

## ドライクリーニングに関する研究 (第2報)

### — 汚染用布と汚染物質との関係 —

中 村 道 子

寺 園 貴 子

#### A Study on Dry-cleaning

#### — The relation between soils and soiled fabrics —

Michiko NAKAMURA Takako TERAZONO

(Received Jun. 28, 1975)

In order to examine soiled fabrics, which are used for testing the solution of dry-cleaning, we chose three kinds of soil and examined the relation between the soiled fabrics and their soil deposition and solution. The result of the examination is that different soils, of which oil is a typical one, and different textile fabrics cause different soil deposition and solution.

### I 緒 言

ドライクリーニング用人工汚染布作成の基礎データを集積することを目的とし、各繊維布と3種の汚染物質について、洗浄試験、再汚染試験を行ったのでここに報告する。

### II 実 験

#### 1 実験材料

##### (1) 試料布

試料布は、木綿、羊毛、ポリエステル、アクリルの4種を用いた。試料布はいずれも、未加工、蛍光増白されてないものである。試料布の諸元を第1表に示す。

試料布については、木綿、羊毛は特に前処理をせず、ポリエステル、アクリルは帯状に切断し、ガラス棒に巻き取り、エタノール1容と水1容の混合液で精練し、自然乾燥後10×15cm<sup>2</sup>に切断した。汚染布作成用試料布については、木綿は105℃、羊毛95℃、ポリエステル80℃、アクリルは65℃で2.5～3時間乾燥後、四塩化炭素蒸気で飽和したデシケーター中に保存し、溶剤蒸気を十分平衡吸着させ汚染に供した。

第1表 試料布の諸元

繊維種別	織物名	糸密度 (本/cm)		厚さ	表面反射率
		タテ	ヨコ		
木綿	鐘紡天児級	40	39	0.18	84.8
羊毛	モスリン	28	26	0.24	79.6
ポリエステル	モスリン	22	21	0.30	80.3
アクリル	モスリン	31	28	0.24	80.7

## (2) よごれ成分

固体粒子ヨゴレのモデルとしてカーボンブラックを用い、油脂成分としては、日本油化学協会規格の標準人工汚染布に用いられている極度硬化牛脂と、流動パラフィン、それに掛川氏ら<sup>1)2)</sup>が油性ヨゴレとしてとりあげているラノリンを用いた。

カーボンブラック： 玉川圧縮C級

極度硬化牛脂： 融点57.6℃ 沃素化3.1 酸価4.4 鹼化価192.5

流動パラフィン： 日本薬局方品

ラノリン： 日本薬局方脱水ラノリン

## 2. 実験および実験結果

## (1) 繊維と汚染物質との関係

試料布4種、汚染浴の種類3種、カーボンブラック濃度3水準、くり返し3回の実験計画をくみ実験を行った。汚染浴の調製は下記の割合とした。

S・B……………パークロールエチレン 800

S・P……………パークロールエチレン 800 牛脂1 流動パラフィン3

S・L……………パークロールエチレン 800 牛脂1 ラノリン3

S・Bヨゴレは、パークロールエチレンにカーボンブラックのみを分散させたものであり、S・Pヨゴレはパークロールエチレンと油脂の割合が200：1、牛脂と流動パラフィンの割合が1：3になるように調整した溶液に、カーボンブラックを分散させたものである。S・Lヨゴレは、パークロールエチレンに牛脂、ラノリンを溶解し、それにカーボンブラックを分散させたもので、S・Pヨゴレの流動パラフィンをラノリンに置き換えたものである。

1) G. Gehu ; Seifensieder Ztg, 68, 151 (1951)

2) 掛川貞夫 松山克己；繊維製品消費科学, Vol. 8, No. 2 (1967)

中村・寺園：ドライクリーニングに関する研究

浴の調製はまず、パークロールエチレンに油脂を溶解した後、24時間放置し、これらの液 100 ml にカーボンブラックを 0.01, 0.03, 0.05 g と加え、恒温振とう機 (TAIYO INCUBATOR M-1 型) で 30 分予備振とう後実験に供した。

汚染実験は、恒温振とう機 (振とう数 110/min) を用い、300 ml のすり合わせ 4 cm の共栓三角フラスコに汚染液 100 ml に 5 × 10 cm の試料布を 1 枚ずつ入れ、室温で 30 分汚染を行った。汚染後 50 cc のパークロールエチレンで 2 回すすぎを行った。表面反射率の測定は、島津分光光度計 QV-50 型に反射付属装置をつけ、530 mμ の波長で測定を行った。

結果を第 2 表、第 3 表、第 1 図、第 2 図に示す。

第 2 表 繊維と汚染物質の関係 (汚染率%)

布の 種類	カーボン濃度 g/ml 汚染浴	C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	C <sub>3</sub>
		0.01	0.03	0.05
木	S. B	5 0.5	5 5.7	5 8.8
		5 8.8	5 4.6	7 0.6
		5 5.1	5 6.1	6 2.6
綿	S. P	3 5.3	4 7.3	4 6.5
		3 4.9	4 3.9	5 1.5
		4 0.6	3 6.2	5 1.3
綿	S. L.	2 0.0	3 2.5	3 7.0
		1 8.0	2 9.4	4 2.2
		1 7.7	3 0.7	3 7.3
羊	S. B	6 3.1	6 9.7	6 6.8
		6 4.4	6 7.6	6 6.6
		6 4.6	7 1.9	6 8.5
毛	S. P	6 5.3	7 1.7	6 8.5
		7 0.5	6 8.7	7 2.5
		7 0.9	7 1.6	7 1.6
毛	S. L	6 0.6	7 1.5	6 9.3
		6 3.2	6 9.7	7 4.9
		5 7.9	6 9.8	7 5.1
ポリ エス テル	S. B	7 6.8	8 4.2	8 2.4
		6 8.5	8 5.8	8 7.7
		7 5.6	8 5.1	8 5.6
ポリ エス テル	S. P	6 8.4	7 7.7	8 3.1
		6 6.0	7 9.5	8 3.4
		6 2.3	7 8.6	8 2.1
ポリ エス テル	S. L	3 2.8	5 5.4	6 2.3
		3 3.9	5 3.8	5 6.9
		4 2.1	5 2.8	5 0.7
ア ク リ ル	S. B	8 3.4	8 6.7	9 1.0
		8 0.5	8 9.7	9 1.4
		7 9.8	9 0.1	9 0.8
ア ク リ ル	S. P	7 4.0	9 0.0	8 5.5
		7 8.4	8 6.1	9 0.2
		7 9.4	8 5.6	8 8.8
ア ク リ ル	S. L	5 3.8	7 9.2	8 3.1
		5 8.6	7 7.9	8 1.0
		6 2.7	7 8.1	8 4.8

第3表 汚染率平均

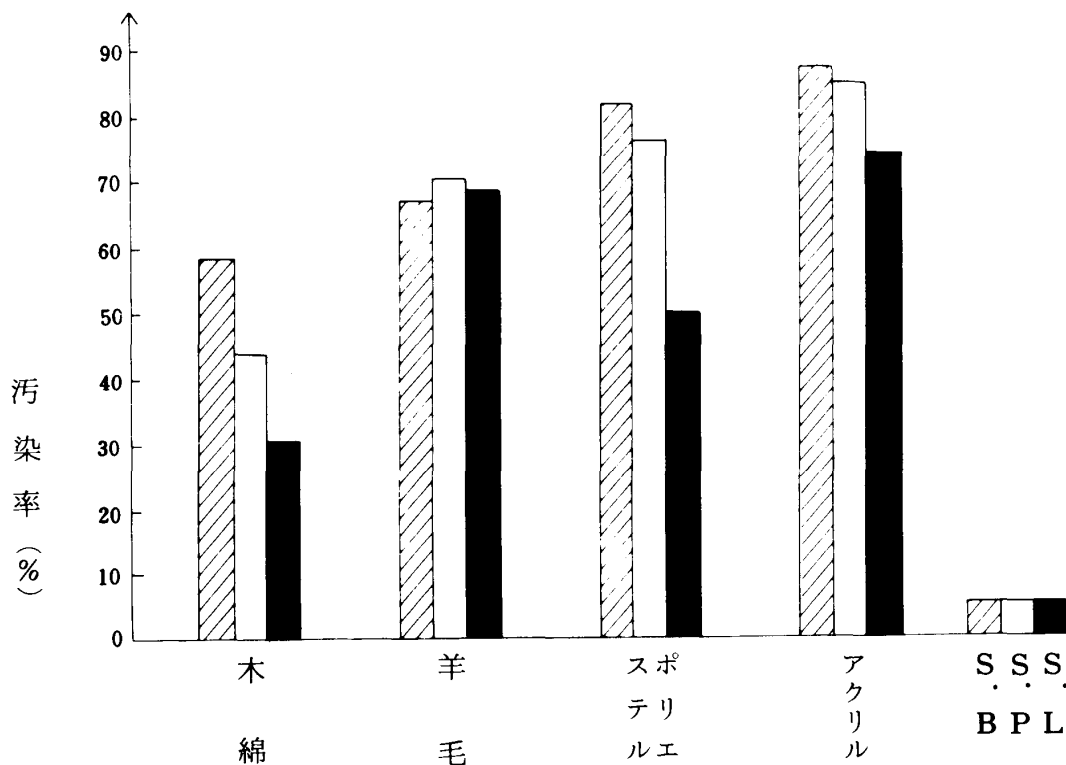
布の種類	カーボン濃度 g/100ml 汚染浴	C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	C <sub>3</sub>
		0.0 1	0.0 3	0.0 5
木綿	S. B	5 4.8	5 5.5	6 4.0
	S. P	3 6.9	4 4.3	4 9.8
	S. L	1 8.6	3 0.9	3 8.8
羊毛	S. B	6 4.0	6 9.7	6 7.3
	S. P	6 8.9	7 0.7	7 0.9
	S. L	6 0.6	7 0.3	7 3.1
ポリエステル	S. B	7 3.6	8 5.0	8 5.2
	S. P	6 5.6	7 8.6	8 2.9
	S. L	3 6.3	5 4.0	5 6.6
アクリル	S. B	8 1.2	8 8.8	9 1.1
	S. P	7 7.3	8 7.2	8 8.2
	S. L	5 8.4	7 8.4	8 3.0

$$\text{汚染率}(\%) = \frac{R_0 - R_s}{R_0} \times 100$$

R<sub>0</sub> … 汚染前の試料布の反射率

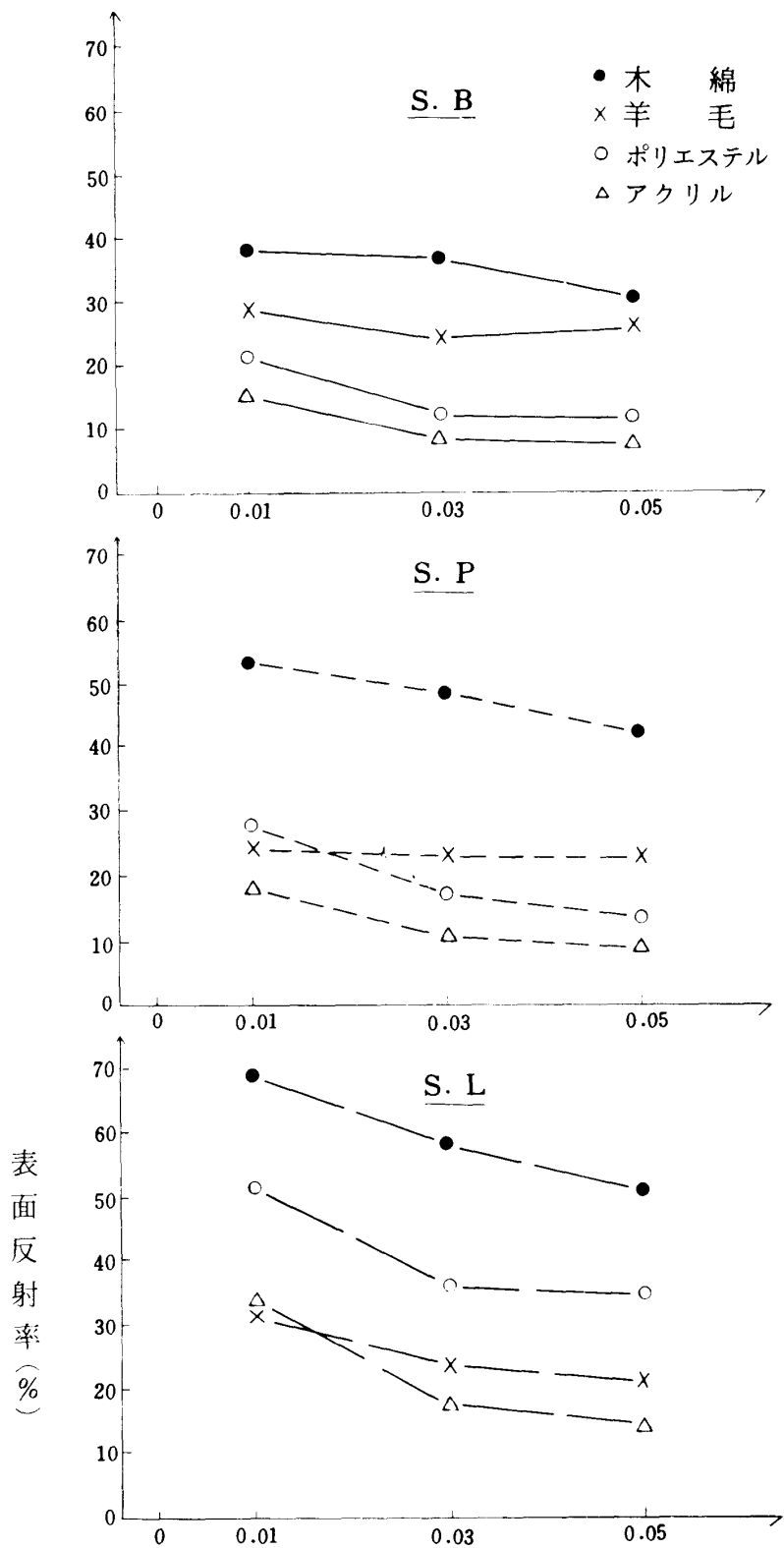
R<sub>s</sub> … 汚染後の試料布の反射率

第1図 汚染用布と汚染物質の関係



第 2 図 カーボンブラック濃度と

表面反射率の関係



パークロルエチレンにカーボンブラックを分散させた汚染浴 (S. Bヨゴレ) では、アクリル > ポリエステル > 羊毛 > 木綿の順に汚染されやすい。牛脂と流動パラフィンを加えた汚染浴 (S. Pヨゴレ) の場合も、油なしの系とほぼ同じ傾向を示すが、油のない系に比べ羊毛が汚染されやすかった。又牛脂とラノリンを加えた汚染浴 (S. Lヨゴレ) の場合は、羊毛が汚染されやすく、アクリル > 羊毛 > ポリエステル > 木綿の順に汚染されやすかった。

3種の汚染物質と繊維の関係をみると、第1図にみられるように木綿、ポリエステル、アクリルについては、パークロルエチレンにカーボンを分散させた油のない系が最も汚染率が高く、ラノリン汚染浴が一番汚染されにくかった。しかし羊毛については、この3種の汚染浴間の差はあまりみられなかった。

次にカーボンブラックの量と汚染率の関係については、カーボン量  $0.01 \text{ g} / 100 \text{ ml}$  で汚染率の小さかったもの、すなわち  $0.01 \text{ g} / 100 \text{ ml}$  カーボン量で汚染が少なく表面反射率の高くあらわれたものは、カーボンブラックの量が高くなるにつれて、汚染率が大きくなる。しかし羊毛とかアクリルの一部にみられるように、カーボン量  $0.01 \text{ g} / 100 \text{ ml}$  ですでに汚染率の大きくあらわれたものについては、カーボンブラックの濃度が高くなっても、汚染率にはほとんど影響しなかった。このことは既に報告<sup>3)</sup>したように、定量不可能なカーボンブラックの場合、表面反射率から洗浄効率、汚染率を出す、このように表面反射率による結果の判定の場合には、多層吸着によるヨゴレ粒子の付着が、汚染率の上にあらわれないのでこのような結果になったのだと思う。

## (2) カーボンブラック人工汚染布による A-O-T 濃度と洗浄効率、再汚染率の関係

試料布4種、人工汚染布の種類3種<sup>4)</sup>、界面活性剤濃度 0, 0.3, 0.5, 1, 2, 4  $\text{g} / 100 \text{ ml}$  の6水準、くり返し3回の実験計画をくみ、洗浄試験を行った。

溶剤はパークロルエチレンを用い、界面活性剤はAerosol OT (ソジウムジオクチルスルフォサクシネート) 純度100% (American Cyanamid Co) を用いた。洗浄液の調製は、界面活性剤の溶解を十分にするために、溶解後24時間放置した。洗浄は恒温振とう機 (振とう数  $110 / \text{min}$ ) を用い、 $100 \text{ ml}$  の溶剤を  $300 \text{ ml}$  の共栓三角フラスコに入れ、汚染布と同じ繊維の再汚染用白布を一緒に入れ、 $35 \pm 1^\circ \text{C}$  で30分の洗浄試験を行った。すすぎは、パークロルエチレン  $50 \text{ cc}$  ずつで2回行った。

結果を第4表、第5表、第6表、第7表、第3図に示す。

一般的に羊毛の洗浄効率が比較的高く、アクリルの洗浄効率が低く、又、汚染布の種類でみると油なし汚染布 (S. B) の洗浄効率が低くあらわれた。

3) 中村道子：若松安子：鹿児島県立短期大学紀要 21. 1 (1971)

4) 中村道子：鹿児島県立短期大学研究年報 1. 21 (1972)

第4表 洗浄効率原表

A-OT濃度 g/100ml 布の汚染の種類 布の種類		C <sub>0</sub>	C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	C <sub>3</sub>	C <sub>4</sub>	C <sub>5</sub>
		0	0.3	0.5	1.0	2.0	4.0
木	S. B	5.4	2.5	4.7	6.9	9.5	17.1
		4.2	4.0	4.4	10.4	10.4	13.1
		3.4	3.8	4.1	10.3	10.3	13.5
綿	S. P	10.9	8.4	9.4	16.0	16.0	17.4
		11.1	11.9	11.4	20.4	20.4	19.9
		9.4	16.5	9.6	19.5	19.5	24.3
綿	S. L	24.4	5.8	8.7	14.7	14.7	18.4
		20.6	8.5	10.2	15.1	15.1	20.2
		22.2	9.4	9.1	15.9	15.9	20.1
羊	S. B	15.4	6.9	8.2	11.0	14.4	29.6
		12.3	4.3	8.3	10.6	17.9	29.2
		18.1	4.6	8.6	13.0	14.2	27.8
毛	S. P	21.5	13.9	10.0	14.6	24.7	33.3
		24.8	19.1	9.7	11.6	23.0	34.7
		21.9	17.5	10.6	16.7	24.4	31.1
毛	S. L	25.8	17.9	16.6	23.9	30.6	36.6
		22.8	19.4	17.1	25.8	24.3	36.8
		19.1	15.2	17.4	25.2	30.3	30.6
ポリエステル	S. B	2.2	6.8	4.9	8.4	3.6	2.0
		0.4	3.8	5.0	6.9	3.2	7.9
		4.7	5.8	6.1	5.9	3.9	3.7
ポリエステル	S. P	8.6	17.0	14.9	16.0	13.0	23.3
		13.5	16.1	16.4	17.0	13.3	18.4
		9.9	14.6	17.2	14.5	17.8	15.8
ポリエステル	S. L	9.2	11.0	12.4	12.2	11.8	14.2
		11.5	13.3	14.4	18.2	8.9	12.0
		10.6	10.3	13.5	12.3	10.9	14.3
アクリル	S. B	-0.2	1.0	-1.7	1.4	-0.2	2.4
		-1.0	2.6	0.7	4.2	2.3	2.4
		2.0	2.2	-1.0	1.4	0.5	2.8
アクリル	S. P	4.1	11.3	6.2	6.5	8.3	10.5
		6.4	8.0	9.4	9.7	9.1	8.9
		7.9	6.4	7.9	8.2	7.2	8.8
アクリル	S. L	9.1	9.2	10.5	7.9	7.3	7.2
		7.2	8.6	9.4	10.0	8.0	8.4
		7.4	8.7	8.3	7.7	8.0	9.5

第5表 洗浄効率平均

A-OT濃度 g/100ml 汚染布の種類 布の種類		C <sub>0</sub>	C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	C <sub>3</sub>	C <sub>4</sub>	C <sub>5</sub>
		0	0.3	0.5	1.0	2.0	4.0
木綿	S. B	4.3	3.4	4.4	6.3	10.1	14.6
	S. P	10.5	12.3	10.1	15.2	18.6	20.5
	S. L	22.4	7.9	9.3	11.7	15.2	19.6
羊毛	S. B	15.3	5.3	8.4	11.5	15.5	28.9
	S. P	22.7	16.8	10.1	14.3	24.0	33.0
	S. L	22.3	17.5	17.0	25.0	28.4	34.7
ポリエステル	S. B	2.4	5.5	5.3	7.1	3.6	4.5
	S. P	10.7	15.9	16.2	15.8	14.7	19.2
	S. L	10.4	11.5	13.4	14.2	10.5	13.5
アクリル	S. B	0.3	1.9	-0.7	2.3	0.9	2.5
	S. P	6.1	8.6	7.8	8.1	8.2	9.4
	S. L	7.9	8.8	9.4	8.5	7.8	8.4

$$\text{洗浄効率 (\%)} = \frac{R_w - R_s}{R_o - R_s}$$

R<sub>w</sub>…洗浄布の反射率

R<sub>s</sub>…汚染布の反射率

R<sub>o</sub>…原白布の反射率

第6表 再汚染率原表

A-OT濃度 g/100ml 汚染布の種類 布の種類		C <sub>0</sub>	C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	C <sub>3</sub>	C <sub>4</sub>	C <sub>5</sub>
		0	0.3	0.5	1.0	2.0	4.0
木綿	S. B	20.0	20.8	16.8	5.4	3.6	2.2
		21.2	19.5	14.8	7.4	3.4	1.6
		22.6	18.1	22.3	5.1	3.2	2.1
	S. P	22.8	16.4	15.0	5.3	4.5	3.1
		23.2	22.6	14.8	4.6	4.8	2.9
		25.0	15.9	11.0	6.1	4.8	3.8
S. L	24.9	14.5	15.2	5.3	4.7	2.6	
	27.2	15.9	12.5	5.9	6.0	2.6	
	30.1	15.2	12.9	7.3	6.1	2.8	
羊毛	S. B	37.8	33.6	37.6	17.6	16.8	11.2
		41.7	34.0	34.6	25.9	15.9	13.4
		38.9	30.2	39.0	17.6	16.9	13.1
	S. P	42.0	26.0	31.1	25.3	22.0	18.2
		40.2	30.5	36.4	34.1	23.1	17.8
		40.0	27.6	31.7	25.1	22.3	18.5
S. L	35.7	36.9	33.0	20.4	17.0	12.2	
	37.1	30.7	32.5	27.7	22.8	12.8	
	37.4	37.2	30.1	20.0	20.5	13.5	



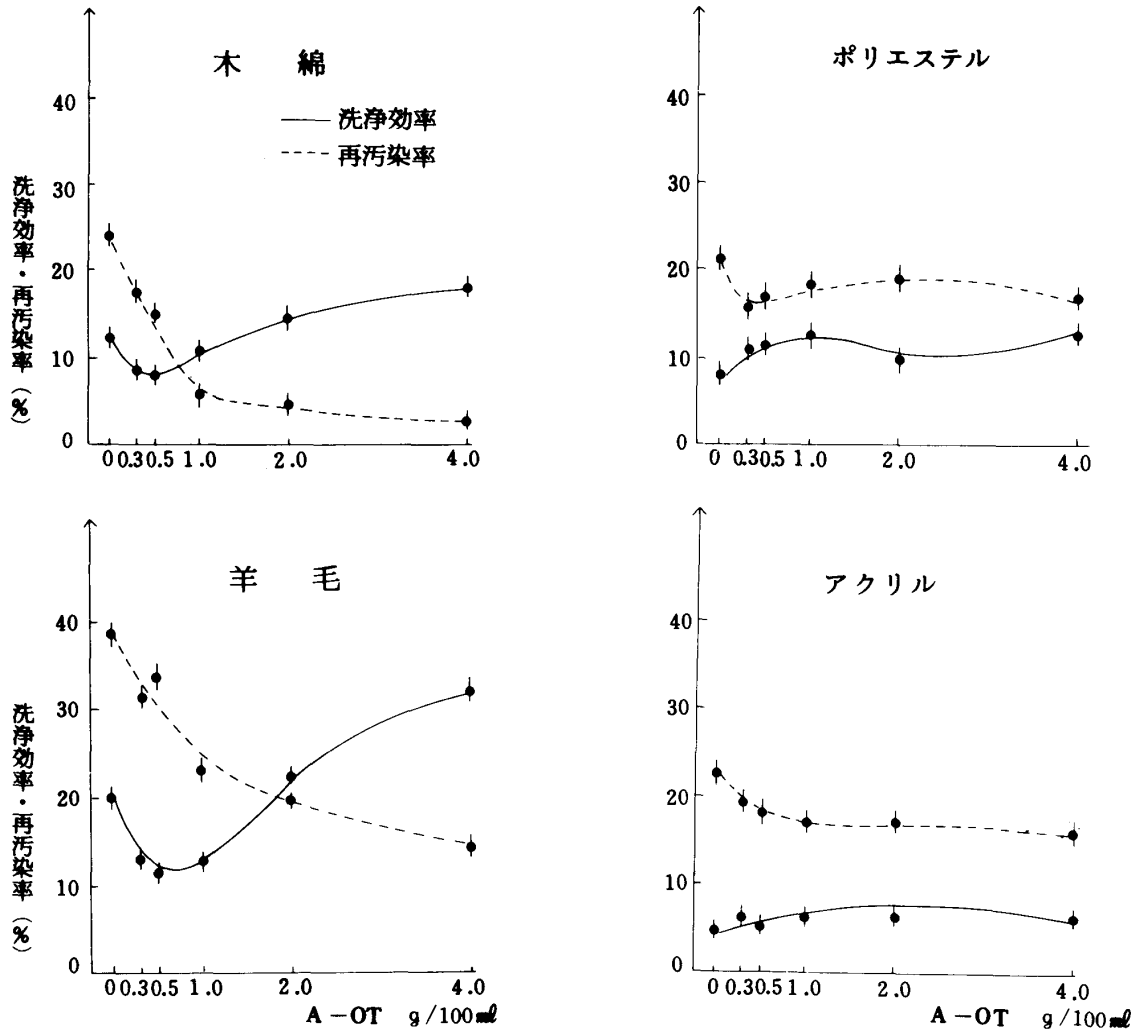
中村・寺園：ドライクリーニングに関する研究

汚染布の種類		A-OT濃度 g/100ml	C <sub>0</sub> 0	C <sub>1</sub> 0.3	C <sub>2</sub> 0.5	C <sub>3</sub> 1.0	C <sub>4</sub> 2.0	C <sub>5</sub> 4.0
ポリエステル	S. B		19.4	19.9	23.1	20.3	21.4	18.4
			21.6	18.5	18.8	20.4	13.2	19.4
			17.4	10.0	20.9	18.1	19.6	17.9
	S. P		26.3	13.2	18.8	21.4	23.3	10.3
			24.2	13.0	17.9	14.9	16.1	17.5
			27.3	15.3	14.6	18.1	22.3	19.6
	S. L		18.1	19.7	16.6	17.2	15.4	17.9
			20.7	16.7	11.1	14.1	21.8	19.6
			17.1	16.8	14.1	20.8	19.2	15.5
アクリル	S. B		25.6	21.9	20.4	22.4	20.1	18.7
			21.6	31.9	18.1	23.2	18.3	18.0
			31.4	21.7	20.2	22.3	20.0	17.0
	S. P		26.0	17.2	19.8	15.2	19.1	14.3
			21.3	19.6	19.2	15.4	15.9	18.2
			23.7	16.0	20.2	16.0	18.2	16.4
	S. L		16.8	13.5	13.8	12.8	13.8	14.4
			18.6	15.0	16.8	12.6	15.4	13.1
			18.0	16.3	15.1	13.5	13.8	13.6

第7表 再汚染率平均

汚染布の種類		A-OT濃度 g/100ml	C <sub>0</sub> 0	C <sub>1</sub> 0.3	C <sub>2</sub> 0.5	C <sub>3</sub> 1.0	C <sub>4</sub> 2.0	C <sub>5</sub> 4.0
木綿	S. B		21.3	19.5	18.0	6.0	3.4	2.0
	S. P		23.7	18.3	13.6	5.3	4.7	3.3
	S. L		27.4	15.2	13.5	6.2	5.6	2.7
羊毛	S. B		39.5	32.6	37.1	20.4	16.5	12.6
	S. P		40.7	28.0	33.1	28.2	22.5	18.2
	S. L		36.7	34.9	31.9	22.7	20.1	12.8
ポリエステル	S. B		19.5	20.9	18.1	26.2	19.6	19.5
	S. P		25.9	17.1	20.6	23.7	19.7	17.7
	S. L		18.6	13.9	18.8	17.8	15.2	14.3
アクリル	S. B		16.1	19.6	18.6	25.2	22.6	17.9
	S. P		13.8	18.1	15.8	17.6	15.5	16.3
	S. L		17.7	17.4	17.7	14.9	13.0	13.7

第3図 A-O T濃度と洗浄効率・再汚染率の関係



A-O T濃度と洗浄効率の関係を布別にみると、親水性繊維の木綿、羊毛では界面活性剤を添加しない場合に比べ、0.3g、0.5g/100mlとA-O Tを添加すると洗浄効率は低下するが、さらに界面活性剤濃度を増すと、洗浄効率は増大する傾向を示した。ポリエステル、アクリルの疎水性繊維では、A-O T無添加に比べ添加した方が、僅かではあるが洗浄効率は高くあらわれたが、一般的に洗浄効率は低く、又A-O T濃度の影響も僅かであった。

次にA-O T濃度と再汚染率の関係をみると、第3図にみられるように、木綿では1%チャージあたりで再汚染率が非常に小さくなり、2%チャージ、4%チャージとさらに再汚染率は低くなり、洗浄効率は高くあらわれた。ポリエステル、アクリルはA-O T添加により再汚染率はいく分低くなり、洗浄効率は高くなるが、親水性繊維のようにA-O T濃度の影響は顕著ではなかった。

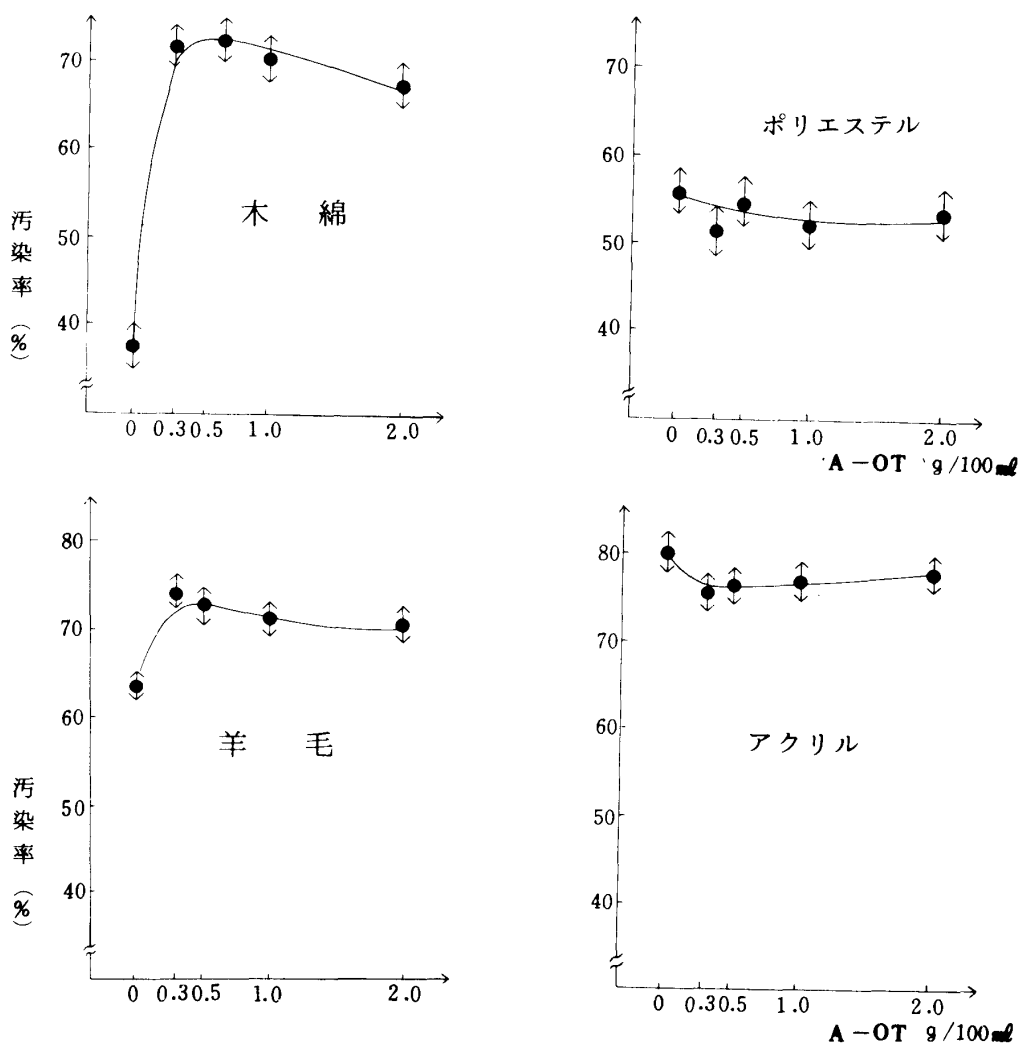
(3) カーボンブラック分散浴によるA-O T濃度と汚染率の関係

先の再汚染実験では、人工汚染布と再汚染用白布とを一緒に洗浴の中に入れ再汚染性について

検討したが、この方法では洗浄力の大きい系では、洗浴中のカーボンの濃度が大きくなり、洗液中のカーボンの濃度が一定しないので、再汚染率は洗浄効率の影響を大きく受けることになる。そこで界面活性剤の真の再汚染防止効果を検討するために、0.01gのカーボンブラックを、S. B, S. P, S. L それぞれの溶剤溶液100ml中に分散させ、まず30分間の予備振とうを行った後、10×15cm<sup>2</sup>の白布を2枚ずつ入れ35±1℃で30分間、洗浄試験と同じ条件で汚染実験を行った。汚染後パークロルエチレン50mlで2回ずつすすぎを行った。風乾後、表面反射率を測定し汚染率を求めた。

結果を第4図、第8表に示す。

第4図 A-O T濃度と汚染率の関係



第4図にみられるように、木綿、羊毛ではA-O Tを添加すると、無添加に比べ汚染率は増大するが、さらに活性剤濃度を増すと汚染率は低下し、汚染率曲線は極大値を生じる。ポリエステル、アクリルではA-O T無添加に比べ、添加すると汚染率は減少するが、界面活性剤濃度の影響はあまりみられなかった。

第8表 A-OT濃度と汚染率の関係 (汚染率平均)

布の汚染の種類		A-OT濃度 g/100ml	C <sub>0</sub> 0	C <sub>1</sub> 0.3	C <sub>2</sub> 0.5	C <sub>3</sub> 1.0	C <sub>4</sub> 2.0
木綿	S. B		38.8	77.6	75.8	72.8	65.3
	S. P		39.0	71.2	72.0	69.0	68.7
	S. L		33.7	66.1	66.6	68.3	67.2
羊毛	S. B		64.3	77.4	77.5	71.6	69.4
	S. P		60.6	75.5	72.8	70.3	70.0
	S. L		65.5	69.5	68.2	71.6	72.7
ポリエステル	S. B		61.0	58.0	56.1	54.0	53.3
	S. P		59.3	52.0	54.9	52.4	52.4
	S. L		46.6	43.2	52.0	49.4	53.8
アクリル	S. B		82.6	80.9	78.2	76.3	72.5
	S. P		83.5	73.4	76.3	80.4	79.7
	S. L		73.8	70.9	73.7	73.4	79.9

### Ⅲ 総 括

ドライクリーニング用人工汚染布作成のための基礎データ集積を目的として実験を行ったところ、以上のような結果が得られた。

#### 1. 繊維と汚染物質との関係について

パークロルエチレンにカーボンブラックを分散させた汚染浴では、アクリル>ポリエステル>羊毛>木綿の順に汚染されやすい。牛脂と流パラを加えた汚染浴の場合も、油なしの系とほぼ同じ傾向を示すが、油のない系に比べ羊毛が汚染されやすい。又、牛脂とラノリンを加えた汚染浴の場合、羊毛が汚染されやすく、アクリル>羊毛>ポリエステル>木綿の順に汚染されやすかった。

#### 2. 洗浄試験の結果について

全般的に羊毛の洗浄効率が高く、アクリルの洗浄効率が著るしく低かった。

汚染布の種類についてみると、油なし汚染布の洗浄効率が低くあらわれた。

これら3種の汚染布の、A-O T濃度の影響について実験した結果は、洗浄効率の高低はあったが、4種の試料布についてそれぞれほぼ同じ傾向を示した。既に、親水性繊維では、A-O T無添加に比べ0.3, 0.5g/100mlとA-O Tを添加すると洗浄効率は低下し、再汚染率は大きくなる。そしてさらに、界面活性剤濃度を増すと洗浄効率は増大する傾向を示した。

ポリエステル、アクリルではA-O T無添加に比べ、添加した方が僅かであるが、洗浄効率は高くなる傾向を示した。

最後に本研究費の一部は48年度文部省科学研究費(総合)によったことを附記して感謝する。