

## E. 付属器 appendages

### a. 毛器官 hair apparatus ★

毛器官 (hair apparatus) は触覚装置として知覚神経の補助的役割をもつほかに、頭部では外力や光線からの保護、高温や低温からの保温を担う。睫毛はほこりの侵入を防ぎ、腋毛および陰毛は摩擦による皮膚への機械的刺激をやわらげている。頭髪は約 10 万本存在しているといわれる。毛器官は口唇、手掌足底、粘膜を除く全身の皮膚に存在し、毛 (hair) とそれを囲む組織である毛包 (hair follicle) から構成されている。

#### 1. 毛包 (毛囊) hair follicle

毛を取り囲む組織層のことを毛包 (毛囊) といい、皮膚面に対して斜めに配置する盲管である。その一部がやや隆起して毛隆起 (hair bulge) を形成し、そこに立毛筋基部が結合する (図 1.40, 1.41)。毛隆起には表皮の幹細胞が存在している。それより上方に脂腺孔、そのさらに上にアポクリン汗腺の導管が開く。成長期の毛根の最下部は球状に膨れて毛球 (hair bulb) となり、中に毛乳頭が存在する。毛乳頭は漏斗状 [毛漏斗 (infundibulum)] に開き、表皮と類似の分化を示す。

毛包は二重構造をとり、内側は上皮性成分、外側は結合組織

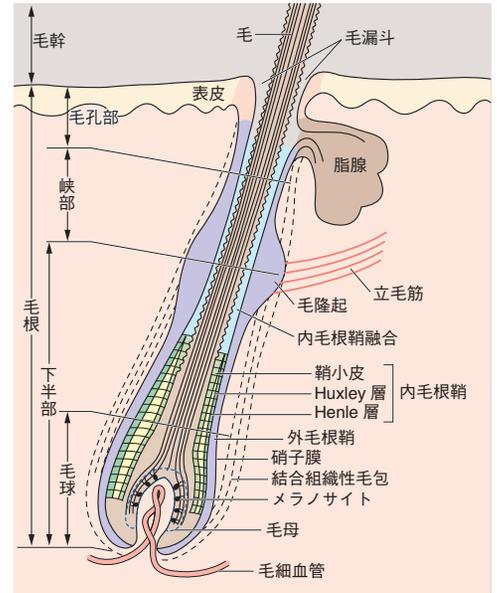


図 1.40 毛包縦断面



図 1.41① 毛包構築 HE 所見 (縦断面)

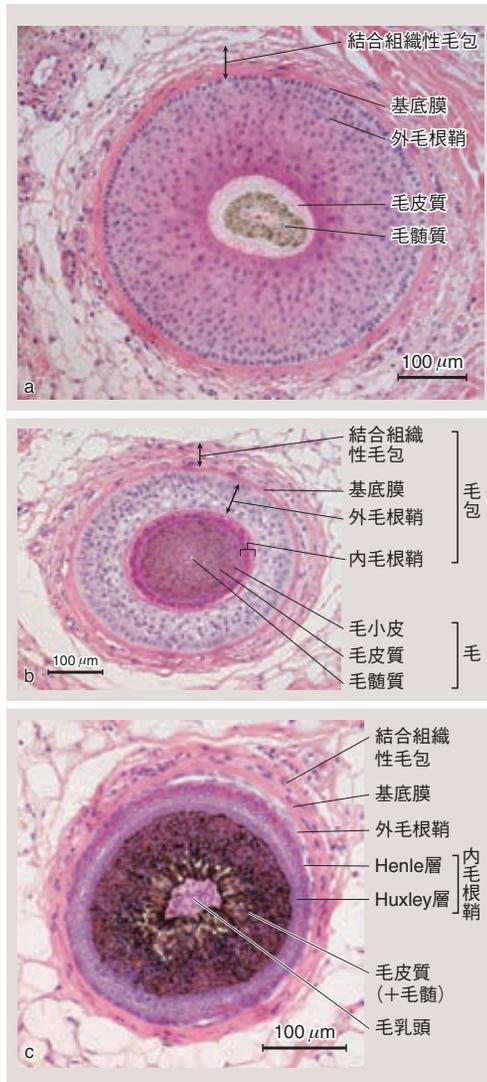


図 1.41② 毛包構築の HE 所見 (横断図)  
 a: 毛包頸部. b: 毛包下部. c: 毛球部. (横断位置は図 1.40 参照)

性成分で構成される。そして、上皮性成分を内毛根鞘と外毛根鞘に分け、また、結合組織性成分を結合組織性毛包と呼ぶ。

### 1) 結合組織性毛包 connective tissue sheath

毛包の外側を覆い、真皮と連続する層である。膠原線維の走る向きが内輪層では環状、外縦層では縦方向である。また、少量の弾性線維が膠原線維の間に存在する。

### 2) 外毛根鞘 outer root sheath ; ORS

漏斗部では被覆表皮が最外層であり、それより深部では外毛根鞘が最外層となる。外毛根鞘は角化し、ケラトヒアリン顆粒のない大きな明るい細胞質をもつ角層細胞を形成する。このような通常表皮とは異なる角化様式を、外毛根鞘性角化 (trichilemmal keratinization, 21 章 p.418 も参照) という。外側は基底膜を境にして結合組織性毛包と接し、内側は内毛根鞘最外層の <sup>ヘンレ</sup>Henle 層とデスモソームを介して結合する。

### 3) 内毛根鞘 inner root sheath ; IRS

外毛根鞘の内側に存在し、鞘小皮、<sup>ハックスレー</sup>Huxley 層 (2 層の細胞)、Henle 層 (1 層の細胞) に分かれる。このうち鞘小皮は、毛の最外層である毛小皮と互いに表面に存在する突起の向きの違いを利用して絡み合っており、これによって毛は固定される。また、Henle 層は外毛根鞘とデスモソームを介して結合している。

表皮に近づくにつれ、各層で角化が起こり、トリコヒアリン顆粒 (trichohyalin granule) の出現を認める。この顆粒はケラトヒアリン顆粒に類似するが組成は異なり、好酸性に染まり、Henle 層、Huxley 層に多い。角化は脂腺開口部の高さで完成して落屑する。

### 4) 毛球 hair bulb

毛球は毛包基部の膨らんだ部分で、中央には毛乳頭 (dermal papilla) がある。上から毛包が半球状に覆うようなかたちで毛乳頭を取り囲み、このうち毛乳頭を囲む一列の細胞が毛母細胞 (hair matrix cell) である。毛母細胞から毛や内毛根鞘細胞が発生し、ともに上方に発育していく。外毛根鞘は毛球の最外層を形成している。また、毛にメラニンを供給するメラノサイトが毛母に混在する。

## 2. 毛 hair

毛の断面は3層構造になっており、内側から毛髄（質）(medulla)、毛皮質 (hair cortex)、毛小皮 (hair cuticle) と呼ばれる。

毛皮質には毛軸方向に張原細線維が並び、ケラチン模様に近い電子顕微鏡像が先端で見られる。すなわち角化をきたすが、表皮や内毛根鞘と違い、ケラトヒアリン顆粒やトリコヒアリン顆粒の形成はみられない。ここで形成されるケラチンは他の上皮細胞におけるケラチンとは成分がやや異なり、シスチン、グリシン、チロシン含有量が多い。このような特殊なケラチンは毛のほかに爪などにも認められ、硬ケラチン (hard keratin) と総称される。

毛小皮では扁平な細胞が鱗状に存在して毛皮質の表面を覆い、内毛根鞘の鞘小皮と絡みあっている。この結合は脂腺開口部より上方で毛の最外層となり、保護の役目を果たす。ブラッシングやパーマ液などの物理的・化学的作用が過剰だと毛小皮は損傷を受け、自然のつやが失われてしまう。

メラニン色素は毛皮質および毛髄に存在し、毛色の成分となっている。黒毛にはユーメラニン、赤毛にはフェオメラニンが多く含まれる。

## 3. 毛周期 hair cycle

毛は毛周期と呼ばれる一定の周期をもって発育し、成長期 (anagen)、退行期 (catagen)、休止期 (telogen) の順を繰り返し移行する (図 1.42)。頭髪の場合であると、頭毛は数年間成長を続け (成長期: 頭毛の約 85% を占める)、その後 2~3 週間かけて退化し (退行期: 同 1~2%)、数か月とどまる (休止期: 同約 15%)。そして、同部位に新生毛が生じると、休止期にあった元の頭毛は脱落する。成長期の頭毛は 1 日につき 0.3~0.5 mm 伸びる。また、1 日につき約 100 本抜ける。

成長期で細胞分裂を繰り返していた毛包が退行期に移行すると、毛包の収縮が始まり、細胞分裂は停止する。その後休止期に入ると、毛包は細胞分裂能を失って毛隆起部まで上昇し、毛根は棍毛 (club hair) と呼ばれる棍棒状を呈する。この時期の毛乳頭ではマクロファージがメラニンや細胞片を貪食している。

そして再び休止期から成長期に入ると、毛包表皮は分裂を開始して下行し、元のレベルになる。毛乳頭を形成し、毛母から新しい毛が生じ、これに押されて棍毛は脱落する。

このように、幹細胞の存在する毛隆起以下のみが周期によ

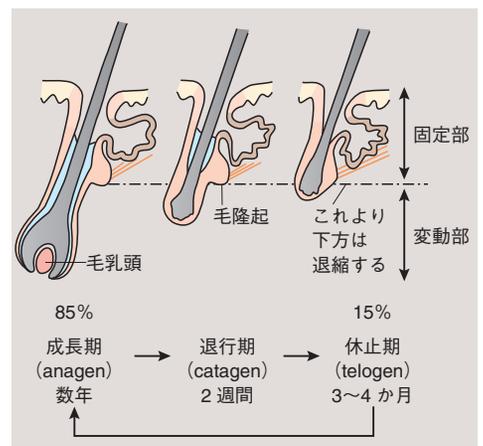


図 1.42 毛周期

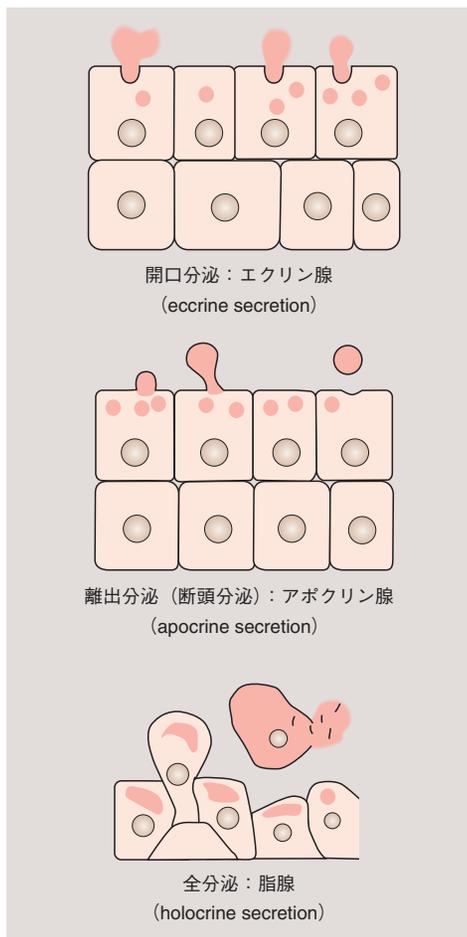


図 1.44 汗腺・脂腺の分泌様式

## 脂漏部位

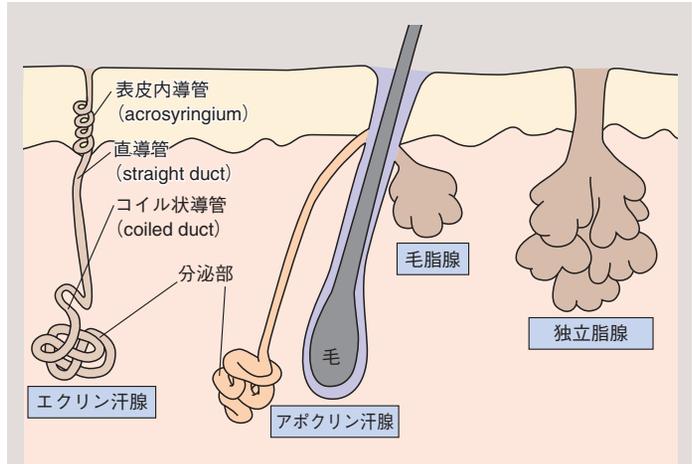
MEMO 

図 1.43 皮脂腺と汗腺の模式図

て伸縮する。この部位を変動部、これより上を固定部と称する。ヒトの毛周期は1本1本異なるため、全体としては一定の本数を保つ。

## b. 立毛筋 arrector pili muscle

立毛筋 (arrector pili muscle) は、外毛根鞘と真皮上層との間に存在する平滑筋束であり、その収縮によって毛は垂直方向に立ち、その周囲の毛孔部はやや隆起する〔鷓皮ないし鳥肌 (goose flesh)〕。アドレナリン作動性の交感神経線維に支配されており、寒冷ストレスや恐怖、驚きなどの情緒性ストレスによって収縮する。体温上昇時に、悪寒戦慄と同時に鳥肌を生じることもある。

c. 脂腺 sebaceous gland ★

脂腺 (sebaceous gland) は皮脂 (sebum) を産生する器官である (図 1.43)。皮脂はワックスエステル、トリグリセリド、脂肪酸などより構成される。また、皮表において汗などの水分と混合、乳化し、表面脂肪酸を形成して皮表をコーティングする (皮表膜)。この膜は pH4 ~ 6 の酸性を示し、殺菌作用を有する〔酸外套 (acid mantle)〕。このように皮表膜と遊離脂肪酸によって、有毒物質の侵入と感染を防御するのが、皮脂および脂腺の重要な働きの一つである。また皮脂は皮膚の不感蒸泄の抑制や保湿作用を有し、角層の水分保持に役立っている。

脂腺は手掌や足底を除く全身の皮膚および一部の粘膜に分布し、多くは毛に付属する器官として毛包上部に開口する。発達した脂腺が多数集まった部位を脂漏部位 (seborrheic zone)

と呼び、被髪頭部や顔面（前額、眉間、鼻翼、鼻唇溝などのいわゆる“Tゾーン”）、胸骨部、腋窩、臍囲、外陰部が相当する。脂腺の数は脂漏部位では400～900個/cm<sup>2</sup>とほかに比べて密度が濃い。また、毛を欠如する部位では直接皮表に開口する脂腺が存在し、これを独立脂腺（free sebaceous gland）という。独立脂腺は口唇、頬粘膜、乳輪、マイボーム脛、陰唇、亀頭、包皮内板などに分布し、眼瞼のMeibom腺もこの一種である。

脂腺は脂腺細胞（sebocyte）の小葉と、合成された皮脂を毛包へ導く管から構成されている。小葉辺縁にみられる扁平な周辺細胞（peripheral cell）が脂腺細胞の母細胞で、細胞分裂により生じた娘細胞は、成熟し脂肪滴を産生するにつれて小葉の内方へ移動する。移動するにつれて脂腺細胞は脂肪滴で充満し、細胞が破裂して細胞成分とともに脂質が分泌される全分泌（holocrine secretion）と呼ばれる分泌様式をとる（図1.44）。

年齢により皮脂の分泌量は変化し、新生児では多く産生されるが小児期では少なく、思春期から再び増加しはじめる。女性では10～20歳代に、男性では30～40歳代にピークを迎え、以後減少していく。この皮脂量の調節は主に性ホルモンによってなされ、男性ではテストステロン、女性では副腎アンドロゲン、また新生児では母親由来ホルモンが重要であるといわれる。

## d. 汗腺 sweat glands ★

ヒトの汗腺（sweat gland）には、ほぼ全身に分布するエクリン汗腺（eccrine sweat gland）と、比較的特定部位に存在するアポクリン汗腺（apocrine sweat gland）の2種類があり、汗をつくり皮表へ送り出す。いずれも盲管状の腺で、分泌部と導管からなる。分泌部は真皮深層から皮下組織にかけて脂肪組織に囲まれて存在し、コイル状に巻いている（図1.43）。

### 1. エクリン汗腺 eccrine sweat gland

エクリン汗腺は、口唇や亀頭など一部を除く全身の皮膚に存在し、手掌足底、腋窩に最も多い。分布密度は130～600個/cm<sup>2</sup>であり、総数は約300万個と考えられている。

温熱刺激によって全身に発汗をきたし、体温調節に関与している。精神的緊張や味覚刺激によっても発汗する〔味覚性発汗（gustatory sweating）〕。1日に産生する汗は平均700～900 mLといわれ、これらの発汗は交感神経およびアセチルコリンに支配されている。

分泌部の光学顕微鏡観察では、類円形の核をもつ2層の分泌細胞とその周囲を取り囲む扁平な筋上皮細胞を認める（図

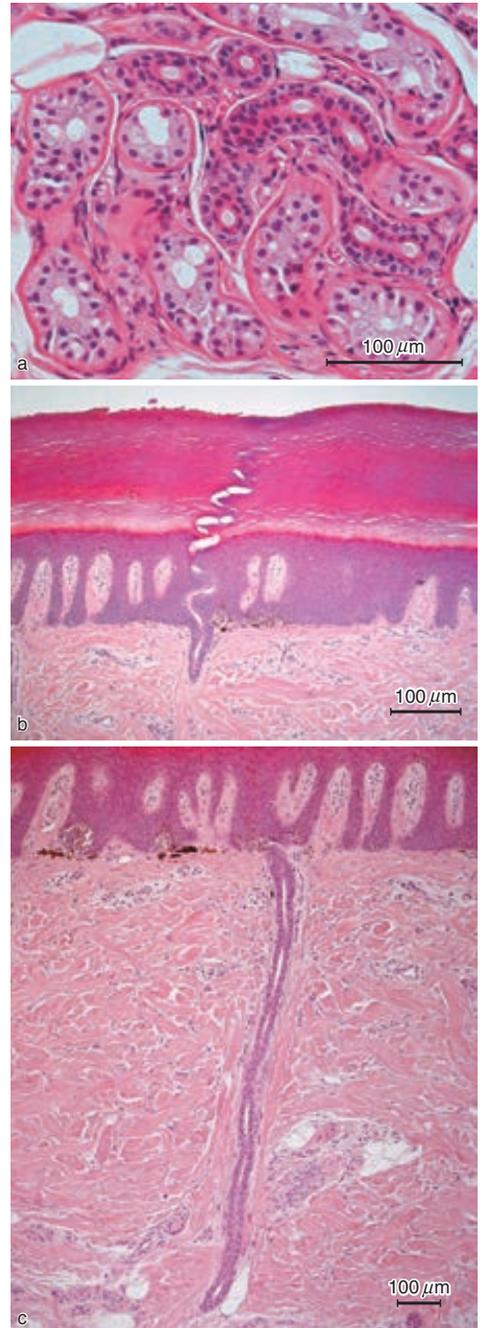


図1.45 エクリン汗腺（eccrine sweat gland）  
a：分泌部横断面。b：表皮内導管横断面。c：真皮内導管縦断面。