

## 市販染色織物の洗浄による色彩変化

天木桂子\*・池田揚子\*

(1994年10月14日受理)

### 緒言

現代人の多くはファッションに対して関心が高く、衣服を選ぶ際には、実用性に加えて個人の好みが大きな影響をもたらしている。こうしたファッション性の一つとして重要なのが「色」である。

天然染料しか存在しなかった19世紀中頃までは、色の種類も少なく、また身分や職業によって着用できる色に制限があったため、それほど大きな関心事ではなかった。このうち今日まで引き続き用いられているものは、工芸染色などの特殊分野に限られてしまっている。しかし、1856年イギリスのパーキンソンにより初めての合成染料モーベイン(mauveine)が発見され、これを機に染料は天然染料から合成染料の時代を迎えることとなった<sup>1)</sup>。現在では4,000品種25,000銘柄を越える合成染料がさまざまな分野で利用され、特に衣料分野では、化学繊維の発達とともに飛躍的にその数も増加している。

一方、色に対する関心が高まり、自由に楽しむことが可能になったと同時に、多くのトラブルも発生するようになってきた。色調がいかに美しく、染色法がいかに簡単であっても、使用にあたって色が容易に変色あるいは退色するようでは実用価値は低い。染色物が使用中に受ける日光、酸素、洗濯、汗、摩擦、水、その他に対する安定性を、加工工程における高熱、酸化、還元などの処理に対する安定性ととも、広く染色物の堅牢度といい、実用上最も重要な性質である。このうち、日常生活で最も多く問題となっているのは、洗濯による色落ち、移染である。特に日本で1950年代に登場した合成洗剤は、その使い勝手と洗浄効果の良さから急激に普及し、石けんを抜いて現在ではほとんどの家庭で利用されるようになった。しかし、白い物をより白く洗上げるための蛍光増白染料の添加、コンパクト洗剤の誕生といった改良を重ねて、汚れ除去の点からは満足されたものの、同時に染料に対する影響も無視できなくなってきた。

本研究はこうした状況をふまえ、洗浄作用が染色織物に与える影響を、市販品を用いて色彩、特に明度の変化から明らかにする。研究にあたっては、家庭での洗濯を想定した条件を設定し、また、洗剤として普及率の高いコンパクト型と従来型を比較する。さらに日常洗濯でよく行われている洗剤と酸素系漂白剤の併用洗浄も行い、洗剤の単独使用と比較する。

### 実験方法

#### 1. 試料布

実験に先立って、18歳以上の男女124人を対象に、洗濯と色落ちに関するアンケート調査を

\* 岩手大学教育学部

行った。その結果、79%が洗濯中に何らかの色に関するトラブルを経験しており、その色は、青系が最も多く、続いて赤系、黒系、紫系、茶系、黄系と続いた。この結果から、試料布として、市販染色綿布3種(赤、紺、黄)を選んだ。使用染料は、JIS L1065「染色物の染料部属判定方法」に従って、50%ジメチルホルムアミド溶液、30%ピリジン溶液への溶出状態から判定した。その結果、紺布と黄布は反応性染料であったが、赤布は硫化、バット、ナフトール染料のいずれかまでしか判別できなかった。続いて、赤外分光法による吸収スペクトルの差から検討したが、染料部属によるスペクトルの差が得られなかったため、特定を断念した。

試料はそれぞれ10cm×10cmに裁断し、実験1条件につき3枚を使用した。

## 2. 洗浄条件

### 2-1 洗剤および漂白剤

市販の弱アルカリ性粉末合成洗剤(L社製)を使用し、同銘柄のコンパクト型と従来型の2種とした。成分その他を以下に示す。

コンパクト型・・・界面活性剤39%(LAS, アルファオレフィン系, ポリオキシエチレンアルキルエーテル, 脂肪酸ナトリウム), アルミノケイ酸塩, 炭酸塩, 酵素配合, 蛍光剤配合, 標準使用濃度0.083%

従来型・・・界面活性剤25%(アルファオレフィンスルホン酸ナトリウム, LAS), 硫酸塩, アルミノケイ酸塩, ケイ酸塩, 酵素配合, 蛍光剤配合, 標準使用濃度0.13%

漂白剤は、酸化型酸素系の過炭酸ナトリウム(三徳工業株式会社製PC)を使用した。

### 2-2 濃度および浴比

各洗剤の標準使用濃度を基準とし、これを1.0倍(コンパクト型は0.083%, 従来型は0.13%)として、0.5倍, 1.5倍, 2.0倍の4条件とした。また、従来型のみ一部0.1%濃度で使用した。

漂白剤は、洗剤と併用する際の標準濃度である0.03%とした。

浴比は1:100で、浴量は500mlとした。

### 2-3 温度

20℃, 40℃, 60℃の3条件とした。

### 2-4 洗浄力試験機

ターゴトメータ(Ueshima seisakusyo Ltd.)を、120rpmで使用した。

### 2-5 洗浄手順

所定量, 所定温度のイオン交換水注入→洗剤投入→1分駆動→試料布投入→洗浄10分駆動→すすぎ3分駆動×2回→風乾

## 3. 色彩測定

乾燥後の試料布に当て布をして軽くアイロンをかけ、色彩測定に供した。

測定は、色彩色差計(ミノルタCR-200)を用い、C光源下で、試料布1枚につき表・裏各4ヶ所、計8ヶ所測定し、3枚の合計24ヶ所の平均をその条件の測定値とした。測定項目は、CIEモードのL\*(明度, 以降Lと表示), a\*・b\*(色相), C\*(彩度), H<sup>○</sup>(色相角), CIE-XYZモードのY(明度), x・y(色度), マンセルモードのV(明度), H(色相), C(彩度)である。本報告では、特にL\*を中心に取り上げる。

## 結果および考察

## 1. 洗浄回数および洗剤濃度

図1～図3に、布3種、洗剤2種の洗剤濃度と明度Lの関係を示す。横軸は洗浄回数である。ほぼすべての条件下で原布（洗浄回数0）に比べて洗浄後のLは高く、色が薄い方向へ移動し

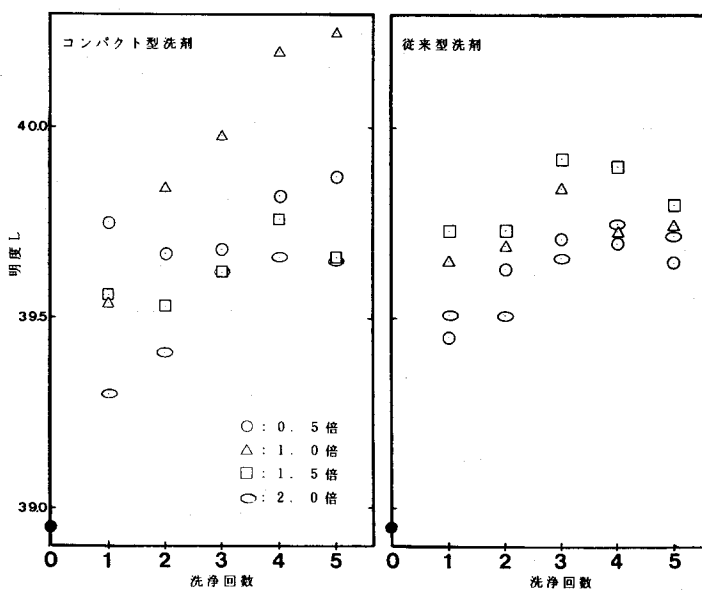


図1 濃度による明度Lの変化（赤布）

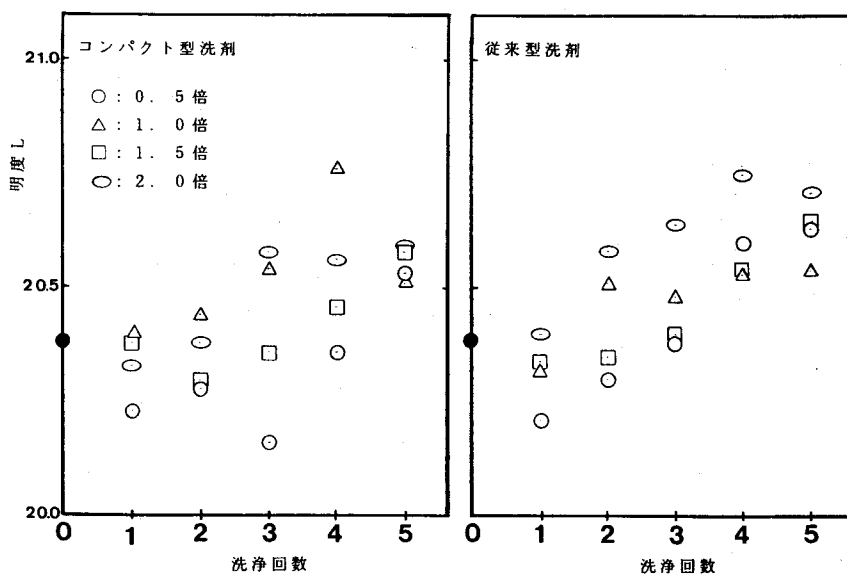


図2 濃度による明度Lの変化（紺布）

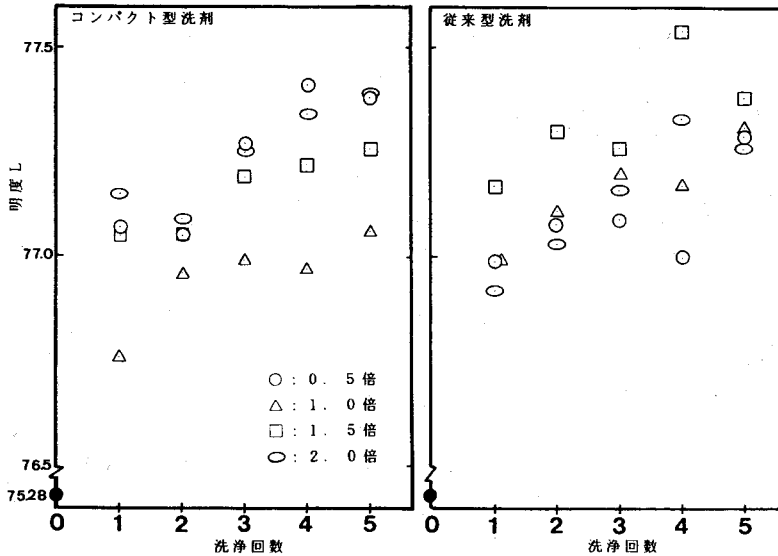


図3 濃度による明度Lの変化 (黄布)

ていることがわかる。洗浄後の洗剤液にも着色が見られたことから、洗浄によって脱色されたことは明らかである。しかし、全体的に値の変化はわずかで、布を肉眼で観察した場合には、原布との差がほとんど感じられなかった。

色別に見ると、赤布はコンパクト型、従来型とも洗浄1～3回までは上昇し、3回以降は下降する傾向が認められる。紺布は洗浄2、3回までは原布と同じかやや低い値を取り、以降上昇する。黄布はコンパクト型、従来型とも洗浄1回目で大きく上昇し、その後も増加を続ける。

洗剤濃度の影響では、赤布の従来型は、2.0倍がやや低いものの、0.5～1.5倍間は濃度が高いほどLも高くなり、脱色が進む傾向が見られる。一方コンパクト型は、標準使用濃度1.0倍の上昇が最も大きく、ついで0.5倍と低濃度で脱色する傾向が見られた。紺布は、全体的にLの増加が小さく、赤布ほど影響を受けていなかった。しかし、コンパクト型、従来型とも2.0倍がやや高く、0.5倍は低めであり、高濃度で脱色されやすいと判断された。しかしコンパクト型の1.0倍は比較的高く、この点では赤布と同傾向であった。黄布は、従来型で0.5倍が低く、ついで1.0倍、2.0倍で、1.5倍が最も高かったが、全体としては高濃度で脱色が進むと判断される。コンパクト型は、0.5倍が最も高くやはり低濃度での脱色傾向が認められる。しかし、1.0倍～2.0倍間は濃度の順位と一致していた。

以上をまとめると、濃度間の差はわずかではあるが、コンパクト型の低濃度でLが高く脱色が見られるのに対し、従来型は高濃度ほど高くなる傾向があると判断された。コンパクト洗剤は発売以後急激にシェアをのびし、現在では90%以上といわれているが、汚れ落ちの良さと同時に脱色とトラブルもよく耳にするようになってきている。今回の脱色は布の肉眼判定では問題にならない程度ではあるものの、標準使用濃度での値が高い傾向を考えると、日常洗濯との関連も少なくないと判断され、さらに洗浄を繰り返した場合や蛍光剤の影響も含めて詳細に検討する必要が感じられた。

## 2. 洗浄温度

図4に、コンパクト洗剤を使用した場合の洗浄温度と明度Lの関係を示す。洗剤濃度は標準使用濃度（1.0倍）である。

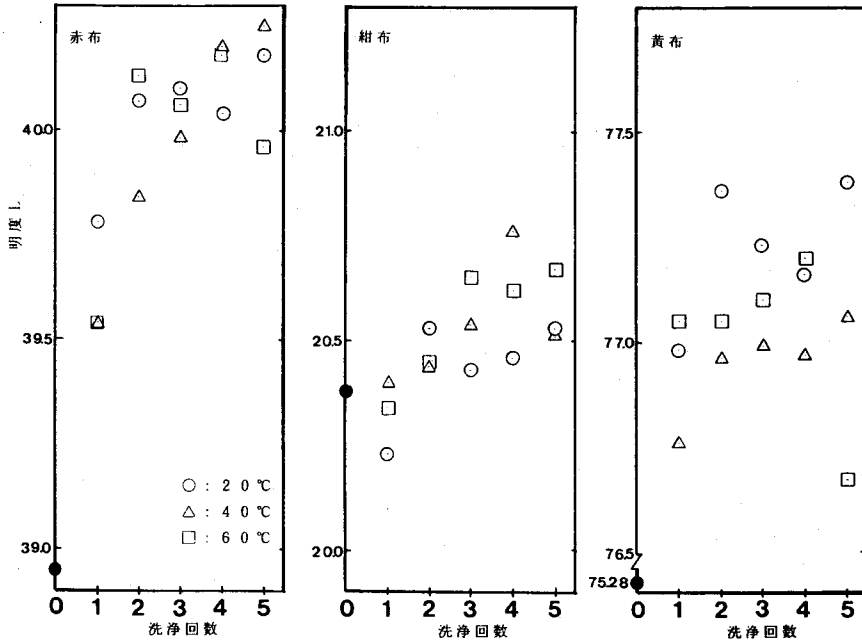


図4 温度による明度Lの変化（コンパクト型洗剤0.083%）

すべての温度で、洗浄回数とともにLが増加する傾向が見られた。色別では、赤布は、洗浄1～2回目の増加が大きく、その後の変化は小さい。特に20℃と60℃でこの傾向が顕著であった。紺布は、すべての温度で洗浄回数によるLの変化が小さく、全体を通して大きな変化は認められなかった。黄布は、赤布と同様、洗浄1回目に大きく上昇し、以降の変化は小さかった。

しかし、3色とも温度によるLの差は明確には認められず、温度の影響はほとんど受けないと判断された。この傾向は、従来型洗剤でも同様であった。

## 3. 漂白剤

図5～図6に、コンパクト洗剤と従来型洗剤の単独処理と酸素系漂白剤との併用処理における明度Lの変化を示す。すべての条件下で単独処理に比べて併用処理のLは高く、漂白剤の影響が明確であった。特に赤布の併用処理は、洗浄回数の増加とともにLも増加し続け、6回以降も上昇を続けると推察された。また紺布では、単独処理は洗浄3回目までの変化はわずかであるのに対し、併用処理は1～2回目ですでに大きく増加して違いが認められた。黄布も同様に、併用処理は1回目で大きく増加しその後の変化はわずかであった。

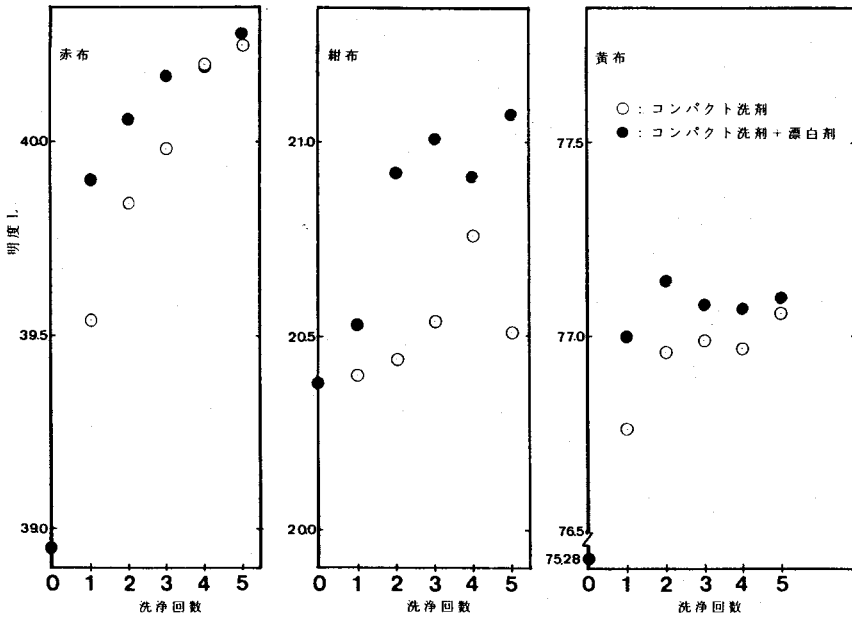


図5 漂白剤併用による明度Lの変化 (コンパクト型洗剤0.083%)

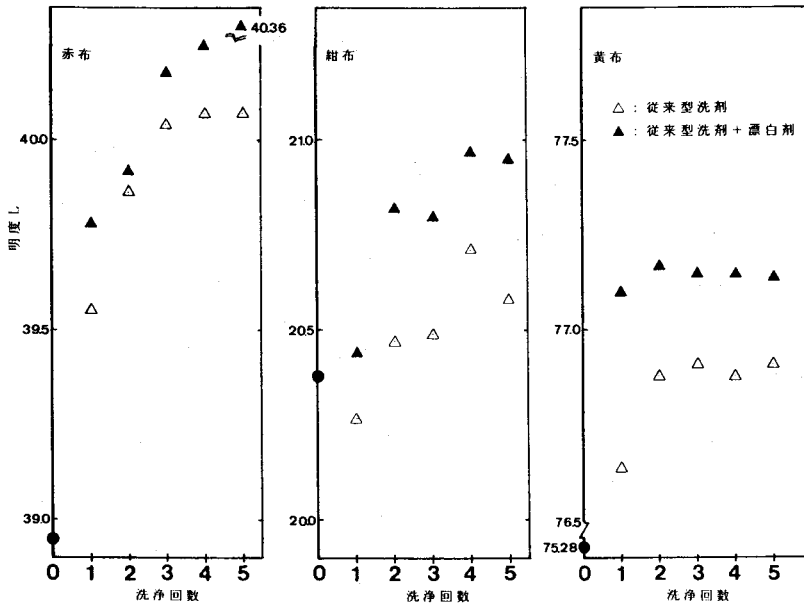


図6 漂白剤併用による明度Lの変化 (従来型洗剤0.1%)

この点について、色度の変化からさらに詳しく傾向を調べる。図7～図9に、洗剤単独と漂白剤併用処理について洗浄前後の色度x, yの変化を示す。図中の0～5は洗浄回数である。今回基準として用いた標準白板の色度は、 $x = 0.3133$ ,  $y = 0.3204$  (この位置をホワイトポイ

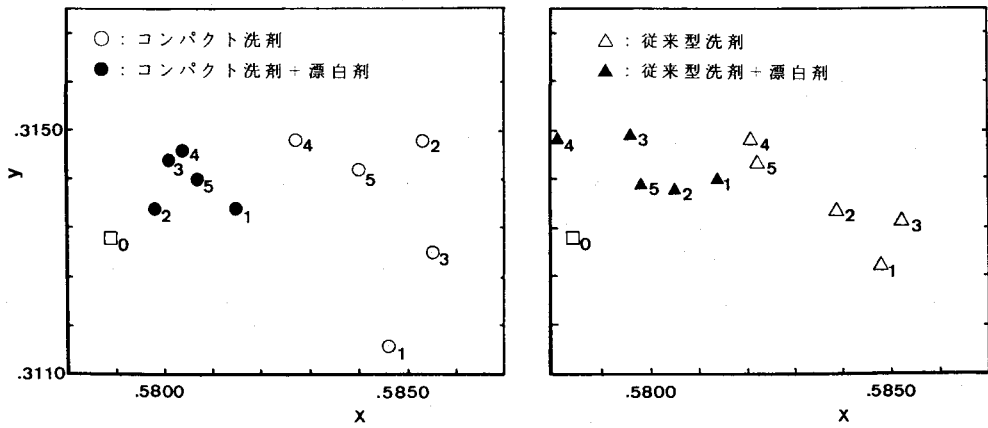


図7 洗剤および漂白剤による色度 (x · y) の変化 (赤布, 40°C)

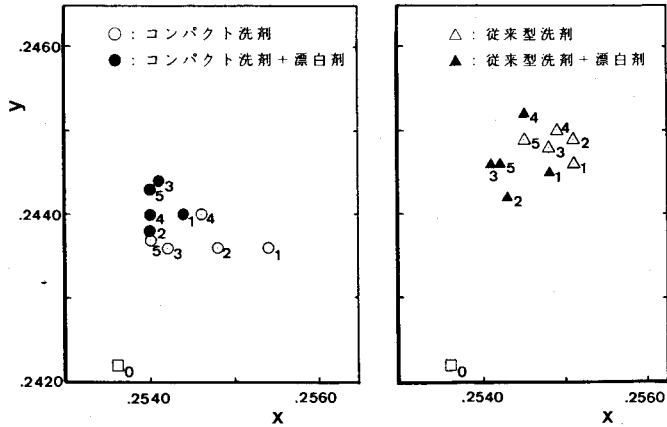


図8 洗剤および漂白剤による色度 (x · y) の変化 (紺布, 40°C)

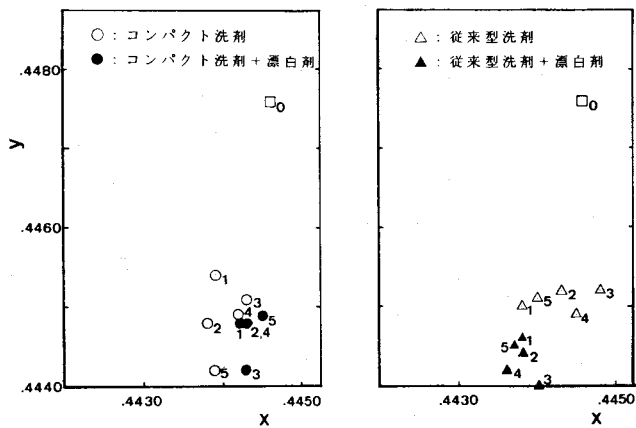


図9 洗剤および漂白剤による色度 (x · y) の変化 (黄布, 40°C)

ントという)である。従って、この値に近いプロットほどより色度が白に近いと判断できる。

図を見ると、1～5はお互い近い位置にプロットされており、0の原布からは大きく離れ、洗浄によって明度とともに色度にも変化が生じることが明らかである。色別の傾向を見ると、赤布はばらつきが見られるものの、洗浄後は原布の右上(x, yとも+方向)に移動している。これは、XYZ表色系色度図<sup>2)</sup>上では、赤系からオレンジ系～黄系に移動したことを示しており、色あせが起きていると判断できる。紺布は、洗浄後に原布の右上(x, yとも+方向)に移動、すなわち色度図<sup>2)</sup>上では青～紺系からホワイトポイント方向に移動していることから、脱色が起きていると判断できる。黄布は、洗浄後に原布の下(xは同じかやや-, yは-方向)に移動しており、やはり黄系からホワイトポイントに近づいている。

また、洗剤単独処理と漂白剤併用処理における原布と洗浄後のプロット間の距離を比較すると、紺布と黄布で併用処理の方がやや大きく、よりホワイトポイントに近づいている。また、赤布は、距離は単独処理の方が小さいものの、ホワイトポイントに近いのは併用処理であり、Lと同様ここでも併用処理による脱色傾向が認められた。

今回使用した酸素系漂白剤は、作用が比較的穏やかであることから色柄ものにも使用可能な漂白剤として広く一般家庭に普及している。また、白いものはより白く、色柄ものはより鮮やかにの目的で、一部の合成洗剤に配合されたり、洗剤との併用も行われている。しかし、本実験の結果から、単独処理に比べて脱色傾向が認められ、色度も白側へ変化していることから、使用の際には十分に注意する必要性が感じられた。さらに、脱色と同時に白物や淡色衣料品への移染が起こる可能性があるため、同浴中で処理しないなどの工夫が必要であると考えられた。

### まとめ

日常の洗濯が色柄物衣料に及ぼす影響を、色彩変化から明らかにするため、市販の染色織物3種(赤系布, 紺系布, 黄系布)を用いて洗浄実験を行った。判定は、色彩色差計を用いて洗浄前後の明度Lおよび色度x・yを測定して行った。研究にあたっては、家庭での洗濯を想定した条件を設定し、洗剤として普及率の高いコンパクト型と従来型を比較した。さらに日常洗濯でよく行われている洗剤と酸素系漂白剤の併用も行い、洗剤の単独使用と比較した。

得られた結果は以下の通りである。

1. ほぼすべての条件下で、洗浄回数とともに明度は増加し、色が薄くなる傾向が認められる。
2. 従来型洗剤は、高濃度ほど明度の上昇が認められるが、コンパクト洗剤は標準使用濃度付近で最も明度が高い。
3. どの布も処理温度による明度の違いは認められず、温度の影響は小さいと判断される。
4. 洗剤と漂白剤の併用処理は洗剤単独処理に比べて明度の上昇が大きく、脱色されやすい傾向がある。
5. 洗浄前後の色度を比較すると、紺布と黄布は原布に比べてホワイトポイント方向に、赤布はオレンジ～黄系方向に移動し、明度とともに退色、脱色傾向が明らかである。

本研究を行うにあたり、実験にご協力いただいた内藤のり子氏に深く感謝いたします。また、実験に先立って行ったアンケート調査に回答を賜りました皆様に感謝申し上げます。



**参考文献**

- 1) 矢部章彦編著「お茶の水女子大学家政学講座10 被服整理学・染色化学」 P125~127 (1983)
- 2) ミノルタカメラ株式会社「色を読む話—色彩管理は「感覚」から「知覚」へ」 P15