

3

特集 とことん、毛穴

毛包の微生物環境

出来尾 格

東京慈恵会医科大学 皮膚科学講座 講師

ヒトの皮膚には常在微生物が生息しており、この内訳は好気性細菌・嫌気性細菌・真菌・節足動物と非常に多彩で独特である。毛包内は皮表に比べ、栄養に富み、また十分な水分が供給されていることから、常在微生物の菌数が多い。毛包内の微生物はヒトから栄養を得て生命を維持している一方で、その多くは皮膚の健康維持に役立っていると推測されており、ヒトと共生関係にあるといえる。そのような密接な関係にあるからこそ、毛包環境の変化による菌バランスや菌体内の代謝経路の変動が、疾患につながることもある。

皮膚の常在微生物(≒常在菌)とは

人体には、それぞれの臓器に異なる微生物が生息している。これらはヒトから栄養を得ている一方、そのなかにはヒトに有益な作用を及ぼすものもあり、共生関係にあるといえる。たとえば人体で最も常在微生物の数が多い大腸では、微生物は未分解の食物の残りを分解してヒトの栄養に変換している。皮膚においても常在微生物は、病原菌から皮膚を守ったり、保湿を助けるなどのヒトにとって有益な役割を果たしている。このような微生物を総称して、常在菌、常在菌叢、マイクロバイームなどと呼ぶ。なお、これは俗にフローラ(flora)とも呼ばれるが、フローラとはある環境中に存在する植物の総体(「植生」「植物相」との類似性に基づく比喩であり、一部で信じられている「お花畑」という意味ではない。

皮膚の常在菌には、アクネ桿菌、表皮ブドウ球菌、マラセチア(癬風菌)など複数の種が含まれる(表1)。アクネ桿菌と表皮ブドウ球菌は細菌(バクテリア)であるのに対して、マラセチアは真菌である。ここで常在菌という語には、細菌と真菌を含むことを確認しておきたい。「菌」の字はもともと、「きのこ」転じて「真菌」を指す(食用のきのこは真菌に分類される)ので、「菌」といえば細菌だけでなく真菌も含むのが正しい。

感度の高い手法で解析するとヒトの全身の皮膚から100種以上の細菌・5種以上の真菌が検出されるが、これらのなかには外部の環境から付着しただけの菌(一過性菌)も多数含まれる。ヒトとの共生関係を築いて皮膚に生息している微生物は、ヒト1人で10~20種程度と推測される。また、体表の部位によって常在菌の数は大きく異なっており、菌数の多い顔・頭・腋窩・鼠径・足底では擦過サン

表1 皮膚の主な常在菌(sp.はspecies「種」:ある属に含まれる種の総称)

日本語名	ラテン語名	分類	良い働き	悪い働き
アクネ(桿)菌	<i>Cutibacterium acnes</i>	グラム陽性桿菌	皮膚の保護	痤瘡など炎症性皮膚疾患の誘発
表皮ブドウ球菌	<i>Staphylococcus epidermidis</i>	グラム陽性球菌	皮膚の保護	(痤瘡への関与?)
マラセチア	<i>Malassezia</i> sp.	真菌	皮膚の保護	脂漏性皮膚炎など炎症性皮膚疾患の誘発
黄色ブドウ球菌	<i>Staphylococcus aureus</i>	グラム陽性球菌	—	膿痂疹、アトピー性皮膚炎
レンサ球菌	<i>Streptococcus</i> sp.	グラム陽性球菌	—	膿痂疹

プル中の菌数は1cm²あたり100万~1000万個である一方、菌数の少ない前腕などでは1cm²あたり1000個前後である^{1,2)}。また個数だけでなく常在菌の組成も、部位によって大きく異なる³⁾。ヒトの顔においては、95%以上の例でアクネ桿菌が検出され、また大多数の例で表皮ブドウ球菌を含むコアグラールゼ陰性ブドウ球菌(Coagulase-negative *Staphylococcus*; CNS)が検出される。この皮膚表面の擦過サンプル中の菌が、本稿のテーマである毛包内の微生物をどこまで反映するかははっきりしないが、少なくともサンプルの一部に、採取時に毛包より圧出されたものが含まれていると推測される。

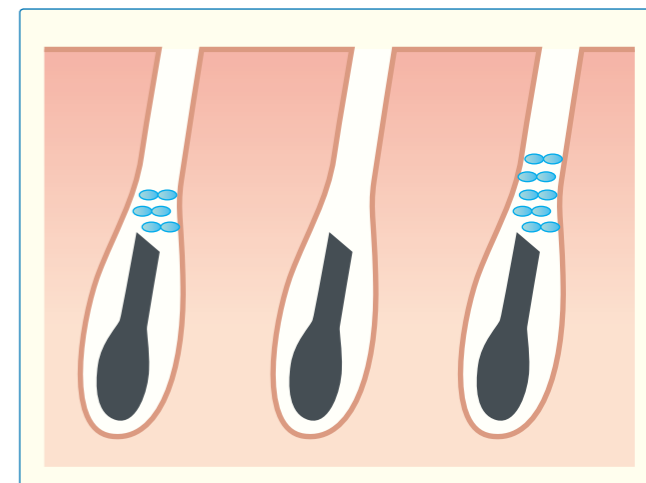


図1 常在菌を持つ毛包と持たない毛包の混在のイメージ

青の楕円で示されたアクネ桿菌(2個ずつ眼鏡形に存在)が存在する毛包(左)、存在しない毛包(中)、多く存在する毛包(右)が混在している。

毛包の常在微生物

擦過サンプルを用いた常在微生物解析が広く行われている一方、毛包のみの微生物叢の解析は、生検のうえ毛包を切り出すという技術的困難からほとんど行われていない。しかし詳細に解析すると、すべての毛包が一様に常在微生物を含むとはいえないことがわかる。やや古い話になるが、1975年のPuhvelらによる頭部と背部から採取した138個の毛包の培養解析では、そのほとんどにアクネ桿菌が含まれていたが、CNSを含んだ毛包は半数程度だった⁴⁾。1983年のLeemingらの背部から採取した140個の毛包の培養解析では、保菌率はさらに低い。アクネ桿菌の保有率はわずか12%、CNSはさらに低く4%、マラセチアは13%だった⁵⁾。その後、毛包内の微生物環境の検討はほとんど

なかったが、最近になり、顔においても毛包の一部には菌が存在しないか、存在してもわずかであることがわかってきた。FISH法(蛍光*in situ*ハイブリダイゼーション法)を用いた皮膚組織の観察にて、痤瘡患者の毛包では48%、健常人の毛包では10%しかアクネ桿菌の存在が確認されなかった⁶⁾。皮膚擦過サンプルの解析では、痤瘡患者でも健常人でも95%以上にアクネ桿菌が検出される。過去の欧米での報告でも、筆者の日本での経験でも、同様である。筆者の仮説では(ほぼ自明だが)、毛包にはアクネ桿菌が存在するものと存在しないものが混在しており、アクネ桿菌を保有する毛包から皮膚表面にアクネ桿菌が供給されている(図1)。その結果、擦過によりほぼ100%の例でアクネ桿菌が検出される。この仮説は、炎症性痤瘡の患部において、一部の毛包しか炎症を起こしていないことと合致する。