

家庭洗たくにおける最適な洗たく条件の検討

(3) 洗浄に及ぼす洗剤の影響

牛腸ヒロミ 佐藤 美雪

Suitable Condition for Domestic Washing

(3) Effect of the detergent on washing

HIROMI GOCHO and MIYUKI SATO

The detergents were examined for detergencies at various laundering conditions. It was clear that the detergent behaviors of the three detergents were affected by the concentration of detergent, respectively. But the detergencies of three detergents were maximum values under the indicated concentration conditions. When the washing with pretreatment was carried out, the detergent A and T were more efficient than the detergent PA. The temperature had little effect on detergency between 20°C and 40°C.

我々は、家庭洗たくにおける最適な洗たく条件を設定するための基礎データを得るために、市販合成洗剤と人工汚染布、家庭用全自動洗濯機を用いて洗浄実験を行い、前報までに洗剤濃度や洗浄温度などの洗たく条件が、洗浄効率にどのような影響を及ぼすかを検討し、多少の知見を得た¹⁾。また、市販合成洗剤Aにおいては、洗剤濃度の増加とともに洗浄効率が極大を経て減少する傾向を示し、その最大洗浄効率と臨界ミセル濃度との間に相関がある事を示した²⁾。

周知のように、界面活性剤には、陰イオン界面活性剤、陽イオン界面活性剤、非イオン界面活性剤などがあり、多くの研究者によってその洗浄挙動が明らかにされている³⁾が、本研究では、大きな洗浄力を持ち、洗剤として多量に用いられている陰イオン界面活性剤を主成分とする市販合成洗剤を用いて、市販合成洗剤の洗浄挙動を明らかにするために洗浄実験を行った。その結果、興味深い知見を得

たのでここに報告する。検討した市販合成洗剤PAは陰イオン界面活性剤として直鎖アルキルベンゼンスルホン酸ナトリウムとアルキルベンゼンスルホン酸ナトリウムを含み、Aは直鎖アルキルベンゼンスルホン酸ナトリウムと高級アルコール系界面活性剤、Tは直鎖アルキルベンゼンスルホン酸ナトリウムとアルファオレフィン系界面活性剤を主成分としている。

実験方法

洗浄実験に用いた人工汚染布は前報²⁾と同じ方法で調製した。洗剤は市販酵素配合合成洗剤PAを用い、洗浄効率の算出式も前報²⁾と同様である。

1. 洗浄実験(A)

前報²⁾の洗浄実験(A)と同じ方法で行い、試料布の表面反射率を測定した。但し、洗剤濃度は0.02%、0.05%、0.1%、0.15%、0.2%、0.3%、0.4%、0.5%の8種類である。

2. 洗浄実験(B)

前報²⁾の洗浄実験(B)と同じ方法で行い、試料布の表面反射率を測定した。但し、洗剤濃度は0.02%, 0.05%, 0.1%, 0.15%, 0.3%, 0.5%の6種類である。

3. 陰イオン界面活性剤含有量の測定

洗浄実験の手順にしたがって調製した0.02%, 0.05%, 0.1%, 0.15%, 0.3%, 0.5%の市販合成洗剤PA水溶液を、前報²⁾と同様、エプトン法にて測定した。

結果及び考察

1. 洗剤濃度の効果

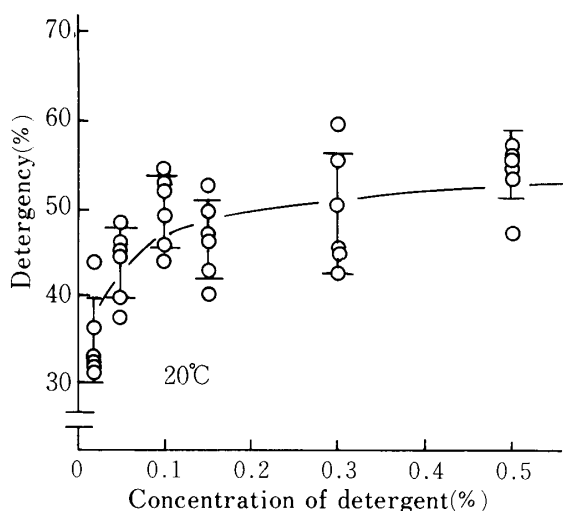


Fig. 1 Effect of the concentration of detergent on the detergency at 20°C
(A) washing without pretreatment.

図1に洗浄実験(A)の20°Cでの洗浄効率と洗剤濃度との関係を示した。0.02%から0.5%までの洗剤濃度で行ったが、濃度0.02%では洗浄効率は低く、30%から40%までにとどまっている。洗剤濃度を増すことによって洗浄効率が上って濃度0.1%からはほぼ一定の洗浄効率を示した。今回使用した市販合成洗剤PAに表示されている標準使用濃度0.1%は、この実験結果から、洗浄力の最も高い範囲内にあり、最も効率的、経済的に洗える濃度として妥当であることがわかった。

前報で用いた市販合成洗剤A²⁾では、最大洗浄効率が洗剤濃度の0.1%から0.15%で表われ、それ以上の濃度になると洗浄効率が低下したのに対し、市販合成洗剤T¹⁾では、最大洗

浄効率が洗剤濃度0.1%から0.3%付近に表われ、その後、濃度を増すと、洗浄効率は低下していくという結果を得ている。今回使用した市販合成洗剤PAでは、洗浄効率が洗剤濃度とともに増大し、洗剤濃度0.1%以上ではほぼ一定となっており、3種の市販合成洗剤の洗浄効率の濃度依存性が異なることがわかった。しかし、実際の家庭洗たく条件での使用、つまり各洗剤に表示されている標準使用濃度(AとTは0.083%, PAは0.1%)では、どの洗剤も洗浄効率は最大を示すことがわかった。

2. 前処理の効果

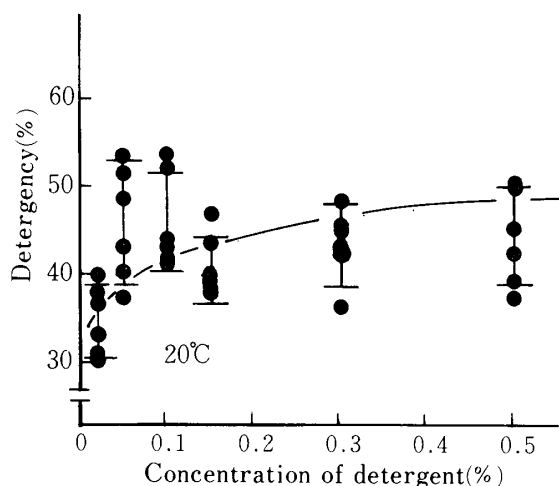


Fig.2 Effect of the concentration of detergent on the detergency at 20°C
(B) washing with pretreatment.

図2に洗浄実験(B)の20°Cでの洗浄効率と洗剤濃度との関係を示した。図1同様、低濃度の0.02%では低い洗浄効率を示している。そして、濃度0.05%から0.5%までほぼ一定の洗浄効率を示した。

これを図1の洗浄実験(A)での洗浄効率と比較してみると洗剤濃度0.02%から0.5%までのどの濃度においても、いちじるしい差は表われなかった。つまり、洗浄実験(B)で行った前処理方法では市販合成洗剤PAのつけおき効果は表われないことがわかった。

前報で用いた市販合成洗剤A²⁾では洗浄実験(B)において洗剤濃度0.1%と0.5%で前処理効果が表われ、10%ほどの洗浄効率の上昇がみられた。市販合成洗剤T¹⁾では洗浄実験(B)にお

いて洗剤濃度0.5%で前処理効果が表われ、市販合成洗剤Aと同様の結果を得ている。つまり、市販合成洗剤AとTでは前処理効果が表われる洗剤濃度領域が存在したが、市販合成洗剤PAではどの洗剤濃度領域でもはっきりとした前処理の効果は表われなかった。

3. 洗浄温度の効果

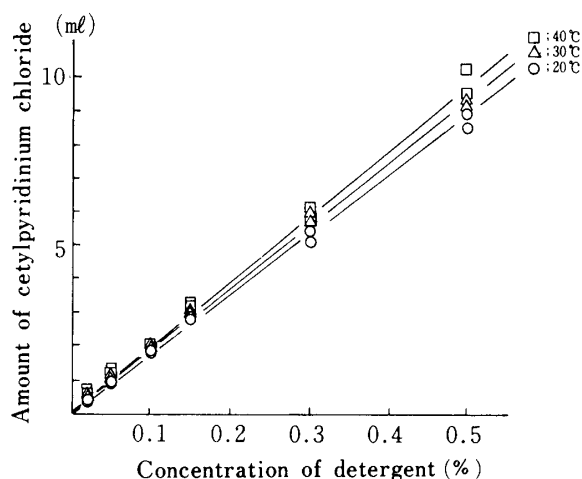


Fig.3 Correlation between the amount of cetylpyridinium chloride and the concentration of detergent.

図3に洗剤中の陰イオン界面活性剤と相関のある陽イオン界面活性剤滴下量と洗剤濃度についての関係を示した。洗剤濃度が増すごとに陽イオン界面活性剤滴下量が増え、両者には比例関係が成り立つ。また温度変化にとともなる陽イオン界面活性剤滴下量は、温度の上昇とともに増加している。陽イオン界面活

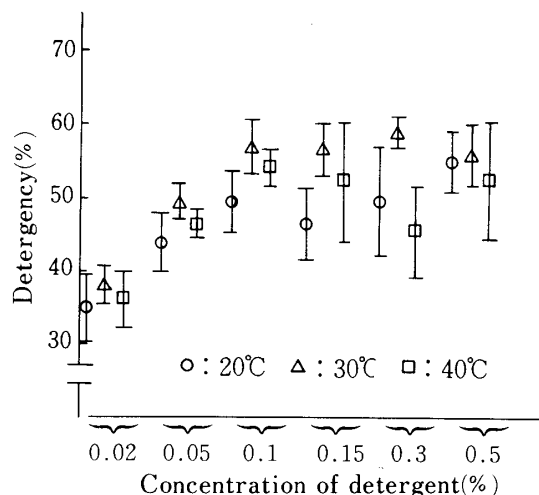


Fig.4 Effect of the temperature on the detergency.
(A) washing without pretreatment

性剤滴下量は、洗剤中の陰イオン界面活性剤含有量と正の相関があり、前にもっているが、陰イオン界面活性剤が汚れを除去する主成分であり、この含有量が洗浄力に大きく関与する訳である⁴⁾から、洗浴の温度上昇により、陰イオン界面活性剤含有量が増し、洗浄効率の変化が考えられる。

そこで、実際の洗たくにおいて温度の上昇にともない洗浄効率の上昇があるかどうか調べるために、洗浄温度を変化させた洗浄実験(A)を行った。図4に洗浄実験(A)での20℃、30℃、40℃での結果を示した。20℃での洗剤濃度0.02%では洗浄効率が30%から40%であったが、30℃、40℃においても洗浄効率は変化せず、30%から40%の間にとどまっている。標準使用濃度である洗剤濃度0.1%と比較してみると、20℃洗浄温度の洗浄効率は46%から54%内であり、30℃洗浄温度の洗浄効率53%から61%、40℃洗浄温度の洗浄効率52%から57%と、20℃、30℃、40℃での洗浄温度の洗浄効率はほぼ同じ値がみられた。高濃度である0.5%においても、20℃、30℃、40℃の洗浄効率の範囲が51%から59%、52%から60%、45%から60%とほぼ同じ程度になっている。このようにみていくと、洗剤濃度0.02%から0.5%での各温度間の洗浄効率の差ははっきりとは表われていなかった。つまり、本実験範囲内では、洗浄温度の上昇は洗浄効率にあまり大きな影響を与えなかった。

次に洗浄実験(B)における温度と洗浄効率との関係を調べるため、図5に洗浄効率と洗剤濃度の関係について示した。洗剤濃度0.02%における20℃、30℃、40℃の洗浄効率は30%から40%、32%から42%、30%から51%となっており、それぞれほぼ同程度の値となった。同様に洗剤濃度0.1%における20℃、30℃、40℃での洗浄効率をみると、洗浄効率は43%から53%、48%から56%、49%から54%となっており、この濃度においても3つの洗浄温度間の値がほぼ同じであった。同様に洗剤濃度0.02%から0.5%において検討したところ、どの洗剤濃度においても温度の効果は表われな

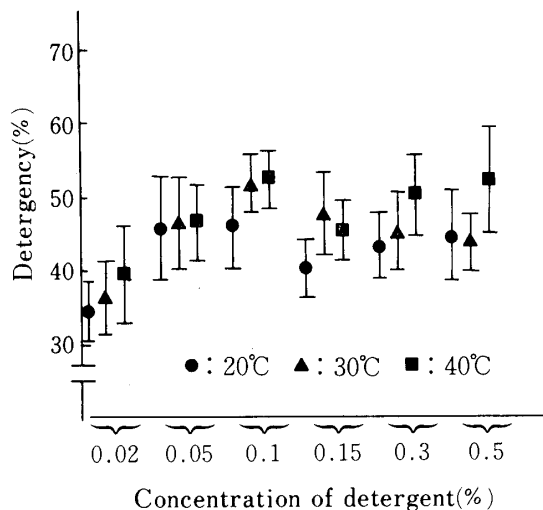


Fig.5 Effect of the temperature on the detergency.
(B) washing with pretreatment.

かった。前報で行った市販合成洗剤A²⁾や市販合成洗剤T¹⁾でも同様の結果が得られている。このように温度の上昇にともない、洗剤中の陰イオン界面活性剤量は増しているのに洗浄効率の増加がみられないのは、温度上昇にともなう各温度での洗浄効率の増加の程度が小さく、実験データのバラツキの範囲内に含まれてしまったためであると考えられる。

要 約

市販合成洗剤と人工汚染布を用いて、洗浄実験を行い、陰イオン界面活性剤として、直鎖アルキルベンゼンスルホン酸ナトリウムを主成分とする3種類の市販合成洗剤の洗浄挙動を洗剤濃度、洗浄条件、洗浄温度を変化させて検討した結果、次のことが明らかとなった。

(1)市販合成洗剤PAは洗剤濃度が増す程、洗浄効率が大きくなっていき、濃度0.1%以上になると洗浄効率はほぼ一定になったのに対し市販合成洗剤Aは洗剤濃度0.1%から0.15%で最大洗浄効率が表われ、以後洗浄効率の低下がみられた。また、市販合成洗剤Tについては洗剤濃度0.1%から0.3%付近で最大洗浄効率が表われ、以後洗浄効率の低下がみられた。

(2)市販合成洗剤PAは洗剤濃度が低い領域より高い領域まで、すべての領域において前処理の効果はほとんどなかったのに対し、市販合成洗剤Aは洗剤濃度0.1%と0.5%で前処理効果が表われた。市販合成洗剤Tでは洗剤濃度0.5%で前処理効果が表われた。

(3)洗剤中の陰イオン界面活性剤量は温度の上昇とともに増大したが、市販合成洗剤3種ともに洗浄温度の上昇にともなう洗浄効率の上昇はみられなかった。

文 献

- 1) 牛腸ヒロミ, 佐藤美雪: 聖徳栄養短大紀要, 19, 28 (1988).
- 2) 牛腸ヒロミ, 佐藤美雪: 聖徳栄養短大紀要, 20, 29 (1989).
- 3) 例えばDURHAM, K.; Surface Activity and Detergency, (Macmillan, London) P.1 (1961).
- 4) 矢部章彦, 林雅子: 被服整理学概説—洗浄作用を中心として—, 光生館, P.43 (1981).