

## 1 皮膚の汚れ

私達の身体につく汚れは、皮膚から分泌された皮脂、汗、剥落した角質細胞(垢)などの身体の内から出る汚れと、ほこり・ちり、種々の微生物、化粧品など外からつく汚れがある<sup>1)</sup>(表1)。

表1 皮膚の汚れ

身体から出る汚れ	
皮脂	……トリグリセリド、ワックス、スクワレン、遊離脂肪酸 など
汗	……NaCl、KCl、乳酸、尿素 など
角質細胞	……タンパク質、脂質 など
外からつく汚れ	
ほこり・スモッグ	……土、砂、化学物質 など
微生物	……カビ、細菌、真菌 など
化粧品	……油、粉末、ポリオール、色素、香料 など

皮膚から分泌された皮脂は皮膚表面に皮脂膜を形成し、滑らかさと潤いが保たれている。この皮脂は時間が経つと、紫外線や空気によって酸化されたり、微生物によって分解されたりして、肌に害を与える物質になってしまう場合もある。また、汗腺から分泌された汗は、水分蒸発後は塩分や尿素などが肌の表面に残留する。

皮膚は身体の最外層であるため、外界からの物理的及び科学的刺激に抵抗する保護作用があるが、不潔にしておく、その働きが低下し、外部からの刺激にも弱くなり、肌のトラブルの原因にもなる。特に、手指は汚染されたものに接触する機会が多く、近年問題となっている細菌による食中毒や病院などでの院内感染などは、手についた細菌による感染が考えられ、健康そのものに影響を与える原因ともなりうる。

そのため、洗浄でこれらの汚れを除去し、皮膚を清浄に保つことが必要となる。その最も効果的な方法は皮膚用洗浄料を使用することである。

## 2 皮膚の洗浄料

皮膚を清浄にするためには、単に汚れを除去する洗浄力だけでなく、皮膚の外界刺激に対する防御能を司る皮脂膜を過度に除去することなく、皮膚の保湿とバリア機能を維持するNMF(天然保湿因子)、細胞間脂質(セラミド)を溶出ししない等、皮膚の生理作用にできる限り悪い影響を与えないかたちで、効果的に汚れを除去することが重要である。

皮膚の洗浄料として一般的に使われているのは石けんであるが、最近では液体の洗浄料も普及している。その洗浄料の主成分は界面活性剤であり、界面活性剤の浸透・乳化・分散作用で汚れを落すよう工夫されている。表2に示したが、石けんは脂肪酸塩から作られ、これまで身体用の洗浄料として多種多用に使われた。また、液体洗浄料は、脂肪酸塩を応用したものもあるが、脂肪酸塩は弱アルカリ性(約pH10)であるため、より皮膚に低刺激なも

のとして、モノアルキルフォスフェート(MAP)やアシルグルタミン酸塩(AGS)のような低刺激性界面活性剤を開発、応用しているものもある。

表2 皮膚洗浄料の性質と用途

分類	主成分	液性	用途
化粧石けん	脂肪酸塩	弱アルカリ性	化粧石けん デオドラント石けん 薬用石けん
液体洗浄料	モノアルキルフォスフェート アシルグルタミン酸塩	弱酸性 ～ 中性	ボディシャンプー ハンドソープ
	脂肪酸塩	弱アルカリ性	

## 3 界面活性剤の構造と分類

界面活性剤とは、その構造中に油になじみやすい部分(疎水基または新油基)と水になじみやすい部分(親水基)を有し、その分子の一方は油になじもうとし、他方は水になじもうとするため、表面または界面に集まりやすく、少量で表面または界面の性質を変化させる物質のことである。例えば、本来水に混じりにくい油は水中にも分散させることができる。模式的には図1に示したように、マッチ棒に似た形で表されることが多い。

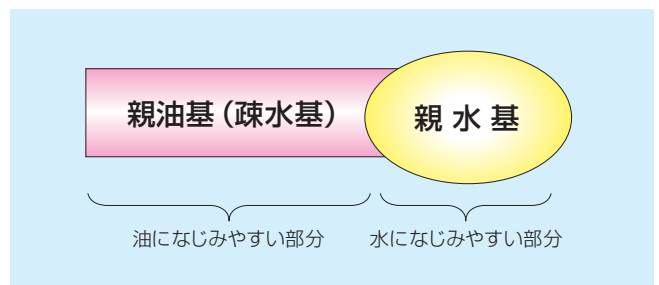
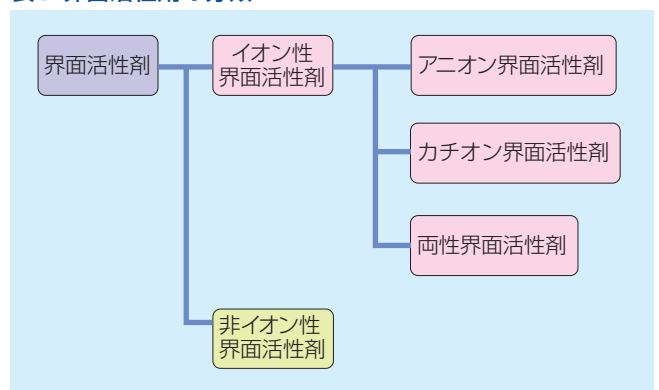


図1 界面活性剤の構造(模式図)

界面活性剤の分類には、種々の分け方があるが、表3に示したように、界面活性剤を水に溶かした際に電離してイオンになるか(イオン型)、ならないか(非イオン型)を基準とし、イオンになる場合にはその生成したイオンの種類によって分類する。

表3 界面活性剤の分類



## 4 皮膚洗浄のメカニズムと性質

これらの洗浄料（界面活性剤）を使用し、皮膚上の皮脂などの油性成分（汚れ）を除去する機構は、図2に示したように、汚れに界面活性剤の親油基が吸着し、界面活性剤の分子が汚れを包み込み、界面張力の低下を利用して包み込まれた汚れは皮膚から離れ、乳化あるいは可溶化されて皮膚上から除去される。

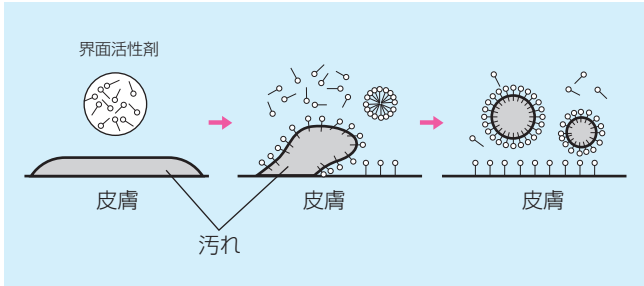


図2 皮膚洗浄メカニズム

このように界面活性剤は油脂類を水に溶解・分散させる作用を有し、皮膚上の汚れを洗い流して皮膚を清潔にすることができるが、洗浄性が高いと、同時に皮膚の外界刺激に対する防御能をつかさどる皮脂膜を破壊する可能性があるため、皮膚への影響を考慮した洗浄料を選択する必要がある。

## 5 界面活性剤の種類と皮膚への影響

皮膚洗浄料の基剤としては、泡性能や感触からアニオン界面活性剤が主体であり、脂肪酸ベースのものが非常に多い。この理由としては、さっぱり感、泡立ち、コストの面で有利であることがあげられる。しかし、表4に示したように<sup>2)</sup>、低刺激界面活性剤として開発されたMAP、AGS、AMT、SCI、LBA、AGのような界面活性剤は皮膚への浸透性が脂肪酸塩と比較して極めて低いことが特徴である<sup>3)</sup>（図3）。

表4 皮膚にマイルドな低刺激界面活性剤

モノアルキルリン酸塩 (MAP)	$\text{R-O-P(=O)(OH)}_2$
アシルグルタミン酸塩 (AGS)	$\text{RCONHCH}_2\text{COOH}$ $\quad \quad \quad  $ $\quad \quad \quad \text{CH}_2\text{CH}_2\text{COONa}$
アシルメチルタウリン酸塩 (AMT)	$\text{RCONCH}_2\text{CH}_2\text{SO}_3\text{Na}$ $\quad \quad \quad  $ $\quad \quad \quad \text{CH}_3$
ココイルイセチオン酸塩 (SCI)	$\text{RCOOC}_2\text{H}_4\text{SO}_3\text{Na}$
N-ラウロイル-β-アラニン (LBA)	$\text{RCONHC}_2\text{H}_4\text{COOM}$
アルキルグルコシド (AG)	$\text{H} \left[ \begin{array}{c} \text{O-CH}_2 \text{---} \text{O} \\   \quad \quad \quad   \\ \text{HO} \quad \quad \quad \text{OH} \end{array} \right]_n \text{OR}$

角層中に界面活性剤が浸透しないことでNMFの一つであるアミノ酸や、細胞間脂質などの水分保持物質の溶出も低く<sup>4)</sup>（図4）、洗浄による角層水分量の減少も少ない傾向があり、また、これは皮膚への浸透性が低いため角質層への影響も小さいと考えられる。

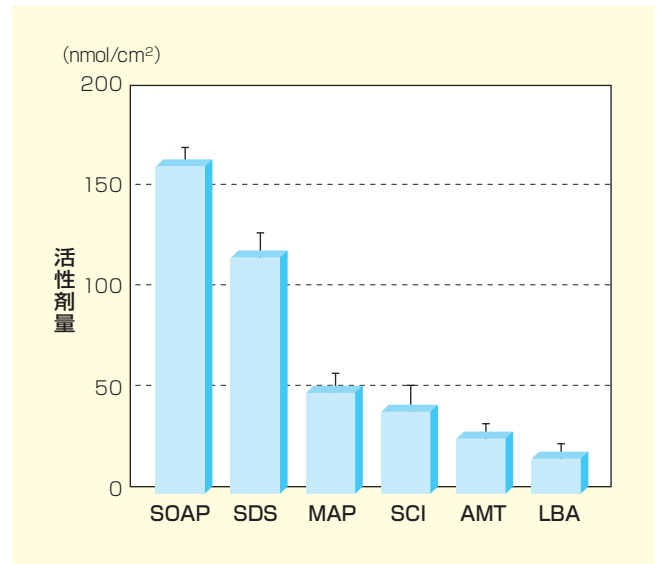


図3 界面活性剤の浸透量

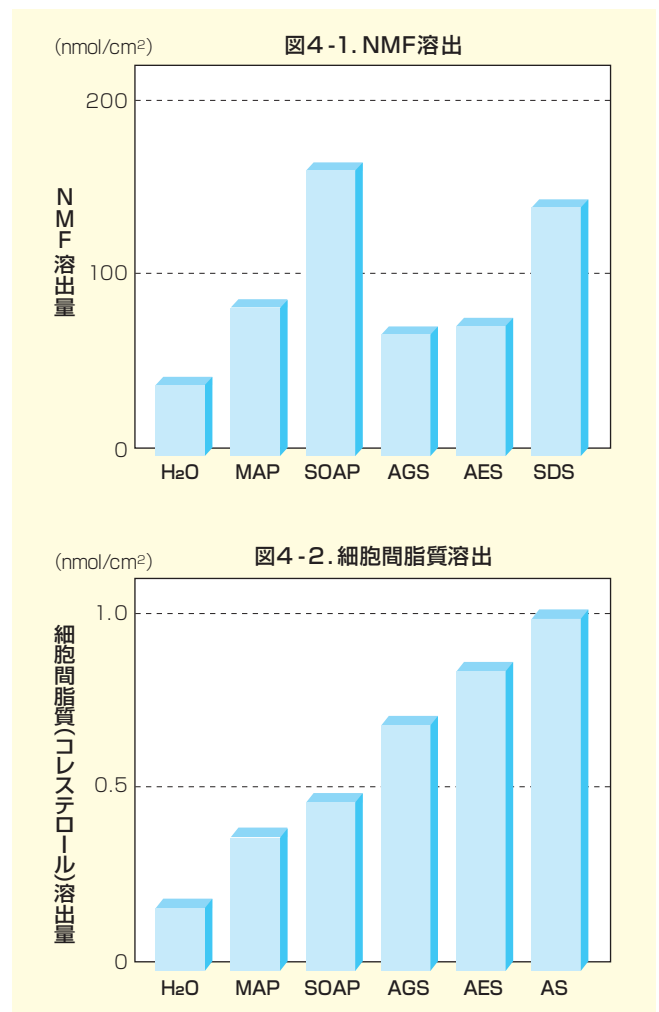


図4 各種界面活性剤処理による角質層成分への影響

## 6 皮膚表面のpHと洗剤の関係

皮膚は身体の最外層であるため、外界からの物理的及び化学的刺激に抵抗する作用のあることは既に述べたが、この保護作用として皮膚のアルカリ中和能や、細菌や真菌の発育を阻止し内部への侵入を防いだりする防御能も有している。つまり、皮膚表面のpHは報告者によって多少数値が異なるが、約4.5～6.5の範囲で弱酸性に保たれている<sup>5)6)</sup>。これは、NMF成分であるアミノ酸、ピロリドンカルボン酸、乳酸のような酸や、分泌された皮脂の成分であるモノー、ジー、トリーグリセライドが皮膚上で分解した脂肪酸などで形成されていると考えられている。従って、過度の洗浄では、皮膚の保護作用を損なう場合もある。

そこで、洗剤のpHを変化させると、細胞間脂質やNMFなどの皮膚のうるおい成分の溶出が弱酸性領域で少なくなっている<sup>7)</sup>(図5)。

更に、弱酸性である皮膚を、弱アルカリ性、中性、弱酸性の洗剤でそれぞれ洗浄し、洗浄直後からの皮膚表面pHの変化、及び皮膚表面の水分量の指針であるコンダクタンスの変化を図6に示した<sup>8)</sup>。その結果、アルカリ性である石けんでは洗浄直後、皮膚表面pHは一時的に上昇し、徐々に回復してもとに戻る。一方、弱酸性の洗剤では、pH移動が小さく、皮膚表面のpHを弱酸性に保つだけでなく、水分を示すコンダクタンス値の変化も小さく、アルカリ性洗浄に比べて洗浄前に近い。つまり、弱酸性の洗剤で皮膚を洗浄すると、表面のpHが変動が小さく、外界からの種々の刺激も受けにくくなると考えられる。

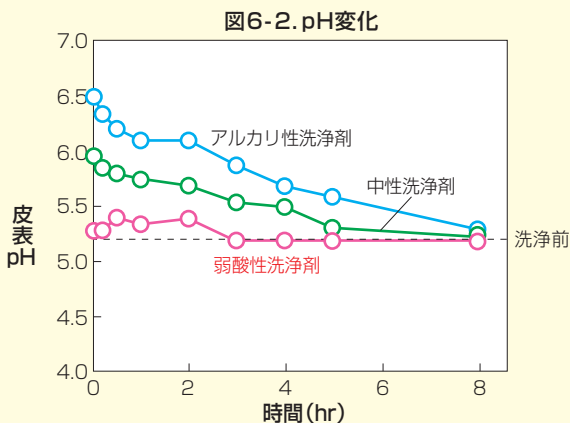
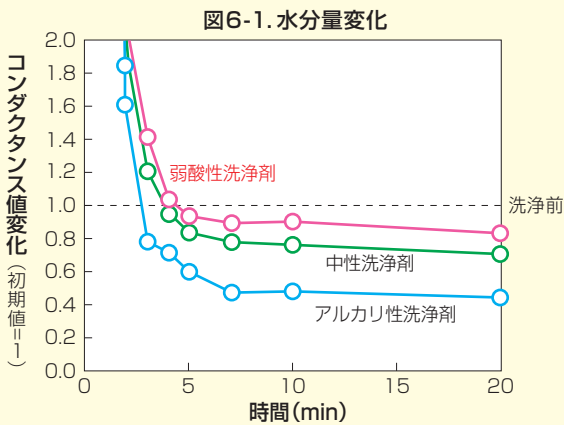


図6 pHによる洗浄後の皮膚状態の変化

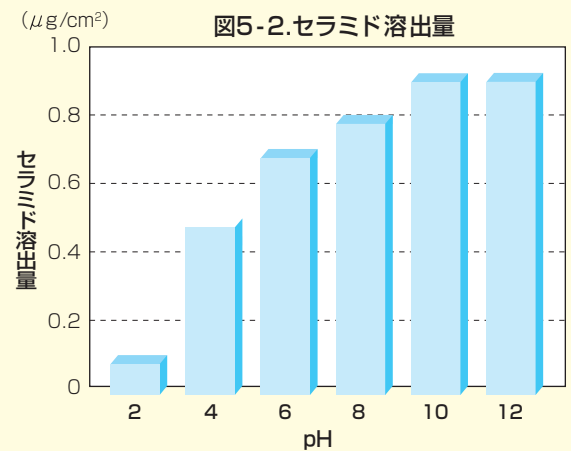
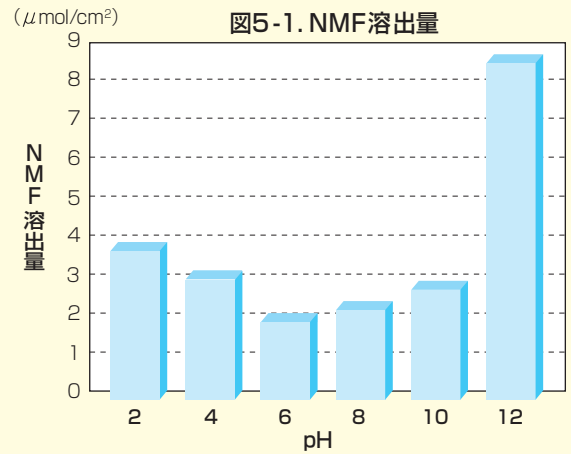


図5 洗剤のpHとNMF、セラミド量の関係

## 7 おわりに

このように、皮膚の洗浄においては、「肌に刺激を与えない」、「肌荒れを誘発させない」ことにある。つまり、皮膚に不要となったものだけを落とすということが極めて重要である。言い換えれば、①ほこり汚れや皮膚脂質などを落とし、②皮膚にとって必要な働きを発揮している天然保湿因子(NMF)や細胞間脂質(セラミド)などのようなものは残し、③洗浄基剤は一切残さないものを選び、効果的な洗浄をすることが、肌をいたわりながら清潔さを保つことができる秘訣である。

### 参考文献

- 1) 有沢正俊ら、繊維誌, 28, 402, 1987
- 2) 鈴木敏幸、ファインケミカル, 24, 14, 1995
- 3) Yoshimura M. et al., J. Sic. Cosmet. Chem. Jpn., 27, 249, 1993
- 4) Kawai M. et al., J. Sic. Cosmet. Chem. Jpn., 35, 147, 1984
- 5) 石田耕一ら、日皮会誌, 100, 1275, 1990
- 6) 遠藤薫ら、日皮会誌, 110, 19, 2000
- 7) 奥田峰広ら、日皮会誌, 110, 2115, 2000
- 8) 花王社内資料