

染色物の消費過程における染色堅ろう度の変化

— ドライクリーニング —

小川 富美恵

The change of color fastness of dyed material in the use end process.

— Drycleaning —

Fumie OGAWA

緒言

現在市販の衣料品は、素材は綿であってもデザインや使われている付属品、刺繍などによって、洗たく表示は「ドライクリーニング」になっている製品が多く出廻っている。

又充分家庭で洗えるものまで業者にまかせてドライクリーニングをする消費者が増加している現状である。

綿素材衣料は、従来ランドリーで済ませるものであるが、ドライクリーニングを行えば色の変色に差が出るものか、さらに毛製品の洗たくは、従来からドライクリーニングが主体であるが、最近ではドライクリーニング溶剤も数種類あり、溶剤の違いで色変化に差が出るものか、又中性洗剤による家庭洗たくでは色の損傷があるものか、などの点をたしかめる目的で実験を試みた。そこで綿、毛の染色試料を商業クリーニングに依頼し、4種のクリーニング溶剤で30回くり返し洗たくを行い染色物の色変化の状態をしらべ、前報¹⁾の家庭洗たくとの比較を行った。

なおドライクリーニングによる色の損傷についての研究された文献は探すことが出来なかった。

1 実験

1-1 実験材料

(1) 試布

試験用布を表1に示し、表2及び表3のように、毛は精練漂白後中和（等電点）処理をしたものを用いた。

表1 試験布

試験布	毛	JIS-L-0803-1983 堅ろう度試験用添付白布 4m
土台布	綿	JIS-L-0803-1986 堅ろう度試験用添付白布 2.5m
調正布	綿	上記土台布と同一白布 1kg

表2 毛試布精練条件

スコアロール100	2g/ℓ
浴比	30:1
温度	60℃
時間	30分

表3 毛試布中和（等電点）処理条件

緩衝液pH5.0	酢酸(99~100%) 6.0g/ℓ 無水酢酸ナトリウム 16.6g/ℓ
温度	常温
浴比	30:1
浸漬時間	24時間

(2) 染料

使用染料は日常毛製品の染色に多用されている酸性染料と酸性媒染染料を選んだ。内容は表4の通りである。

表4 使用染料

染料	色	染料名	濃度%O.W.F.
酸性	黄	C.I. Acid Yellow 17	1
	赤	C.I. Acid Red 138	0.7
酸性媒染	青	C.I. Modant Blue 1	2
	黒	C.I. Modant Black 11	5

(3) 助剤, フィックス剤

染色用に, 無水硫酸ナトリウム, ぎ酸, 重クロム酸カリ, 酢酸アンモニウム, 酢酸, アニオン系均染剤(アルベカールA)を用い, Yellow染料で染めた場合はフィックス剤としてサンライフW-60を用いた。

(4) ドライクリーニング溶剤と使用洗剤

ドライクリーニング溶剤は現在業務用で使用されている4種, 家庭洗たく用には衣料用中性洗剤を用いた。なお溶剤の呼称は¹⁾表5の簡略呼称を用いた。

表5 クリーニング溶剤の種類と略称

正式名称	簡略呼称
1. 1. 1-トリクロロエタン	エタン
パーククロロエチレン	パーク
ふっ素系溶剤(F-113)	ふっ素
石油系溶剤	石油

なお前報²⁾で報告した綿試験の染布も, 今回の試験用に用いた。

1-2 実験方法

(1) 染色方法

染色方法を(図1 酸性染料 Yellow, Red)

図2(酸性媒染染料 Blue, Black)に示した。

染色には純水を用い, 浴比15:1とした。又 Yellow 染料のみフィックス処理を行った。

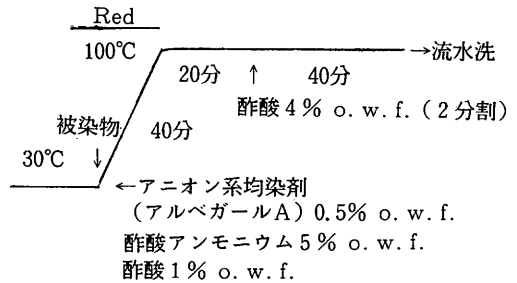
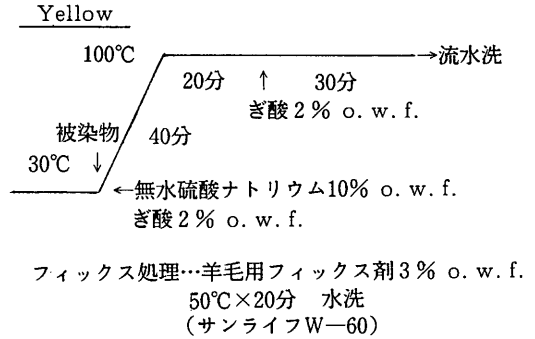


図1 染色方法 (Yellow, Red)

Blue, Black

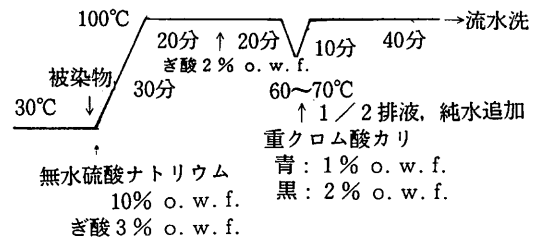


図2 染色方法 (Blue, Black)

(2) 染色堅ろう度試験

染布はあらかじめ染色堅ろう度試験(洗たく: J I S-L-0844-1986 B1号, 汗 J I S-0848-1978 A法, 耐光: J I S-L-0842-1974)を行い, 結果を表6に示した。

(3) 試験布の作成

染色した各色試験布は, 9ヶ所をSMカラー

表6 試験染布の染色堅ろう度

(数字は級)

繊維色	染色堅ろう度										耐光
	洗たく					汗					
	変退色	汚染		変退色		汚染		汚染		染	
		第1添付白布	第2添付白布	アルカリ汗	酸性汗	第1添付白布	第2添付白布	第1添付白布	第2添付白布		
						アルカリ汗	酸性汗	アルカリ汗	酸性汗		
綿	赤	4	4-5	4-5	3	4	4-5	5	4-5	5	5
	黄	4	4-5	4-5	4-5	4	4-5	4-5	4-5	4-5	7
	青	4	4-5	4	3	3-4	4-5	5	4-5	4-5	8
	黒	3-4	4	4	3-4	3-4	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5
毛	赤	3-4	4-5	4-5	4-5	4-5	4	4-5	4-5	4-5	3
	黄	3-4	4-5	4-5	4	4	3	3	3	3	8
	青	4-5	5	5	4-5	5	2-3	3-4	3-4	4-5	5
	黒	4	4-5	4	4	4	1-2	2	2	4	7

コンピューター4型で測色し、染色むらの有無を確認したが、色むらの程度は何れの染布もΔE値0.1以下であった。

試験布は取扱いやすいように図3、4のように作成した。なお試験布は15×10cmに裁断し周りをほつれないように裁目かがりをした。

ドライクリーニング試験用台布は4枚重ねとし図3のように試験布を縫付け、各溶剤ごとに5枚づつ計20枚作成した。中性洗剤試験用台布は2枚重ねとし図4のように各別5枚作成した。

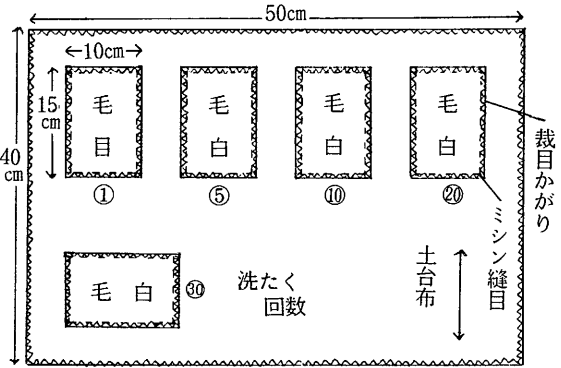


図4 中性洗剤用試験布の作成方法

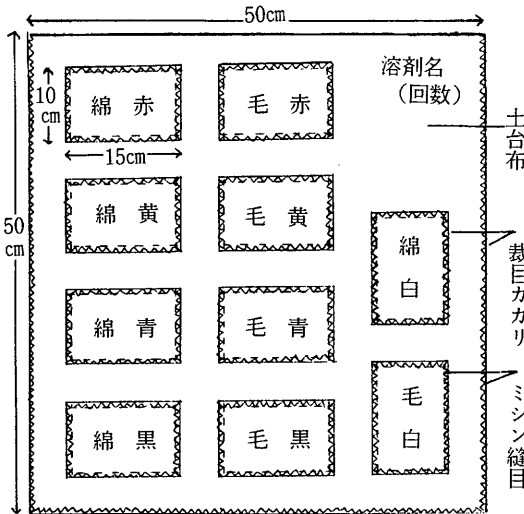


図3 ドライクリーニング用試験布の作成方法

(4) 洗たく方法

図3の試験布を商業洗たくを行うため、溶剤ごとに回数分の繰返し洗浄を依頼した。(依頼先：白洋舎洗たく科学研究所)なおエタンによる場合はクリーニング総合研究所へ洗浄を依頼した。溶剤別ドライクリーニングの洗浄サイクルは表7の通りである。

毛試験布の家庭洗たくは、衣料用中性洗剤を用い直径25cmの洗い桶に30℃の温湯5ℓを入れ、中性洗剤12.5mlを加えた中に試料を入れ、押し洗い20回つかみ洗いを10回行い、押し絞り後同温の湯で2回すすいだ。脱水機で20秒脱水後乾燥機で乾燥した。綿試験布のランドリー(家庭洗たく)は前回試験した中性洗剤、脱水機絞り、乾燥機干しの試験結果を比較用として用いた。毛

表7 ドライクリーニングの洗浄プログラム

溶剤名	洗浄	排液	脱液	洗浄	脱液	乾燥	脱臭	所要時間
パーク	10		—	—	—	20 (60℃)	—	30
石油	15	—	5	—	—	15 (60℃)	—	35
ふっ素	1	—	1	3.5	1.5	8 (50℃)	—	15
エタン	2	—	1	4.5	2.5	12 (55℃)	15	10

試験布の実験実施場所は、東京家政大学繊維加工研究室である。

(5) 試験項目：試験機器

1) 色変化測定

① 三刺激値 ($X \cdot Y \cdot Z$), 色座標 ($x \cdot y$), $L^* a^* b^* \Delta E$ (色差), マンセル記号 ($H \cdot V / C$) を洗たく1, 5, 10, 20, 30回ごとに測定した。測色器はSMカラーコンピュータ4型 (スガ試験機) を用いた。

② 分光反射率曲線：日立 Recording spectrophotometer 323型 (日立製作所) により洗たく前と30回洗たく後の試料を測定した。

2) 30回洗たく後の試験染布の等級判定

JIS-L-1983変退色用グレースケールで肉眼で判定した。

2 結果と考察

2-1 ΔE (色差) で見た色変化

染布の色変化を ΔE 値で図示した。毛染布は図5-1~2, 綿染布を図6-1~2に示した。

(1) 図5-1は各色毛試験布の溶剤別の色差の変化を示した。石油の場合は、洗たく回数10回からYellow染布, White試布, 次いでRed染布の色差値がゆるやかに上昇したが30回洗たく後も3.0以下であり, 見た目にも大きな差は見られず, Blue, Black染布の色差値は0.3, 0.6でほとんど変退色は認められなかった。

(2) エタンは, 30回洗たく後いずれの染布の場合も色変化は僅少で (0.18~0.8) 最も変退色が少なかった。

(3) ふっ素の場合はYellow染布の10回洗浄以降に色差値の上昇があり洗たく30回で値は

3.6となった。White試布, Red, Black染布は石油に類似した傾向を示した。

(4) パークは, 4種の溶剤の中で色差値が最も高くなった。Yellow染布は洗たく5回目から色差値は上昇し, 30回で6.4となりWhite試布 (3.4) Red染布 (2.3) より色変化が見られた。Blue染布, Black染布共に ΔE 値は0.4で色差はほとんど認められなかった。

(5) 中性洗剤によるランドリー (手洗い) の場合は, エタンに次いで染布の色変化は少なかった。

(6) 図5-2は毛試験布の色別色差変化の場合で, Blue, Black染布等濃色はいずれの溶剤でも30回洗たく後もほとんど変化はなかった。Yellow染布は, パークの5回目より色差値が急激に高くなり30回洗たく後には6.4となった。未染色白布の場合は, 中性洗剤とエタンは30回洗たく後も変化がなかった。

(7) 綿試験布の色変化を図6-1に示した。石油の場合, Blue, Black染布以外は洗たく回数増加と共に色差値が高くなり30回洗浄後特にYellow染布の色差値 (7.8) の上昇が目立った。Red染布の色差値は4.6, White試布は3.4であった。

(2) エタンの場合は, Red染布が10回以降急激に色差値が上昇し, 30回で8.5となった。Yellow染布は1回目ですでに2.5となり, その後洗たくごとに色差値は上昇し30回で6.2となった。

(3) ふっ素は, すべての染布の値が著しく上昇した。最も高いのはYellow染布で1回目の洗たくで2.0を示し, その後回数を重ねるとに色差値は急上昇し30回には12.7となった。

染色物の消費過程における染色堅ろう度の変化

White 試布 (7.7) Red 染布 (7.9) も同じく急上昇した。

(4) パークの場合は1回目より各色染布のA E値が0.9~2.4となりその後も上昇を続けて Yellow 染布9.7, Red 染布7.5, White 試布は6.0と高くなった。

(5) 中性洗剤で手洗いした場合の色差値は White 試布は低く30回洗たく後も1.0であった。しかし Yellow 染布は他の溶剤と同様30回洗たく後は8.1と色差値は高くなった。

(6) 図6-2の各染布色別での色差の変化を見てみると, Black 染布はどの溶剤, 洗剤でも色差は低く, Blue 染布は中性洗剤が最も色差値が高くなっている。これは水道水中の塩素による影響と思われた。Yellow 染布はすべての溶剤で色差が高くなり, White 試布は中性洗剤が最も変化がなかった。

2-2 反射率曲線の変化

30回洗たく後の試料の分光反射曲線を試験前の試布の曲線と比較した。

(1) 図7-1毛末染色白布の場合は試験前の試布と比べ340nmで1.2%, その後徐々に差が出て700nmでは6%下降し, 肉眼で見ても薄黒くなった。中性洗剤による洗たくの場合も比較の為計測したが試験前の原布とほとんど差が見られず, Yellow, Red 染布はパークで洗浄したものが, 主波長域で反射率は低下し黒ずみが見られた。これらの変化は商業クリーニングなので同浴の衣料, 洗浄液からのもらい汚れによるものと思われた。又中性洗剤は単独洗いのため変化は僅少であった。Blue, Black 染布のような濃色のものは, 30回洗たくを重ねても変化は少なかった。

(2) 図7-2に各色の綿染布の反射率曲線を示した。30回洗たく後 Yellow 染布は主波長域で反射率は下降し, White, Red も同様に黒ずみが目立った。Blue と Black 染布はほとんど変化はなかった。

(3) 毛 Yellow 染布を各溶剤で30回洗った

後の反射率を図7-3で見ると, 最も変化の大きかったのはパークで9%, 中性洗剤とエタンはほとんど変化は見られず, 石油, ふっ素も主波長域でやや低下し, ドライクリーニング溶剤によって黒ずみの差が大きいことがわかった。

(4) 綿 Yellow 染布を同様各溶剤の反射率曲線の%を図7-4で見ると, 毛よりも反射率の差は大きく最も下降しているのはふっ素, 石油, パークで, 差の少ないのはエタンであった。

2-4 染色堅ろう度の変化

30回洗たく試験後の染色堅ろう度等級の変化を表8に示した。

(1) 毛の場合はほとんど問題はなかった。洗たく後に等級が変化したのは, Yellow 染布の石油とふっ素が3-4級に変わり, White 試布が中性洗剤以外3-4級に変化した程度であったがパークの White, Red 染布は黄味を帯びた。

(2) 綿の場合は Red 染布の3-4級が3級に変わり, Blue 染布の4-5級は, 石油, ふっ素が4級にパークと中性洗剤が3-4級に変化した。

又 Black 染布はパークのみ4級が3級に変化した。White 試布の4級はふっ素とパークで2-3級に, 石油は3級, エタンは3-4級になり中性洗剤のみ4級であった。パークの White 試布は黄味, エタンは緑味を帯び, Red 染布エタンは紫, パークは青味を帯びた。又 Black 染布4級がパークで3-4級になり中性洗剤は青味を帯びた。このように各試料が着色するのは, 洗浄液からのもらい汚れ現象と考えられた。

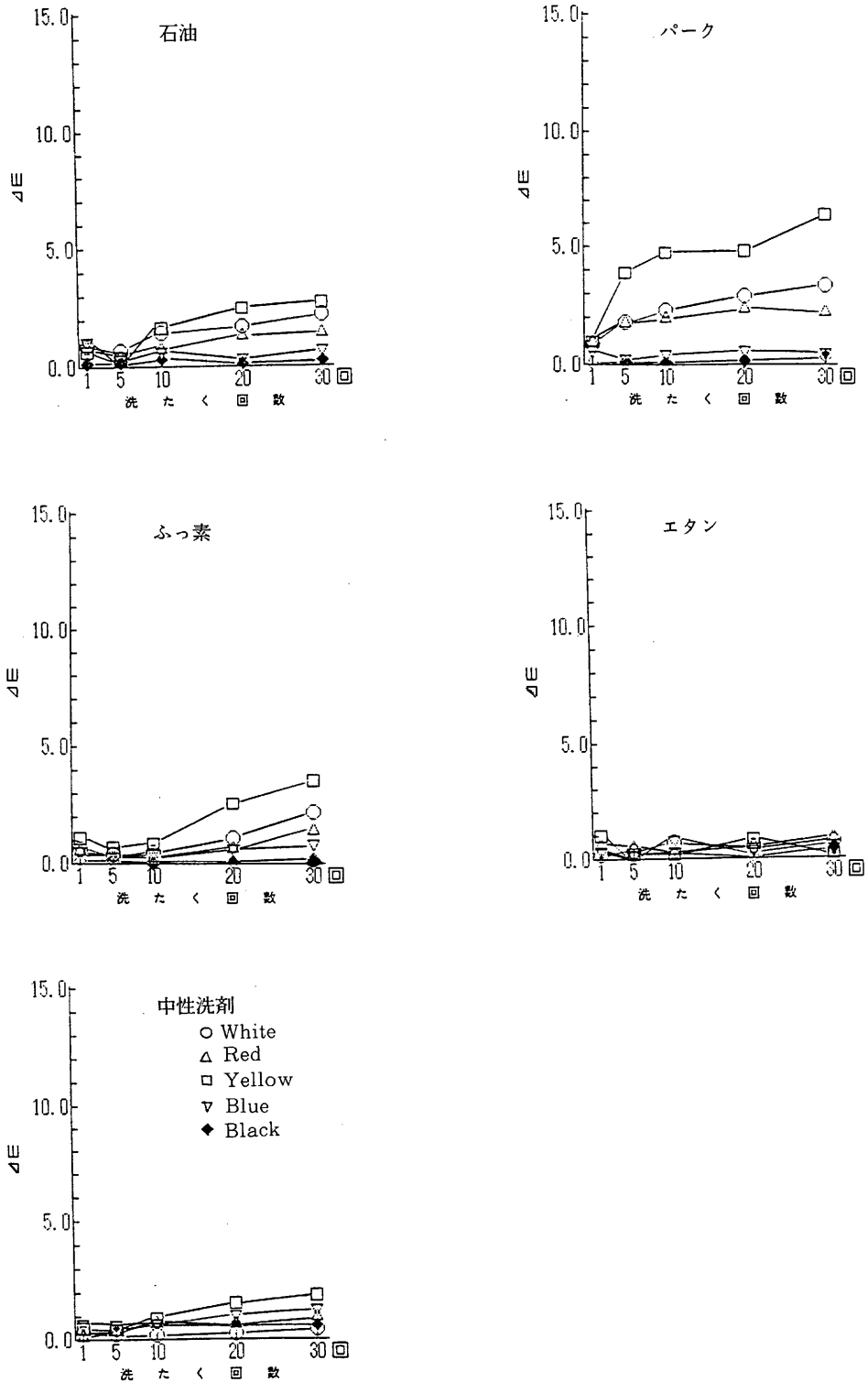


図5-1 各色毛試験布の溶剤別色差変化

染色物の消費過程における染色堅ろう度の変化

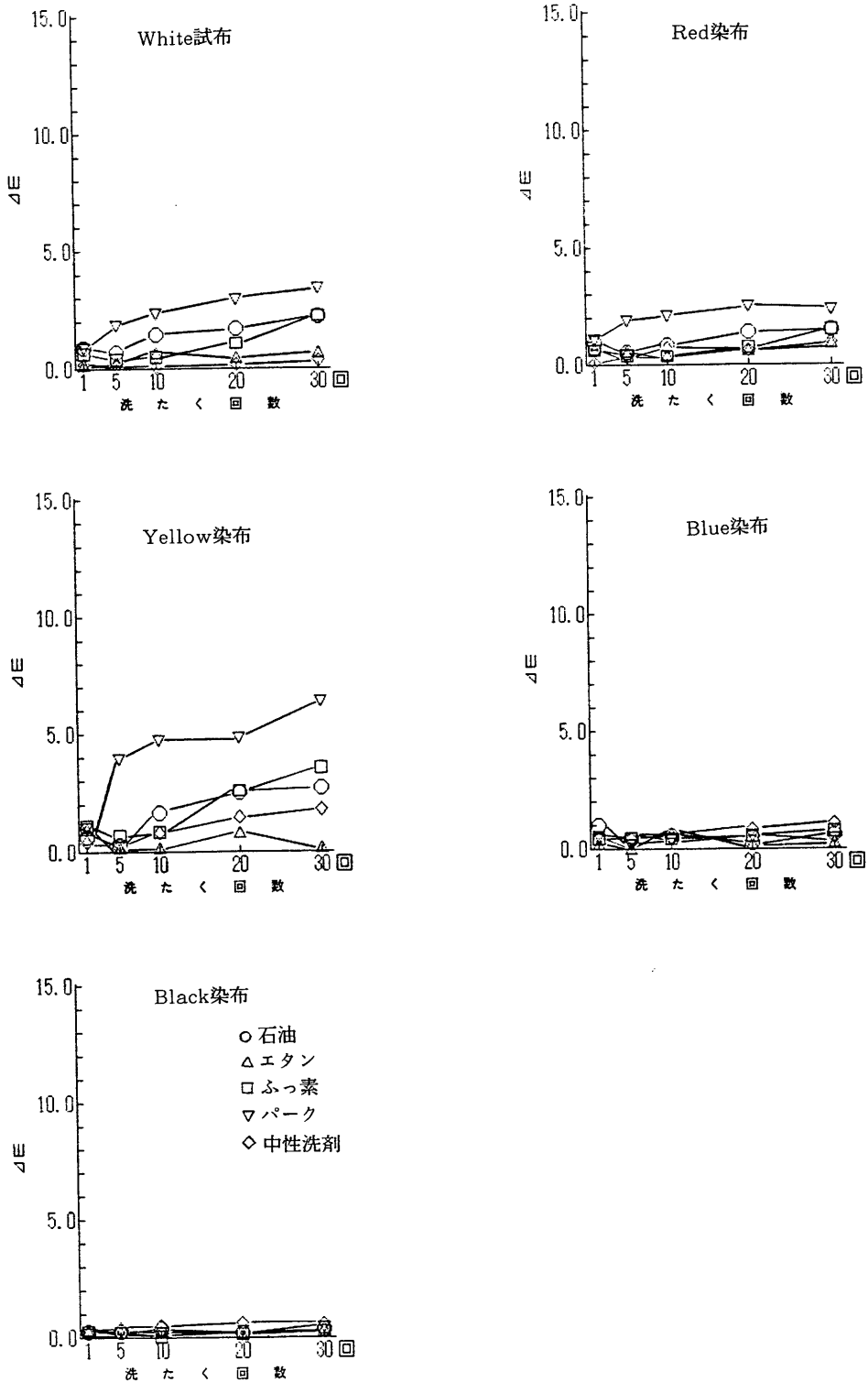


図5-2 各色毛試験布の色別色差変化

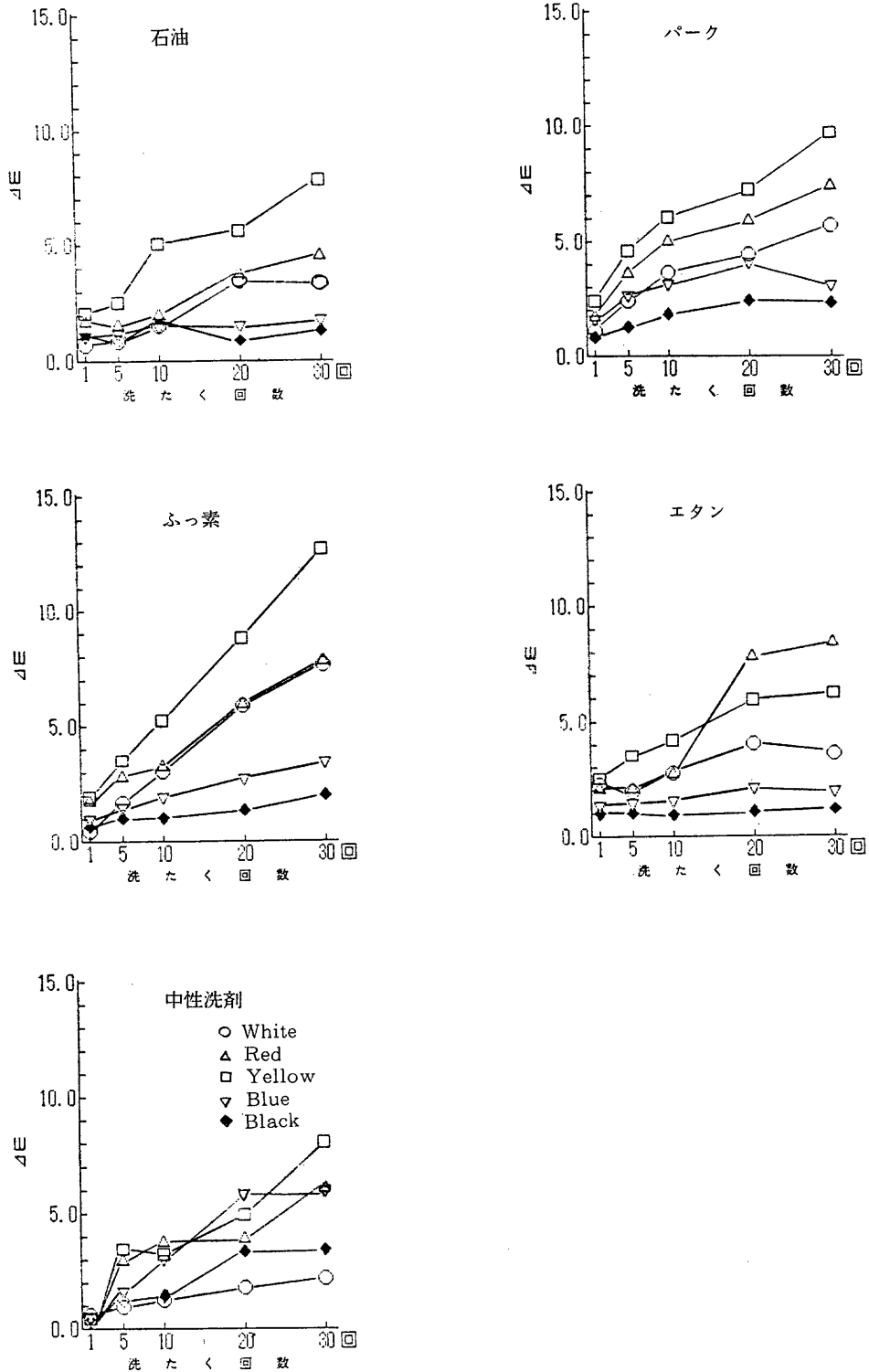


図6-1 各色綿試験布の溶剤別色差変化

染色物の消費過程における染色堅ろう度の変化

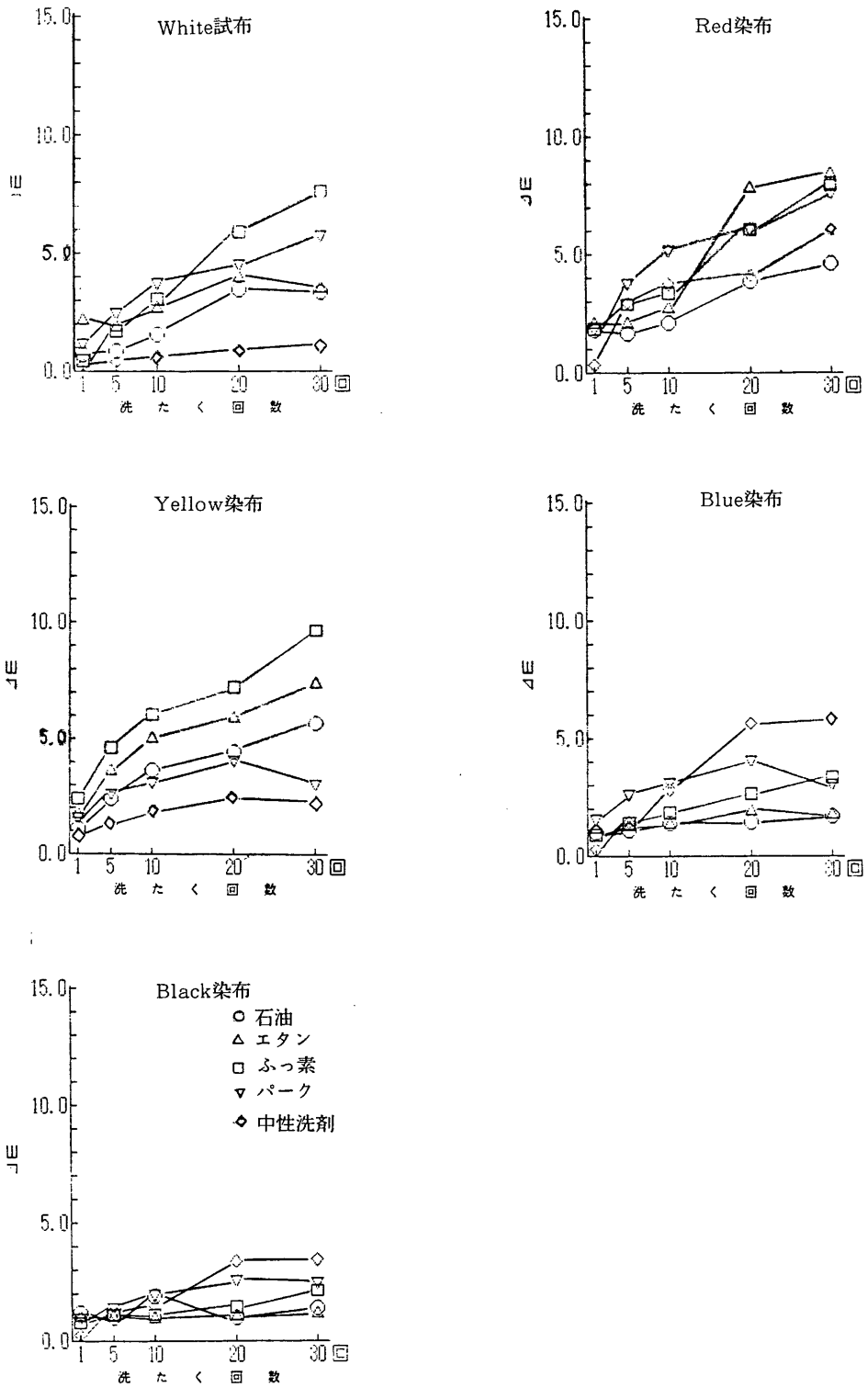


図6-2 各色綿試験布の色別色差変化

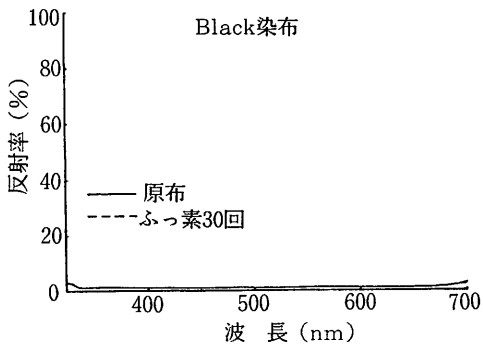
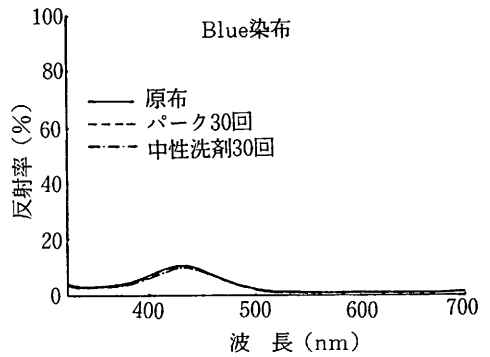
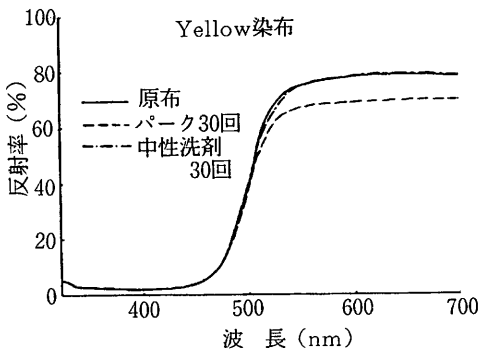
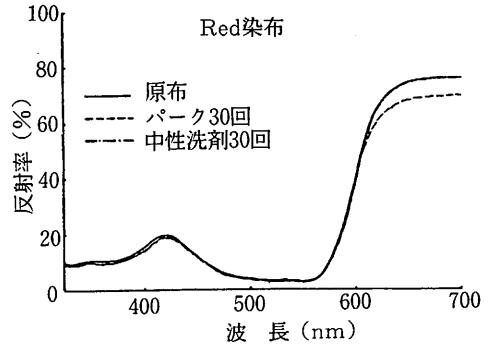
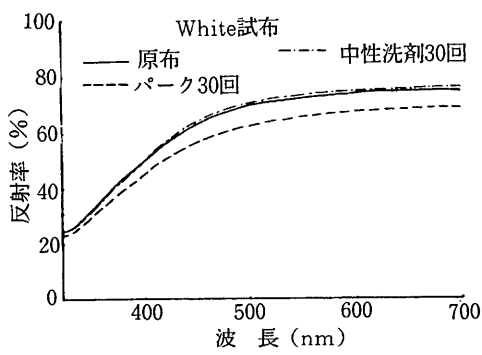


図7-1 30回洗たく後の各色染布反射率曲線（毛・パーク・中性洗剤）

染色物の消費過程における染色堅ろう度の変化

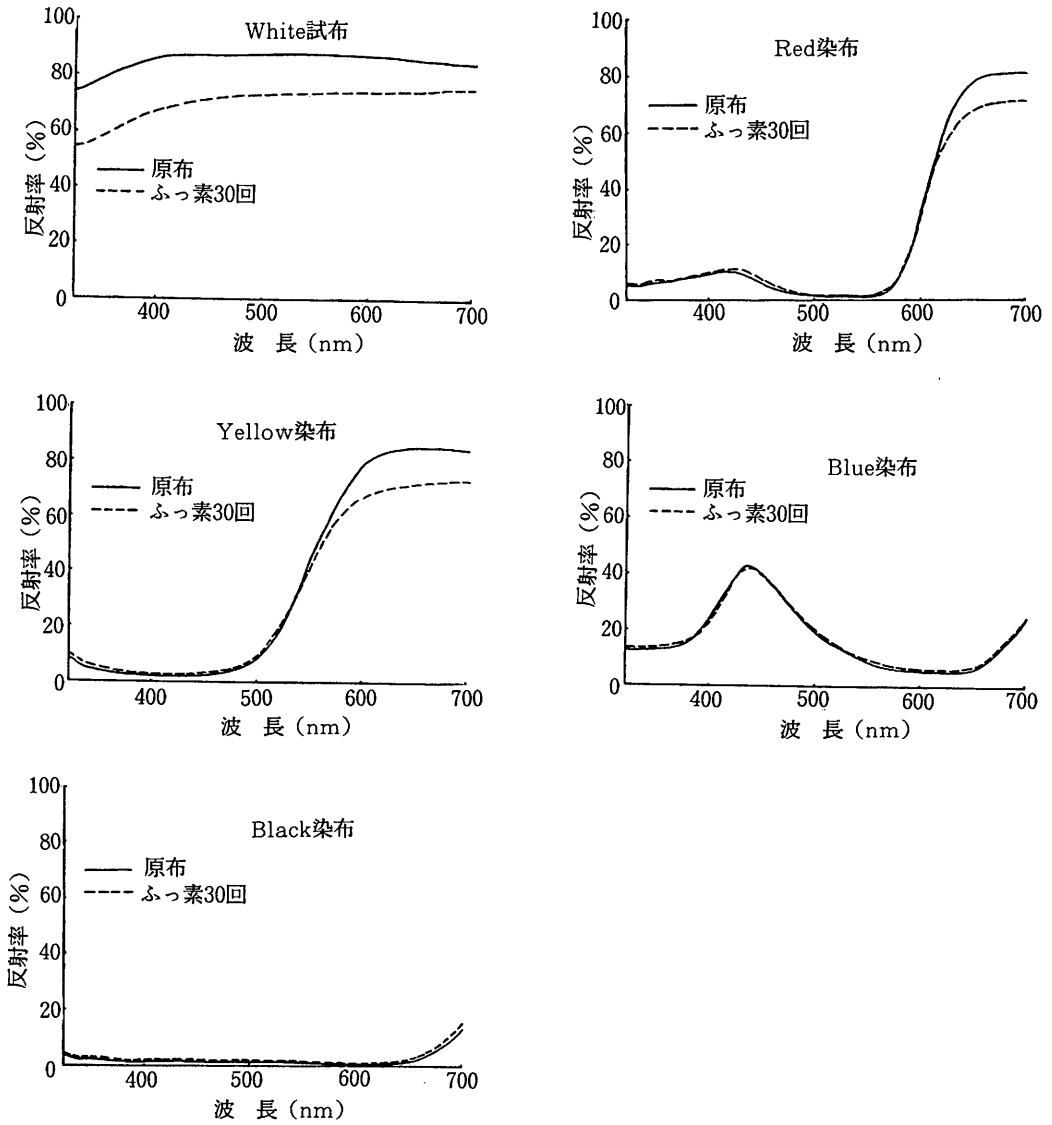


図7-2 30回洗たく後の各色染布反射率曲線 (綿・ふっ素)

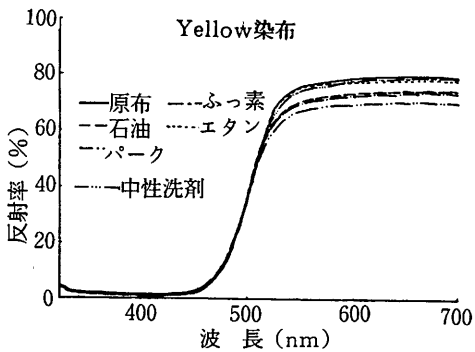


図7-3 毛 Yellow 染布の溶剤別反射率曲線

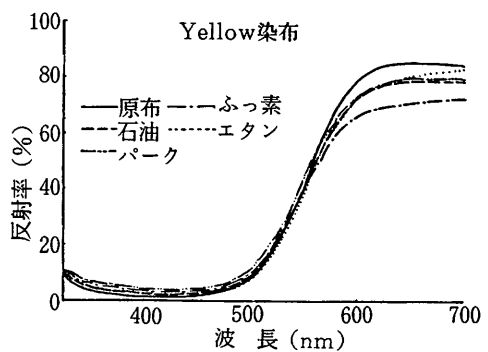


図7-4 綿 Yellow 染布の溶剤別反射率曲線

表8 30回洗たく後の変退色等級の変化

繊維	色	洗濯前 の等級	溶 剤 ・ 洗 剤 の 種 類				
			中 性	石 油	パーク	エタン	ふっ素
毛	白	4	4-5	3-4	3-4 ^Y	3-4	3-4
	赤	4	5	4-5	4-5 ^Y	5	5
	黄	4	4-5	3-4	4	5	4-5
	青	4	4	4-5	4-5	5	4-5
	黒	3-4	4	4	5	4-5	3-4 ^G
綿	白	4	4	3	2-3 ^Y	3-4 ^G	2-3
	赤	3-4	3-4	4-5	3-4 ^B	3 ^P	3-4
	黄	3-4	4-5	4	3-4	5	3-4
	青	4-5	3-4	4	3-4	4-5	4
	黒	4	4 ^B	4	3-4	4	4

要 約

実験結果を要約すると次の通りである。

(1) 酸性および酸性媒染染料を用いた毛染布は、30回洗浄後全試料の色差値はパーク以外すべて3.4以下で特にエタン、中性洗剤の成績が良好であった。又濃色の Blue, Black はいずれの溶剤、洗剤（水洗い）共に退色はほとんど認められなかった。

(2) 毛の白布, Red, Yellow は、今回商業クリーニングを行った3種の溶剤（石油、パーク、ふっ素）で30回洗たく後色差が上昇した。これは退色ではなく、同浴の他の衣料からのもらい汚れが原因と思われた。

(3) 毛染布の最も色差値の高かったパーク溶剤と低い中性洗剤の各染布の分光反射率曲線を30回洗たく後で比較した。Blue, Black 等濃色染布の場合変化はなかったが、未染色布は全波長域で2-6%, Red 染布は640nmから下降して700nmでは6%, Yellow 染布も同様8%の下降があったが、中性洗剤は各色とも原布との差はなかった。又反射率の下降は暗色化した状態を示すもので所謂もらい汚れによる汚染状態が考えられた。文献¹⁾によると各種繊維のうち、もらい汚れの多いのはアクリル、次

いで綿とされており今回の実験でも毛染布より綿染布の汚れが大きかった。白布, Red, Yellow など明るい色の衣料は、時には中性洗剤による手洗で薄汚れの除去を行うことが効果的と思われた。

(4) 30回洗たく後の染色堅ろう度等級変化は毛の場合、White のパーク洗浄が黄味を帯び等級の変化は White と Yellow 染布が4級より3-4級に変化した程度であった。

(5) 30回洗たく後の綿染布は、毛染布に比べて多くの試料の色差値が高かった。最も高かったのはふっ素でパーク、エタン、中性洗剤の順に低かった。毛と同様 Yellow 染布の色差はどの溶剤でも最も高く Red, White がそれに次いだ。Black 染布の色差値は全体的に低かった。Blue 染布は Black 染布と同様溶剤による色差値は低いが中性洗剤のみ高かった。これはBlue 染布が塩素に弱く水道水中の塩素で退色したものであると考えられた。

(6) Yellow 染布の溶剤別反射率曲線は620nm周辺より反射率曲線が4-5%下降したが中性洗剤の場合は、原布との差がほとんどなかった。

(7) 変退色の等級の変化で見ても White,

染色物の消費過程における染色堅ろう度の変化

Red 染布は Yellow, Green, Purple 等のくすみが見られた。日常、明るい色の衣料のドライクリーニングによる汚染はよく経験する、このことが本実験で色差値や反射率曲線の変化でよく確認出来た。

本研究を進めるにあたり、ご協力をいただいた日本化薬(株)化学品事業本部、森村所長、外越照仁氏、小川栄一氏、白洋舎(株)洗濯科学研究所、近藤美文氏、花王(株)生活科学研究所、重弘文子室長、大塚英之氏に深く感謝致します。

また ご懇切なるご指導をいただきましたト部澄子教授、ならびに松山しのぶ実験助手に心より御礼申し上げます。

参考文献

- 1) クリーニング総合研究所：エタンドライ1, 17, 28, (1988)
- 2) 小川富美恵：東京家政大学生生活科学研究所 研究報告 1～18 (1991)