

～角栓が肌に与える影響～

☆角栓について

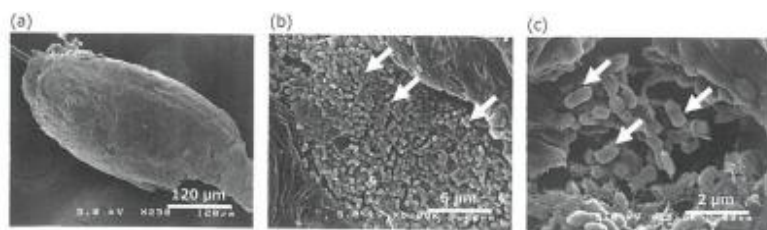


図1 角栓のSEM観察画像（文献³⁾より改編）

脱水した試料をメチルアルコールで固定し、凍結乾燥後に走査型電子顕微鏡にて観察した。

(a) 角栓表面の観察画像。

(b),(c) 角栓内部の観察画像。ピンセットで角栓の内部を露出して観察した。図中の矢印は、アクネ菌を示す。

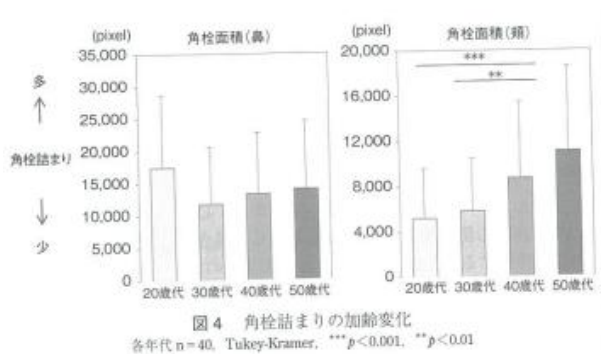


図4 角栓詰まりの加齢変化

各年代 n=40. Tukey-Kramer. *** $p<0.001$. ** $p<0.01$.

角栓は毛穴開口部を閉塞した毛穴の内容物を指し、皮脂と角層の混合物と言われています。走査電子顕微鏡で観察すると、角栓中には多くのアクネ菌を観察することができます（図1の矢印部分）。角栓中の構成比はタンパク質が50～70%、脂質が30～50%となっていました。顔画像撮影装置を用いて顔面での角栓の分布や加齢変化について調べた結果、角栓は鼻だけではなく額や頬など顔全体に分布しており、頬においては30～50歳代にかけて角栓詰まりが増えていることがわかりました（図4）。

☆角栓が肌に及ぼす影響

角栓は脂質が多く含まれており、顔の表面に存在していることから太陽光の刺激を受けやすく、角栓は脂質過酸化反応を始めとする酸化反応が起こりやすい状態にあると考えられます。肌表面の酸化反応としては以下の報告がされています。

①紫外線による活性酸素の発生

肌表面における活性酸素発生の主な原因は紫外線によるものであり、アクネ菌の代謝物である**ポルフィリン**の光増感作用を介して**一重項酸素**と呼ばれる活性酸素を発生させ皮脂の酸化反応に大きな影響を及ぼします。

②皮脂中の脂質過酸化

活性酸素によって肌表面の皮脂中で脂質過酸化反応が開始されます。皮脂に含まれる脂質の中でも**スクワレン (SQ)**が活性酸素の第一ターゲットとなり、SQから脂質過酸化反応が起こります。角栓にはアクネ菌も脂質も多く含まれているため脂質過酸化反応が起こりやすいと考えられます。

③角層タンパク質のカルボニル化

皮脂の過酸化反応によりアクロレインを代表とする**活性アルデヒド**が産生されます。この活性アルデヒドが角層の主要な構成タンパク質である**ケラチン**に結合することによって、タンパク質が**カルボニル化**されます。角層タンパク質のカルボニル化によって、肌の乾燥、透明感の低下、毛穴開大や毛穴が暗く目立つようになると言われています。

今回角栓と肌表面皮脂の過酸化状態の関係性を調べたところ、角栓が詰まっているほど、肌表面皮脂中の脂質過酸化反応が進んでいることがわかりました。

また別の実験では、肌表面モデルを作成し**皮脂のみ**添加した場合と**皮脂+角栓**を添加した場合、光照射（380～500nm）で角層タンパク質のカルボニル化がどう変化するか確認しています。結果、皮脂のみの場合よりも**皮脂+角栓**の添加でカルボニル化が促進されていました。この結果から、角栓中のポルフィリンによる光増感作用により発生した活性酸素が角栓中の脂質の過酸化反応を起こし、そこから周囲の皮脂中に伝播していった結果、最終的にカルボニル化タンパク質の生成に繋がったと考えられます（図8）。



図8 角栓からの酸化反応の伝播（仮説モデル）（文献²¹より転載）

☆角栓洗浄による肌への効果

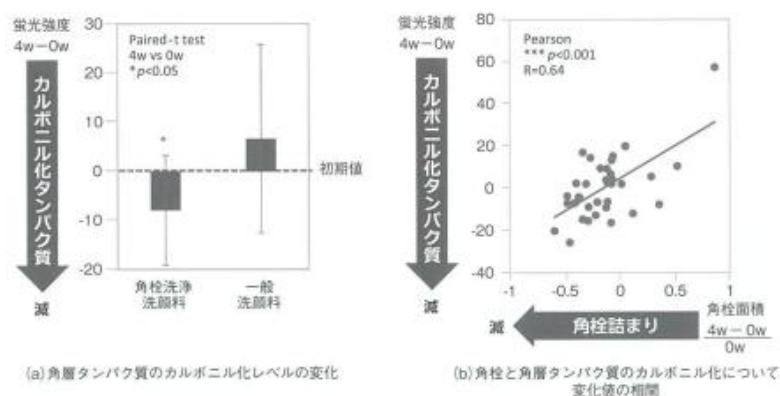


図10 洗顔料連用後の角層タンパク質のカルボニル化レベルの変化

洗顔料を4週間連用した際の、頬の角層タンパク質のカルボニル化レベル（剥離角層のカルボニル化タンパク質の蛍光標識法による蛍光強度）と、額・頬・鼻の角栓面積合計値（UV照明顔面画像からの算出値）
 (a) 角栓洗浄洗顔料使用群では洗顔料連用により角層タンパク質カルボニル化レベルが低減した。（各群 n=11）
 (b) 角層タンパク質カルボニル化レベルと角栓面積の4週間での変化値に、正の相関が認められた。（n=35）

ニル化タンパク質が減るほど肌の色が明るくなるというデータも実験で得られています。これらの結果から、洗浄により角栓を減らすことは角層タンパク質のカルボニル化低減に有効であると考えられます。

★総括★

角栓は皮脂中の脂質過酸化と角層タンパク質のカルボニル化を促進することということがわかりました。そして洗浄により角栓を減らすことで角層タンパク質のカルボニル化を低減し肌全体を明るくすることにもつながることがわかりました。

参考文献：菊池麻実子，角栓が肌に与える影響. FRAGRANCE JOURNAL, 50(12) : 29-35, 2022