

第2級アルコール系界面活性剤の特性に関する研究

—洗淨性とすすぎ性—

道明美保子・中村了子*・吉川清兵衛**

Studies on Characteristics of Surfactant derived from Secondary Alcohol

—Detergency and Rinsing Properties—

Mihoko DHOMYO, Ryoko NAKAMURA,* Seibei YOSIKAWA**

(Sept. 17, 1983 受理)

第2級アルコール系界面活性剤の特性に関する研究

—洗浄性とすすぎ性—

道明 美保子・中村 了子*・吉川 清兵衛**

Studies on Characteristics of Surfactant derived from Secondary Alcohol

—Detergency and Rinsing Properties—

Mihoko DHOMYO, Ryoko NAKAMURA,* Seibei YOSIKAWA**

(Sept. 17, 1983 受理)

1. 緒 言

物質文化の急激な発展に伴って、一方では、人間の生活環境にとって好ましくない影響が生じつつあることが社会問題化しており、その解決の必要性が最近特に強く認識されてきている。公害対策の問題や製品の安全性の確認など、消費者志向の問題がその例である。

合成洗剤についても、最近特にいろいろ問題にされているが、なかでも水質汚濁という形での公害問題¹⁾²⁾が大きくなりあげられている。そこで、現在では、LASをはじめ、種々の生分解性のよい活性剤に変換され、事実、製品もでている。特に最近ノルマルパラフィンが工業的に入手しやすくなっているため、生分解性のよいセカンダリーアルコールが注目されている。

そこで、本報文では、セカンダリーアルコールから誘導された界面活性剤を成分とする洗剤の洗浄性をしらべることにし、併せて、マルセル石けんをはじめ、今までの市販洗剤と比較し、洗浄性、ならびにすすぎ性を検討したので、これらの結果について報告する。

2. 実験方法

油化学協会法³⁾により作製した人工汚染布を用い、4種洗剤の洗浄効果を検討した。

2. 1. 人工汚染布の作製

汚染布には油化学協会指定の標準汚染布用綿布及び市販のポリエステル試験用布を用いた。汚染するに先立ち、以上用布を60℃の蒸留水で1時間糊抜き(浴比1:70)を2回くり返し、4回すすぎ後風乾した。これを、ソックスレー抽出器を用いて、ベンゼン・エタノール1:1混合液で10時間精製し、風乾した。

人工汚染浴組成の1部のカーボンブラック(玉川庄縮C級)はエチルエーテルで10時間精製し、105℃で3時間乾燥した後、乳鉢ですりつぶし、分散させ、実験に供した。

四塩化炭素は脱水剤に無水塩化カルシウムを加え、水分を除去した後、再蒸留したものを用いた。

人工汚染布組成は、カーボンブラック 0.4g、牛脂極度硬化油 0.2g、流動パラフィン 0.4g、CCl₄ 400ml とした。バット汚染法により、1分間汚染し、反射率30±2%のものを使用した。作製後10日以上1ヶ月以内のものを実験に供した。

2. 2 洗 剤

第2級高級アルコールに、エチレンオキサイド 14 mol 付加し、さらに末端をスルホン化したアニオン性の界面活性剤(以後A洗剤と称す)と非イオン系界面活性剤として市販洗剤のサラット(B洗剤)、並びにSDS系界面活性剤(C₁洗剤)とマルセル石けん(C₂洗剤)の4種類を用いた。

但し、SDS系界面活性剤組成は100g中に、無水硫酸ソーダ70g、ラウリル硫酸ソーダ26g、CMC 4gとした。

各種洗剤のPHを表1に示した。

Table 1 Detergent of PH

Detergent	P H
A	10.0
B	9.6
C ₁	6.0
C ₂	10.5

2. 3 洗浄実験

1) 洗剤濃度

0.05%, 0.075%, 0.1%, 0.15%, 0.2%, 0.3%の6段階で洗浄した。

2) 洗浄温度

20℃, 30℃, 40℃, 60℃の4段階で洗浄した。なお、洗浄にはLaunder-Meter(大栄科学精器製作所製, 42 r. p. m.)を用いた。

* 松陰女子学院短期大学

** 奈良佐保女学院短期大学

洗淨布 (5×10cm) は洗淨ピン1個に1枚を、浴量100mlに入れ、さらにスチールボール10個を入れ、洗淨した。

3) すすぎ

洗淨後、同温度の蒸留水で、洗淨と同様に Launder-Meter を用い、1分間すすぎ3回を行った。

4) 洗淨効率

日日光電反射率計を用いて、表面反射率を測定した。

$$D(\%) = \{(R_w - R_s) / (R_o - R_s)\} \times 100$$

但し、 D は洗淨効率、 R_w は洗淨布の表面反射率、 R_o は原白布の表面反射率、 R_s は汚染布の表面反射率である。

5) すすぎの効果

残留界面活性剤の定量を電気伝導度計 (東亜電波工業CM-2A) を用いて測定した。

2. 4 吸着実験

1) 試験布

洗淨実験と同様に処理したものをさらに、ソックスレー抽出器でエチルエーテルにより24時間抽出を行ない、乾燥後、 $20 \pm 2^\circ\text{C}$ $65 \pm 2\%$ で保存したものを実験に供した。

2) 吸着条件

浴比 1 : 25 洗剤濃度 0.3% 温度 40°C

3) 実験方法

調湿した試験布 4g を精秤し、洗剤溶液 100ml 中に入れ、恒温槽中に2時間振とうを加えながら放置し、後、試験布をとり出し、残液濃度を測定した。すすぎは3回、 40°C の蒸留水 100ml 中で5時間行ない、おのおのの残液の濃度を測定した。

4) 吸着率

イ) A洗淨, SDS系洗剤, マルセル石けんの布への吸着量測定

電気伝導度計を用いて残液の電気伝導度を測定し、あらかじめ作成した検量線より、濃度を求め

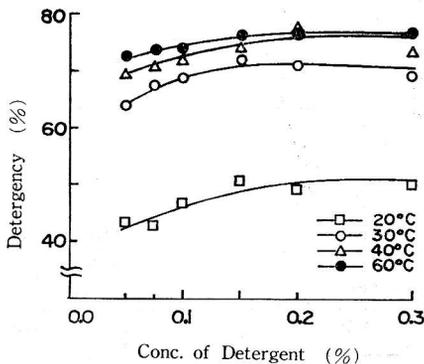


Fig. 1-1 Detergency of Detergent A for cotton.

た。

ロ) 非イオン系洗剤サラットの布への吸着量測定
リンモリブデン酸法により測定
(リンモリブデン酸法)

試料溶液 100ml を 300ml のビーカーにとり、これに10%塩酸、および10%塩化バリウム溶液各 5ml を加え、かきまぜながら、10%リンモリブデン酸溶液 5ml を滴下し、水で150ml に希釈して黄緑色の沈でんが生成し終った後、沸騰させ、ついでビーカーにふたをして一夜放置する。あらかじめ恒量としたガラスフィルター (G4) でろ過し、100ml の水で洗淨後、 $105 \sim 110^\circ\text{C}$ で乾燥し、恒量とする。

非イオン界面活性剤量は次の計算より求めた。

非イオン界面活性剤量 (g) = 沈でん量 (g) / F
ここで F はあらかじめ種々の濃度における沈でん量 (g) / 洗剤量 (g) を実測して決定する係数である。

以上より、

$$\alpha(\%) = \frac{C - (C_0 + C_1 + C_2 + C_3)}{C_w} \times 100$$

但し、 α は布上に吸着した洗淨の対繊維重量% C は初液の洗淨量、 C_0 は2時間処理後の残液中の洗剤量、 C_1 は1回すすぎ後の残液中の洗剤量、 C_2 は2回すすぎ後の残液中の洗剤量、 C_3 は3回すすぎ後の残液中の洗剤量、 w は繊維重量である。

3. 実験結果およびその考察

3. 1 A洗剤の木綿布に対する各条件下についての洗淨性の考察

図1-1, 1-5より、洗淨温度が上昇すると、洗淨効率は良くなり、特に、低温度洗浴 20°C では洗淨効率は悪く、 30°C との間には大きなひらきがみられ、40

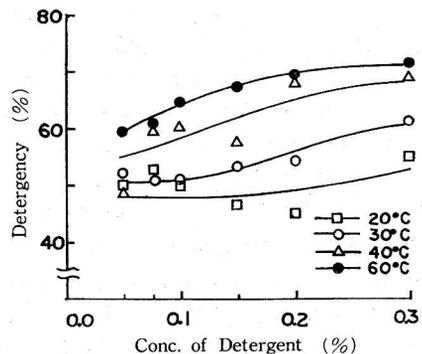


Fig. 1-2 Detergency of Anionic detergent C_1 for cotton.

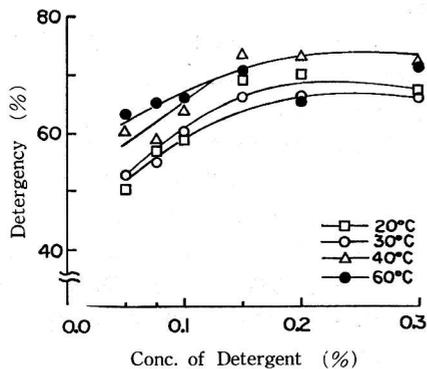


Fig. 1-3 Detergency of Anionic detergent C₂ for cotton.

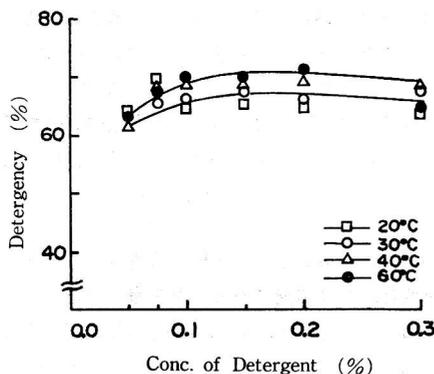


Fig. 1-4 Detergency of Nonionic detergent for cotton.

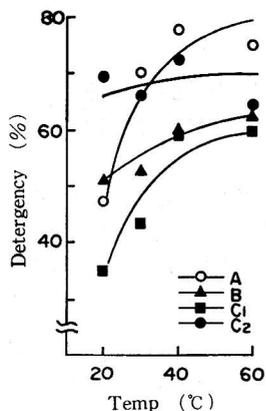


Fig. 1-5 Detergency ~ Temperature for cotton at 0.2% solu.

活性剤の濃度による洗浄効率のばらつき、図1-3のマルセル石けんの、低濃度による洗浄力の低下は、A洗剤にはみられない。又、図1-4の非イオン界面活性剤サラットと同様に濃度差による洗浄効率の大きなひらきがなく、低濃度において高い洗浄効率を示していることがわかる。

℃、60℃では洗浄効率の差はほとんどない。これは図1-2にみられる様な、SDS系界面活性剤のもつ低温度における洗浄性の低下という特性と同様の傾向を示している。

次に洗剤の濃度変化に伴う洗浄効果について述べる
と図1-2にみられるSDS系界面

3. 2 A洗剤のポリエステル布に対する洗浄効率についての考察

図2-1、2-2および2-3より、洗浄温度が上昇すると、洗浄効率が良くなる。木綿布で認められる程大きな変化はみられないが、低温20℃では、40℃、60℃に比べ、洗浄効率は悪いが、全体的には高い洗浄性を示している。これにくらべ、他の洗剤においては、

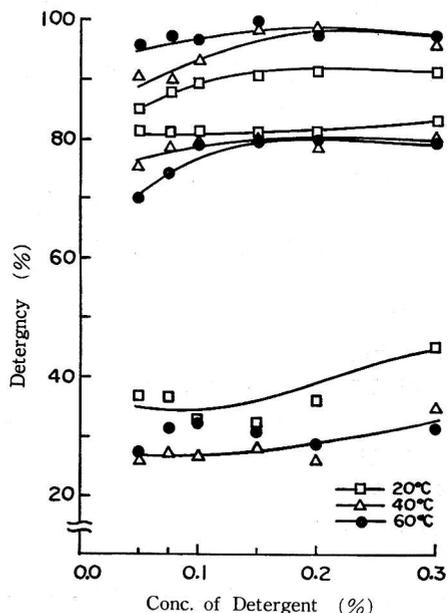


Fig. 2-1 Detergency of Detergent A, Nonionic detergent B and Anionic detergent C₁ for Polyester.

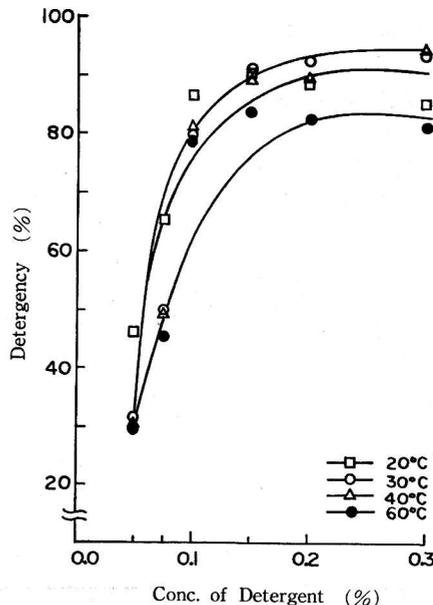


Fig. 2-2 Detergency of Anionic detergent C₂ for cotton.

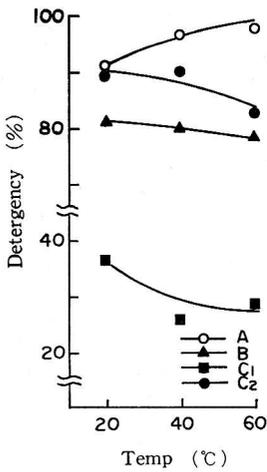


Fig. 2-3 Detergency ~ Temperature for Polyester at 0.2% solu.

高温度では洗浄効率が悪くなっている。特に、SDS系界面活性剤、マルセル石けんではその傾向が著しい。これは逆汚染の影響かと考えられるが、これについては、なお、検討する必要がある。

次に、洗剤濃度差による洗浄効率は、図2-1にみられる様に、低温度においては、その洗剤濃度が低くなれば、洗浄効率も低下してくるが、高温洗浄においては、洗剤濃度差による洗浄効率の顕著な差は認められなかった。

3. 3 A洗剤のすすぎ効果についての考察

津田、野間ら⁴⁾によれば、すすぎの限界は、布に吸着残存する洗剤、及び、ヨゴレ量と、すすぎ液中の残存部のうち、乾燥によって布に残る量との関係で定まるとし、 $C/C_0=0.01$ 程度を目安として、必要かつ充分としている。

但し、 C_0 は洗浴初濃度、 C はすすぎ後の浴濃度である。

本実験においては、 $C/C_0=0.01$ に達するには、図3-1に示すように、4種類洗剤のうち、マルセル石けんを除く3種類の洗剤は、すすぎ回数2回で満足される。また、A洗剤、サラットはすすぎ効果が良くかつ、その差がわずかであることがわかる。

なお、ここで、すすぎ効果のめやすとしてのすすぎ比は以下のように定義されている。

$$\text{すすぎ比} = (A - B) / (A - C)$$

但し、 A は原液の導電率の平均値、 B はすすぎ後の導電率の平均値、 C は蒸留水の導電率の平均値 ($2.008 \mu\text{S/cm}$) である。

その結果、図3-2、3-3に示すように、4種洗剤のうち、マルセル石けんを除くA洗剤を含む3種の洗剤は、すすぎ回数2回以後は、その差がほとんどなくすすぎ温度が高い程、わずかにすすぎ比は良くなっている。また、初期すすぎによるすすぎ効果が大きい事もわかる。また、洗浄過程で布に吸着され、すすぎ過程において脱着される界面活性剤の量は、布や活性剤の種類、及び、その配合剤成分等によって大幅に異なる⁵⁾⁶⁾⁷⁾⁸⁾。

なお、すすぎ効果を考える時、界面活性剤の布への吸脱着現象は当然考慮されるべき問題となる。

Table 2 Amount of detergent absorbed

Fiber \ Detergent	Cotton	Polyester
A	0.129	0.068
B	0.166	0.130
C ₁	0.400	0.020
C ₂	2.000	1.275

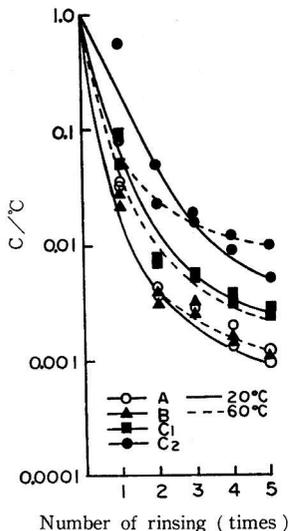


Fig. 3-1 Rinsing Effect for Polyester at 20°C, 0.2% solu.

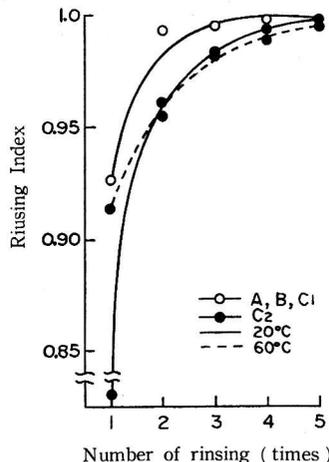


Fig. 3-2 Rinsing Index for cotton at 20°C, 0.2% solu.

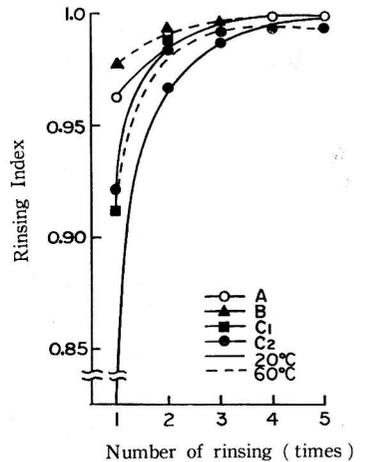


Fig. 3-3 Rinsing Index for Polyester at 20°C, 0.2% solu.

そこで、吸着洗剤を浴比1:25、5分間3回すすぎを行った場合の吸着率を調べた結果を表2に示した。

これによると、A洗剤は他の洗剤に比べ吸着率は低く、特に、ポリエステル布においては、ごくわずかであることがわかる。これらのことより、A洗剤は布への吸着量はわずかであり、すすぎ効果もよい洗剤であると思われる。

4. 総 括

A洗剤の木綿布、ポリエステル布に対する洗浄効率とすすぎ効果について検討したところ、次のような結果が得られた。

- 1) A洗剤は、非イオン系界面活性剤の性質と、S D S系界面活性剤の性質の両方を兼ねそなえ持ち、低濃度においても、高い洗浄効率を示すが、木綿布に対しては、低温度では、洗浄力の低下が大きいと考えられる。
- 2) 逆汚染の影響の少ない洗剤であると推定される。
- 3) $C/C_0=0.01$ に達するには、すすぎ回数2回で満足される。
- 4) 洗剤の布への吸着量はわずかであり、すすぎ効果もよい洗剤である。

文 献

- 1) 小林 勇：日本の科学者，9 (1974)，516.
- 2) 藤井，吉田：東京都薬剤師会誌，3月 (1974).
- 3) 中垣正幸：“被服整理学実験書”，光生館，東京，(1968)，61.
- 4) 津田，野間，林，矢部：家政学会誌，17 (1966)，218.
- 5) A. L. Meader and B. A. Fryies: *Ind. Eng. Chem.*, 44 (1952), 1636.
- 6) A. Fana and H. Eying: *J. Phys. Chem.*,

60 (1956), 1890.

7) 市原，杉本，矢部：油化学，5 (1956)，27.

8) 矢部，林：“被服整理学概説”，光生館，東京，(1969).

Summary

The detergency and rinsing properties of detergent derived from secondary alcohol produced by oxidation of normal paraffin (secondary alcohol detergent, as follows), comparing with the other one having been used up to the present, were investigated.

In this experiment, artificially soiled cotton and polyester fabrics were washed by Launder-o-Meter under various conditions (detergent concentration, washing temperature etc.) and were rinsed with distilled water repeatedly by batch process until the electric conductivity of the water after rinsing gradually decreased and kept nearly constant near the one of the original water.

It was found that secondary alcohol detergent though there were some different results between cotton and polyester fabrics, had good detergency even at lower washing temperature and lower concentration in washing bath.

Therefore, it was shown that this secondary alcohol detergent was not inferior to the other detergent used in this experiment.

Moreover it was understood that rinsing effect was also as excellent as the other commercial synthetic detergent.