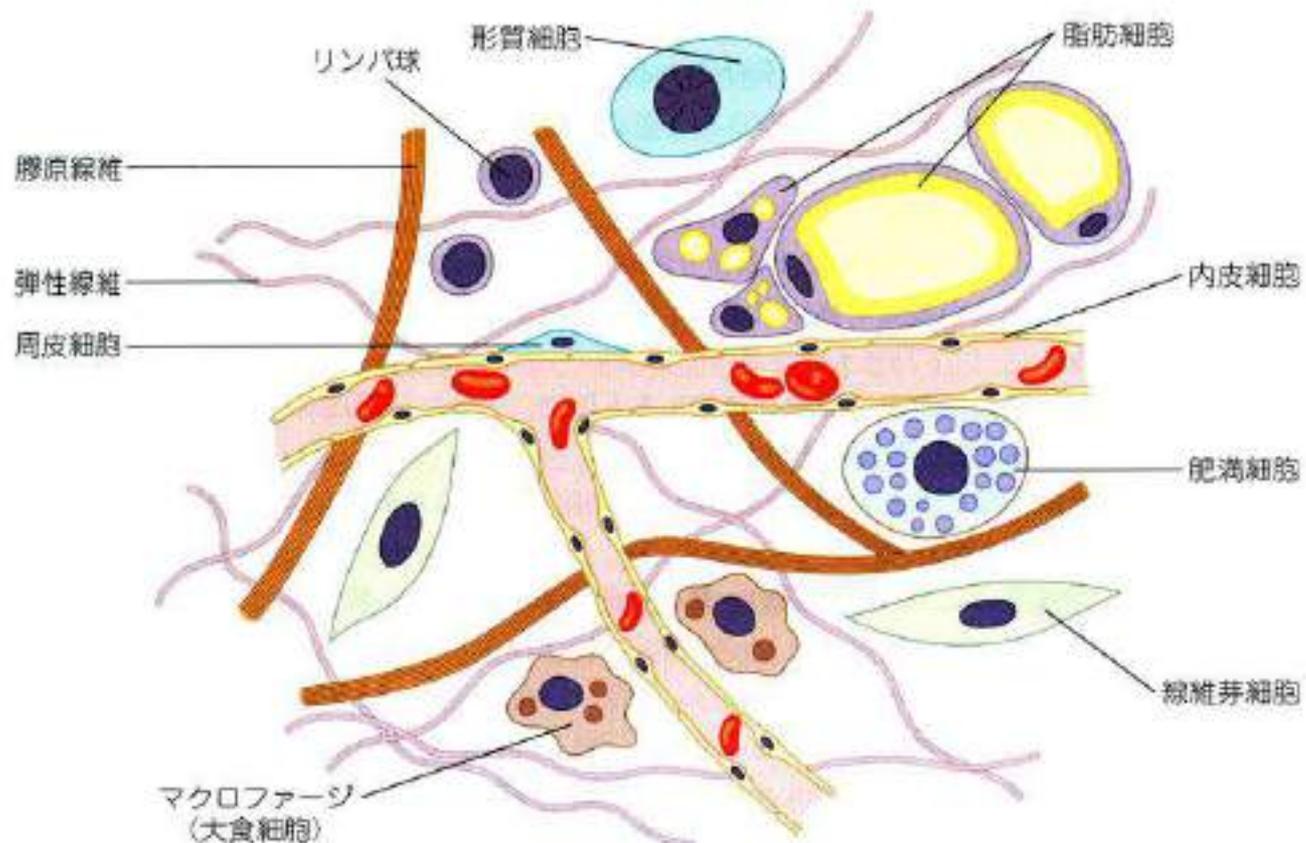


図 1-12 疎性結合組織

結合組織の種類

線維性結合組織

疎性結合組織

弾性結合組織

細網組織

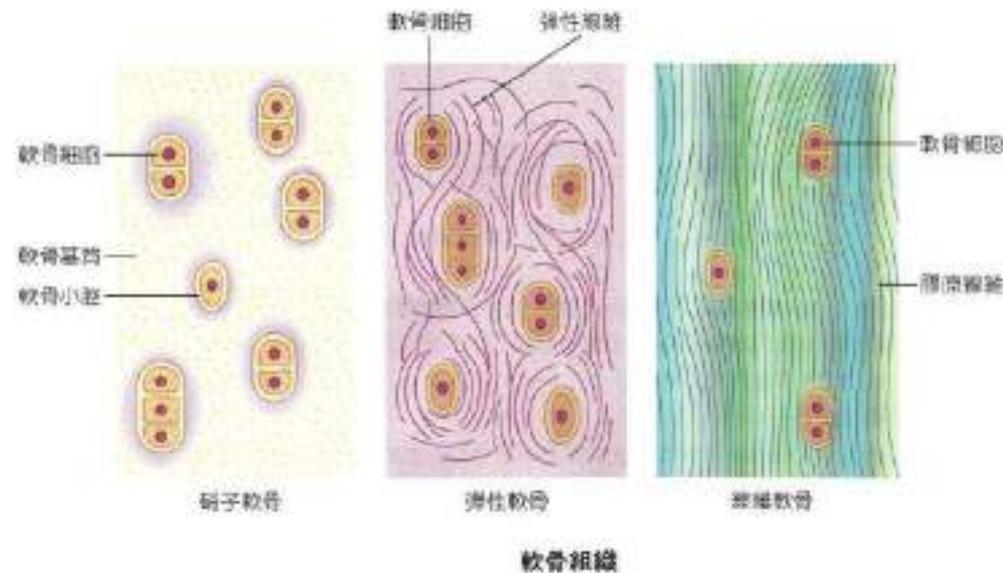
脂肪組織

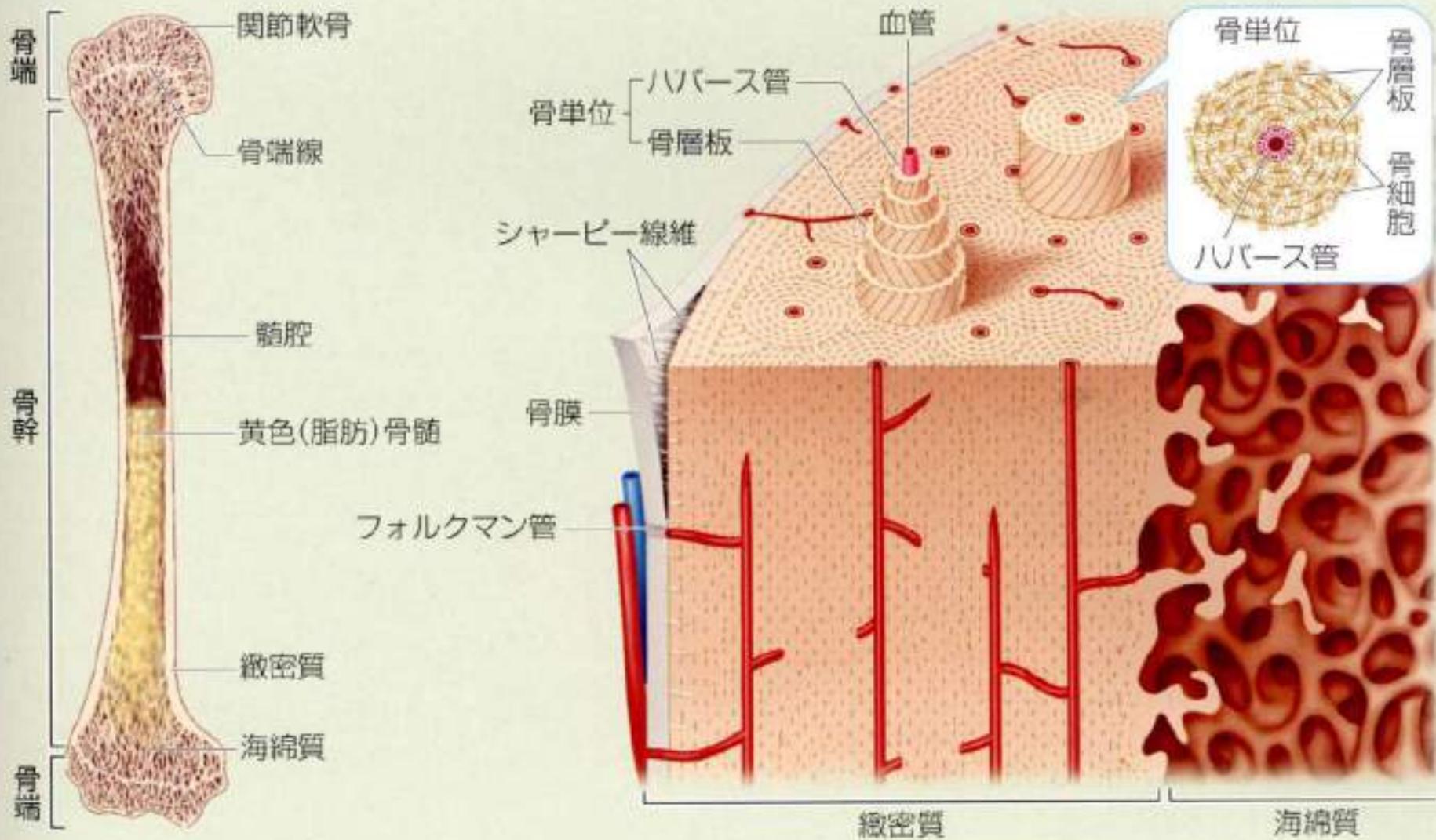
特殊結合組織：

骨組織（骨細胞、破骨細胞：マクロファージ由来）

軟骨組織：硝子軟骨、弾性軟骨、線維軟骨

血液





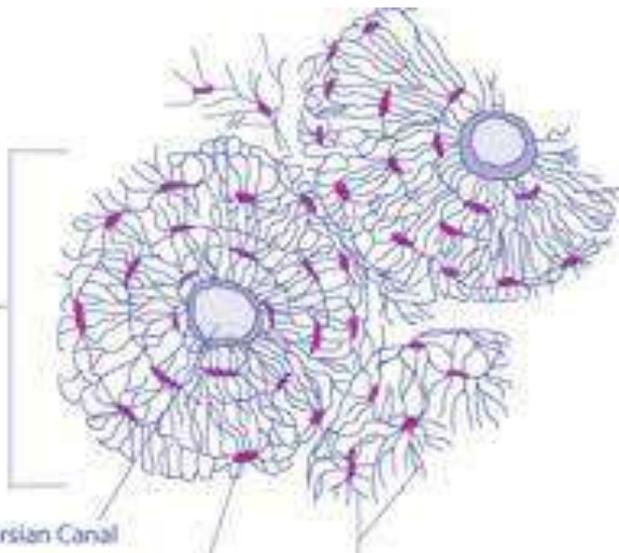
a. 内部構造

b. 組織構造

骨組織には、ハバース管を中心に同心円状に層板が配列してつくる骨単位がみられる。ハバース管および斜めに走るフォルクマン管を通して、血管が内部に進入する。

骨単位

Osteon



ハバース管

Haversian Canal

Osteocyte
骨細胞

Canaliculi
骨小管



No.8 骨細胞

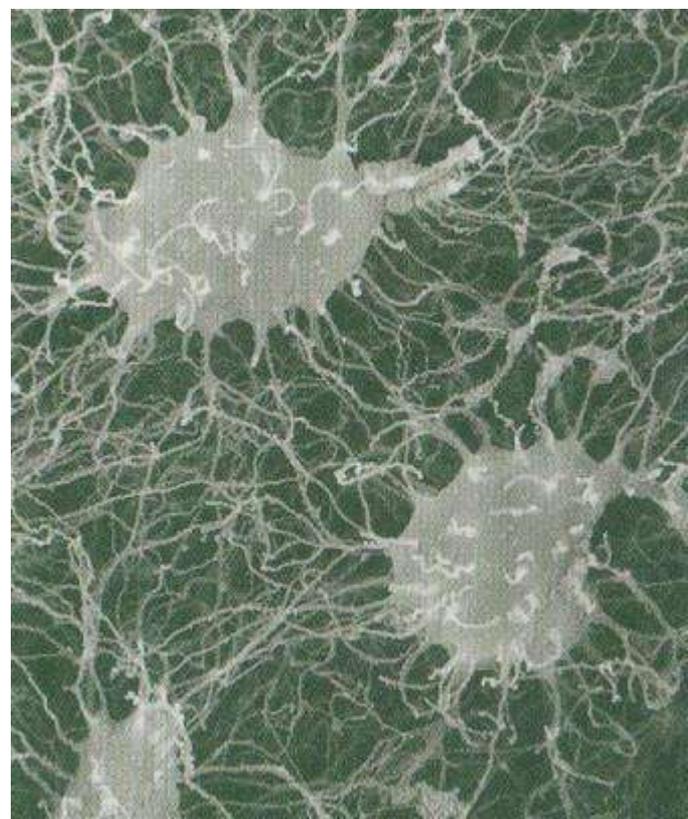
骨を作る骨芽細胞

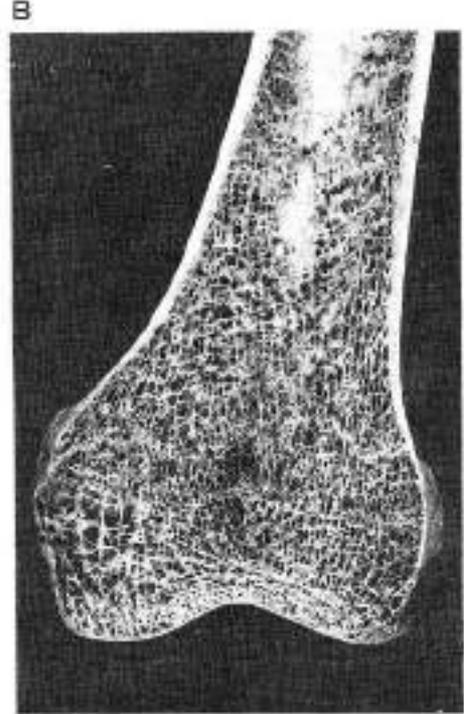
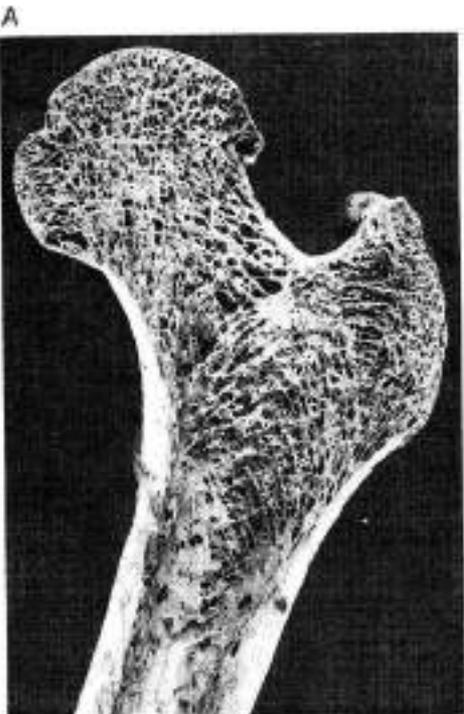
骨を溶かす破骨細胞



新しい骨

古い骨

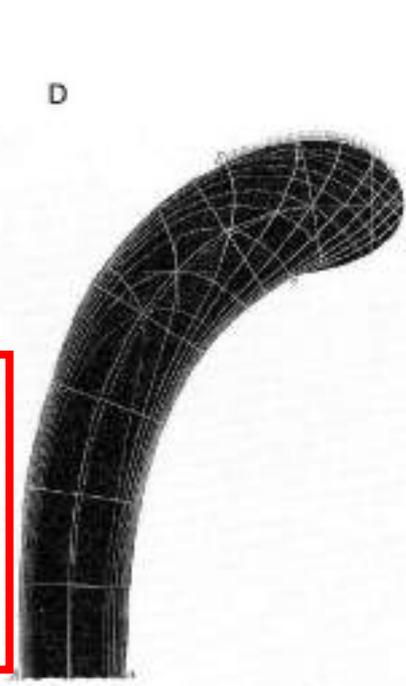
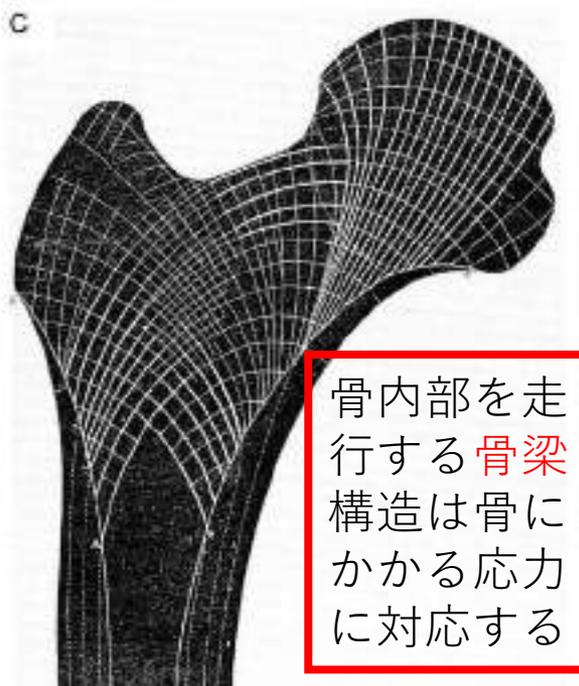




正常の腰椎断面



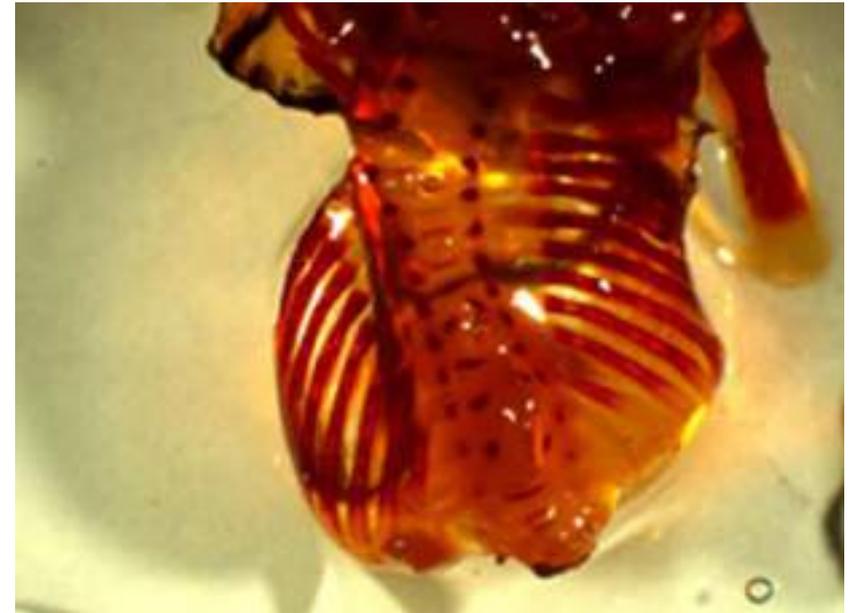
骨粗鬆症の断面



骨内部を走行する**骨梁**構造は骨にかかる応力に対応する



骨の組織発生



膜内骨化（付加骨）：頭蓋冠

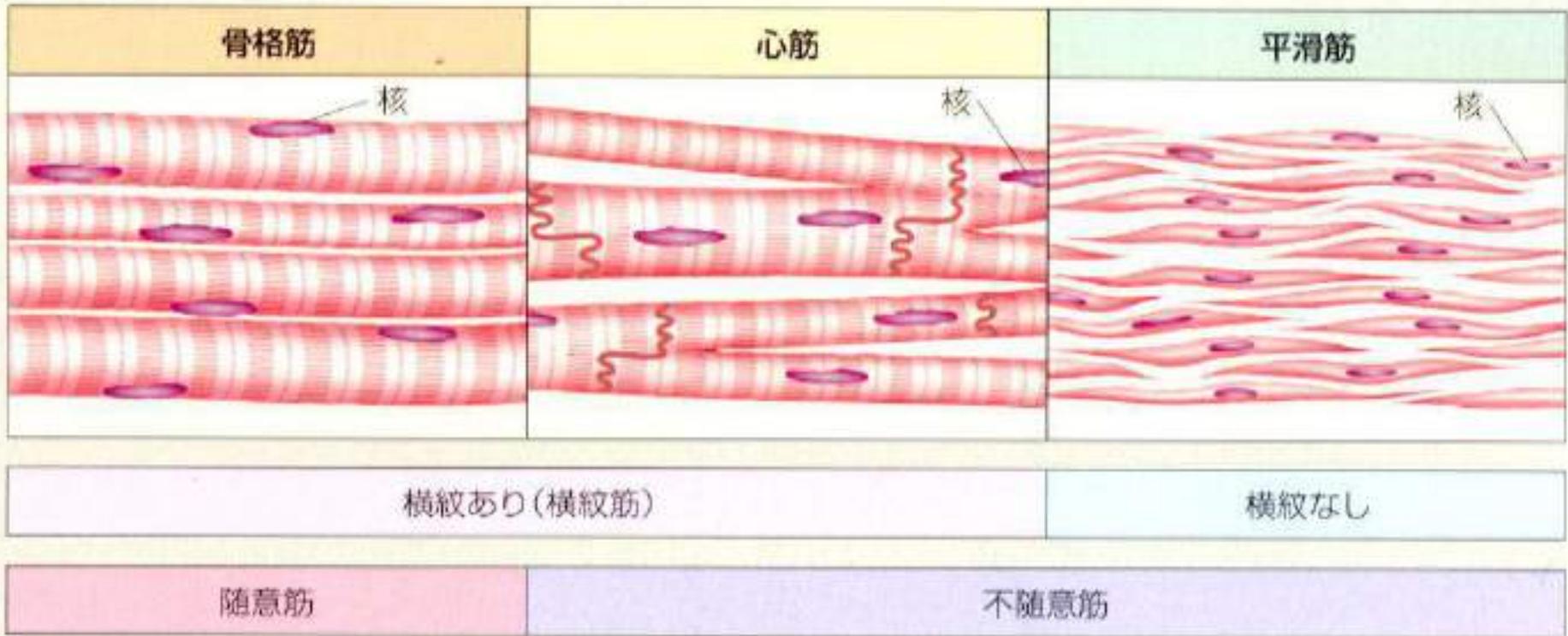
軟骨内骨化（置換骨）：胸椎・肋骨

筋組織

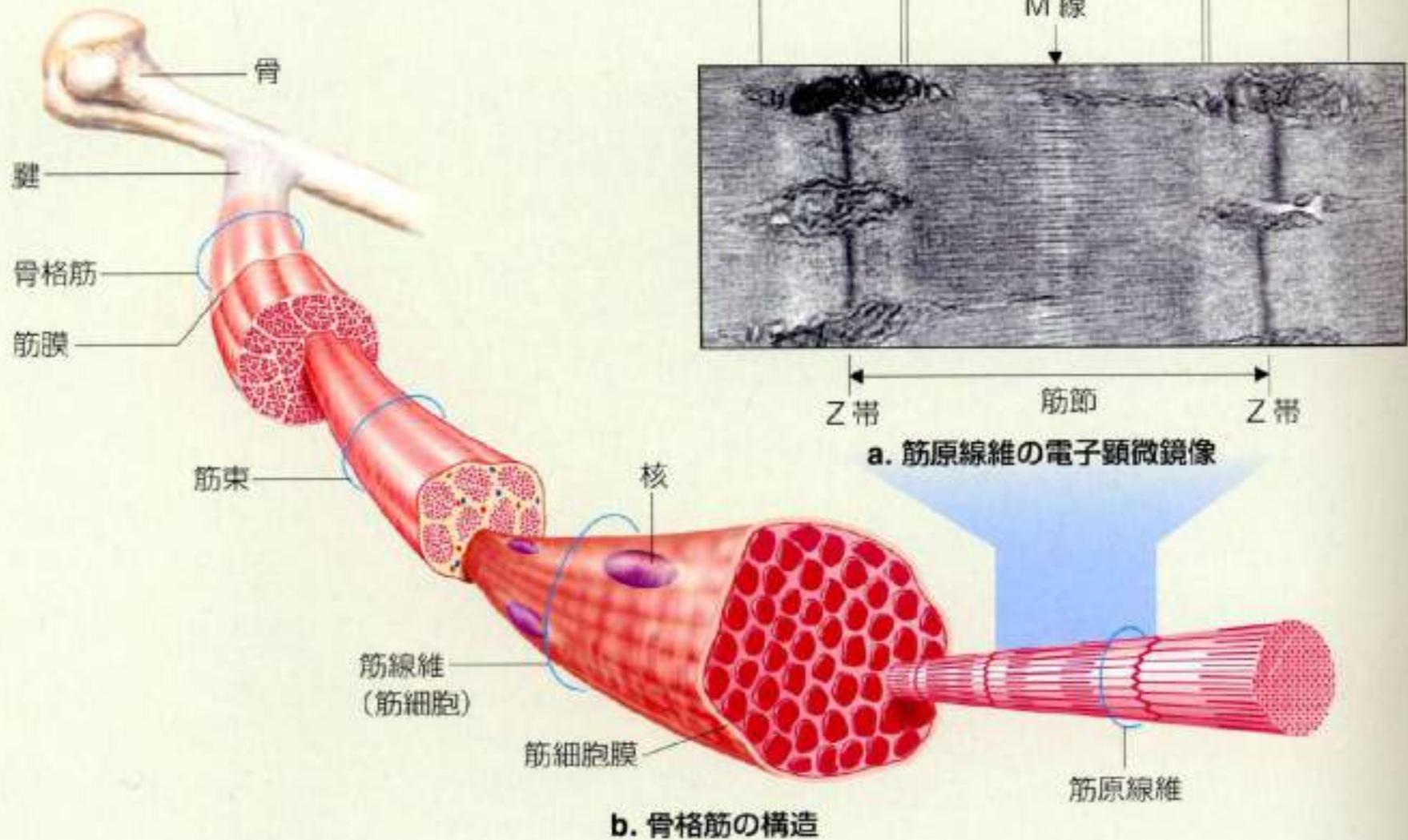
筋細胞（筋線維）の成分：アクチンフィラメント
ミオシンフィラメント

種類

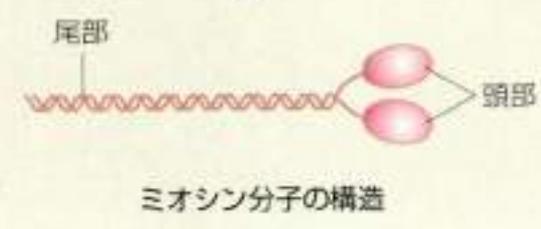
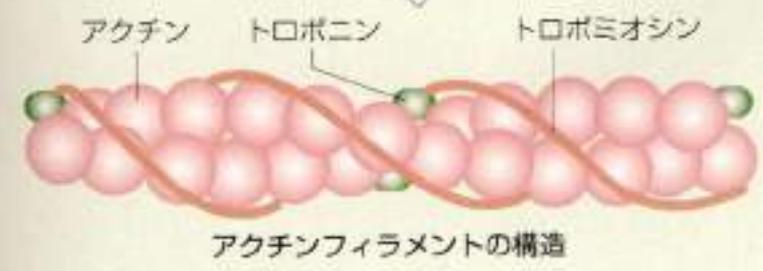
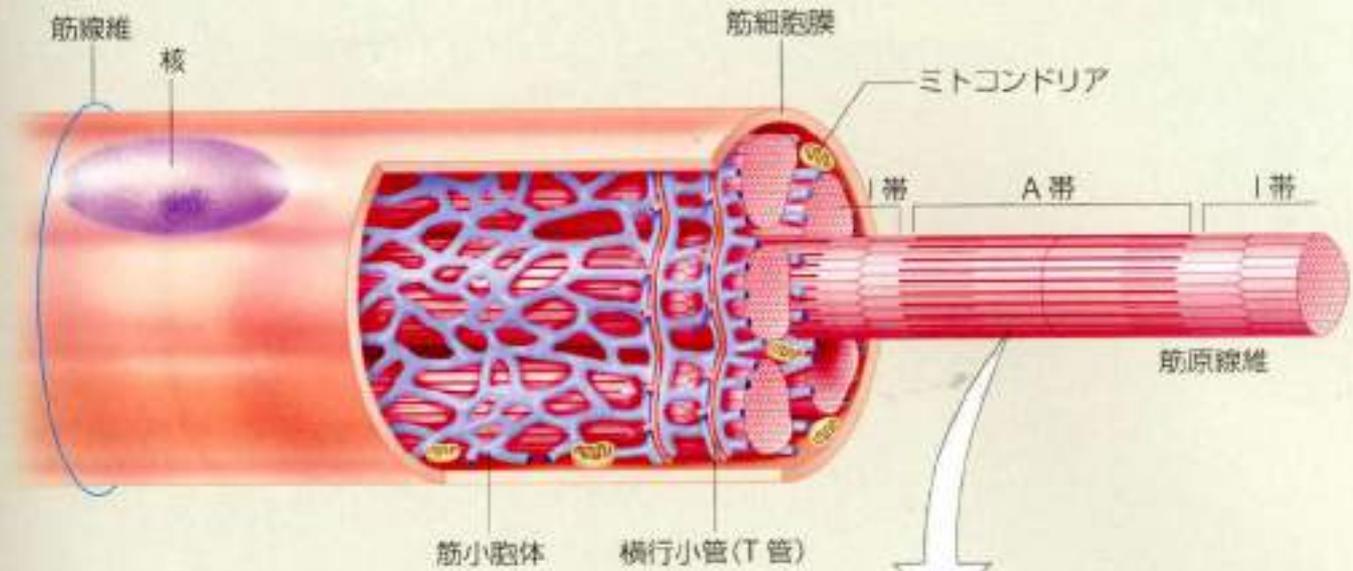
骨格筋・心筋・平滑筋



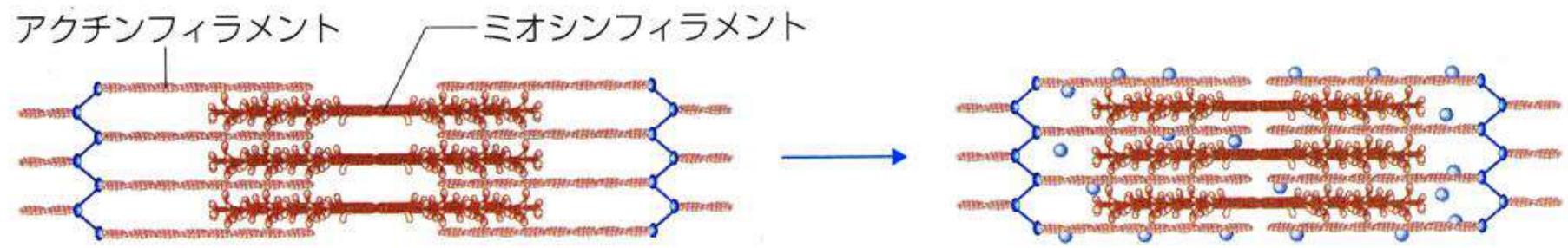
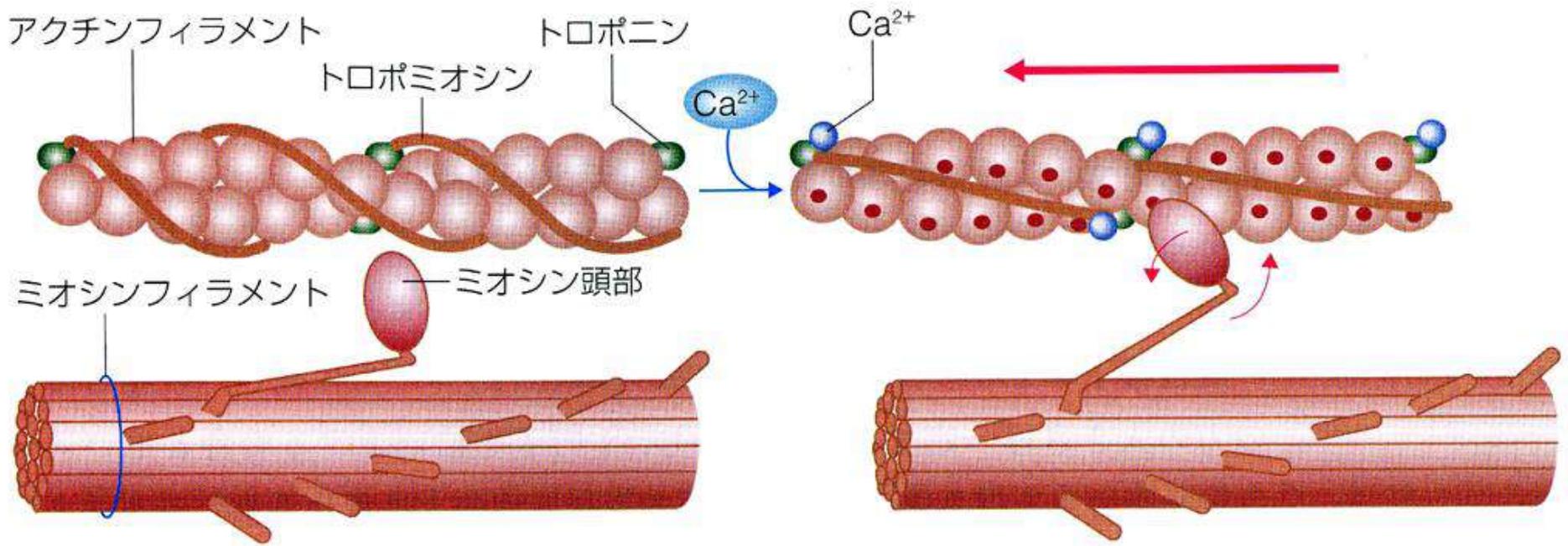
▶ 図 1-18 筋組織



▶ 図 7-52 骨格筋の微細構造(写真提供：群馬大学 依藤宏教授)



▶ 図 7-53 筋線維の構造

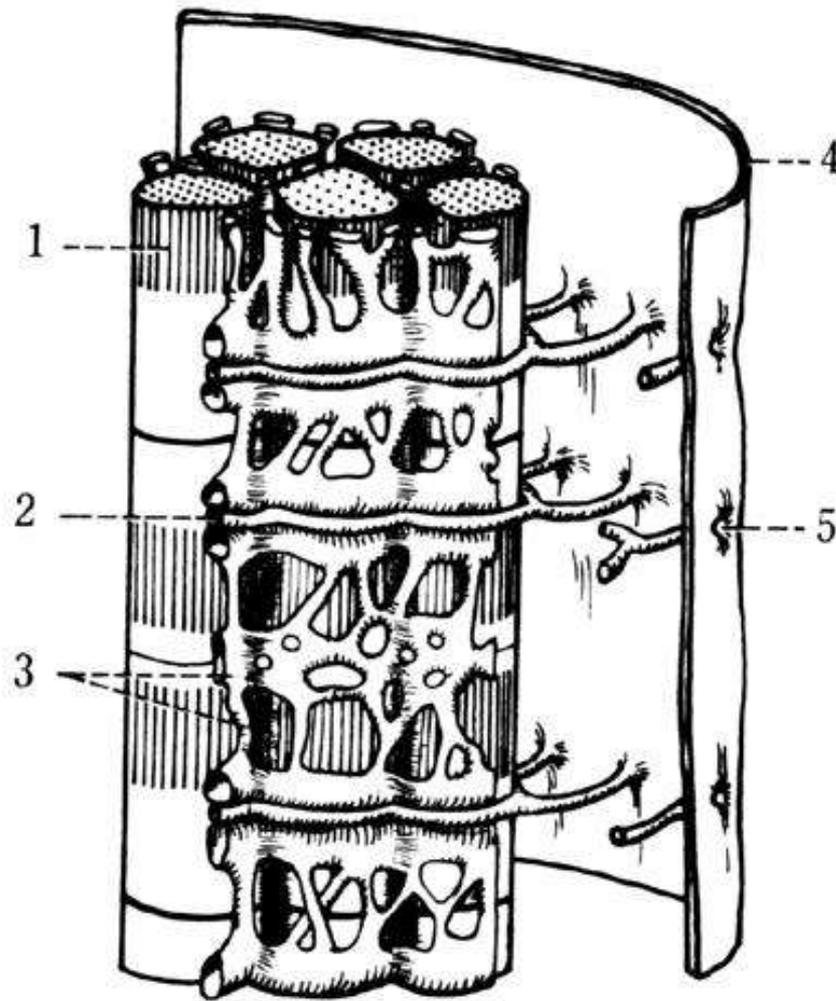


a. 筋の弛緩時

b. 筋の収縮時

Ca^{2+} がトロポニンに結合すると、分子構造が変化し、アクチン上のミオシン結合部位があらわれ、ミオシン頭部がアクチンに結合する。さらにミオシン頭部は、首振り運動を行い、アクチンフィラメントが滑り込み、筋が収縮する。

骨格筋収縮のメカニズム



筋細線維 (きんさいせんい)
 横細管 (おうさいかん) : T管
 筋小胞体 (きんしょうほうたい)
 : L管
 筋細胞膜 (きんさいぼうまく)
 横細管開口 (おうさいかんかいこう)

1. 筋細線維, 2. 横細管, 3. 筋小胞体, 4. 筋細胞膜,
 5. 横細管開口

骨格筋細胞 : 筋細線維と筋小胞体および横細管
 の関係 (ヒト筋)