

## 合成繊維の再汚染性について

### Studies on the Redeposition of Soils

中 村 道 子 ・ 伊 伏 安 子

Michiko NAKAMURA and Yasuko IBUSHI

### STUDIES ON THE REDEPOSITION OF SOILS

In order to study the redeposition of ferric oxide and of carbon black, experiments were carried out with three kinds of synthetic fabric, nylon, polyester, polypropylene and with solution of surface-active agents, sodium dodecyl sulfate (S.D.S.), polyethylene nonyle-phenyl ether (E.P.O.). And in this case four kinds of water which differed in hardness were used.

The results were as follows:

- (1) The redeposition rate of  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  and of carbon black increased in proportion to the concentration of active agent, S.D.S. when nylon was used. In the case of polyester and polypropylene, on the other hand, the lowest rate of the redeposition was recorded when the concentration of S.D.S. was at 0.2%. And the amounts of redeposition were remarkable in the case of each synthetic fabric in proportion as the concentration of active agent, E.P.O. was increased.
- (2) The redeposition rate of  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  and of carbon black was more influenced by the hardness of water in the solution of E.P.O. than in that of S.D.S.. And amounts of redeposition of carbon black were more susceptible to influences from the hardness of water than from those of redeposition of  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ .
- (3) When the concentration of active agents, S.D.S., E.P.O., was strong the dispersion of carbon black was active. And when the hardness of water in the solution of S.D.S. and in that of E.P.O. was increased the dispersion of carbon black was inactive. In carbon black the dispersing action was relative to the redeposition.

## I 緒 言

再汚染の現象はきわめて複雑で繊維の性質<sup>1)</sup>、布の構造<sup>2)</sup>、ヨゴレの種類<sup>3)4)5)6)</sup>などいろいろの要因に支配されるが、洗濯の際の再汚染は洗浴の条件が大きく関係していると思われる。本研究は合成繊維の再汚染性について洗浴の条件として活性剤の濃度及び用水の硬度をとりあげ、ヨゴレ粒子の分散安定性と再汚染の関係を中心に実験を行なった。

今回の再汚染試験はヨゴレとして酸化第二鉄とカーボンブラックを用い、洗浄試験の規模でヨゴレ粒子を水又は界面活性剤溶液中に分散させ、その液中に試験白布を入れて汚染する方法をとった。試験布の再汚染の評価は表面反射率を測定し再汚染率で結果を判定した。又用水の硬度の異なる各種濃度の界面活性剤溶液中にヨゴレ粒子を分散させ、分散液の安定性を測定し、再汚染との関係を検討した。

## II 実験および結果

### 1 再汚染試験

#### ① 試料布

表-1 試料布の諸元

繊維種別	織物名	デニール	糸密度 (本/cm)		厚さ (mm)	表面反射率 (%)
			タテ	ヨコ		
ナイロン	タフタ	50×50	62	42	0.127	88.7
ポリエステル	タフタ	50×75	47	36	0.102	85.6
ポリプロピレン	タフタ	70×70	56	35	0.158	89.0

試料布は何れも12cm巾の帯状に切断しガラス管に巻きとり、エタノール1溶と水1溶の混合溶液に一晩浸漬、温水でよくすすぎ自然乾燥し、10×5 cm<sup>2</sup>の大きさに切断し用いた。

#### ② モデルヨゴレ粒子

(1)親水性ヨゴレ粒子……………酸化第二鉄 (推定平均粒子径0.3 $\mu$ , 試料純度 99.5%)

(2)疎水性ヨゴレ粒子……………玉川圧縮C級カーボンブラック (CCl<sub>4</sub>で3時間油脂分をソックスレーで抽出)

#### ③ 界面活性剤

(1)アニオン界面活性剤……………ドデシル硫酸ナトリウム (SDS)

(2)ノニオン界面活性剤……………ポリオキシエチレンニルフェニルエーテル E.O平均付加モル数8.6mol (E.P.O)

#### (4) 用 水

H<sub>0</sub>…水道水をイオン交換純水器に通したもの (純水)

H<sub>1</sub>…硬度 27.18ppm (水道水)

H<sub>2</sub>…硬度 87.78ppm (約5度の硬水)

H<sub>3</sub>…硬度 184.02ppm (約10度の硬水)

H<sub>1</sub>～H<sub>3</sub>までは脱イオン水に塩化カルシウム (CaCl<sub>2</sub>・2H<sub>2</sub>O) を加えることにより硬度を調整した。硬度の測定はエリオクロムブラックTを指示薬とし、EDTA標準液で滴定する方法で行なった。

(5) 界面活性剤濃度 (無水物換算により活性分のみの%)

C<sub>0</sub>…0%, C<sub>1</sub>…0.01%, C<sub>2</sub>…0.05%, C<sub>3</sub>…0.1%, C<sub>4</sub>…0.2%, C<sub>5</sub>…0.5%

(6) 汚染方法

ナイロン, ポリエステル, ポリプロピレンそれぞれの試料布についてヨゴレの種類, 用水の硬度, 界面活性剤の種類, 濃度を変えて汚染を行なった。酸化第二鉄, カーボンブラックともにそれぞれ0.04g/100ccの割合に水又は界面活性剤溶液中に分散し汚染を行なった。これは再汚染試験としては比較的高い濃度と思われるが, 酸化第二鉄を水に分散しポリエステル繊維を汚染した場合, 反射率が約30±2%になる濃度を選びこの割合とした。

再汚染試験には東洋精機製の Scrub-O-meter を使用した。回転数43r.p.m, 1条件にゴムボールを10コずつ用い, 汚染温度は40±1°C, 汚染時間30分, 汚染液量は100ccずつとし, その中に10×5cm<sup>2</sup>の試料布を1枚ずつ入れ汚染した。

(7) 汚染性の評価

汚染した布の表面反射率を島津分光光度計QV-50型に反射付属装置をつけ530mμの波長で測定を行ない, 次式により再汚染率を算出した。

$$\text{再汚染率} = \frac{\text{原布の反射率} - \text{汚染布の反射率}}{\text{原布の反射率}} \times 100$$

(8) 結果及び考察

表-2 ナイロン織物の再汚染率

汚れ成分	硬 度	活性分 洗剤濃度	S D S					非 イ オ ン				
			0.01	0.05	0.1	0.2	0.5	0.01	0.05	0.1	0.2	0.5
酸 化 鉄	純 水		50.3	39.2	43.6	58.6	71.3	70.0	71.8	73.2	71.4	61.3
			53.7	39.0	49.4	69.4	71.6	68.8	76.3	68.7	70.6	59.4
			51.1	39.8	47.4	69.2	70.1	72.2	77.9	71.4	67.4	58.9
	水 道 水		39.5	46.7	44.3	54.0	62.7	71.0	60.8	53.6	54.2	52.6
			39.5	45.0	45.4	55.0	62.6	72.3	59.9	55.9	57.4	52.2
			40.7	42.8	46.9	56.5	63.9	72.5	59.2	52.4	49.9	55.8
	5 度		58.7	46.6	43.4	53.9	46.7	73.2	66.2	69.7	67.3	48.5
			53.2	49.9	42.5	55.9	65.1	72.0	71.8	70.1	63.9	53.4
			43.9	54.9	45.7	54.0	65.4	72.4	73.5	69.4	66.0	59.6
	10 度		38.7	58.0	49.9	50.8	64.4	61.8	60.8	64.5	64.7	66.7
			40.5	58.7	49.0	51.6	65.5	60.0	63.6	65.8	65.3	68.2
			39.0	57.1	48.1	50.4	62.7	61.8	62.8	64.8	68.4	69.8
カー ボン ブラ ック	純 水		54.6	58.1	70.2	78.5	86.9	74.9	24.9	29.2	22.3	21.3
			56.9	64.4	71.3	78.9	88.2	74.4	25.5	28.1	24.7	22.7
			58.3	63.3	72.8	79.0	87.7	74.4	25.4	26.6	24.7	23.2
	水 道 水		62.7	54.8	75.3	83.7	67.8	74.2	32.1	25.7	29.3	25.9
			60.1	55.4	78.0	83.7	87.4	76.7	33.6	27.6	28.6	25.6
			55.1	64.4	78.1	84.6	88.2	75.4	32.9	27.2	28.5	25.4
	5 度		70.2	80.0	79.9	82.8	89.5	73.1	39.6	41.9	48.9	46.6
			74.5	82.8	80.7	83.2	89.2	71.9	41.6	43.9	49.8	46.7
			73.7	77.1	76.6	84.2	89.1	75.1	40.8	44.1	49.6	38.7
	10 度		72.3	70.2	78.9	81.3	89.3	76.4	54.3	66.6	72.7	64.1
			71.3	66.5	77.2	81.1	88.8	74.0	57.7	66.9	72.2	61.6
			73.6	80.6	79.4	82.6	89.2	70.9	56.9	69.7	72.9	60.5

表-3 ナイロン織物の再汚染率平均

汚れ成分	硬 度	活性分 洗剤濃度	S D S					非 イ オ ン				
			0.01	0.05	0.1	0.2	0.5	0.01	0.05	0.1	0.2	0.5
酸 化 鉄	純 水		51.7	39.3	46.8	65.7	71.6	70.3	75.3	71.1	69.8	59.9
	水 道 水		39.9	44.8	45.5	55.2	63.1	71.9	60.0	54.0	53.8	53.5
	5 度		51.9	50.5	43.9	54.6	59.1	72.5	70.6	69.7	65.7	53.8
	10 度		39.3	57.9	49.0	50.9	64.2	61.2	62.1	65.0	66.1	68.2
カー ボン ブラ ック	純 水		56.6	61.9	71.4	78.8	87.6	74.6	25.3	28.0	23.9	22.4
	水 道 水		59.3	58.2	77.1	84.0	87.8	74.8	32.9	26.8	28.8	25.6
	5 度		72.8	80.0	79.1	83.4	89.3	73.4	40.7	43.3	49.4	44.1
	10 度		72.4	68.4	78.5	81.2	89.1	73.8	56.3	67.7	72.6	62.1

表－４ ポリエステル織物の再汚染率

汚れ成分	活性分		S D S					非 イ オ ン				
	硬 度	洗剤濃度										
			0.01	0.05	0.1	0.2	0.5	0.01	0.05	0.1	0.2	0.5
酸化鉄	純 水		64.6	57.2	65.0	46.7	59.1	71.6	65.1	66.8	63.1	57.2
			63.8	57.1	61.2	56.2	59.8	73.8	67.6	65.1	72.1	56.0
			61.9	56.1	62.7	57.2	59.7	75.9	68.6	64.7	68.0	55.0
	水 道 水		49.5	37.1	42.6	42.3	49.1	74.6	63.1	56.9	43.3	41.8
			50.1	36.8	44.3	40.8	49.1	76.3	64.0	58.8	43.1	42.3
			50.6	35.1	48.7	41.6	50.4	76.6	61.9	59.7	51.3	43.6
	5 度		61.7	47.1	33.5	43.7	52.1	76.5	72.1	65.4	57.5	50.4
			68.3	48.2	34.9	41.9	51.9	76.3	65.3	64.7	59.0	49.4
			67.1	59.0	40.5	42.0	53.3	77.9	70.6	66.1	61.7	52.9
	10 度		54.1	57.4	51.0	38.3	30.6	71.8	64.0	64.3	49.9	48.9
			53.0	59.9	41.0	36.6	36.6	72.4	61.4	65.2	45.8	51.1
			58.7	58.1	39.0	39.8	40.3	70.7	61.8	62.1	44.0	58.4
カーボンブラック	純 水		67.4	76.2	77.2	60.6	76.2	82.2	40.4	27.6	18.0	33.5
			70.2	74.3	79.3	67.2	80.4	80.7	35.0	26.5	39.7	22.7
			71.0	77.6	75.2	65.4	82.0	82.0	40.2	22.2	19.3	25.0
	水 道 水		66.8	56.3	73.8	66.5	81.7	83.8	45.1	32.2	33.9	34.5
			67.5	73.6	77.1	59.6	81.5	84.7	48.4	30.6	34.8	34.1
			66.1	74.8	81.8	68.0	80.7	84.7	45.9	30.5	34.3	34.7
	5 度		84.0	81.5	78.3	58.5	72.9	83.9	55.5	56.8	45.0	54.1
			85.6	82.5	78.5	66.5	75.6	84.5	59.0	44.7	48.5	54.0
			84.9	83.8	81.0	60.9	77.3	83.8	57.2	47.8	46.8	39.4
	10 度		84.9	76.6	79.7	73.0	79.7	83.2	66.2	55.4	55.6	59.2
			81.5	80.6	73.4	80.4	78.2	84.5	60.9	62.5	56.3	49.6
			81.1	82.4	73.1	72.1	80.8	83.8	60.5	52.5	61.6	50.9

表－５ ポリエステル織物の再汚染率平均

汚れ成分	活性分		S D S					非 イ オ ン				
	硬 度	洗剤濃度										
			0.01	0.05	0.1	0.2	0.5	0.01	0.05	0.1	0.2	0.5
酸化鉄	純 水		63.4	56.8	63.0	53.4	59.5	73.8	67.1	65.5	67.7	56.1
	水 道 水		50.1	36.5	45.2	41.6	49.5	75.8	63.0	58.5	45.9	42.6
	5 度		65.7	51.4	36.3	42.5	52.4	76.9	69.3	65.4	59.4	50.9
	10 度		55.3	58.5	43.7	38.2	35.8	71.6	62.4	63.9	46.6	52.8
カーボンブラック	純 水		69.5	76.0	77.2	64.4	79.5	81.6	38.5	25.4	18.7	27.1
	水 道 水		66.8	73.6	77.6	64.7	81.3	84.4	46.5	31.1	34.3	34.4
	5 度		84.8	82.6	79.3	62.0	75.3	83.7	57.2	49.8	46.8	54.1
	10 度		82.5	79.9	75.4	75.2	79.6	83.8	62.5	56.8	57.7	53.2

表一 6 ポリプロピレン織物の再汚染率

汚れ成分	硬 度	洗剤濃度	活性分					非 イ オ ン				
			S D S									
			0.01	0.05	0.1	0.2	0.5	0.01	0.05	0.1	0.2	0.5
酸 化 鉄	純 水	水	77.4	72.1	65.7	38.0	39.9	78.2	17.3	20.6	29.2	15.5
			78.0	72.6	58.5	39.7	38.1	76.6	17.5	20.7	25.8	15.4
			81.6	74.7	63.3	38.5	38.8	75.5	13.6	26.4	30.0	20.0
	水 道 水	水	70.2	14.3	20.8	15.1	25.3	67.2	18.8	13.5	10.8	5.3
			70.9	12.9	18.9	16.0	23.9	62.4	15.6	13.4	11.6	5.6
			72.7	13.6	20.3	15.9	23.8	60.3	17.8	15.6	12.5	6.4
	5 度	度	62.2	13.5	10.1	14.8	23.0	71.8	30.6	27.9	21.1	9.3
			62.8	14.9	10.9	17.2	26.6	73.0	34.7	30.8	19.2	10.2
			65.7	19.6	10.9	16.6	27.4	75.6	32.4	30.8	20.4	10.2
	10 度	度	54.9	18.0	14.5	11.8	21.5	47.2	13.7	13.4	15.2	1.6
			61.0	18.5	13.1	11.9	19.3	47.0	14.2	19.9	12.2	1.5
			59.0	19.4	12.9	11.1	22.8	42.8	17.1	14.4	9.2	3.9
カー ボン ブラ ック	純 水	水	80.1	77.0	66.6	43.6	56.6	83.9	33.5	32.4	32.1	31.9
			80.6	77.0	69.9	46.6	58.0	84.9	37.2	32.5	33.8	31.6
			79.9	77.6	68.1	46.0	58.0	83.5	35.2	28.8	33.7	31.7
	水 道 水	水	74.3	37.3	44.6	47.0	62.0	78.4	44.9	40.0	41.2	39.4
			74.2	42.1	42.8	43.3	58.7	81.2	42.1	40.4	40.0	39.6
			75.6	41.7	43.8	44.9	57.9	79.1	43.9	39.6	40.0	40.2
	5 度	度	72.0	48.2	47.0	44.3	56.1	79.0	41.1	42.9	41.6	40.7
			79.1	54.6	48.9	44.2	56.3	80.0	41.5	43.4	41.7	41.1
			81.6	55.2	49.8	42.5	59.7	81.3	41.6	41.9	39.4	43.4
	10 度	度	76.5	48.9	52.5	45.3	53.0	76.9	46.0	45.8	45.4	47.9
			80.4	48.0	46.0	42.6	53.2	77.1	47.3	44.9	45.0	44.6
			81.2	52.4	46.0	45.7	52.9	74.0	47.9	48.4	45.7	45.0

表一 7 ポリプロピレン織物の再汚染率平均

汚れ成分	硬 度	洗剤濃度	活性分					非 イ オ ン				
			S D S									
			0.01	0.05	0.1	0.2	0.5	0.01	0.05	0.1	0.2	0.5
酸 化 鉄	純 水	水	79.0	73.1	62.5	38.7	38.9	76.8	16.1	22.6	28.3	17.0
	水 道 水	水	73.3	13.6	20.0	15.7	24.3	63.3	17.4	14.2	11.6	5.8
	5 度	度	63.6	16.0	10.6	16.2	25.7	73.5	32.6	29.8	20.2	9.9
	10 度	度	58.3	18.6	13.5	11.6	21.2	45.7	15.0	15.9	12.2	2.3
カー ボン ブラ ック	純 水	水	80.2	77.2	68.2	45.4	57.5	84.1	35.3	31.2	33.2	31.7
	水 道 水	水	74.7	40.4	43.7	45.1	59.5	79.6	43.6	40.0	40.4	39.7
	5 度	度	77.6	52.7	48.6	43.7	57.4	80.1	41.4	42.7	40.9	41.7
	10 度	度	79.4	49.8	48.2	44.5	53.0	76.0	47.1	46.4	45.4	45.8

結果を表一 2～表一 7 に示す。ナイロン、ポリエステル、ポリプロピレンそれぞれにかなり異なった傾向を示し、又活性剤の種類によってもそれぞれ異なった傾向を示したので各布そして各界面活性剤毎に分散分析を行った。分散分析の結果、いずれの場合も濃度間、用水の硬度間に高度の有意差が認められた。又主効果に比べてその値は小さかったが濃度と硬度

の交互作用も有意であった。

図-1 濃度の主効果 (SDS)

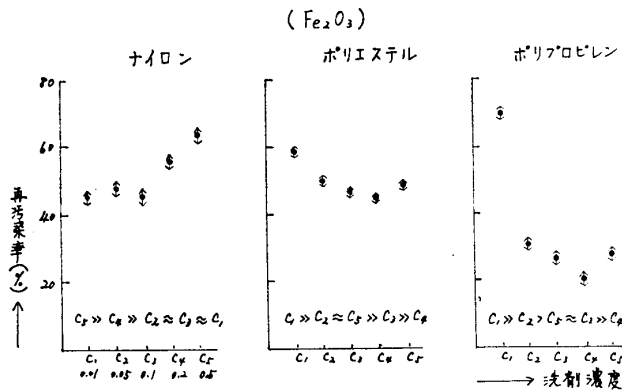
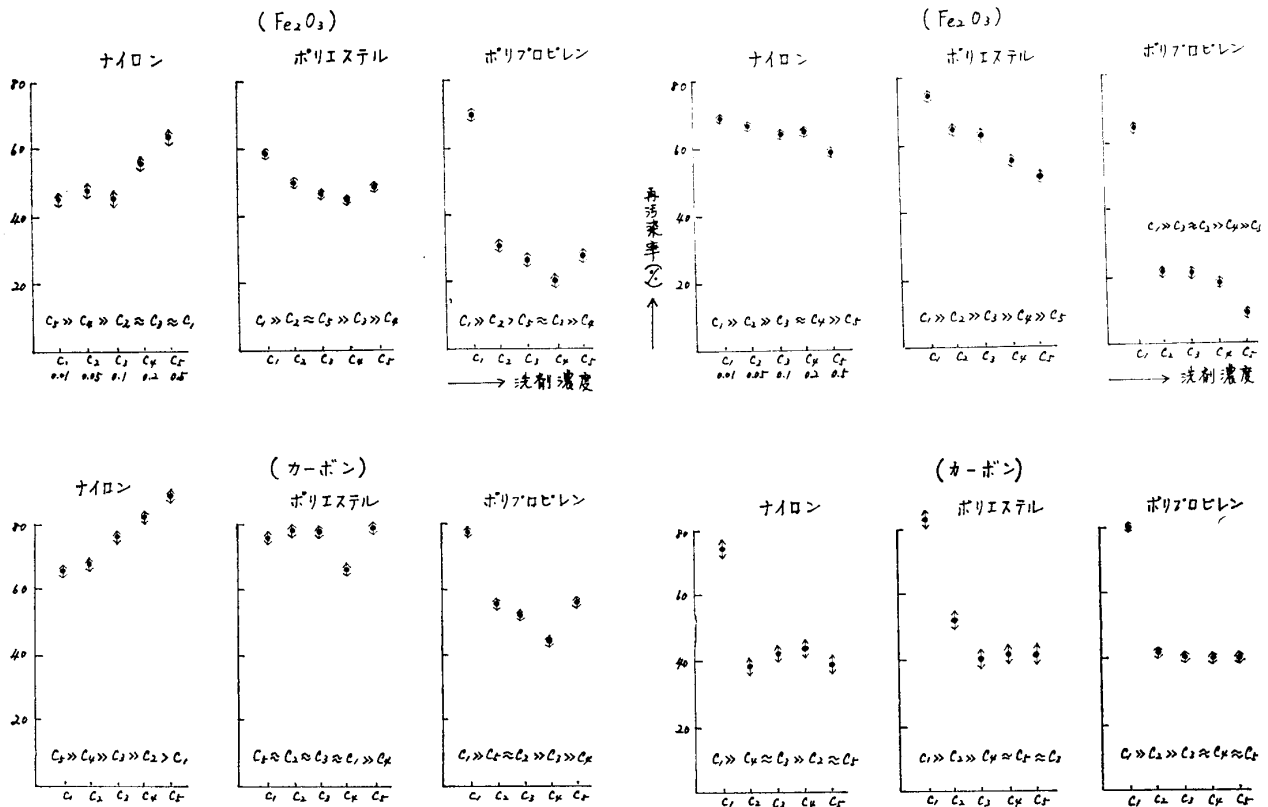


図-2 濃度の主効果 (非イオン)



濃度の主効果を図-1, 図-2に示す。図-1はSDS溶液中にヨゴレ粒子を分散させた場合で、ナイロンでは $Fe_2O_3$ 、カーボンブラックヨゴレともにSDSの濃度が増すにつれて再汚染率は高くなる。ポリエステル、ポリプロピレンではSDSの濃度0.2%で再汚染率が一番低くあらわれた。図-2はヨゴレを非イオン活性剤の溶液に分散した場合で、0.05%で再汚染率がかなり低下している。この傾向は $Fe_2O_3$ ヨゴレに比べてカーボンブラックヨゴレの場合に著しく、繊維別ではポリプロピレン繊維に、非イオン活性剤の再汚染防止効果が特に大きくあらわれた。

図-3 硬度の主効果 (SDS)

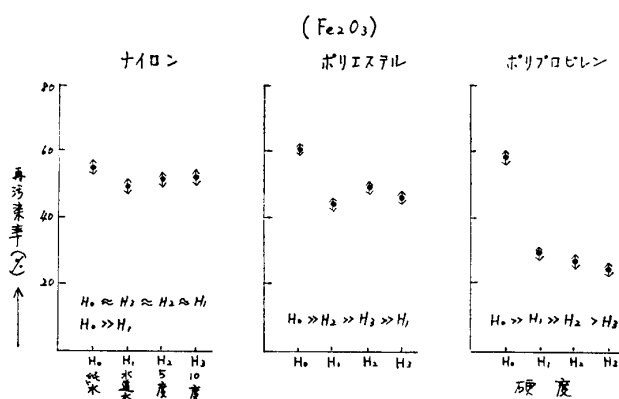
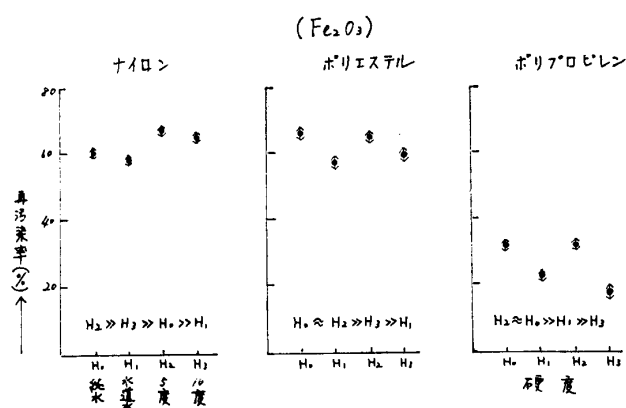


図-4 硬度の主効果 (非イオン)

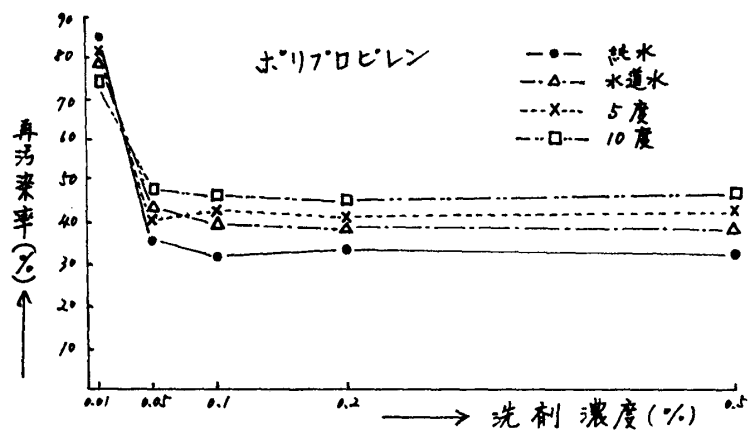
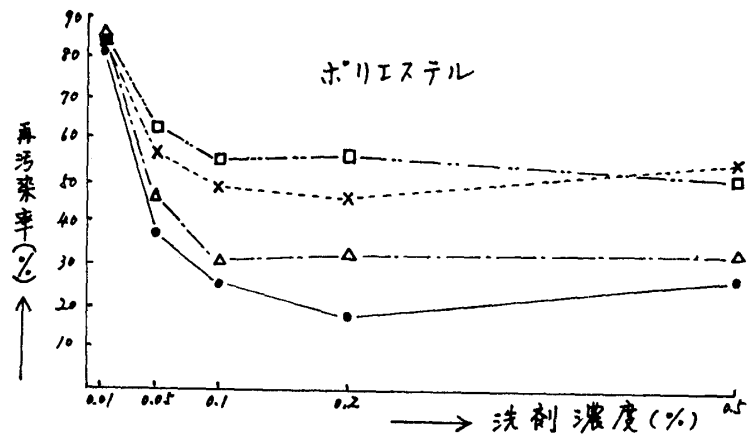
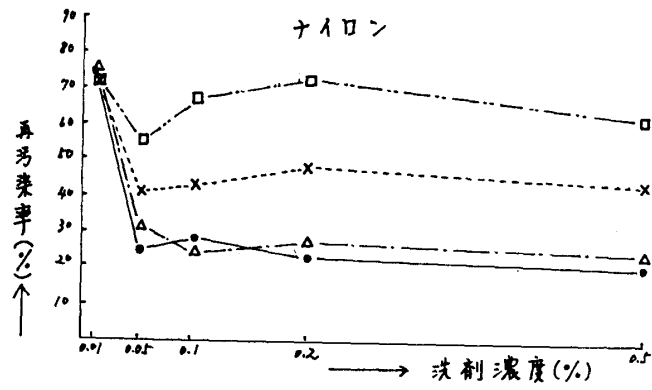


硬度の主効果を図-3, 図-4 に示す。図-3 はヨゴレをSDS溶液に分散し汚染した場合の硬度の主効果をあらわす。ヨゴレが $\text{Fe}_2\text{O}_3$ の場合脱イオン水の汚染率が一番大きくあらわれた。カーボンブラックヨゴレの場合は、ナイロン、ポリエステルでは硬水の方が再汚染率が大きく、硬水と軟水との間で1%水準の有意差が認められた。図-4 はヨゴレを非イオンの溶液に分散した場合の硬度の主効果をあらわす。 $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ヨゴレに比べカーボンブラックヨゴレを非イオンの溶液に分散した場合に、特に硬度の影響が大きくあらわれた。

硬度の影響については繊維別ではポリエステル、ナイロンがポリプロピレンより硬度の影響を多く受け、ヨゴレ成分では $\text{Fe}_2\text{O}_3$ に比べてカーボンブラックの方が硬度の影響が大きく、硬度が高くなると再汚染率が高くなっている。又活性剤についてみるとSDSより非イオンの方が硬度の影響が大きいといえる。硬度の影響が大きくあらわれたカーボンブラックヨゴレを非イオン活性剤溶液に分散させた場合の再汚染の状態を各繊維毎に示す。

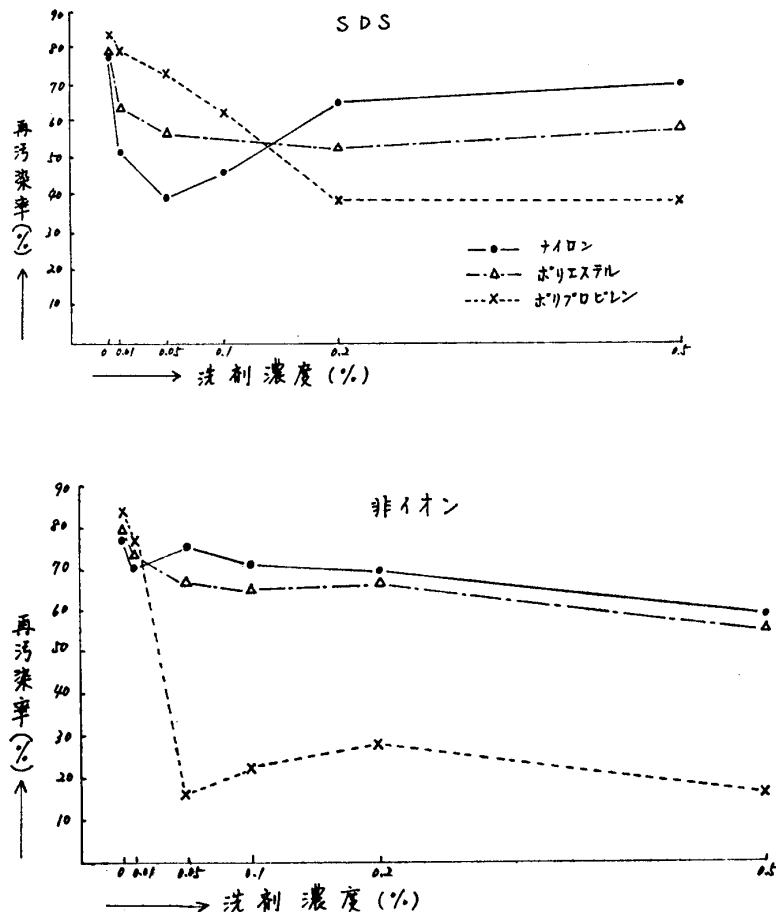


図-5 用水の硬度と再汚染率 (カーボンブラック・非イオン)



次に脱イオン水に酸化第二鉄を分散させた場合の活性剤濃度と再汚染の関係を図示する。

図-6 活性剤濃度と再汚染率 ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ )



SDS分散液の場合、ナイロンは低濃度のうちは0.01%, 0.05%と活性剤濃度が増すにつれて再汚染率は低下するが、活性剤の濃度が0.1, 0.2, 0.5%と高くなるにつれて再汚染率が増加する。ポリエステルでは0.2%あたりで再汚染率が最も低く、高濃度になると再汚染率はやや増加する傾向を示す。ポリプロピレンは活性剤濃度が高くなるにつれて再汚染率が著しく低下する。繊維別に再汚染の状態をみると、水又は低濃度ではポリプロピレン、ポリエステル、ナイロンの順になりポリプロピレンが一番再汚染率が高いが、活性剤濃度0.2%, 0.5%あたりでは逆にナイロン、ポリエステル、ポリプロピレンの順になり、ナイロンが一番再汚染率が高くなる。これは3種の繊維ではナイロンが一番親水性であり、ポリエステルに比べポリプロピレンがより疎水性であるためと考えられる。

次に非イオン活性剤の場合をみると低濃度ではやはりポリプロピレンの再汚染が一番大きい活性剤濃度が0.05%になるとポリプロピレンの再汚染が非常に小さくなる。このようにポリプロピレン繊維の場合、水又は低濃度では3種の繊維の中で一番再汚染率が高いが活性

剤濃度が高くなると再汚染率が非常に小さくなる。これはポリプロピレン繊維が解離基を持たない疎水性繊維であるため、ヨゴレを非常に細かく分散した活性剤溶液も繊維に保持されない。したがってヨゴレの分散が非常に良くなるとポリプロピレンでは再汚染が起りにくいと考えていいのではないかと思われる。

図-7 活性剤濃度と再汚染率 (カーボンブラック)

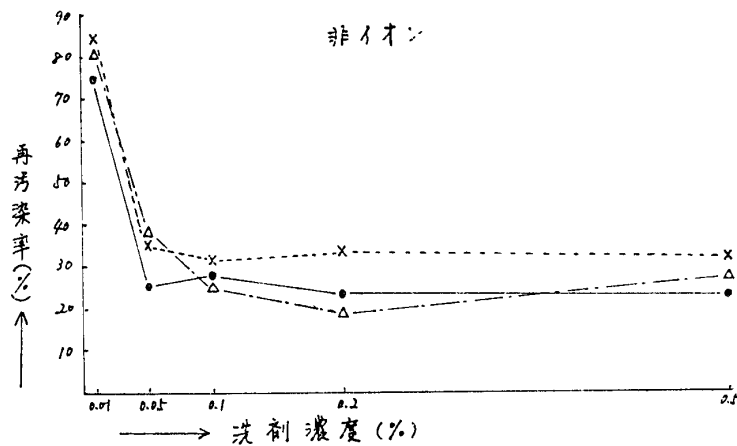
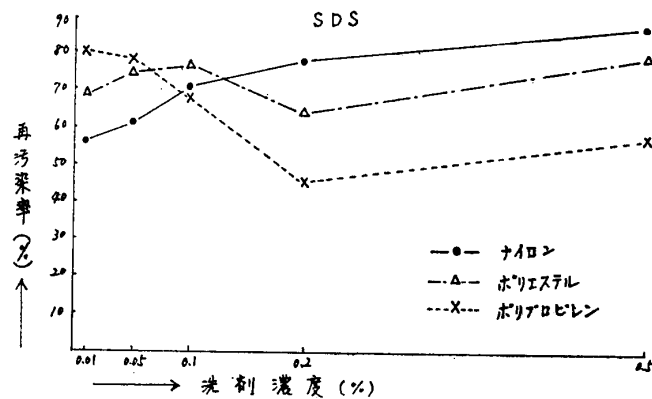


図-7 はヨゴレ成分としてカーボンブラックを用いた場合の活性剤濃度と再汚染の関係を示したものである。

カーボンブラックをSDSに分散させた場合、ナイロンは活性剤濃度が増すにつれ再汚染率が高くなり、ポリエステル、ポリプロピレンでは0.2%で再汚染率の最少値を示した。

又カーボンブラックを非イオンの溶液に分散させた場合の再汚染の防止効果は非常に大きく、活性剤濃度0.05%ではいずれの繊維の再汚染率も小さな値を示している。

## 2 粒子ヨゴレの分散安定性

用水の硬度と粒子の分散安定性及び活性剤濃度と分散安定性の関係を調べるため、2種のヨゴレ粒子を種々の濃度の界面活性剤溶液中に試験管中で一定条件で分散させ、一定時間後、

一定の濃さの液を採取してその液の吸光度を光電比色計（島津スペクトロニック20）にて測定し、その分散安定性を吸光度の大小で比較した。

① 界面活性剤…………ドデシル硫酸 ナトリウム (SDS) , ポリオキシエチレンノニルフェニルエーテル E.O 8.6

② 界面活性剤濃度………… $C_0$ …0%,  $C_1$ …0.01%,  $C_2$ …0.05%,  $C_3$ …0.1%,  $C_4$ …0.2%,  $C_5$ …0.5%

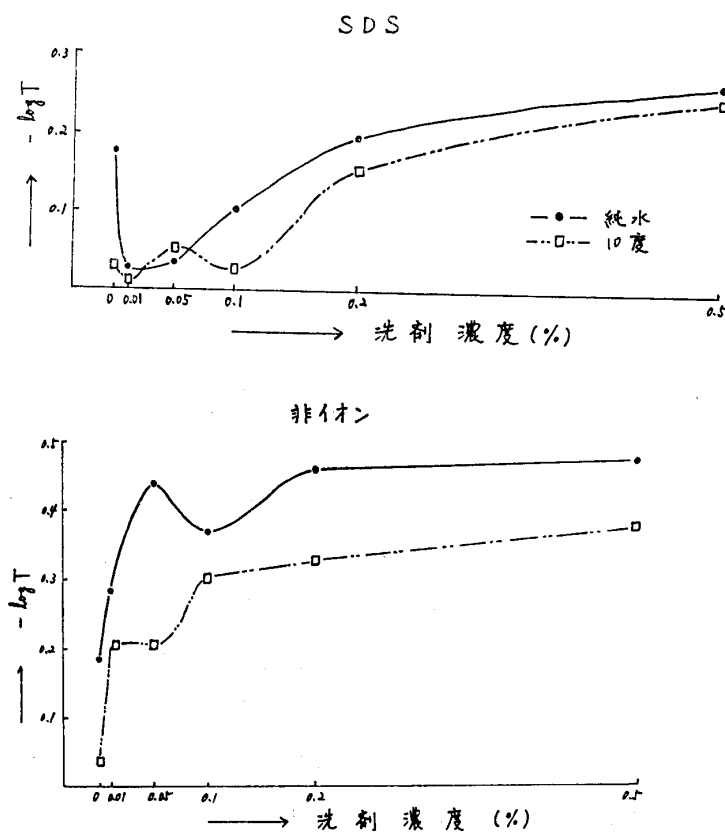
③ 用水の硬度………… $H_0$ …純水（水道水をイオン交換純水器に通したもの）  $H_3$ …約10度の硬水（184.02PPm）

#### ④ 実験方法

実験は用水の硬度の異なる各種濃度のSDS溶液又は非イオン活性剤溶液 25cc 中にカーボンブラックを0.01g分散（ $Fe_2O_3$ は0.05g分散），2分間手で振盪し（30秒ずつ4回）40°Cで3時間放置後（ $Fe_2O_3$ は2時間放置後），水面より2cmのところを5ccとり100mlに希釈し530m $\mu$ （ $Fe_2O_3$ は610m $\mu$ ）で吸光度を測定した。

#### ⑤ 実験結果

図-5 カarbonブラックの分散



カーボンブラックについての結果を図一8に示す。 $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ヨゴレについては放置時間のとりかたが適当でなかったため十分な結果をつかむことが出来なかった。

粒子表面が疎水性のカーボンブラックヨゴレについてみると一般に活性剤濃度が高いほど分散安定性は増大する。SDSでは濃度0.2%までは濃度による分散力の増加が著しい。非イオンでは0.05%で分散力は安定している。再汚染試験の際、カーボンブラックを非イオン溶液に分散させ汚染させた場合、0.01%では再汚染率が高かったが、0.05, 0.1, 0.2, 0.5%では再汚染率が低くなり、この四つの間には有意差が認められなかった。この再汚染の結果と非イオンの分散安定性とを考え合わせ、洗浴中にヨゴレを安定に分散させた場合、再付着を防止する働きが大きいと考えられる。

硬度と分散安定性については、カーボンブラックヨゴレについてはSDS、非イオンともに硬度が高くなると分散安定性が悪くなる。この傾向はSDSより非イオンの方が著しい。図一4にみられたようにカーボンブラックを非イオン活性剤に分散させ再汚染試験を行なった際、硬度が高くなると再汚染率が高くあらわれたが、これは硬度が高くなるとヨゴレの分散安定性が妨げられ活性剤の再汚染を防止する働きが小さくなる為と考えられる。

### III 総 括

ナイロン、ポリエステル、ポリプロピレン3種の布について、界面活性剤はアニオン性とノニオン性の2種で、濃度と用水の硬度を変えて、酸化鉄とカーボンブラックの2種について、多元配置の実験計画を組み再汚染率を測定した。

①用水の硬度と再汚染性について……繊維別ではポリエステル、ナイロンがポリプロピレンに比べて硬度の影響を多く受け、ヨゴレ成分ではカーボンブラックが酸化鉄に比べ硬度が高くなると再汚染率が高くあらわれた。活性剤についてみるとSDSより非イオンの方が硬度の影響が大きい。

②活性剤濃度と再汚染性について……SDSの場合、ナイロンでは活性剤濃度が増すにつれ再汚染率が高くなる。ポリエステル、ポリプロピレンでは活性剤濃度0.2%で再汚染率が一番低くあらわれた。非イオン活性剤の場合、活性剤濃度0.01%ではかなり再汚染がみられたが濃度が高くなるにつれ再汚染率は著しく低下する。

③ヨゴレ粒子の分散安定性について……一般に活性剤濃度が高いほど分散安定性は増大する。カーボンブラックヨゴレについてはSDS、非イオンともに硬度が高くなると分散安定性は悪くなる。この傾向はSDSより非イオンの方が著しい。分散安定性と再汚染率の間には良い相関がみられた。

最後に本研究費の一部は文部省科学研究費（総合）によったことを附記して感謝する。

### 参 考 文 献

- 1) 伯井, 藤井, 奥山: 大阪市立大学 家政学部紀要 17 (1969)

鹿児島県立短期大学紀要 第22号 (1971)

- 2) 中村：鹿児島県立短期大学紀要 19 (1968)
- 3) 奥山，藤井：繊維製品消費科学会誌 8，201 (1967)
- 4) 藤井，大沼，奥山：家政学雑誌 20，422 (1969)
- 5) 中村：家政学雑誌 20，104 (1969)
- 6) 立花，都築：工業化学雑誌 58，895 (1955)
- 7) 中村，若松：鹿児島県立短期大学紀要 21 (1971)