

第4節 洗浄

日油(株) 嶋田 昌彦 水田 元就

はじめに

界面活性剤の最も重要な用途の一つは洗浄剤としての用途であり、その消費量も多い。洗浄は繊維、バルブ、金属等の工業用、皮膚、衣料、食器等の家庭用および業務用のように水中での洗浄から、金属の特殊な場合やドライクリーニングのように水以外の溶剤中での洗浄を含めて様々な分野で行われている。本節では洗浄の対象毎に使用される洗浄剤の特徴について述べる。

1. 皮膚洗浄剤^{1,2)}

1.1 皮膚洗浄の特異性

皮膚の機能には、①外界からの物質の侵入を防ぐ、②体内からの水分の蒸散を抑制する、③熱い、痛い等を感じる、④体温の調整をする等、生存のために必要な様々なものがある。皮膚の最も外側に存在する角層上には体内由来の汚れ(皮脂、汗の成分等)と環境由来または人為的由来の汚れ(埃、泥、化粧品の成分等)が混在した状態にある。これらが角層上に残ると皮膚の機能や新陳代謝が阻害される、また皮膚が刺激を受ける³⁾といった問題を生じるため、これらの汚れは洗浄により適度に除かれる必要がある。工業用などの洗浄には汚れを如何に落とすかという確実な洗浄力が求められるが、皮膚洗浄においては皮膚の機能を保つために必要な成分(皮脂膜、天然保湿因子(NMF)、細胞間脂質等)は極力残し、不要な成分は除去するという他の洗浄にはない特異性がある。

1.2 皮膚洗浄のメカニズム

皮膚の洗浄法には大別して、次の①界面活性剤型と②溶剤型がある⁴⁾。

- ①界面活性剤型：界面活性剤水溶液はその界面張力の低下能により、皮膚表面と汚れの間に入り込み、それぞれの表面をぬらす。さらに多くの場合、手やタオル等によるこする力を借りて汚れを水溶液中に引き込み除去する。
- ②溶剤型：汚れとの相溶性がよい油、有機溶剤等により汚れを溶解する。その後コットンやティッシュを使用して汚れを除去する。用いた油や有機溶剤等が皮膚上

に残らないようにするために、界面活性剤水溶液で再度洗浄する場合（ダブルクレンジング）がある。

油性の汚れに対しては、はじめは油で汚れを溶解・分散し（溶剤型）、洗い流しの際は水へ分散する（界面活性剤型）という相反する2つの条件を満たすためにダブルクレンジング等が行われているが、この2度の洗浄を皮膚への負担を減らすために1度にしたものが界面活性剤・水・油を主要成分とする「液晶ジェル」である⁵⁾。液晶ジェルを用いて皮膚上の油性汚れをこすると汚れは溶解・分散する。次にこれを水で洗い流すと、汚れを溶解したジェル中の油成分は自己乳化し、微細なエマルションとなり水とともに除去される。

1.3 皮膚洗浄に用いられる洗浄成分の種類

皮膚洗浄剤は一般的にアニオン界面活性剤を主要基剤とし、両性界面活性剤やノニオン界面活性剤のほか、油分や保湿成分が適宜使用される。

アニオン界面活性剤として現在でも最も多く使用されているのが高級脂肪酸塩、すなわち石鹸である。泡立ちがよく、さっぱりとした洗いあがりの感触が得られる。また、脂肪酸組成の組み合わせにより、クラフト点をコントロールできることから固形、クリーム状、液状等の種々の剤型を得ることができるといった利点もある。一方でpHが弱アルカリ性であるため、すぎが不十分であるとアルカリ中和能の弱い肌の人では刺激がでることがある⁶⁾、またすぎ水中のカルシウムイオン等の多価金属のイオンと不溶性塩を形成し、皮膚へ吸着、滞留し場合により肌荒れを起こすことがある⁷⁾、といった欠点も有している。そのため、実際の皮膚洗浄剤の処方では石鹸以外のアニオン界面活性剤を多く使用したり、石鹸にそれらのアニオン界面活性剤を組み合わせることで欠点を補う等の工夫がなされている。特に近年増えている弱酸性をうたった皮膚洗浄剤においては、モノアルキルリン酸塩やN-アシルグルタミン酸塩等が主要基剤として用いられている。

1.4 皮膚洗浄における選択洗浄性

先に述べたように、皮膚洗浄においては皮脂膜、NMFや細胞間脂質等の皮膚の機能維持に必要な成分は極力残すことが必要である。

選択洗浄性の評価では、皮脂腺由来脂質の代表としてスクワレン、および表皮細胞由来脂質の代表としてコレステロールを指標として、それぞれの洗浄除去比または残存比が指標として用いられる。皮膚のバリア機能の維持のためには外界との接触により酸化を受けやすい皮脂腺由来脂質³⁾を除去し、表皮細胞由来脂質を除去しにくい洗浄が好ましいと考えられている⁸⁾。高級脂肪酸塩の選択洗浄性を評価した例として、in vivo系ヒト皮膚においてパルミチン酸カ