

各種脂肪酸の洗浄性能

和洋女子大学家政学群服飾造形学類 石川 美香

【研究目的】

石けんは天然油脂または脂肪酸を水酸化ナトリウムと反応させることで作られる。脂肪酸の種類により洗浄力や泡立ち方、皮膚刺激性が異なる。本研究では、石けんに配合する脂肪酸の種類による洗浄性能について検討した。洗浄に使用した石けんには市販されている家庭用油脂から鹼化塩析法で作製したものを用いて、湿式人工汚染布の白度評価より洗浄力を評価した。

【実験：石けんの製造・洗濯試験】

試薬:エタノール、水酸化ナトリウム、塩化ナトリウム、ふっとう石
洗剤・油脂:そよ風(ミヨシ粉末洗濯せっけん)、トップクリアキッド、部屋干しトップ(ライオン株式会社)、紅花油、オリーブ油、米油、サラダ油、キャノーラ油(日清オイリオ株式会社)
試験布:(財)洗濯科学協会 湿式人工汚染布
洗濯試験機:ラウンダーメーター(40℃/50℃/60℃)
溶液の調製:0.2%w/w水溶液となるように調製した。
白度の測定:分光色差計SA-5500(日本電色工業株式会社)を用いて洗濯前後の汚染布白度を計測した。

【結果①】各種石けんの洗浄性能

市販洗剤、および自作石けんを用いて湿式人工汚染布3枚1セットで洗濯し、その洗浄効率から洗浄性を評価した。

図1は40℃洗濯における洗剤の種類ごとの洗浄効率を示した結果である。市販洗剤の洗浄効率に着目すると、液性がアルカリ性でビルダー成分を含む弱アルカリ洗剤(粉末)の洗浄効率が高く、次いでそよ風、弱アルカリ洗剤(液体)の順であった。自作石けんでは洗濯条件によって異なるが、米油、サラダ油、紅花油を原料にした石けんの洗浄効率が高い傾向であった。また水量を変化させて検討したところ、100mL以下では石けんの種類にかかわらず洗浄効率はほぼ同じであったが、200mLでは100mL以下の洗浄効率よりも小さい結果であった。この結果は、水量100mL以下では溶比が小さく、汚染布同士が接触することで布表面の汚れ成分が水中に分散したのに対し、水量200mLでは溶比が大きく、汚染布同士の接触確率が小さくなり汚れ成分の水中への分散作用が小さかったものと推測することができた。

図2に水量を100mLとして、洗濯温度を50℃、および60℃とした以外は図1と同一条件で洗濯した結果を示した。市販洗剤では、50℃洗濯は40℃洗濯とほぼ同程度の洗浄性であったが、60℃洗濯でアニオン界面活性剤を主成分とするそよ風で洗浄性が高くなり、ノニオン界面活性剤を主成分とする弱アルカリ洗剤(液体)で洗浄性が低下した。界面活性剤の溶解特性が洗浄性に影響した結果となっており、アニオン界面活性剤ではクラフト点以上の温度となり、水に溶解した界面活性剤が洗浄に寄与したものと考えられる。ノニオン界面活性剤では曇点以上の温度となり、溶けなくなることで洗浄に寄与する界面活性剤濃度が低下し、洗浄効率が低下した。自作石けんでは、50℃洗濯は米油、紅花油の洗浄効率が高く、60℃洗濯はサラダ油を除いてそよ風と同等の洗浄効率を得られた。これらの油脂に含まれる脂肪酸にはオレイン酸が多く含まれており、熱に強い性質から60℃で高い洗浄効率となったことが示唆された。

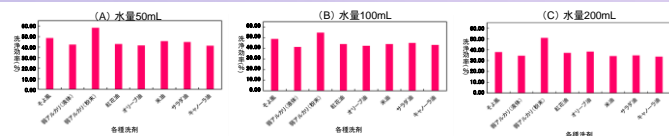


図1. 40℃洗濯における各種石けんの洗浄効率(剛球なし)

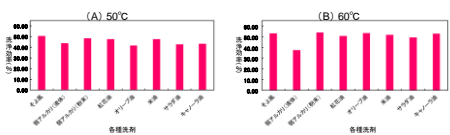


図2. 水量100mLでの洗濯温度による影響(剛球なし)

【実験：石けんの性質】

＜表面張力測定＞

洗剤・油脂:ラウリン酸カリウム、ミリスチン酸ナトリウム、ドデシルベンゼンスルホン酸ナトリウム、ポリオキシエチレンノニルフェニルエーテル、自作石けん

溶液の調整:市販の油脂を0.0600mol/L、自作石けんを2%の水溶液になるように調整した。

表面張力の測定:表面張力測定装置

＜可溶化測定＞

試薬:染料分散液(0.01%)

洗剤・油脂:ラウリン酸カリウム、ミリスチン酸ナトリウム、ラウリンナトリウム、オレイン酸、自作石けん

溶液の調整:0.8%の原液を作製し、その溶液を希釈した。

可溶化の測定:分光光度計SA-5500(日本電色工業株式会社)を用いて計測した。

【結果②】機械作用の影響

次に、機械作用の影響について検討した。図3は40℃洗濯でステンレス剛球10個を汚染布3枚と一緒に洗濯した結果で、剛球以外の洗濯条件は図1と同様である。

市販洗剤の洗浄効率に着目すると、どの洗剤も溶比100mLの際に多少下がったが、溶比が下がるにつれ洗浄効率は上がっていた。自作石けんではオリーブ油が溶比100mLの際に多少下がったが、溶比が下がるにつれ洗浄効率は上がっており、紅花油、米油、サラダ油、キャノーラ油は溶比が200mLの方が洗浄効率の値は高いという結果になった。また、自作石けんは副成分を含む弱アルカリ洗剤と比べると洗浄効率は小さくなっていった。だが剛球の影響で、洗濯液中で剛球と汚染布が接触したことで細かく分散した汚れ成分が落ちやすくなり、洗濯温度40℃でも溶比が高くなるごとに洗浄効率も高くなった。このことから、溶比が大きければ水温が低くても洗浄効率は高くなるという結果が得られた。

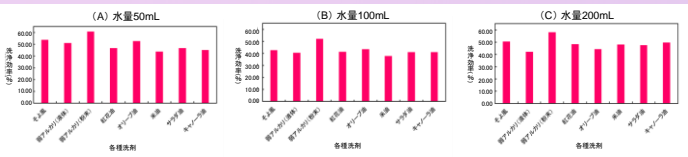


図3. 40℃洗濯における機械作用の影響(剛球あり)

【結果③】自作石けんの性質

図4に紅花油石けんの表面張力測定、および可溶化測定の結果を示した。表面張力に着目すると、濃度2%で0.02162N/mとなり、水の表面張力(0.07225N/m)に数値になったという結果が得られた。また、紅花油の臨界ミセル濃度: cmcは0.130%であり、それ以下の濃度では濃度が高いほど表面張力が小さく、0.130%以上の濃度では表面張力が一定であるという結果が得られた

次に可溶化力に着目する。吸光度は濃度0.8%で0.479となった。得られた結果より紅花油の cmcは0.08%であり、濃度0.08%ですでにミセルが形成されていることを示している。

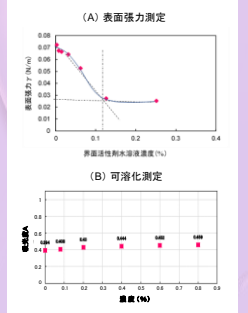


図4. 紅花石けんの性質

【まとめ】 自作石けんの洗浄性は市販洗剤(そよ風)と同等であり、ビルダーを含む合成洗剤より小さい結果であった。主成分の作用を補助するビルダーの役割について確認することができた。