

ドライクリーニングに関する研究

——布の種類による汚染性・洗浄性の相違について——

中村道子・寺園貴子

A Study on Dry-Cleaning

——Various Kinds of Cloths and their Soil Deposition and Solution——

Michiko Nakamura Takako Terazono

[Received Sept. 27, 1974]

To examine the relation between solution and soil redeposition in dry cleaning, we chose 5 different cleaning-houses where perchloroethylene is used as solvent with the washing attached by a white cloth and other various fabrics soiled by carbon black, such as cotton, wool, polyester, and acrylonitrile, and again 5 different cleaning-houses where petroleum is used. From Oct., 1973 to Mar., 1974 we pursued our examinations of the actual conditions of these cleaning-houses.

As regards the kinds of cloths and their redeposition, a generalization can not be made because there are various factors that must be considered, but a comparatively high degree of soil redeposition was acknowledged in the case of cotton and acrylonitrile.

As regards various kinds of cloths and their detergent efficiency, detergent efficiency was high in wool and was remarkably low in acrylonitrile.

As regards the relation between degree of soiling and detergent efficiency, we could see that there are two classes of cleaning-houses, That is, (1) the kind where the degree of soil redeposition is low and detergent efficiency is high, and (2) the kind where the degree of soil redeposition is low and detergent efficiency is also low. We conclude therefore that the examination of the degree of soiling must always be accompanied by that of the relation between it and the solution.

I 緒 言

ドライクリーニングにおける再汚染については、溶剤や繊維の種類により界面活性剤の再汚染防止能が異なることが、報告されている。^{1) 2)} 又界面活性剤の種類・濃度・浴の温度・時間などにより、洗浄性・再汚染性の異なること、^{3) 4)} さらに洗浄性と再汚染性の相関についても報告されている。^{4) 5)}

今回はドライクリーニングにおける再汚染性、洗浄性が繊維の種類によってどのように異なるかを、実際にクリーニングに依頼し、調査したのでここに報告する。調査は溶剤としてパークロルエチレンを使用していると思われる店5軒と、石油を使用していると思われる店5軒を選び、昭和48年10月～49年3月にかけて実際にクリーニングに依頼し、再汚染性・洗浄性の実態を調査した。

II 実験および結果

1. 試料布

第1表 試料布の諸元

繊維種類	織物名	糸密度(本/cm)		厚さ	表面反射率
		タテ	ヨコ		
木綿	鐘紡天児緞	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

人工汚染布ならびに再汚染試験用白布の諸元を第1表に示す。このうち、綿・羊毛はそのまま使用し、ポリエステルとアクリルはエタノール1容、水1容の混合液に一晩浸漬し、温水でよくすすぎ自然乾燥したものを使用した。

2. 汚染布の作成

人工汚染布は次の3種の汚染方法により作成した。

(1) 油化学協会法による汚染布 (S・P汚染布)

カーボンブラック	0.2g
牛脂	0.5g
流動パラフィン	1.5g
四塩化炭素	400g

(2) ラノリン汚染布 (S・L汚染布)

カーボンブラック	0.2g
----------	------

牛 脂	0.5g
ラノリン	1.5g
四塩化炭素	400g

(3) 油なし汚染布 (S・B汚染布)

カーボンブラック	0.2g
四塩化炭素	400g

カーボンブラックはいずれも玉川圧縮C級カーボンブラックを用い CCl_4 で3時間、油脂分をソックスレーで抽出、105℃で3時間乾燥して用いた。油脂は牛脂極度硬化油、流動パラフィン、局方流動パラフィンを用いた。四塩化炭素はあらかじめ脱水剤で微量水分を除去したのち、枝付フラスコで再蒸溜し使用した。試料布は10×15cmの大きさに切断し、汚染はバットで30秒間浸漬してその間3回裏返して均一に汚染し反射率 $30 \pm 2\%$ のものを実験に用いた。なお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 μ mの波長で表裏それぞれ2点ずつ測定しその平均値をとった。

被洗物にはそれぞれ、木綿・羊毛・ポリエステル・アクリル各繊維の人工汚染布ならびに再汚染試験用白布を添付しクリーニングに依頼した。人工汚染布、再汚染試験用白布の大きさはいずれも10×5cmとした。

3. 洗浄性・再汚染性の評価

洗浄性ならびに再汚染性の評価は、添付した人工汚染布、ならびに再汚染試験用白布の表面反射率を測定し、次式により洗浄効率、再汚染率を求めた。

$$\text{洗浄効率} \quad D = (W_g - W_a) / (W_o - W_a) \times 100$$

$$\text{再汚染率} \quad G = (W_o - W_v) / W_o \times 100$$

W_o 原白布の反射率

W_a : 汚染布の反射率

W_g : 洗浄後の汚染布の反射率

W_v : 添付白布の灰色化したあとの反射率

したがって洗浄布が白に近づくほど洗浄効率は値が大きくなり他方白布への再汚染率が小さいほど灰色化は小さくなる。

4. 結 果

結果を第2表、第3表、第4表、第5表に示す。洗浄効率・再汚染率それぞれにつき、溶剤ごとに分散分析を行った。結果を第6表、第7表、第8表、第9表に示す。又、洗浄性と再汚染性の関係を、繊維間、店間でそれぞれまとめて第1図、第2図に示した。

再汚染率については、再汚染率の小さいほど灰色化は少なく、再汚染率5%以下の時は肉眼では殆んど灰色化は感じられなかった。繊維と再汚染率の関係をみると石油系の場合

は、アクリル繊維の再汚染率が高く、他の繊維との間に1%水準で有意差が認められた。又、パーク系の場合は、店によって2つの傾向が認められた。即ちF店、H店のように木綿の再汚染率が比較的高い店と、G店、I店のようにアクリル繊維の再汚染率の高い店とがあった。

繊維と再汚染率の関係は、多くのファクターの影響を受け、一概にいえないが、著者らが実験を行った範囲では、界面活性剤の濃度、溶剤湿度が繊維の再汚染率に影響を及ぼしていると考えられる。又こうした商業クリーニングでは、ワッシャーの大きさもアクリルの再汚染に影響していると考えられる。

洗浄効率については石油系・パーク系いずれも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。羊毛は水洗浄すると縮絨がおこり、ドライクリーニングが要求される繊維であるが、この実験結果でも羊毛はドライクリーニングに適した繊維といえる。羊毛とアクリル繊維は比較的那の使用目的が似ているが、ドライクリーニングにおいてはこのような差のあることを認識しなければならない。

クリーニング店の洗浄性と再汚染性についてみると、石油系の場合は洗浄効率・再汚染率とも店間に大きな差が認められなかった。

パーク系の場合は2図にみられるように、H店が再汚染率が高く他の店との間に1%水準で有意差が認められた。F,G,I,J これらの店は、再汚染率が比較的低くあらわれたが、洗浄効率との関係を見ると2つの傾向が認められた。即ちF店のように再汚染率が低く、洗浄効率が高い店と、J店のように再汚染率は低い洗浄効率も著るしく低い店とがあった。即ちJ店は汚れの脱落が少ないので、溶剤にもちこまれる汚れが少なく、したがって再汚染も少ないという結果になったと思う。

以上のことから再汚染の測定には必ず洗浄性との関係を併せ検討しなければならない。

われわれが実験室で行った界面活性剤濃度の影響その他ドライクリーニングの実験では、洗浄効率と再汚染率は互いに逆むきの関係にあり、再汚染率が低ければ洗浄効率が高いという一つの傾向が認められたが、洗剤およびワッシャーの選定や溶剤管理が正しく行なわれ、再汚染率も低くしかも洗浄効率の高いドライクリーニングを望みたいと思う。

第2表 再汚染率 (%)

溶 劑	センイの種類		F ₁		F ₂		F ₃		F ₄	
	店		木	綿	羊	毛	ポリエステル	アクリル		
石 油 系 パ ー ク 系	A		1.4		2.3		5.0		0.4	
			4.5		3.4		4.1		7.8	
			1.3		4.1		2.1		3.2	
	B		1.5		3.4		1.4		10.3	
			2.4		5.8		1.7		11.4	
			1.8		3.1		0.2		4.2	
	C		2.1		1.5		1.9		8.9	
			1.1		3.1		0.1		2.7	
			3.7		3.6		0.5		4.0	
	D		3.1		3.0		7.5		22.9	
			4.4		2.8		0.9		14.6	
			3.3		2.6		0.2		13.8	
	E		4.4		4.9		4.6		10.8	
			3.2		3.6		1.6		3.0	
			2.0		5.4		1.6		11.4	
F		5.9		4.5		8.2		2.9		
		5.4		3.5		4.4		2.0		
		10.7		9.5		7.5		5.8		
G		4.2		1.9		1.7		9.2		
		5.8		7.5		2.7		17.7		
		3.4		5.8		3.4		15.5		
H		17.9		8.8		9.8		9.7		
		11.9		13.2		8.7		8.4		
		15.4		11.3		10.1		9.8		
I		2.7		4.3		2.1		10.3		
		5.5		7.5		3.1		16.1		
		4.7		4.9		2.0		11.0		
J		9.3		7.2		7.1		8.3		
		4.2		3.3		3.7		5.9		
		4.8		2.8		1.9		4.5		

第3表 再汚染率平均 (%)

溶 劑	セニの種類 店	F ₁		F ₂		F ₃	F ₄
		木	綿	羊	毛	ポリエステル	アクリル
石 油 系	A	2.4		3.3		3.7	3.8
	B	1.9		4.1		1.1	8.6
	C	2.3		2.7		0.8	5.2
	D	3.6		2.8		2.9	17.1
	E	3.2		4.6		2.6	8.4
パ ー ク 系	F	7.3		5.8		6.7	3.6
	G	4.5		5.1		2.6	14.1
	H	15.1		11.1		9.5	9.3
	I	4.3		5.6		2.4	12.5
	J	6.1		4.4		4.2	6.2

第4表 洗浄効率 (%)

溶 剤	セインの種類		F ₁		F ₂		F ₃		F ₄	
	汚染布の種類	店	木	綿	羊	毛	ポリエステル	アクリル		
石 油 系 パ ー ク 系	A	B	13.0		26.0		18.6		9.1	
		P	29.8		42.1		16.1		1.4	
		L	47.2		64.9		38.7		17.2	
	B	B	25.2		37.2		15.8		7.1	
		P	42.5		49.0		39.4		25.5	
		L	29.3		42.2		38.9		10.5	
	C	B	31.9		56.5		25.1		17.0	
		P	34.1		48.0		30.7		19.0	
		L	35.9		36.8		43.4		21.4	
	D	B	27.2		47.2		25.2		9.2	
		P	33.2		52.8		41.6		19.6	
		L	31.7		45.0		41.6		18.1	
	E	B	31.0		55.4		20.7		11.5	
		P	26.1		40.5		29.1		18.9	
		L	36.5		54.1		30.3		14.2	
F	B	35.7		70.1		29.2		35.5		
	P	43.4		79.9		42.3		43.6		
	L	49.8		32.9		26.7		35.3		
G	B	29.6		59.2		30.5		17.8		
	P	43.5		42.7		41.1		22.7		
	L	42.2		29.2		30.5		12.8		
H	B	13.8		48.0		19.4		21.6		
	P	22.5		35.9		25.1		23.6		
	L	8.7		26.9		21.6		17.4		
I	B	29.6		42.8		17.8		9.4		
	P	52.7		52.7		44.3		25.4		
	L	54.5		45.7		36.0		19.4		
J	B	3.5		26.2		8.4		5.4		
	P	22.9		29.0		31.7		9.6		
	L	32.4		28.3		28.3		12.1		

第5表 洗浄効率平均 (%)

溶 剤	セニイの種類		F ₁		F ₂		F ₃		F ₄	
	店		木	綿	羊	毛	ポリエステル		アクリル	
石 油 系	A		30.0		44.3		24.5		9.2	
	B		32.3		42.8		31.4		14.4	
	C		34.0		47.1		33.1		19.1	
	D		30.7		48.3		36.1		15.6	
	E		31.2		50.0		26.7		14.9	
パ ー ク 系	F		43.0		61.0		32.7		38.1	
	G		38.4		43.7		34.0		17.8	
	H		15.0		36.9		22.0		20.9	
	I		45.6		47.1		32.7		18.1	
	J		19.6		27.8		22.8		9.0	

第6表 再汚染率分散分析表 (石油)

要 因	変 動	∑	不 偏 分 散	分 散 比	判 定	
店 間	S A	106.76	4	26.69	5.49	××
織 維 間	S F	394.00	3	131.33	27.02	××
くり返し間	S S	22.00	2	11.00	2.26	
交	S A × F	229.23	12	19.10	3.93	××
互	S A × S	82.50	8	10.31	2.12	
作	S F × S	40.30	6	6.72	1.38	
用	S E	116.70	24	4.86		
全	S O	991.49	59			

$$F_{24}^2 (0.05) = 3.40$$

$$F_{24}^2 (0.01) = 5.61$$

$$F_{24}^3 (0.05) = 3.01$$

$$F_{24}^3 (0.01) = 4.72$$

$$F_{24}^4 (0.05) = 2.78$$

$$F_{24}^4 (0.01) = 4.22$$

$$F_{24}^6 (0.05) = 2.51$$

$$F_{24}^6 (0.01) = 3.67$$

$$F_{24}^8 (0.05) = 2.36$$

$$F_{24}^8 (0.01) = 3.36$$

$$F_{24}^{12} (0.05) = 2.18$$

$$F_{24}^{12} (0.01) = 3.03$$

第7表 再汚染率分散分析表（パーク）

要因	変 動	ϕ	不偏分散	分 散 比	判 定	
店 間	S A	262.78	4	65.70	18.99	× ×
織 維 間	S F	179.05	3	59.68	17.25	× ×
くり返し間	S S	9.58	2	4.79	1.38	
交	S A × F	310.82	12	25.90	7.49	× ×
互	S A × S	116.25	8	14.53	4.20	× ×
作	S F × S	49.64	6	8.27	2.39	×
用	S E	83.01	24	3.46		
全	S O	1009.01	59			

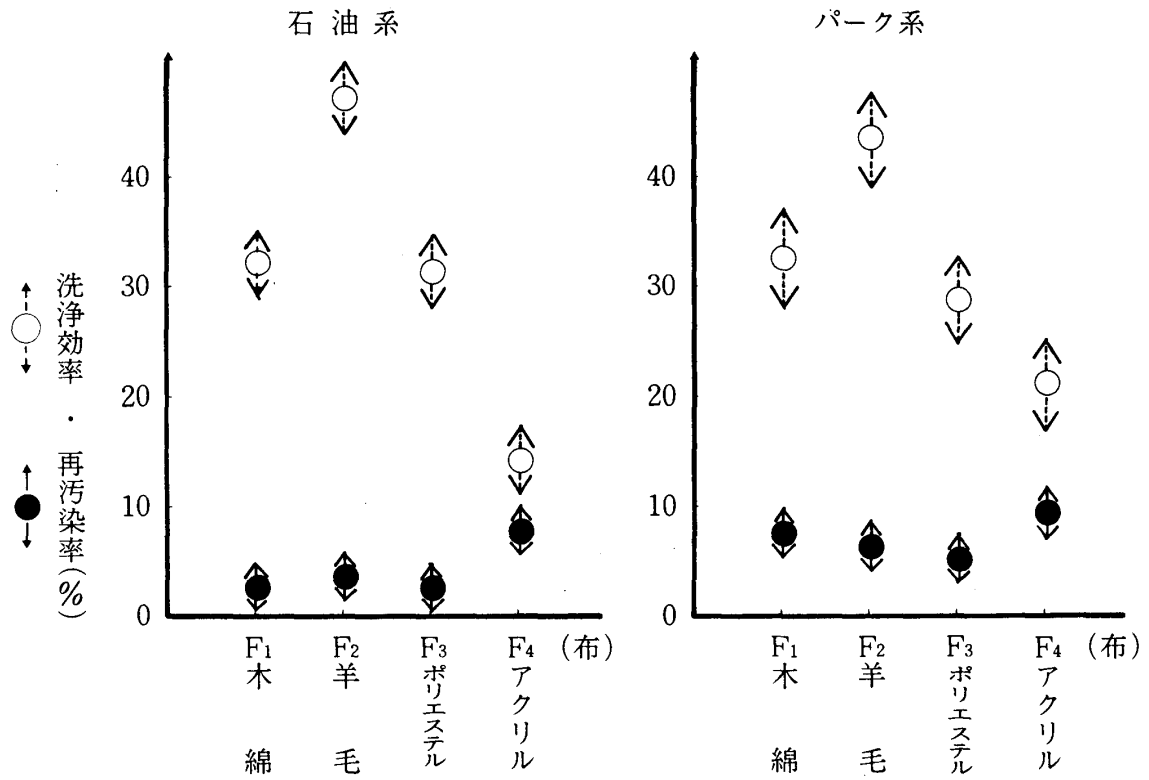
第8表 洗浄効率分散分析表（石油）

要因	変 動	ϕ	不偏分散	分 散 比	判 定	
店 間	S A	296.06	4	74.02	1.90	
織 維 間	S F	7631.24	3	2543.75	65.39	× ×
ヨゴレ間	S S	925.61	2	462.81	11.90	× ×
交	S A × F	256.98	12	21.42	0.55	
互	S A × S	1372.64	8	171.58	4.41	× ×
作	S F × S	294.32	6	49.05	1.26	
用	S E	933.50	24	38.90		
全	S O	11710.35	59			

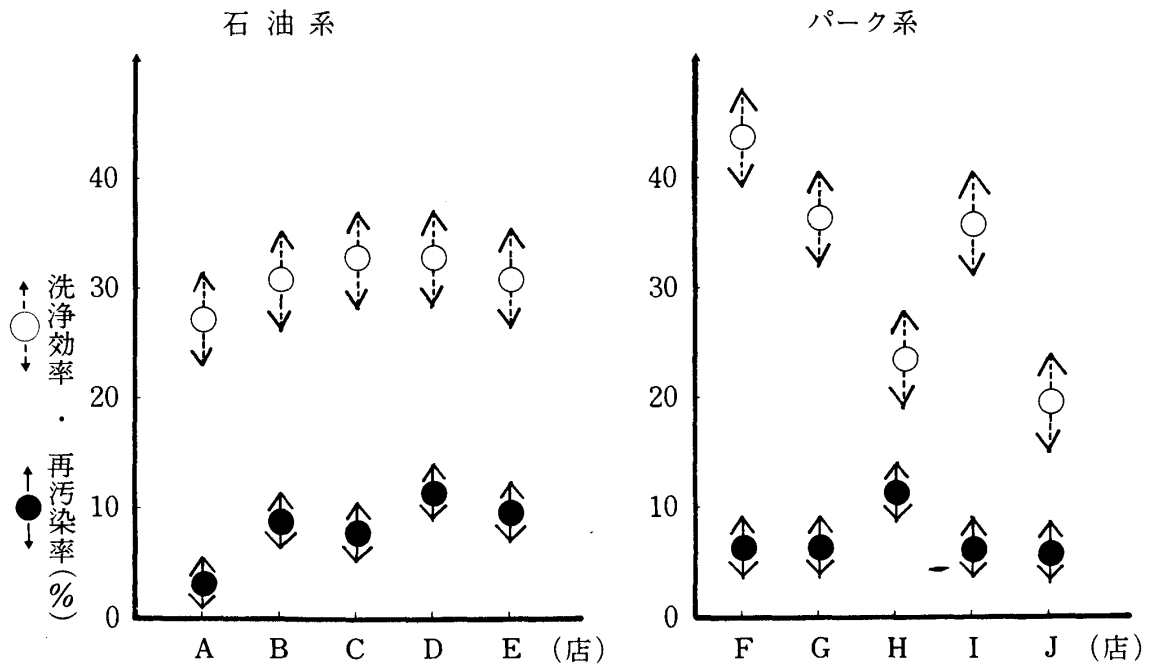
第9表 洗浄効率分散分析表（パーク）

要因	変 動	ϕ	不偏分散	分 散 比	判 定	
店 間	S A	4425.66	4	1106.42	36.12	× ×
織 維 間	S F	3926.62	3	1308.87	42.73	× ×
ヨゴレ間	S S	914.81	2	457.41	14.93	× ×
交	S A × F	1546.24	12	128.85	4.21	× ×
互	S A × S	1183.07	8	147.88	4.83	× ×
作	S F × S	1446.56	6	201.09	6.57	× ×
用	S E	735.05	24	30.63		
全	S O	14178.01	59			

第1図 繊維の種類と洗浄効率・再汚染率の関係 (Fの検定)



第2図 クリーニング店の洗浄性と再汚染性 (Aの検定)



Ⅲ 要 約

ドライクリーニングにおける再汚染性、洗浄性の問題を、前報まではモデル実験として行ってきたが、今回は実際にクリーニング店に依頼して調査した。

1. 繊維の種類と再汚染性については、多くのファクターの影響をうけ一概にはいえないが、本調査ではアクリル、木綿の再汚染率が比較的高くあらわれた。

2. 繊維の種類と洗浄効率との関係については、羊毛の洗浄効率が高くアクリルの洗浄効率が低くあらわれた。

3. 再汚染率と洗浄効率との関係については、クリーニング店により2つの傾向があった。即ち再汚染率が低く洗浄効率の高い店と、再汚染率は低い洗浄効率も著るしく低い店とがあり、再汚染の測定には必ず洗浄性との関係を検討しなければならない。

参 考 文 献

- (1) L. E. Weeks, J. I. Lewis, Soap and Chem., Spec No.9 (1960)
- (2) 中村道子：昭和48年度、文部省科学研究費（総合研究）実績報告書
- (3) H. Wedell, Melliand Textilber 40, 798 (1959)
- (4) 奥山, 藤井, 中挾 大阪市立大学 家政学部紀要 13 43 (1965)
- (5) H. Wedell, Melliand Textilber, 41 845 (1960)