



組織とは

細胞が構造的・機能的に集まり、
細胞と細胞外マトリクス(extracellular matrix ECM)
によって構成される。

4大組織
Four basic tissues

- ①上皮組織 epithelial tissue
- ②結合組織 connective tissue
- ③筋組織 muscular (muscle) tissue
- ④神経組織 neural (nerve) tissue

上皮組織 Epithelial tissue

上皮組織の一般的特徴

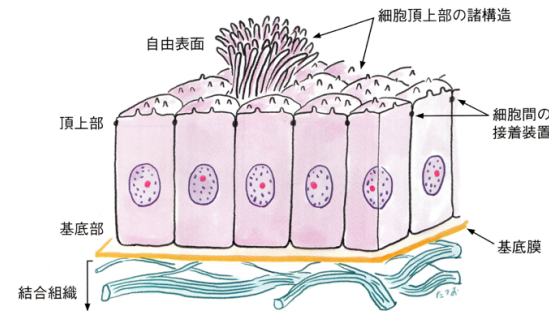
1. 細胞の接着装置
1) タイト結合 2) 接着帯 3) ギャップ結合
2. 基底膜
3. 毛状構造
1) 線毛 2) 微絨毛

上皮組織の分類

1. 扁平上皮
1) 単層扁平上皮 2) 重層扁平上皮
2. 円柱上皮
3. 移行上皮

腺
外分泌腺、内分泌腺

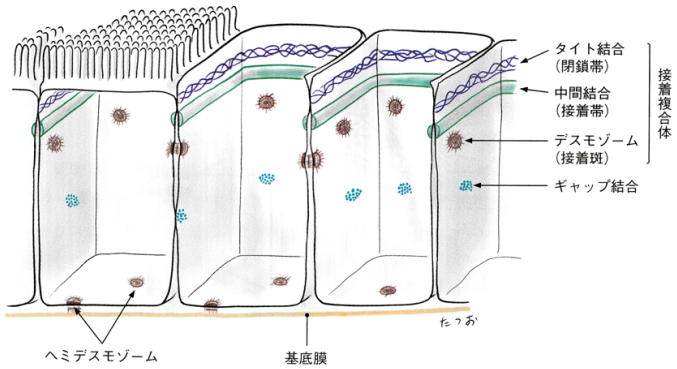
上皮組織 Epithelial tissue



並んだ細胞の間には隙間がない。
極性をもつ
 自由表面 (頂部 apical side)
 線毛、鞭毛、分泌物放出、吸収
 細胞間接着
 基底部
 吸収した物質を血液などへ送る
 基底膜をはさんで結合組織に接着

図 3-1 上皮組織の模型図

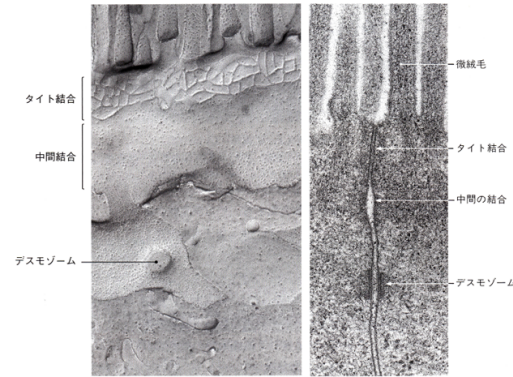
細胞間接着



- 1) タイト結合
- 2) 接着帯
- 3) 接着斑
- 4) ギャップ結合
- 5) ヘミデスモゾーム

図 3-2 接着複合体の模型図

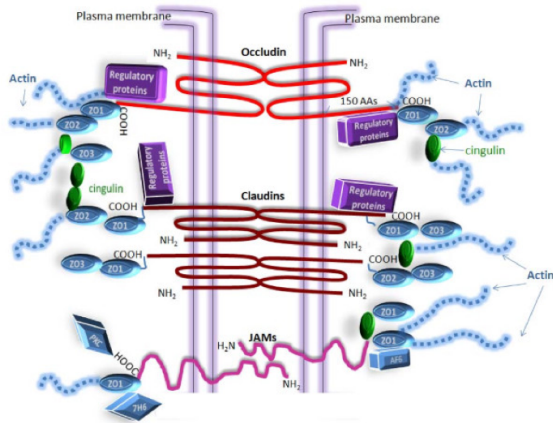
細胞間接着



- 1) タイト結合
- 2) 接着帯
- 3) 接着斑
- 4) ギャップ結合
- 5) ヘミデスモゾーム

図 3-3 接着複合体の凍結断面レプリカ標本（ラット小腸）（左）と超薄切片（マウス小腸上皮細胞）（右）の透過電子顕微鏡写真（左：×52,000，右：×52,000）
（凍結断面レプリカ標本は新潟大学学生 海發 西撮影，2013）
 （超薄切片は岩手医科大学 石田欣二氏撮影，1989）

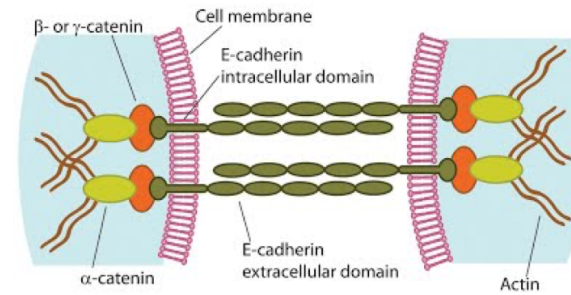
タイト結合（密着結合） tight junction



分子が細胞間を通過するのを防ぐ

構成分子
 オクルディン
 クロデイン
 ZO(-1, -2, -3)
 アクチン

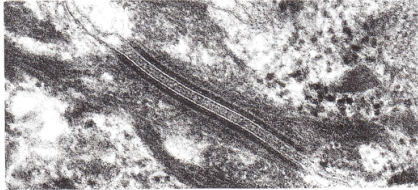
接着帯（接着結合） adherens junction



細胞の形態変化や異動などに関与

構成分子
 カドヘリン
 α -、 β -、 γ -カテニン
 アクチン

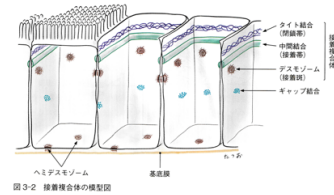
デスモゾーム(接着斑) desmosome



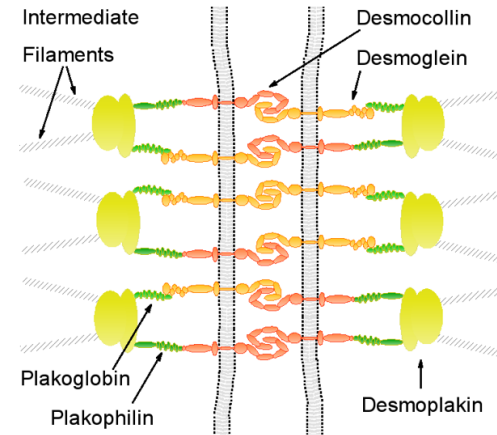
細胞同士をつなぎとめるボタン様構造
(タイト結合や接着結合は細胞全周を取り囲む)

細胞内で中間径フィラメントとつながる
(タイト結合や接着結合はアクチン線維とつながる)

図3-4 デスモゾームの透過電子顕微鏡写真 (×60,000)
(岩手医科大学 林 秀一郎氏撮影, 1989)



デスモゾーム(接着斑) desmosome

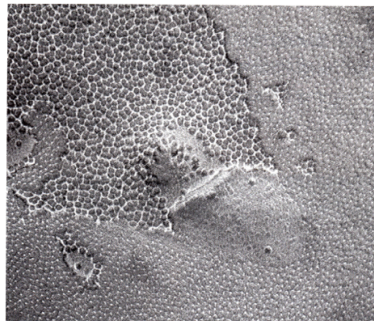


構成する分子

デスモグレイン
デスモコリン
プラコグロビン
デスモプライン
プラコフィリン

中間径フィラメント
ケラチン
デスミン

ギャップ結合 Gap junction



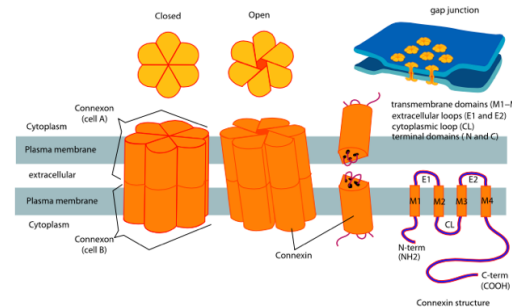
2つの細胞を貫通するタンパク質複合体
コネクソンによって、隣り合う細胞間を
分子が通過できる。

コネクソンはコネクシンが集合した構造

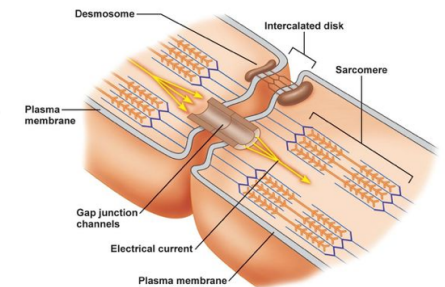
図3-5 凍結切断レプリカ法でみたギャップ結合 (ラット、肝細胞) (×150,000)
(新潟大学学生 海發 西撮影, 2013)

ギャップ結合 Gap junction

コネクソンはコネクシン12量体



筋肉線維ではギャップ結合をCa²⁺が通過する



ヘミデスモゾーム hemidesmosome

上皮組織と基底膜の接着を強固にさせる

ヘミデスモゾームはデスモゾームのちょうど半分の構造

コラーゲンによりヘミデスモゾームで細胞は結合組織とつながる。

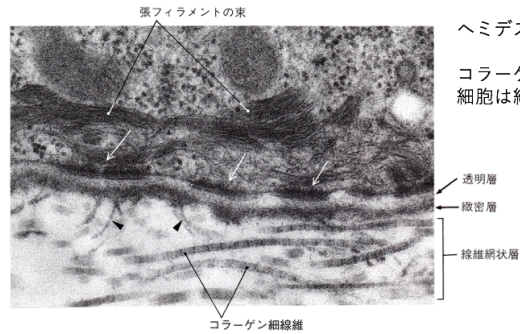


図3-6 基底膜の透過電子顕微鏡写真（マウス、指腹）（×50,000）
矢印はヘミデスモゾーム、また係留細線維（●）もみえている。
（岩手医科大学 吉田康夫氏撮影, 1989）

基底膜 basement membrane

PAS染色、GAG検出によってよく染まる→糖が多く含まれる構造

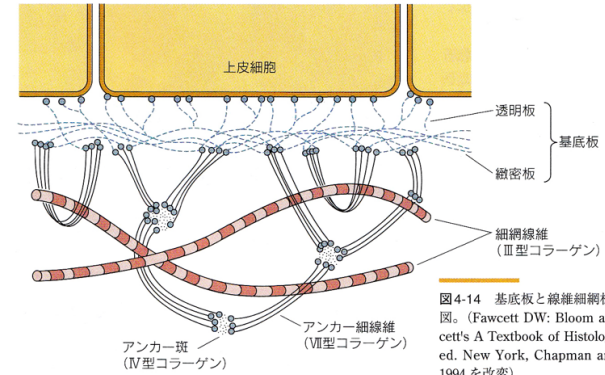


図4-14 基底板と線維細網板の模式図。(Fawcett DW: Bloom and Fawcett's A Textbook of Histology, 12th ed. New York, Chapman and Hall, 1994.を改変)

上皮細胞頂上部の特殊な構造

線毛と微絨毛

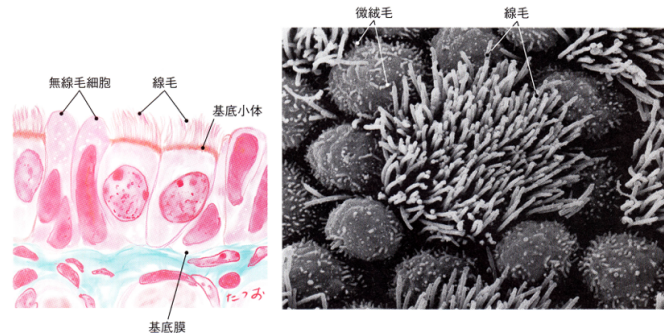


図3-7 線毛と線毛細胞の光学顕微鏡像（左）（マッソン-ゴールドナー染色）と走査電子顕微鏡写真（右）（×4,200）（いずれもウサギ卵管）

線毛の構造

中心微細管と9つの周辺微細管からなる電子顕微鏡的構造がみられる

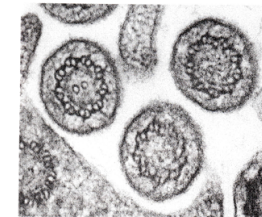


図3-8 線毛の透過電子顕微鏡写真（ラット気管の線毛細胞）（×90,000）
線毛の横断面がみられる。
（岩手医科大学 吉田康夫氏撮影, 1989）

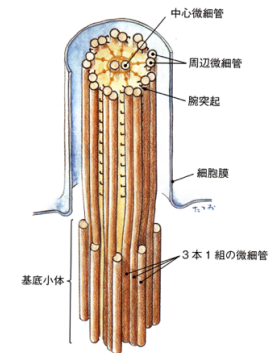
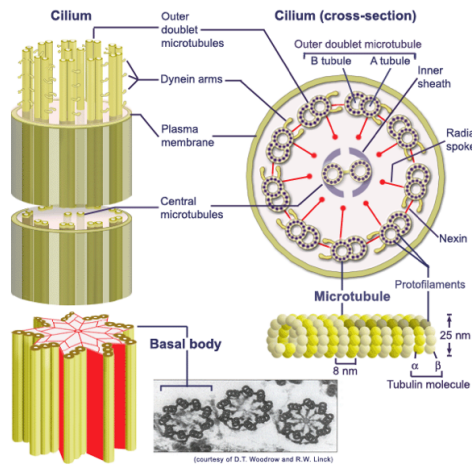


図3-9 1本の線毛の立体模型図
線毛は1対の中心微細管とそまわりの9対の微細管（周辺微細管）からできている。一方、基底小体は、中心小体と同様の構造をもつ。

線毛を構成するタンパク質



1. チューブリン α 、 β
2. ダイニン
3. ネキシン
4. キネシン

内耳の不動毛

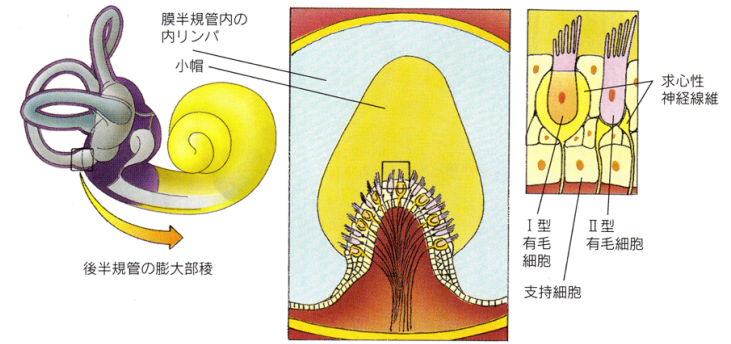
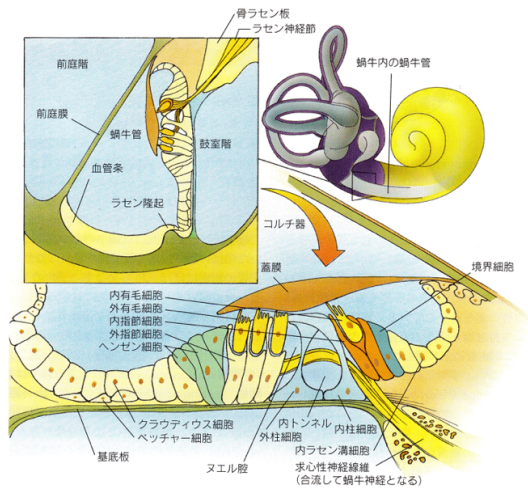
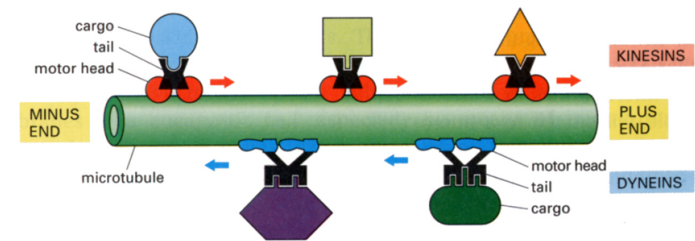


図 22-16 膜半規管の膨大部における有毛細胞と支持細胞の模式図。

内耳の不動毛



繊毛を構成するタンパク質 モータータンパク: キネシンとダイニン



微絨毛 microvilli

電子顕微鏡写真

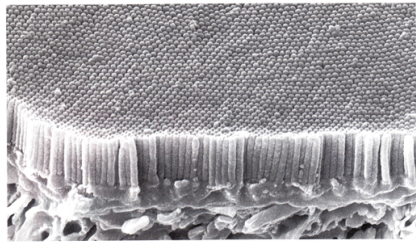
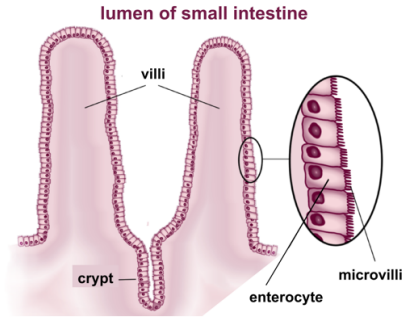


図 3-10 微絨毛の走査電子顕微鏡写真 (ラット小腸の吸収上皮細胞) (×12,000)
(新潟大学 甲賀大輔助教撮影, 2013)

模式図



微絨毛microvilliの模式図

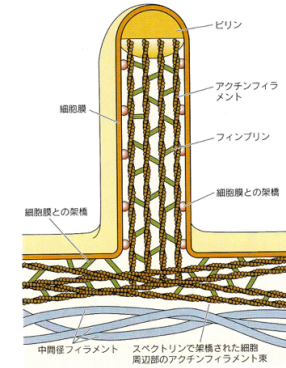


図 5-8 微絨毛の模式図。

上皮組織の分類

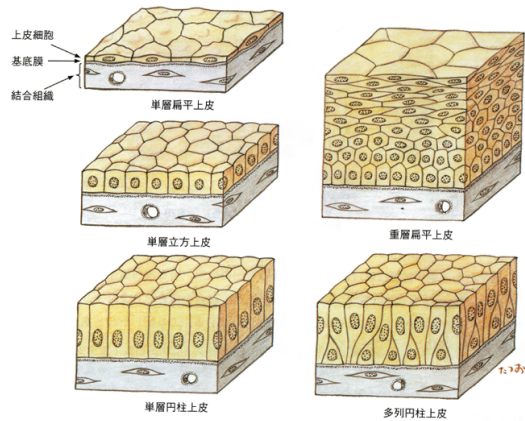
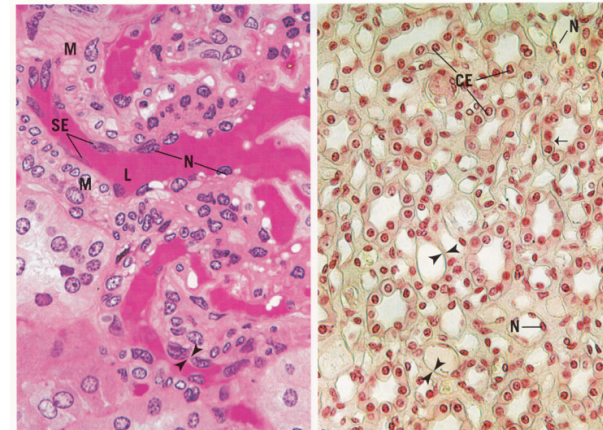


図 3-11 いろいろな上皮組織 (模型図)

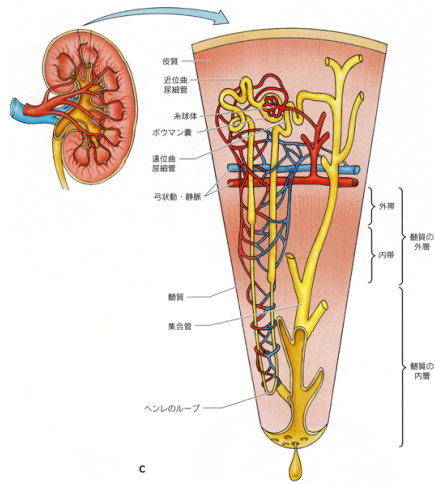
上皮組織の例その1：腎臓の上皮

小動脈の単層扁平上皮 (SE)
(M:平滑筋)

単層扁平上皮 (N) と単層立方上皮 (CE)



腎臓は管だらけ



上皮組織の例その2：消化管上皮（単層円柱上皮）

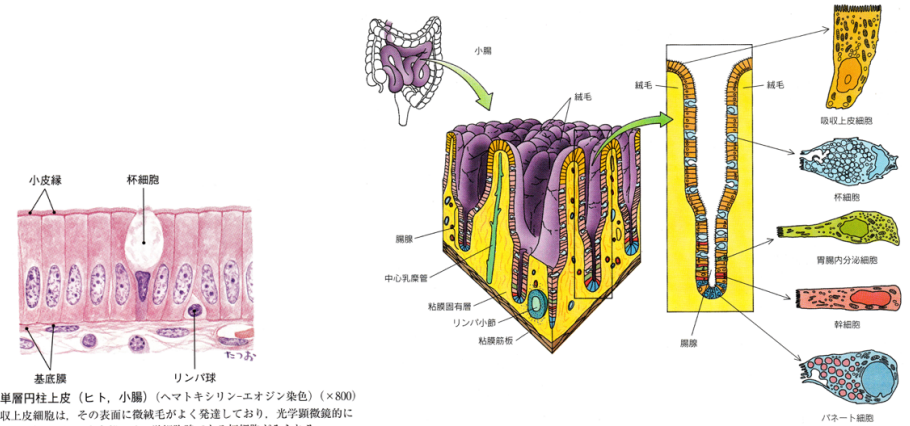
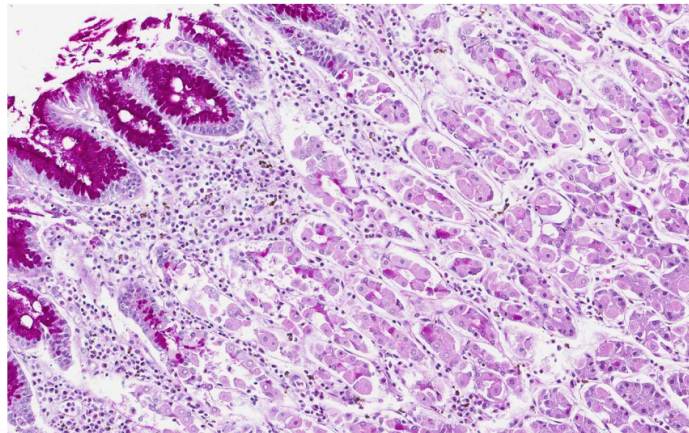


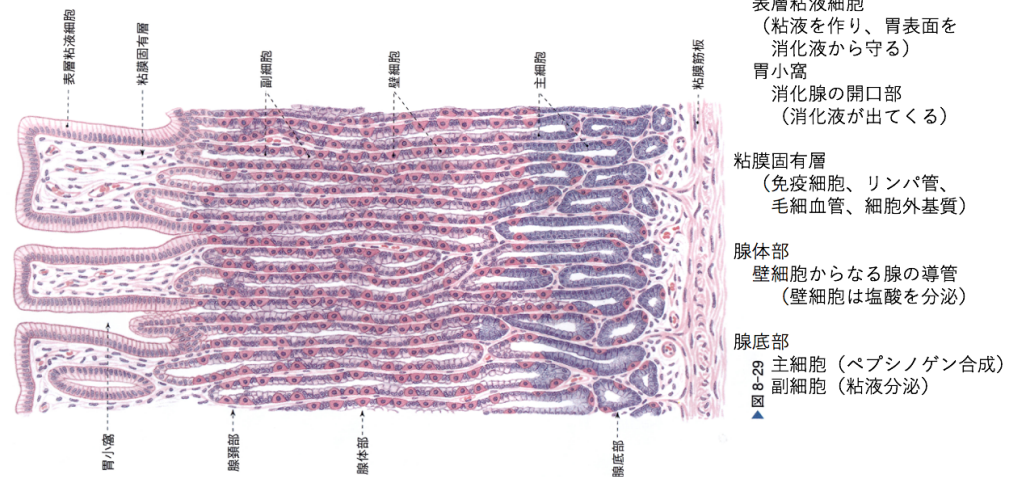
図3-12 単層円柱上皮（ヒト、小腸）（ヘマトキシリン-エオジン染色）（×800）
小腸の吸収上皮細胞は、その表面に微絨毛がよく発達しており、光学顕微鏡的に小皮縁としてみえる。図の中央部には、単細胞腺である杯細胞がみられる。

図17-13 小腸の粘膜、絨毛、腸腺、および構成細胞の模式図。

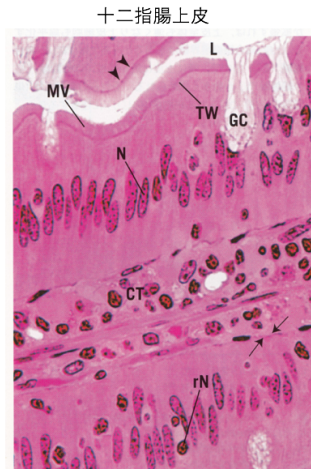
単層円柱上皮（ex. 胃上皮）



胃壁の顕微鏡像



単層円柱上皮



多列(線毛)円柱上皮



重層上皮

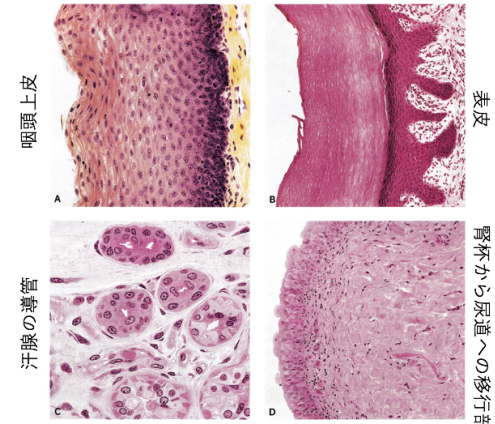


図5-3 重層上皮の光学顕微鏡写真(×471)。A:消化管重層扁平上皮。腔側の細胞は立方状であるが、基底の細胞は扁平である。最も表層の細胞にも核が存在する。B:角化重層扁平上皮(×116)。C:重層立方上皮(×471)。汗腺の導管。D:移行上皮(×116)。最も表層の細胞がフーム状に内腔側へ突出している。

上皮組織の例その3：血管上皮

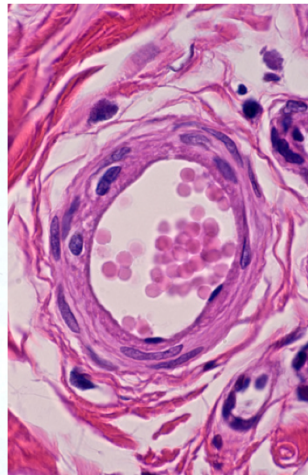
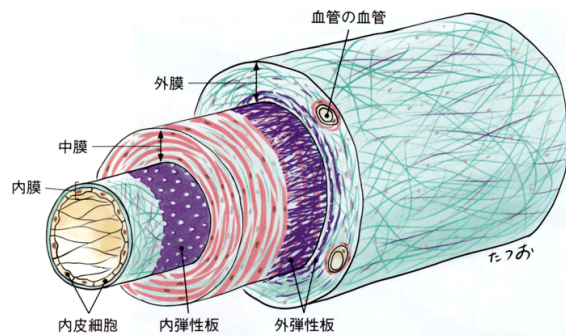


図 7-2 動脈の模型図
平滑筋は赤で、膠原線維は緑で、弾性線維は紫で描いてある。

毛細血管

毛細血管は1つの血管内皮細胞が周囲を作り、連なっている。その外側に周皮細胞pericyteが囲んでいる。さらにその外側を基底膜が取り囲む。血液と組織の間のガス・物質交換を行う場

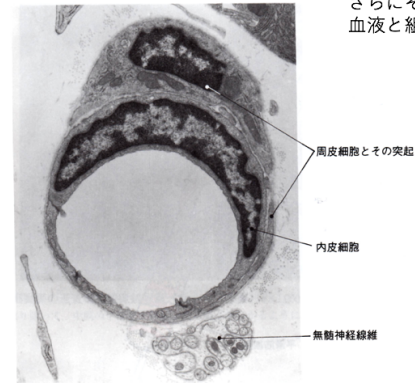


図 7-6 毛細血管の透過電子顕微鏡写真(ラット、膀胱)

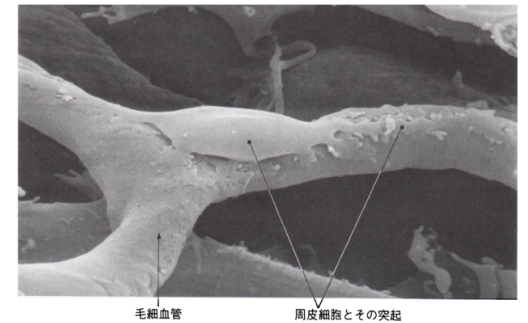
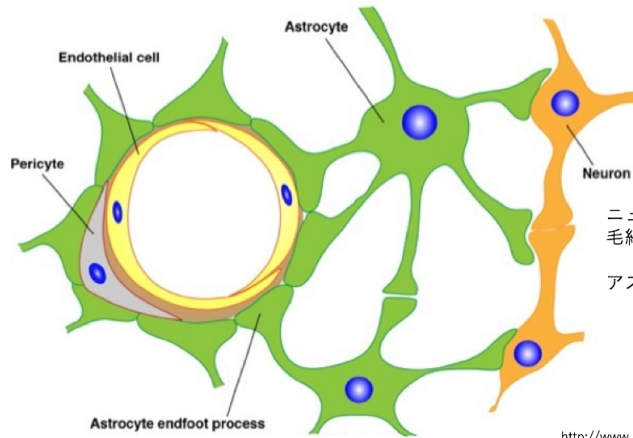


図 7-7 毛細血管の走査電子顕微鏡写真(ラット、胃底腺)(×3,700)
毛細血管のまわりの結合組織を取り除いて外がわから眺めたもの。

脳内の毛細血管

Neurovascular Unit



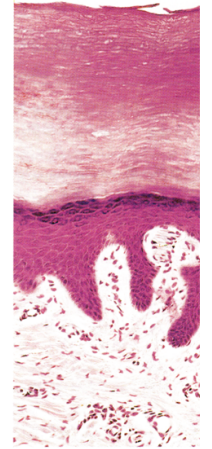
ニューロンはガス交換や栄養を得るのに、毛細血管から直接接していない。
↓
アストロサイトが仲介する。

http://www.med.kobe-u.ac.jp/sigtra/Signal_Transduction/Home.html

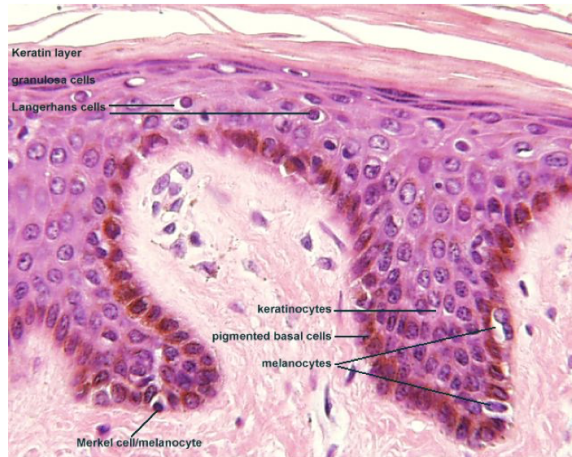
上皮組織の例その4：皮膚(重層扁平上皮)

表 14-1 厚い皮膚の構成と組織学的特徴

層	組織学的特徴
表皮	外胚葉由来。角化重層扁平上皮からなる。
角質層	死んで扁平になった(角化した)ケラチノサイトが重なっており、核や細胞小器官を持たない。剥がれ落ちる。
淡明層*	わずかに染まる薄い層。 細胞は密に詰まったケラチンフィラメントとエライデインを持ち、核や細胞小器官を欠く。
顆粒層	3~5個の細胞層からなる層で、ケラチノサイトはまだ核を有する。 ケラチノサイトは大きくて疎らなケラトヒアリン果粒と層板果粒を持つ。
有棘層	表皮の最も厚い層で、ケラチノサイト(有棘細胞)は互いに細胞間橋とアスモソームでつながっている。 有棘細胞には多数の根細糸と層板果粒があり、細胞分裂が活発である。 この層にはランゲルハンス細胞もある。
基底層(胚芽層)	1層の立方状~丈の低い円柱細胞からなり、分裂が盛んである。真皮の乳頭層とはよく発達した基底板で境される。 メルケル細胞とメラノサイトもこの層にある。
真皮	中胚葉に由来。大部分は、I型膠原線維と弾性線維からなる。真皮は乳頭層と網状層の2層からなり、密不規則膠原線維結合組織からなる。
乳頭層	乳頭層は表皮とみ合う。 III型膠原線維と弾性線維が疎らに並び、アンカー線維(Ⅶ型コラーゲン)は乳頭層を基底板につなぎ止める。 毛細血管網が豊富で、結合組織の細胞成分や機械受容器がある。 ときにメラノサイトがある。
網状層	皮膚の最も深い層。 I型膠原線維、太い弾性線維、結合組織の細胞成分からなる。 汗腺とその導管、毛包、立毛筋、脂腺を含み、機械受容器(パチニ小体など)がある。



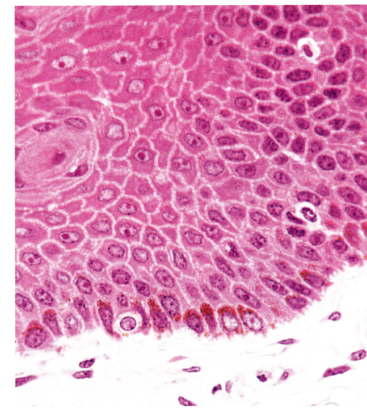
角質化重層扁平上皮を構成する細胞



ケラチノサイト
メラノサイト
ランゲルハンス細胞
メルケル細胞

<http://www.apsbiology.org>

ケラチノサイト keratinocyte



表皮の全層(角質層、淡明層、顆粒層、有棘層、基底層)に存在。

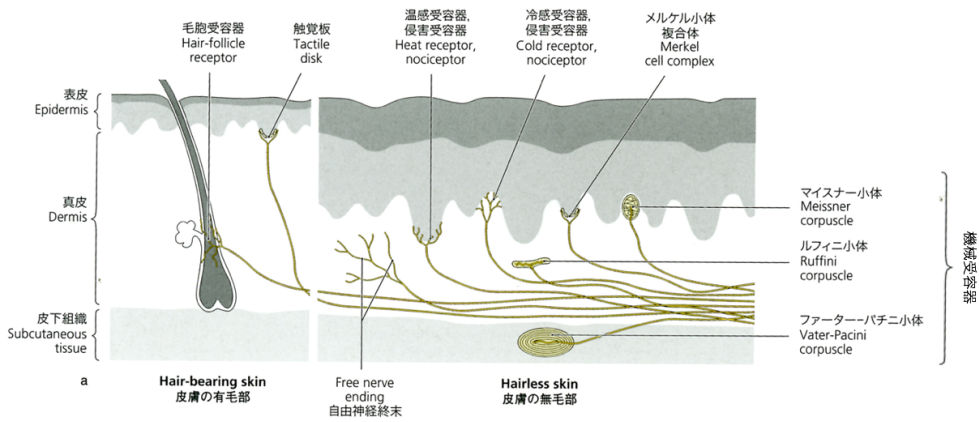
基底層のケラチノサイトは分裂して、表層側に細胞を供給する

上方へ押しやられながら分化し、大量のケラチンフィラメントを合成、蓄積する。

表層に近づくと細胞は死んで角質層を作り、やがて皮膚表面から剥離する。

図 14-3 厚い皮膚の光学顕微鏡写真(×500)。基底層と有棘層を示す。

感覚神経終末



プロメテウス解剖学アトラス

上皮の分類表 (重要！！)

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, 精巣輸尿管, 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, 膈	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

移行上皮

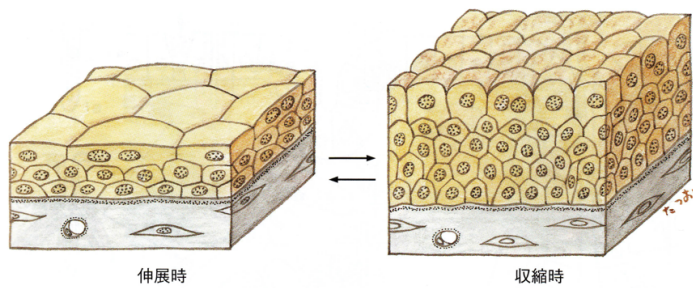


図 3-13 移行上皮の模型図

腺 gland 分泌を行うための(上皮)組織

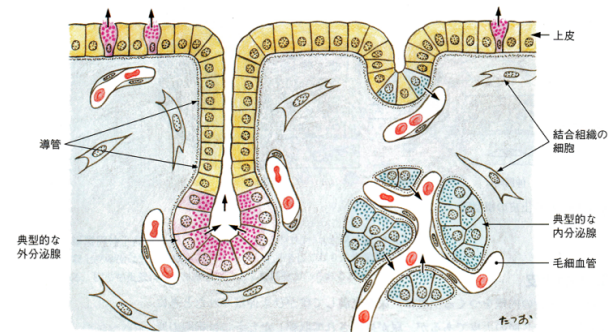


図 3-14 外分泌腺と内分泌腺の基本構造 (模型図)
外分泌腺はピンク色に、内分泌腺は青色で示してある。上皮にも1個の細胞からなる外分泌腺や内分泌腺(いわゆる単細胞腺)が存在することにも注意。矢印は分泌の方向を示している。

外分泌腺の多様性

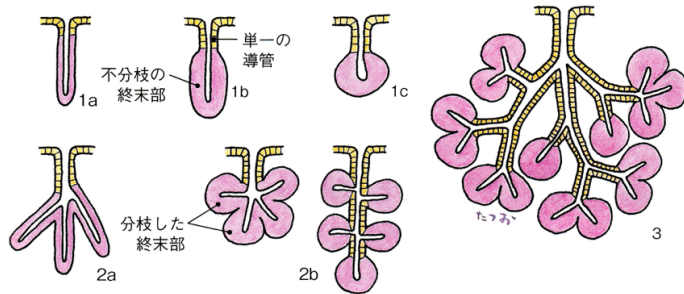


図 3-15 外分泌腺のさまざまな形 (模型図)

1a. 不分枝単一管状腺, 1b. 不分枝単一管状腺状腺, 1c. 不分枝単一管状腺状腺, 2a. 分枝単一管状腺, 2b. 分枝単一管状腺, 3. 複合腺状腺。

耳下腺にみられる 2 種類の分泌細胞

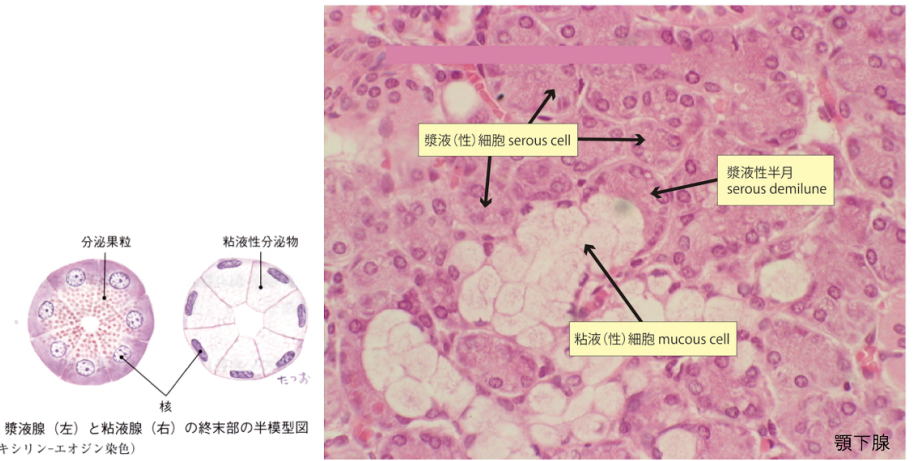
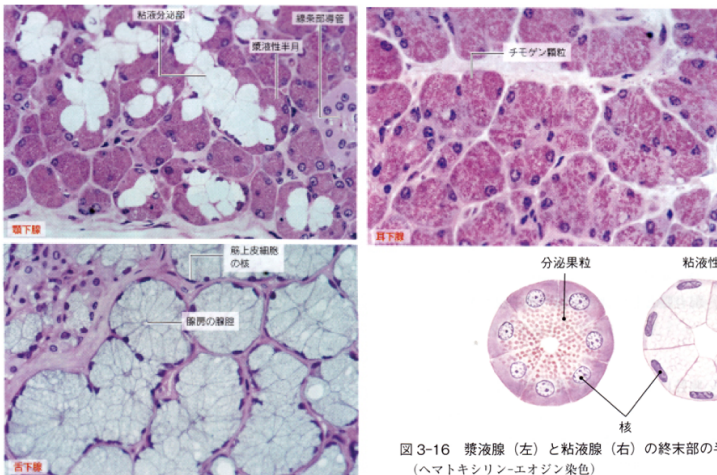


図 3-16 漿液腺 (左) と粘液腺 (右) の終末部の半模型図 (ハマトキシリン-エオジン染色)

3つの唾液腺の違い



顎下腺 (複合腺)
漿液腺と粘液腺を持つ

舌下腺 (粘液分泌)
糖タンパク質を多く含む

耳下腺 (漿液分泌)
分泌顆粒を持つ
(酵素を多く含む)

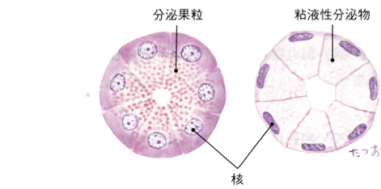


図 3-16 漿液腺 (左) と粘液腺 (右) の終末部の半模型図 (ハマトキシリン-エオジン染色)

外分泌の種類

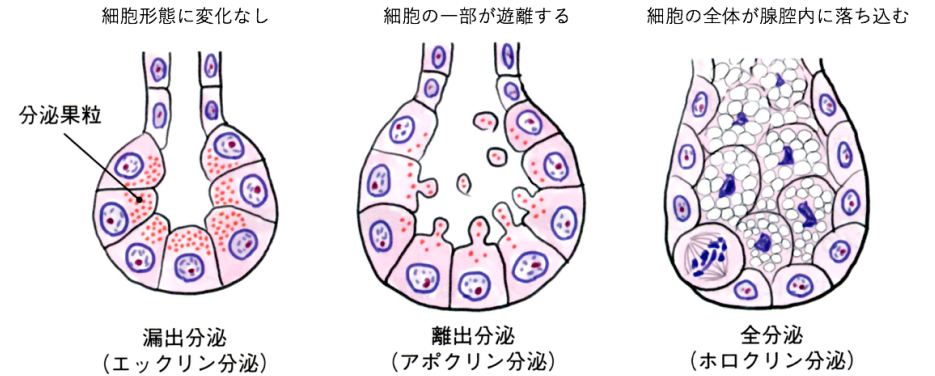
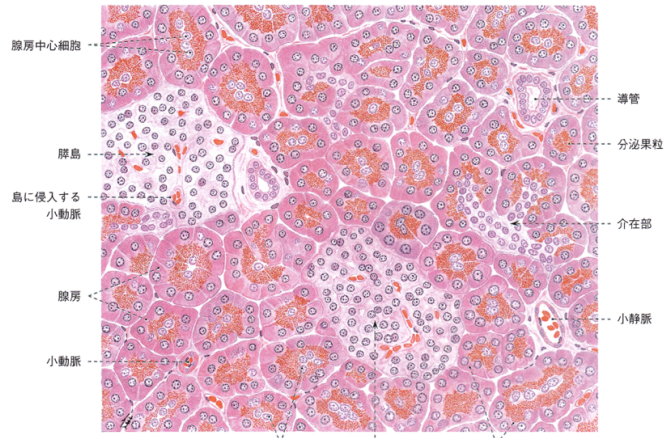


図 3-18 3つの分泌様式の模型図

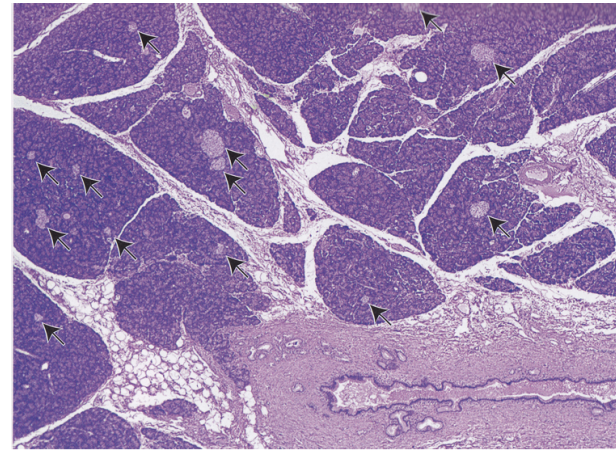
膵臓の微細構造



腺房（腺房中心細胞）
 導管（膵管）
 膵島（ランゲルハンス島）

▶ 図 8-47 膵臓の顕微鏡図 腺房中心細胞 膵島 腺房

膵臓の膵管とランゲルハンス島



矢印は、
 ランゲルハンス島を示す

腺房

