

# 柔軟仕上げ剤の効果に関する研究 (第1報)

吸水性, 色に与える影響について

菅 裕 子

A Study on the Effect of Fabric Softeners (Part 1) :  
Investigation on Water Absorbency and Colour of Clothing

YUUKO SUGA

## 1. 緒 言

衣料品がもつ柔らかい肌ざわりのよさは, 着用・洗濯を繰り返していくと失われ硬くなっていく傾向がある。

これは衣料品の仕上げ工程で使われていた柔軟剤が脱落してしまうことが関係している。したがって家庭用柔軟剤で処理すればもとのような柔らかさを維持できる。さらに帯電防止作用も働き, おむつかぶれ予防にも効果的である<sup>1)</sup>。しかし, 繊維表面に対し疎水基を外に向けて吸着するため, 繊維が疎水性となり吸水性が低下するという欠点もあった。

家庭用柔軟仕上げ剤は1955年に米国で初めて市販され, わが国には1960年代前半に導入された。それ以来, ほとんどの柔軟剤は, アルキル鎖原料として硬化牛脂を使用した塩化ジアルキルメチルアンモニウム(DADMAC)を主成分としている。DADMACの柔軟作用と帯電防止作用は消費者のニーズに合致し, 1987年の国内出荷量はピークに達し, 数量で32万トン, 金額で552億円に達した<sup>2)</sup>。

家庭用柔軟剤の普及やコンパクト洗剤の発売とともに, 濃縮タイプの製品が要望され, これに適した基剤の開発が進み<sup>3)4)</sup>, さらにからった肌ざわりと吸水性のよさがもとめられる

ようになったことから, 1989年にはジオレイルジメチルアンモニウムクロライド(DO)を主成分としたコンパクト型の柔軟剤が市販され, 国内出荷量は減ったものの, 数量で24万トン, 金額で462億円であった<sup>2)</sup>。

このような状況のなかで, 柔軟剤を繰り返して洗濯の際に使用することによって柔軟剤が吸水性に与える影響について検討を加えた。また, 洗剤に配合された蛍光増白剤は布の白度保持に若干の効果はあるものの実用の白さを得るまでの効果はない<sup>5)</sup>が, 市販洗剤中の蛍光増白剤の布への吸着におよぼす柔軟剤の影響について検討を試み, 一知見を得たので報告したい。

## 2. 実験方法

### 1) 試 料

#### 1. 洗 剤

市販液体洗剤一種を使用した。

#### 2. 柔軟仕上げ剤

市販柔軟仕上げ剤五種を使用した。

市販洗剤, 市販柔軟仕上げ剤それぞれの家庭用品品質表示法に基づく表示の特徴を表1に示す。

表1 市販洗剤・市販柔軟仕上げ剤の特徴

種類	品名	成分	液性	用途	標準使用量
液体洗剤	洗濯用合成洗剤	界面活性剤43% 酵素配合 蛍光剤配合	弱アルカリ性	綿・麻・レーヨン 合成繊維用	水30lに40ml
柔軟剤A	柔軟仕上げ剤	界面活性剤(陽イオン系界面活性剤)	/	衣料品用	水1lに0.22ml
柔軟剤B	柔軟仕上げ剤	非イオン系・陽イオン系界面活性剤		衣料品用	水1lに0.2ml
柔軟剤C	柔軟仕上げ剤	界面活性剤(陽イオン系界面活性剤)		衣料品用	水1lに0.7ml
柔軟剤D	柔軟仕上げ剤	界面活性剤(陽イオン系界面活性剤)		衣料品用	水1lに0.22ml
柔軟剤E	柔軟仕上げ剤	界面活性剤(陽イオン系界面活性剤)		衣料品用	水1lに0.22ml

3. 布

衣生活研究会頒布の実験用木綿布，綿かなきん3号(生機をケバ焼き，のり抜き，精練，漂白した未増白綿布)を使用した。

2) 洗浄条件

次の条件で試料布の洗浄，柔軟仕上げ処理を行った。

(洗浄)

綿布 4g  
 浴比 1:25  
 洗剤濃度 表1に示した標準使用濃度  
 温度 40°C  
 時間 10分  
 攪はん (TAITEC INCUBATOR) 140r.p.m.

(すすぎ)

浴比 1:25  
 温度 40°C  
 時間 5分2回  
 攪はん (TAITEC INCUBATOR) 140r.p.m.

(柔軟仕上げ処理)

浴比 1:25  
 柔軟剤濃度 表1に示した標準使用濃度

温度 40°C

時間 3分1回

攪はん (TAITEC INCUBATOR) 140r.p.m.  
 洗浄，すすぎ，柔軟仕上げ処理を繰り返し10回まで行った。

3) 吸水性の測定

各条件で洗浄した試料を JIS L1096-79 B法(バイレック法)を用い，10分吸水させ吸収上昇高さ(cm)を測定し試料5枚の平均値を求めた。

4) 色差の測定

色彩色差計(MINOLTA CR-200)を用いて色差の測定を行った。洗浄前の基準布を基準色(Lt\*, at\*, bt\*)として測定値(L\*, a\*, b\*)との色素 $\Delta E^*ab$ を求めた。 $\Delta L^* = L^* - Lt^*$ ,  $\Delta a^* = a^* - at^*$ ,  $\Delta b^* = b^* - bt^*$ のときの色差， $\Delta E^*ab = \sqrt{(\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2}$ 色差の程度は表2の様になる。

表2 色差の程度の評語

色差の程度の評語	$\Delta E^*ab$
きわめてわずかに異なる (trace)	0~ 0.5
わずかに異なる (slight)	0.5~ 1.5
感知し得るほどに異なる (noticeable)	1.5~ 3.0
著しく異なる (appreciable)	3.0~ 6.0
きわめて著しく異なる (much)	6.0~12.0
別の色系統になる (very much)	12.0~

### 3. 布の吸水性に与える影響について

バイレック法により吸水高さを調べた結果を図1に示す。

洗浄のみを行った場合は洗浄回数を増すごとに吸水性が増加している。しかし柔軟剤Aで洗浄、柔軟処理を繰り返した場合、洗浄4回目で基準布の約74%と吸水性が次第に低下したものの、その後回復し洗浄10回目で約80%の吸水性を示したが、その吸水性は柔軟処理を行わなかった場合よりも劣り、柔軟剤B、柔軟剤Cで処理した場合でも同様の傾向がうかがえる。今回の洗浄温度、洗浄条件の場合、従来から言われているほどの吸水性の低下はなかった。しかし、柔軟剤A、B、Cなどの吸着量は製品に指示されている濃度よりも高い濃度で使用するほど増加することが認められており<sup>9)</sup>、使用量を大きくすると吸水性はさらに減少するであろうと推測できる。

また、柔軟剤Dで洗浄、柔軟処理を繰り返した場合は洗浄のみを行った場合より吸水性が若干劣るものの柔軟剤A、B、Cほどの影響はなく、洗浄のみを行った場合とよく似た吸水性の変化を示しており、吸水性はいずれも基準布(洗浄を行わない場合の標準布)より大きく、洗浄10回までの場合洗浄回数を増すごとに大きくなっている。

図2に洗浄、柔軟処理を10回繰り返した後の吸水率を洗浄を行う前の基準布を100%として示した。

洗浄のみを行った場合は基準布の約133%の吸水率であったが、柔軟剤Aで処理を繰り返

返した場合は約80%、柔軟剤Dの場合は約112%であった。また、洗浄のみを10回行った布の吸水高さを基準として柔軟剤A、Dの吸水率をみると、柔軟剤Aでは約60%、柔軟剤Dでは約85%であった。

今回は処理温度40度で洗浄回数10回まで実験をおこなった。柔軟剤Aは柔軟剤Dと比較して布の吸水性低下に与える影響が大きい。その吸水性は洗浄、柔軟処理を10回繰り返した場合、柔軟剤Dを100%とすると柔軟剤Aは約141%であった。この結果、吸水性の必要な綿100パーセントのタオル、おむつ、肌着などの柔軟仕上げ処理は洗浄回数10回までの場合、柔軟剤D、Eで行うほうが吸水性低下が少なくて良いといえる。

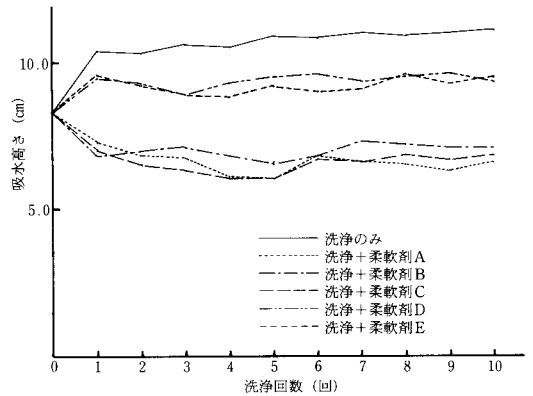


図1. 洗浄、柔軟処理による吸水性の変化

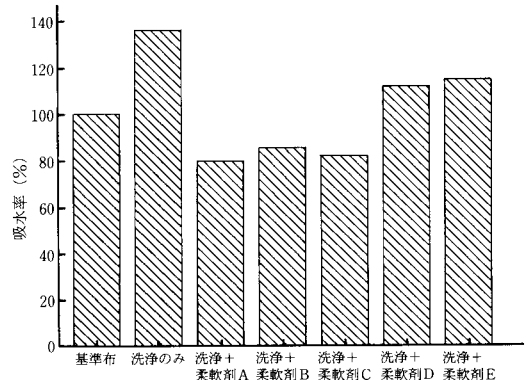


図2. 洗浄10回後の吸水率

#### 4. 布の色に与える影響について

洗浄, 柔軟仕上げ処理(柔軟剤A, D)により布の色差を測定した結果を図3に示す。

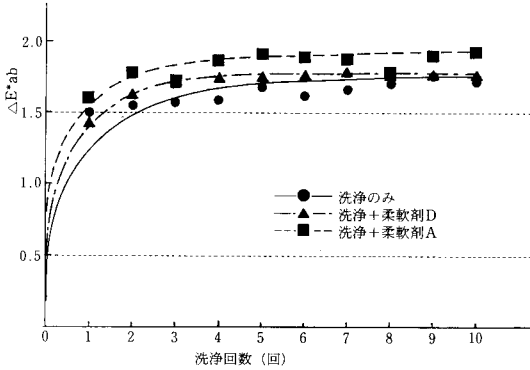


図3. 洗浄回数による色の変化

今回使用した蛍光増白剤配合の市販合成洗剤で洗浄, 柔軟処理を繰り返した場合, いずれの場合も色差が現れる(白く増白される)が, その色差は関知しうる程度に異なる(noticable)ものである。また, 洗浄回数を増すに連れて色差は大きくなっており, これまでの研究<sup>9)</sup>からも明らかなように, 洗浄の際に布から脱落する蛍光増白剤と吸着する蛍光増白剤の量の差及び蛍光増白剤の染着状態の変化から次第に色が白く変化していくものと考えられる。

洗浄のみを行った場合と比較して柔軟剤Dで処理した場合, 柔軟剤Aで処理した場合の順で色差は大きくなっている。

このことは柔軟剤の作用で蛍光増白剤がより微分散の状態となり, 蛍光増感現象がおこっており, その効果が柔軟剤Aのほうが著しい, あるいは柔軟剤Dの吸着量が柔軟剤Aの吸着量よりも大きく, 蛍光増白剤の吸着をさまたげているのではないかと推測できるが, さらに他の実験方法<sup>9)</sup>で検討を続けたい。

#### 5. まとめ

市販洗剤1種, 市販柔軟仕上げ剤5種を使用して繰り返し洗浄を行い吸水性, 色差について検討した結果, 次のことが言える。

- 1) 柔軟剤Aで処理を繰り返し行った場合, 吸水性の低下がみられ, その吸水率は洗剤のみで洗浄を10回繰り返した場合の約60%であった。また, 洗浄, 柔軟処理4回までは吸水性が低下するもののその後次第に回復するが, その吸水性は基準布の約80%であった。柔軟剤B, Cについても同じ傾向がみられた。
- 2) 柔軟剤Dで処理を繰り返し行った場合, 吸水性の低下は柔軟剤Aの場合よりも少なく, 洗浄を洗剤だけで10回繰り返した場合の約85%, 基準布の約112%であり, 消費者の求める吸水性を十分に示していた。柔軟剤Eについても同様であった。
- 3) 洗剤に配合された蛍光増白剤は柔軟剤を繰り返し使用することによって, より大きく色への影響を及ぼす。その効果は柔軟剤Dと比較して柔軟剤Aの方がわずかではあるが, 大きい。

なお, この報告は昭和63年度別府大学短期大学部研究成金の交付を受けて行ないました。また, 色差の測定に関しては, 大分県消費生活センターのご協力をいただきました。ここに付記して感謝の意を表します。

#### 参考文献

- 1) 茂手木皓喜他“おむつかぶれに関する研究”小児科臨床27:649-654(1974)
- 2) 通商産業大臣官房調査統計部編, “平成元年度化学工業統計年報”(通商産業調査会, 1989)
- 3) ROLF PUCHTA, Cationic Surfactants in Laundry Detergents and Laundry Aftertreatment Aids, J. Am. Oil Chem. Soc., 61:367-376(1984)
- 4) JEANNENE A. ACKERMAN, How to choose Cationics for Fabric Softeners, J. Am. Oil Chem. Soc., 60, 1166-1169(1983)

- 5) 菅 裕子, 洗剤に配合された蛍光増白剤の増白効果, 別府大学短期大学部紀要, 3, 29-32(1984)
- 6) 福澤素子, 市販柔軟仕上げ剤の綿織物への付着, 脱落および吸水性に及ぼす洗濯の影響について, 織消誌, 31, 123-127, (1990)
- 7) 佐々木久美他, ジオレイルジメチルアンモニウムクロライドの繊維への吸着挙動, 日本家政学会第41回年次大会要旨集, 155(1989)
- 8) 本水昌二, 染料イオンを用いる界面活性剤の分析, 第23回被服整理学夏季セミナー講演要旨集, 91-99(1990)
- 9) 上野裕子他, 洗剤中の蛍光増白剤の物質収支に関する研究 (第5報), 家政誌, 30, 463-468(1979)