

—人工汚染布の洗浄性の検討—

A Study on the Detergency of the Laundering of Soiled Fabrics

中 村 道 子 ・ 寺 園 貴 子

Michiko NAKAMURA Takako TERAZONO

(Received Sept. 30, 1978)

We tested the laundering detergency of the three kinds of soiled fabrics which were the same as we had used before, to examine the detergency and soil deposition in dry cleaning, i. e., the fabrics soiled by carbon-liquid paraffin, carbon-lanolin, and carbon.

We examined how different effect S.D.S. solutions and S.T.P.P. solutions of different strength had upon the detergency in laundering these soiled fabrics.

The following are the results.

1. Of the three soiled fabrics, the fabric soiled by lanolin showed the highest degree of the detergency and that soiled by carbon showed the lowest.
2. A S.D.S solution had the most marked effect upon the fabrics soiled by lanolin, and liquid paraffin when it was of the strength of from $\frac{1}{10}$ to $\frac{1}{5}$, and upon the fabric soiled by carbon a S.D.S. solution of whatever strength we chose had almost the same effect.
3. A S.T.P.P. solution had the most marked effect upon the fabric soiled by lanolin, and when it was of the strength of $\frac{1}{5}$, it showed the highest degree of the detergency though the strength of the surface active agent was $\frac{1}{20}$.

I 緒 言

前報¹⁾で、人工汚染布のドライクリーニングにおける洗浄性を検討したが、今回は、前報^{1) 2)}に引き続き人工汚染布作成の基礎データ集積を目的とし、ヨゴレの種類の異なる3種の人工汚染布をランドリーの洗浄力試験に応用し、水-SDSの系について洗剤濃度の影響及びトリポリリン酸ソーダ配合の影響について実験を行った。

II 実 験

1. 試料布

第1表 試料布の諸元

繊維種別	織物名	繊維の太さ (デニール)	糸密度 (本/cm)	厚さ (mm)	表面反射率 (%)
アクリル	モスリン	64×64	31×27	0.79	89.3

汚染用布、再汚染用白布には、カシミロン白布（旭化成KK製）を用いた。試料布の諸元は第1表の通りである。カシミロン白布は、染色する前の精練、漂白、糊抜き済みの白布であるが、これを12cm巾の帯状に切断し、ガラス管に巻き取り、エタノール1容、水1容の混合溶液に一晩浸漬後、温水でよくすすぎ、自然乾燥して試料とした。

2. 汚染布の作成

第2表 各種人工汚染布のヨゴレ成分

汚染布 ヨゴレ成分	S P 汚染布	S L 汚染布	S B 汚染布
固体ヨゴレ	カーボンブラック	カーボンブラック	カーボンブラック
油性ヨゴレ	流動パラフィン 硬化牛脂	ラノリン 硬化牛脂	—
汚染布の 反射率(%)	25 ~ 28	28 ~ 31	28 ~ 32

カーボンブラック……玉川圧縮C級カーボンブラック

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

極度硬化牛脂……I.V. 3.1 S.V. 192.5 m.p 59.6℃

実験に使用した3種の人工汚染布のヨゴレ成分を、第2表に示す。人工汚染布の調製方法は既報¹⁾のように、日本油化学協会洗浄力試験委員会案に準じ、汚染方法は、バットを用いる手汚染とした。

汚染浴は、重量比で次の組成とした。

カーボンブラック	0.2
流動パラフィン（またはラノリン）	1.5
極度硬化牛脂	0.5
四塩化炭素	400

3. 洗浄条件と洗浄効率の算出

界面活性剤は、ドデシル硫酸ナトリウム（SDS、有効成分98.3%）を用い、次の配合割合の2種の洗剤を実験に用いた。

洗剤濃度は、C₀…蒸留水、C₁…0.01%、C₂…0.05%、C₃…0.1%、C₄…0.2%、C₅…0.4%の5条件とした。

第3表 洗剤の組成表 (Wt%)

洗剤の種類 成分	D ₁	D ₂
S D S	100	25
Na ₅ P ₃ O ₁₀	—	25
Na ₂ SO ₄	—	50

洗浄試験機は、東洋精機製スクラブオメーターを使用した。回転数は43r.p.m, 1条件につき、スチールボールを20コずつ用い、浴量は100ccずつとした。洗浄方法は、100ccの洗浴中に汚染布(5×10cm)と再汚染用白布(5×10cm)とを同時に入れ、30 min. 洗浄した。洗浄温度は、40±1℃とし、同一条件について繰返しは3回とした。

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、530mμの波長で測定を行い、洗浄効率、再汚染率を算出した。

$$\text{洗浄効率 (\%)} = \frac{R_w - R_s}{R_o - R_s} \times 100$$

$$\text{再汚染率 (\%)} = \frac{R_o - R_v}{R_o} \times 100$$

R_o ; 原布の反射率

R_s ; 汚染布・洗たく前の反射率

R_w ; 汚染布・洗たく後の反射率

R_v ; 再汚染布の反射率

III 結 果

第4表 蒸留水洗浄時の汚染布・再汚染布の関係

(%)

汚染布の種類	汚染布・洗たく前の表面反射率	汚染布・洗たく後の表面反射率	洗浄効率	再汚染布の表面反射率	再汚染率
S P 汚染布	27.7	28.8	1.8	72.6	18.7
	26.7	28.6	3.0	71.6	19.8
	25.7	29.4	5.8	73.7	17.5
S L 汚染布	30.4	27.8	— 4.4	73.2	18.0
	29.6	25.9	— 6.2	71.1	20.4
	29.1	26.2	— 4.8	71.6	19.8
S B 汚染布	31.9	41.0	15.9	69.7	21.9
	30.5	38.5	13.6	69.2	22.5
	30.2	38.0	13.2	67.7	24.2

原白布反射率 89.3

第5表 洗浄効率原表

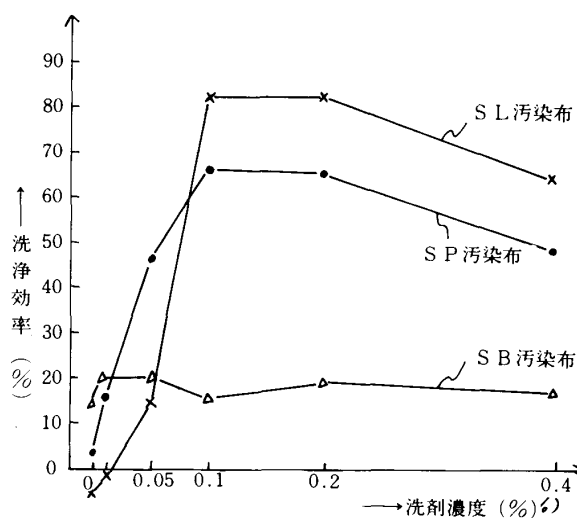
(%)

洗剤の種類 汚染布の種類		洗剤濃度 C ₁ 0.01%	C ₂ 0.05%	C ₃ 0.1%	C ₄ 0.2%	C ₅ 0.4%
S P 汚染布	D ₁	16.7	45.4	64.0	63.6	48.7
		15.9	47.5	67.8	66.1	48.6
		17.5	47.1	67.4	67.7	48.4
	D ₂	16.2	41.5	39.4	39.6	34.3
		14.3	34.6	36.7	46.0	33.7
		15.1	31.7	36.1	44.9	33.1
S L 汚染布	D ₁	— 1.0	15.0	85.3	84.3	68.9
		— 2.0	15.8	78.8	80.3	65.7
		— 1.0	12.9	84.4	84.1	59.9
	D ₂	— 2.0	38.2	48.0	84.6	69.7
		— 2.0	23.3	49.8	82.1	66.2
		— 1.8	20.2	33.6	80.2	67.5
S B 汚染布	D ₁	19.2	21.4	21.3	18.5	16.4
		20.8	18.3	7.4	19.0	17.1
		20.3	20.4	18.5	19.7	16.5
	D ₂	18.8	15.1	8.8	12.0	10.6
		16.9	12.5	8.4	13.1	11.9
		16.4	13.6	9.1	13.5	10.9

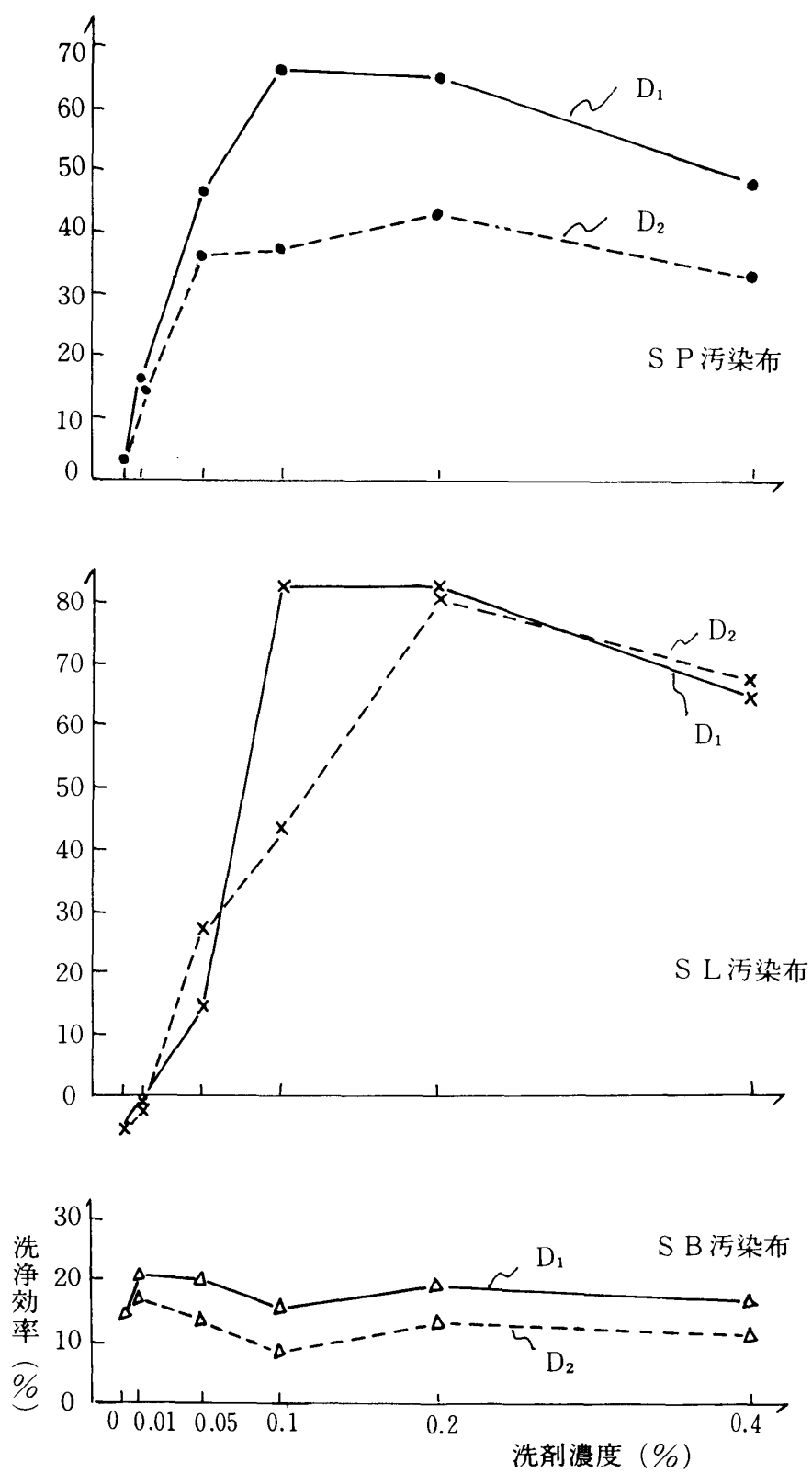
第6表 洗浄効率平均

(%)

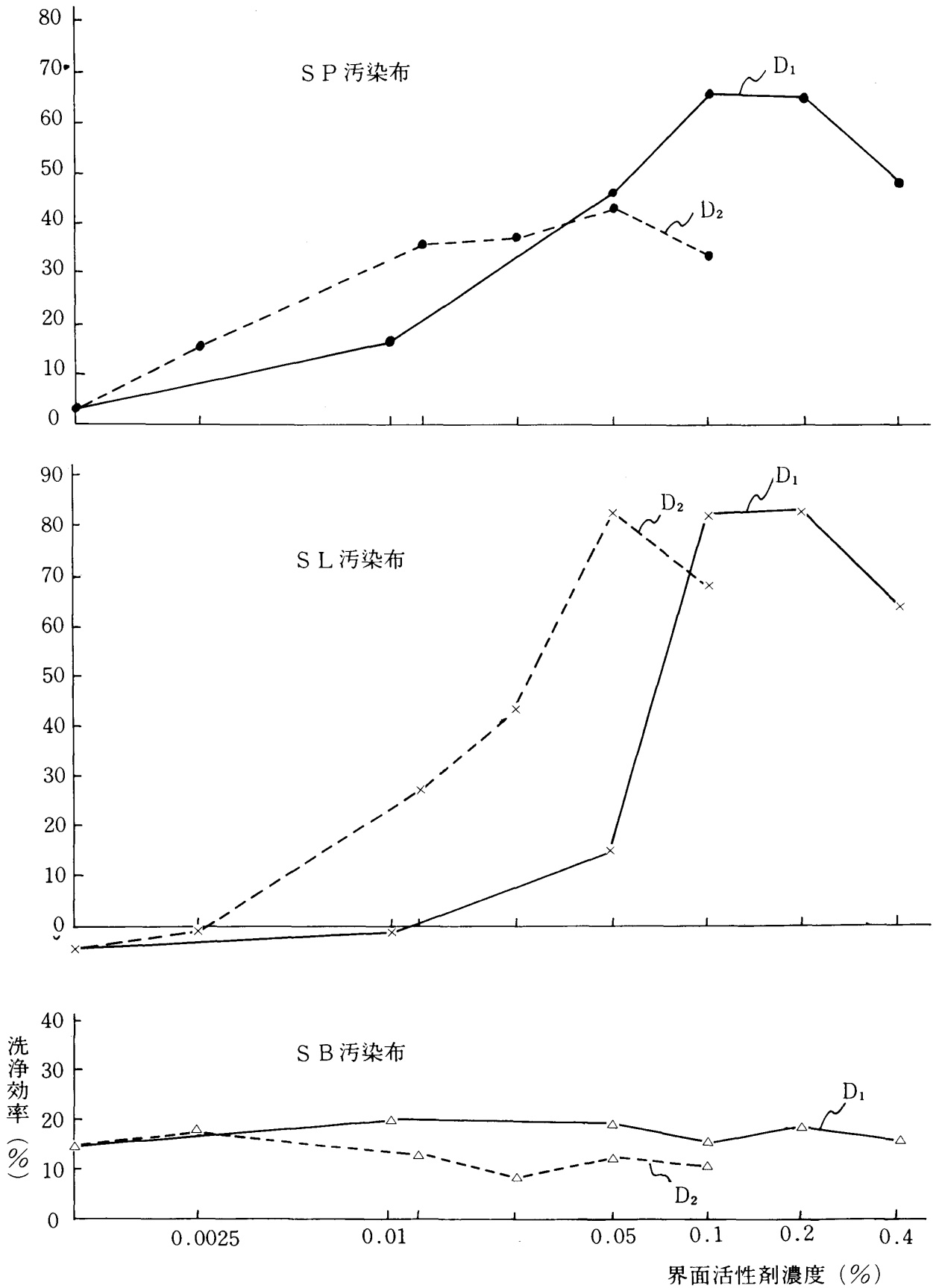
洗剤の種類 汚染布の種類		洗剤濃度 C ₁	C ₂	C ₃	C ₄	C ₅
S P	D ₁	16.7	46.7	66.4	65.8	48.6
	D ₂	15.2	35.9	37.4	43.5	33.7
S L	D ₁	— 1.3	14.6	82.8	82.9	64.8
	D ₂	— 1.9	27.2	43.8	82.3	67.8
S B	D ₁	20.1	20.0	15.7	19.1	16.7
	D ₂	17.4	13.7	8.8	12.9	11.1



第1図 3種類の人工汚染布の洗剤濃度の影響 (D₁ 洗剤)



第2図 洗剤濃度と洗浄効率の関係



第3図 界面活性剤濃度と洗淨効率の関係

第4表に3種類の汚染布を蒸留水で洗浄した結果を示した。SL汚染布、SP汚染布では、ほとんど洗浄効果はみられない。汚染布と同時にに入れて洗浄した再汚染用白布の表面反射率及び残浴比色結果などから、たしかに汚染布から污垢の脱落は認められる。それにもかかわらず、SL汚染布では負の洗浄効率を示している。これは脱落した大きい粒子の污垢が、機械作用により微分散し、それが、汚染布並びに再汚染用白布へ再付着したため、汚れ付着量は減少したにもかかわらず、見かけの汚れ程度が大きく、表面反射率から算出した洗浄効率では、洗浄前よりヨゴレがひどくなる負の洗浄効率として現われたのだと、考えられる。

第5表に、洗浄効率原表を、第6表に洗浄効率平均を、又洗剤濃度と洗浄力の関係を第1図、第2図に、界面活性剤濃度と洗浄力の関係を第3図に示した。

洗剤濃度と洗浄力の関係をみると、3種類の汚染布の中で、SL汚染布が最も洗浄力が高く、又洗剤濃度の影響を大きく受け、次にSP汚染布の順となる。SB汚染布は最も洗浄効率が低く、水洗浄と洗剤洗浄の差が非常に小さく、ほとんど洗剤濃度の影響を受けない。SP汚染布、SL汚染布ともに、D₁洗剤では洗剤濃度0.1%、0.2%に洗浄力の山がみられ、D₂洗剤では0.2%に洗浄力の山がみられた。D₁、D₂洗剤ともに、洗剤濃度0.4%では、洗浄力の低下がみられた。D₂洗剤の洗剤濃度0.4%は、界面活性剤濃度では0.1%であるにもかかわらず、洗浄効率が低下する。これは、Vitale³⁾らの実験結果にもあるように、トリポリリン酸ソーダは、その0.02~0.05%の濃度で、極大洗浄効率を示し、濃度増加とともに、汚れの分散安定性が低下する事が、報告されており、D₂洗剤の0.2%水溶液が、極大洗浄効率を示すことと、きわめてよい一致を示すものと考えられる。

ビルダー配合効果については、SL汚染布が最もビルダーの配合効果が大きくあらわれた。即ち、洗剤濃度0.2%における、D₁洗剤とD₂洗剤の洗浄力を比較すると、D₂洗剤は、界面活性剤濃度では、D₁洗剤の $\frac{1}{4}$ であるにもかかわらず、D₁洗剤と同じ洗浄効率を示した。

SP汚染布については、第2図では、D₂洗剤の洗浄力が低く、トリポリリン酸ソーダ配合の効果は、まったくみられないが、第3図の界面活性剤濃度と洗浄効率の関係をみると、SL汚染布のような著しいS.T.P.Pの配合効果はみられないが、低濃度側に、わずかではあるが配合効果がみられた。油性ヨゴレを添加しなかったSB汚染布では、S.T.P.P配合効果は全くみられなかった。

第7表 再汚染率原表

(%)

汚染布の種類	洗剤の種類	洗剤濃度				
		C ₁ 0.01%	C ₂ 0.05%	C ₃ 0.1%	C ₄ 0.2%	C ₅ 0.4%
S P 汚 染 布	D ₁	12.0	3.8	0	0.3	0.9
		11.1	5.0	0.2	0.2	1.0
		11.0	4.5	— 0.2	— 0.1	0.9
	D ₂	11.3	7.5	5.9	4.6	5.4
		11.6	6.7	5.8	4.6	4.4
		10.9	6.8	6.5	3.6	6.2
S L 汚 染 布	D ₁	14.1	19.7	— 1.7	— 0.7	— 1.0
		14.1	25.5	— 1.0	— 0.3	— 0.4
		13.3	19.9	— 1.0	— 0.2	— 0.3
	D ₂	17.9	8.6	1.8	0.3	1.3
		18.6	14.2	2.1	0.4	0.6
		18.4	13.7	1.6	1.5	1.0
S B 汚 染 布	D ₁	19.0	15.3	1.1	1.0	2.8
		17.0	16.5	0.8	0.8	2.4
		17.9	17.2	0.8	0.8	3.6
	D ₂	20.0	25.0	30.3	9.2	6.5
		17.5	20.5	30.6	7.3	6.4
		18.7	23.3	30.0	7.3	7.2

第8表 再汚染率平均

(%)

汚染布の種類	洗剤の種類	洗剤濃度				
		C ₁	C ₂	C ₃	C ₄	C ₅
S P	D ₁	11.4	4.4	0	0.1	0.9
	D ₂	11.3	7.0	6.7	3.3	5.3
S L	D ₁	13.8	21.7	— 1.2	— 0.4	— 0.6
	D ₂	18.3	12.2	1.8	0.7	1.0
S B	D ₁	18.0	16.3	0.9	0.9	2.9
	D ₂	18.7	22.9	30.3	7.9	6.7

再汚染率についてみると、界面活性剤 100%のD₁洗剤では、洗剤濃度 0.1%から高濃度側で再汚染率は、非常に小さくなる。この傾向は、S P汚染布、S L汚染布、S B汚染布いずれの場合にもみられる。ビルダーを配合したD₂洗剤は、D₁洗剤に比べて再汚染率が大きくあらわれ、殊に、S P汚染布、S B汚染布にこの傾向が強くあらわれた。S P汚染布の場合、界面活性剤濃度 0.1%のD₁洗剤では、再汚染はほとんど認められないのに、D₂洗剤における界面活性剤濃度 0.1%のところ、これは洗剤濃度 0.4%のところであるが、ここでは再汚染率5%以上という結果が出ている。即ち、S P汚染布については、トリポリリン酸ソーダを洗剤に添加することにより、ヨゴレの分散安定性が低下し、再汚染が大きくなるという結果が出たのではないかと思われる。

中村・寺園：人工汚染布の洗浄性の検討

第9表 分散分析表（SP汚染布）

要 因	変 動		f	不偏分散	分 散 比	判 定
濃 度 間	S_C	5596.51	4	1399.12	269.57	※ ※
洗 剤 間	S_D	1843.97	1	1843.97	355.29	※ ※
交 互 作 用	$S_{C \times D}$	671.12	4	167.78	32.32	※ ※
級 間	S_{CD}	8111.60	9	—		
誤 差	S_E	103.90	20	5.19		
全 変 動	S_o	8215.50	29			

※※ Significant 1 %level F_{20}^4 4.43 F_1 8.10

※ Significant 5 %level F_{20}^4 2.87 F_1 4.35

Cの主効果ならびにその5 %信頼限界		Dの主効果ならびにその5 %信頼限界	
C_1	16.0 ± 1.9	D_1	48.8 ± 3.8
C_2	41.3 ± 1.9	D_2	33.1 ± 3.8
C_3	51.9 ± 1.9		
C_4	54.7 ± 1.9		
C_5	41.3 ± 1.9		

第10表 分散分析表（SL汚染布）

要 因	変 動		f	不偏分散	分 散 比	判 定
濃 度 間	S_C	29704.13	4	7426.03	337.08	※ ※
洗 剤 間	S_D	181.54	1	181.54	8.24	※ ※
交 互 作 用	$S_{C \times D}$	2358.81	4	589.70	26.76	※ ※
級 間	S_{CD}	32244.48	9	—		
誤 差	S_E	440.66	20	22.03		
全 変 動	S_o	32685.14	29			

Cの主効果ならびにその5 %信頼限界		Dの主効果ならびにその5 %信頼限界	
C_1	— 1.6 ± 4.0	D_1	48.8 ± 2.5
C_2	20.9 ± 4.0	D_2	40.6 ± 2.5
C_3	63.3 ± 4.0		
C_4	82.6 ± 4.0		
C_5	66.3 ± 4.0		

第11表 分散分析表（SB汚染布）

要 因	変 動		f	不偏分散	分 散 比
濃 度 間	S_C	151.63	4	37.90	1.55
洗 剤 間	S_D	60.99	1	60.99	2.50
交 互 作 用	$S_{C \times D}$	171.82	4	42.95	1.76
級 間	S_{CD}	394.44	9	—	
誤 差	S_E	487.55	20	24.37	
全 変 動	S_o	521.46	29		

次に、洗浄効率について、各汚染布毎に分散分析を行った結果を第9表、第10表、第11表に示す。

第9表にみられるように、SP汚染布では、濃度間にも洗剤間にも高度の有意差が認められた。交互作用が、有意であったが、主効果に比べて小さかった。

第10表は、S L汚染布の分散分析表である。洗剤濃度間に、高度の有意差が認められた。又、洗剤間については、1%水準で有意差が認められたが、交互作用が大きく、どの洗剤濃度をとるかによって、D₁、D₂洗剤の洗浄効率の優劣傾向が大きく左右されると考えられる。

第11表にS B汚染布の分散分析表を示す。洗剤間、濃度間に有意差は認められなかった。以上3種の汚染布毎の分散分析の結果から、S P汚染布はバラツキが少く、再現性のよい実験結果が得られる。しかしトリポリリン酸ソーダ配合の効果が殆んど認められない事などから洗剤の優劣傾向を判定するにはS L汚染布の方がよいのではないかと考えられる。S B汚染布はバラツキも大きく、水洗浄と洗剤洗浄の差が小さく、洗浄力試験用人工汚染布としては不適當と思われる。

IV 要 約

人工汚染布作成の基礎データ集積を目的として、3種の人工汚染布、S P汚染布（カーボン・流動パラフィン系）、S L汚染布（カーボン・ラノリン系）、S B汚染布（カーボンのみ）をランドリーの洗浄力試験に用い、洗剤濃度と洗浄性、再汚染性の関係を2種の洗剤についてしらべた。その結果、

- (1) 3種の汚染布では、S L汚染布が最も、洗浄力が高く、S B汚染布が、最も洗浄力が低かった。
- (2) 洗剤濃度の影響については、S L汚染布、S P汚染布では0.1～0.2%で洗浄力が、最も高くあらわれた。S B汚染布では、洗剤濃度の影響はほとんどみられず、水洗浄と洗剤洗浄の差も非常に小さかった。
- (3) トリポリリン酸ソーダ配合の効果は、S L汚染布に大きくあらわれた。

参 考 文 献

- 1) 中村道子：鹿児島県立短期大学研究年報 1, 21, (1972)
- 2) 中村道子, 寺園貴子：鹿児島県立短期大学紀要 26, 39, (1975)
- 3) P. T. Vitale et al : Soap 32, 41.(No.6) (1956)