

皮膚の構造と分泌物

Structure and Secretion of Skin

戸川暖子, 駒城素子

Atsuko TOGAWA, Motoko KOMAKI

(お茶の水女子大学大学院 人間文化研究科 ライフサイエンス専攻)

1. はじめに

洗濯において見い出される汚れの大部分は皮膚由来のものである。これらの汚れは、皮膚断片としてのタンパク質、皮脂腺からの脂質、汗腺から排出された汗の残留物である¹⁾。

着用した衣類の汚れ物質を分析すると、大きく無機質、有機質の2種類に分けることができる。無機質汚れは全体の10~20%を占めており、主にSiO₂やMgSiO₃などの粘土物質が主体である。一方、80~90%を占める有機質汚れは、脂肪酸、トリグリセリド、含窒素化合物(タンパク質)などが含まれていることが確認されている²⁾。無機質汚れは空气中に浮遊するほこりなどから、また有機質汚れは主に皮膚から産出される皮脂等が由来と考えられる。

そこで本稿では、有機質汚れ(主に皮脂)に関する理解を深めるため、皮膚の構造からみた汚れについて解説する。

2. 皮膚の構成

全身の外表をおおう皮膚は、体重の16%に及ぶ最大の器官の1つ³⁾で、からだの機能的な保護と体温の調節を行っている。大まかに表皮(Epidermis)、真皮(Corium)、皮下組織(Tela subcutanea)の3層に分けることができる(Fig 1)。

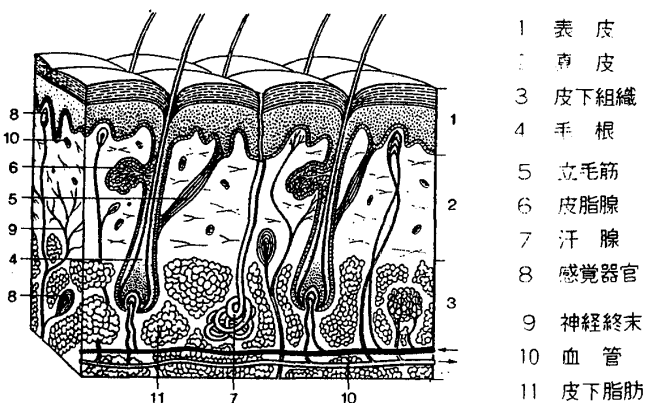


Fig.1 皮膚の構造⁴⁾

表皮は、別名、重層扁平上皮とも呼ばれ、体の全表面を隙間なく被う細胞性被膜で、体表面の大部分

において0.07~0.12mmの厚みを持ち、様々な皮膚付属器(爪、毛等)を形成する。表皮の一番表層には死滅した細胞から成る角質層があり、たえず剥げ落ちて表皮の基底層における細胞分裂によって生じた細胞で置き換えられるという代謝を繰り返す。正常な一個の基底層の細胞が皮膚の表面から剥離するのに、28日間かかるとされ、約450時間のサイクルで細胞分裂を繰り返す⁴⁾。また、基底層には皮膚の色素系を構成するメラニンを生成するメラニン細胞も同時に存在する。

真皮は、表皮の下に位置する網状に交織した強靱な結合組織からできた層である。一般に用いられる動物の皮革とは、この真皮の部分でもあり、ヒトの真皮の平均的な厚さは1~2mmとされる。

皮下組織は、真皮と同じ結合組織から成り、皮膚を筋膜その他の深部に結び付けている。真皮の連続であるため、その境界を定めるのは難しい。組織中に多量の皮下細胞を有し、栄養分の貯蔵と体温の発散を防いでいる。

3. 表皮

表皮は、特に衣類の汚れと関係が深いと考えられる器官である。なぜなら、皮膚の構成でも述べた通り、表皮細胞はたえず代謝をしているからである。死滅して剥離した表皮細胞は汚れとして、着用している肌着等に付着し、皮膚表面の清潔が維持されている。表皮の構造について、また、表皮から分化派生した皮脂腺、汗腺について解説する。これらの腺は、表皮が真皮または皮下組織におちこんでできたものであり、解剖学的には爪や毛と同様に、皮膚の付属器として分類されているものである。

3-1. 表皮の構造^{1, 5)}

表皮は、先に述べた代謝と関連づけることにより、さらに4層に分けることが出来る。すなわち、下から基底細胞層、有棘細胞層、顆粒細胞層、角質層である。

一番下層の基底細胞は通常立方体の細胞であり、細胞分裂を繰り返す。分裂した細胞は上方に押しやられ、形を不規則で扁平な有棘細胞へと変化させる。有棘細胞はその呼称の由来である棘状の突起を周囲に向かって突出させ、その突起により隣接細胞と接

着している。さらに上方に押しやられた有棘細胞は、形を扁平に変化させながら、顆粒層へと移行する。顆粒層では、細胞核・細胞質の崩壊が始まり、細胞質のタンパク質はケラチン繊維となる。この、基底層から顆粒層への一連の過程を角質化と呼び、ついに最上層の角質層へと移行する。角質層の細胞は完全に無核で、タンパク質以外に多糖類、脂質（コレステロール、脂肪酸等）を含んでいることがわかっている。

3-2. 脂腺 (Sebaceous gland)

脂腺は、(手掌、足底等を除いて)ほとんど全身の皮膚に分布している。その直径は 0.2~2mm で、真皮内に存在し、毛穴(毛包)と同じ開口部を持つ (Fig.1)。身体の各部位によって分布密度も異なり、顔面、頭部ではサイズも大きく数も多い。平均 800 個/cm² であるが、四肢では 50 個/cm² とそのばらつきは大きい。

脂腺内では、脂腺細胞自身が脂肪化(自家脂質化)して死滅し、皮脂を生成し、これを脂腺導管部、毛包を通じて皮表へ排出するという代謝が繰り返されている。

脂腺細胞で合成され排出される脂質の主成分は、トリグリセリド、ロウエステル (wax ester)、スクアレン (Table.1) であるが、脂腺は細胞自身が代謝するため、微量の細胞成分であるリン脂質、コレステロールも含んでいる。遊離脂肪酸は、生化学的には脂腺内には証明されていないが、組織の一部として導管部や皮表に認められている。これは、導管を通り皮表へと排出される過程で、細胞由来の細胞性 Lipase や皮膚常在菌由来の細菌性 Lipase の作用を受けてトリグリセリドが加水分解されることによる。肌着等に付着した脂質も経時によりその組成が異なって来、分解生成物である遊離脂肪酸が増加する¹⁾。

Table.1 ヒト皮表および着用肌着における脂質^{1) 6)}

脂質の種類	平均重量 (%)	
	ヒト皮表	着用肌着***
トリグリセリド	41.0*	30-50
ジグリセリド	2.2*	5-10
遊離脂肪酸類	16.0*	15-30
スクワレン	12.0	10-12
ワックスエステル類	25.0	12-16
コレステロール	1.4**	1-3
コレステロールエステル類	2.1**	1-3

* 表皮角質細胞由来の脂質も含む

** 表皮角質細胞由来がほとんど全部 (D.T.Downing ら (1969))

*** Powe ら (1964)¹⁾

3-3. 汗腺 (Sweat gland)

ヒトは一日 10L 程度の汗を出す。その汗をだす汗腺は、その管の形状から糸球状腺と呼ばれている。分泌の様式、発生、および身体における分布の差異から、1917 年、Schieferdecker によってエクリン腺 (Eccrine Sweat gland) とアポクリン腺 (Apocrine Sweat gland) に分類された。

エクリン腺は、毛包とは分離して存在し、(1つの重量は約 30~40 μg)、広く全身に分布しており、約 200 万個、平均して 1cm² に約 130 個存在すると言われる。主に温感発熱を通じて体温の調節に関与しており、一生を通して機能する。また、エクリン汗腺はエクリン分泌(漏出分泌)と呼ばれる分泌を行い、その分泌物は細胞膜の形態不変のまま細胞膜を透過して分泌される。エクリン腺からの分泌物は、ほぼ 99% が水分であり、固体成分は 1% しか含まれていない。その固体成分の主なもの、塩化ナトリウムと尿素である¹⁾。

一方、アポクリン腺は毛包に排泄管が接続している。腋窩、陰部等の特定部位にしか存在せず、主に思春期からその活動を開始し、その個数は個体によって様々である。また、アポクリン分泌(離出分泌)と呼ばれる、細胞形質の一部が突起となり、やがてその部分が細胞から離れて放出される型の分泌を行う。そのため、アポクリン腺から排出された分泌物は細胞成分である脂質等を含んでいる。その他にも炭化水素、アンモニア、少量の鉄も含むことも確認されている¹⁾。肌着の腋窩部分などが繰り返し着用、洗濯により除去しきれず、徐々に黄色を呈してくるのは経験的事実である。

4. おわりに

衣服と皮膚は、常に密接な関係にあり、衣類の洗浄をする上で、これら皮膚の構造について理解を深めるのは重要である。

<引用文献>

- 1) W.G.Cutler, R.C.Davis, "Detergency, Theory and Test Methods Part 1"(Marcel Dekker Inc., New York, (1972))
- 2) 柏 桑村ら, 油化学, 19, 1095 (1970)
- 3) 山田英智, 市川厚ら, "ブルーム・フォーセット 組織学 II" 広川書店 (1992)
- 4) 越智淳三, "解剖学アトラス" 文光堂 (1991)
- 5) 清寺真, 小川和朗 "人体組織学 2 結合組織・皮膚とその付属器" 朝倉書店 (1984)
- 6) 奥田治, 斎藤修二, 鈴木一成 "香料と化粧品の化学" 広川書店 (1982)