

洗剤の性能と消費に関する研究

長谷川歌子 川北貴美子

I 緒 言

最近、界面活性剤の発展に伴い新しい合成洗剤が数多く市販されているが、めまぐるしく発展する各種合成繊維に適切な洗剤を選んで洗濯を行う必要があるため、現在各家庭に於て行われている洗濯について洗剤と繊維の種別を考慮して使用されているかどうか、又どの洗剤が多く使われているかを調査した、その結果使用率の高い洗剤についての洗浄率を人工汚染布を用いて推計学的に検討したのでその結果について報告する。

II 実 験 の 部

1. 洗剤の消費調査方法

次のようなアンケート用紙を本学園学生に配布し、回答を得ることとした。

1) あなたの家庭で現在使用中の洗剤名を書いて下さい。

2) あなたの住所は次のうちどれに属しますか。

大都市, 衛生都市, 農漁村

3) 主に洗濯する人の年齢及び職業の有無。

19才以下, 20~30, 30~40, 40~50, 50~60, 60才以上

4) 繊維によって洗剤を区別して使っていますか。使っている場合にその繊維名と洗剤名を書いて下さい。

例 羊毛(モノゲンW)と記入

5) 電気洗濯機を使っていますか。

6) 洗濯に使用している水は次のうちどれですか。

井戸水, 水道水, 河水, その他

2. 実験試料及び方法

a) 実験試料

木綿，ポリエステル（テトロン100%），羊毛のいずれも市販の白色平織布で $5 \times 10\text{cm}^2$ のもの（但し，これらのうち木綿は1%スピターゼ（長瀬産業KK製品糊抜剤）液中で 50°C 1時間処理し，その後15分沸湯水中で煮沸し水洗して糊抜を行った後，ヨード液でヨード反応を行い糊剤の除去を確めた。羊毛はベンゼン1，エタノール2の混合液で1時間溶剤洗浄後乾燥した。）

使用した洗剤は，ブルーワンダフル（花王石鹼KK）アルコブルー（第一工業製薬KK）エマールS（花王石鹼KK）モノゲンW（第一工業製薬KK）ザブ（花王石鹼KK）の5種である。

b) 方法

1. 洗剤の性質の測定

濃度はいずれも0.5%水溶液とし次の項目について実験した。

(1) p.H の測定

日立製作所製，HRL，pHメーターM-3型を用いて， $20 \pm 0.1^\circ\text{C}$ で測定した。

(2) 浸透性

(イ) キャンバス布沈降法

直径2cmの円形キャンバス布を5つの洗液に同時に静かに入れ，その沈降時間により浸透性を測定した。

(ロ) ペーパークロマト用濾紙上昇法

各洗液に $25 \times 2.5\text{cm}^2$ のペーパークロマト用紙を糸でつるして同時につけ，10分及び6時間後の上昇距離で浸透力を測定した。

2. 洗浄試験

(1) 汚染方法

(イ) 汚染材料の前処理

用布，カーボンブラックは $105 \pm 5^\circ\text{C}$ の恒温乾燥中で3時間乾燥脱水し，デシケータ中に保存した。

(ロ) 汚染浴組成 (重量比)

牛脂極度硬化油	0.5g
流動パラフィン	1.5g
カーボンブラック	0.3g
四塩化煙素	400g

以上均一に分散させ汚染浴とした。

(イ) 汚染布の調製

バット汚染法に基いて次の様に行う。

即ち、汚染浴温度15~20°Cで5×10cm²に切断した汚染原布をバット中の汚染浴に30秒ごとに反転し1分間浸漬した。

(ニ) 汚染布の保存

汚染布は調製後、速かにデシケータ中に入れ0~5°Cの冷暗中に保存。

表面反射率の測定方法

表面反射率には、視感度曲線に近い、Green Filterをつけた東京芝浦電気光電色沢計を用いた。測定には、台地の反射率の影響を避けるため、測定布と同程度の反射率を有する台紙の上に測定布を2つ折りにして重ね表裏2ヶ所計4ヶ所を測定し平均値をとった。表面反射率は酸化マグネシウム白板の反射率を100にとった標準から得られた副標準板(反射率66%)を使用した。

(2) 洗浄試験方法

(イ) 洗浄試験機

Launder-Ometer 型 試験機を使用

(ロ) 洗浄試験

- (a) 試験機の回転数 42±1 r.p.m.
- (b) ¼"φ鋼球10個
- (c) 洗浄瓶の容量 500cc
- (d) 洗液の量 100cc

(e) 標準汚染布 $5 \times 10\text{cm}^2$ のもの
各瓶に一枚

(f) その他の条件

洗浄濃度 0.5%

洗浄温度 $40 \pm 1^\circ\text{C}$

洗浄時間 30分

(v) すゝぎ (手すすぎによる)

液量 100cc ピーカ 2個 5~10sec ふりすすぎ

後 処 理

洗濯ばさみに吊して直射日光をさけ自然乾燥した。

洗浄効率の表示

洗浄効率 (D%) は次式により算出した。

$$D\% = \frac{R_w - R_s}{R_o - R_s} \times 100$$

R_o : 原布の表面反射率

R_s : 汚染布の表面反射率

R_w : 洗浄布の表面反射率

汚染布の表示

汚染率 (D%) は次式により算出した。

$$D\% = \frac{R_o - R_s}{R_o}$$

以上の方法による実験について洗剤と繊維を 2 元配置にとりおのおの 3 回の繰返し測定を行った。

3. 結果及び考察

アンケートにより得た結果のうちで使用洗剤別にまとめたのが第一表である。これを見ると現在最も多く使用されている洗剤はブルーワンダフルである。環境による分布では、大都市、衛生都市農漁村共にブルーワンダフルで一位を占めている。次にモノゲンW、ザブ、エマールSの順であるが、しかし、大都市に於いてはモノゲンWがブルーワンダフルよりも多く使用されている傾向を

第 1 表 洗剤別による使用区分

洗 剤 名	使用して いる 世 帯 数	環 境 による 分 布			年 令 による 分 布						職 業	
		大都市	衛生都市	農漁村	19才 以下	20-30	30-40	40-50	50-60	60才 以上	有	無
ブルーワルダフル	69	24	23	22	2	7	5	43	19	1	11	57
モノゲン W	59	31	20	8	3	9	3	29	12	1	4	56
ザ ブ	36	18	14	4	2	5	3	26	2	1	3	31
エマール S	33	13	10	10	1	2	2	20	7	1	3	26
アルコブルー	32	16	5	11	1	4	2	17	3	0	0	31
ハイトップ	31	19	9	3	1	3	0	30	3	0	1	29
ニッサン	12	8	2	2	0	2	0	6	3	0	2	9
サラット	11	4	4	3	0	0	0	8	3	0	1	8
ニュービーズ	9	4	4	1	0	1	4	4	0	0	0	9

第 2 表 使用 中 の 水

水	数	地 域 による 分 布			洗 剤 の 種 類									
		大都市	衛生都市	農漁村	ブルーワ ルダフル	モノゲン W	ザ ブ	エマール S	ハイ トップ	アルコ ブルー	サラッ ト	ニュー ビーズ	ニッサ ン	テ ル
水道水	140	73	50	17	61	53	33	25	26	27	10	10	10	10
井戸水	25	1	8	17	18	8	4	5	3	3	1	0	1	2
河 水	2	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0

示す。次に年代による分布では40～50才が大部分を占め職業別では殆んど無職である。これは主に洗濯が主婦の仕事となっているためであろう。これらのアンケート結果は関西地方に限られるので本邦全域の場合とは異なることが考えられる。たとえば各洗剤のメーカーによる地域的なPR効果などを考慮に入れるべきであろう。

第2表は使用中の水の種類による結果を示した。これによると水道水を使用している家庭が最も多く、又河水を使用している家庭がほとんどなかった。地域別によると大都市、衛生都市ではほとんど水道水が使用されているが、農漁村が水道水と井戸水が同じくらい使用されている。洗剤の種類別に見るとブルーワルダフルを使用している家庭が多い。

第3表は、洗う繊維の種類を考慮して洗剤が使用されているかどうかをしらべた結果である。これによれば木綿、羊毛、テトロンに関して洗剤を区別して使用している事がわかる。たとえば羊毛に対するモノゲンWが最も多い。

第3表 繊維別に対する洗剤の使用区分

繊維の種類	洗 剤 名	区別して いる家庭 の数	環 境 に よ る 分 布		
			大都市	衛生都市	農漁村
木 綿	ブルーワンダフル	26	5	12	9
	ハ イ ト ッ プ	14	7	5	2
	サ ラ ッ ト	3	2	1	0
	ザ ブ	9	4	5	0
	アルコブルー	10	6	2	2
羊 毛	モノゲン W	86	37	33	16
	エ マ ー ル S	19	7	6	6
	アルコブルー	4	3	1	0
	ペ レ ゲ ン	2	1	1	0
テ ト ロ ン	ザ ブ	5	2	3	0
	ピンクエマール	32	12	12	8
	ブルーワンダフル	6	0	3	3
	テ ル	1	0	1	0
	アルコブルー	5	2	2	1
	ハ イ ト ッ プ	3	1	2	0
	ニ ッ サ ン	1	0	1	0
	ペ レ ゲ ン	4	1	3	0

第4表は、繊維の種別を考慮して使用されている洗剤4種を選びその性状及び性質などを調べた結果である。

第5表は、洗浄効率の結果である。

第6表は、5表のデータについて分散分析を行ったものである。これによると洗剤間および繊維間に大きな有意差が認められた。

第7表は、木綿に関してのデータの解析を行ったものである。これによると

第4表 使用洗剤の性状及び性質

分類	項目		状態	臭	適用繊維	価格 円/100g	会社名	P.H. (0.5%)	フェノール フタレン	浸透性		
	洗剤名	洗剤名								キャンバス布 1cm直径 (秒)	ペーパークロマト用紙 (cm)	10分
高級アルカリ系 中性洗剤 高級アルカリ系 陰イオン系	モノゲン W	モノゲン W	粒	やや油臭	毛	35	第一工業製薬	6.55	不変	425.5	3.90	13.4
	エマール S	エマール S	粒	やや刺激	絹、合成繊維	38	花王	7.25	不変	263.0	4.25	14.3
	ザブ	ザブ	粒	油臭	合成繊維	50	花王	10.02	赤	126.0	4.20	12.4
	アルコブルー	アルコブルー	粒	刺激	綿、ポリエステル	20	第一工業製薬	9.80	赤	5.0	4.00	12.2
	ブルーワンダフル	ブルーワンダフル	粒	油臭	綿、ポリエステル	20	花王	10.50	赤	79.0	3.80	12.5

第5表 繊維別と洗剤別に関する洗淨効率(%)

洗剤 \ 繊維	木綿 B ₁	羊毛 B ₂	テトロン B ₃
ブルーワンダフル A ₁	51.1	9.5	11.6
	48.7	9.5	21.7
	48.9	11.8	15.9
アルコブルー A ₂	50.9	49.0	79.0
	31.7	46.6	70.5
	44.0	47.1	74.7
エマール S A ₃	30.9	7.2	3.2
	48.9	28.1	7.4
	42.8	42.0	5.3
モノゲン W A ₄	32.1	16.5	16.2
	49.5	27.6	7.4
	50.9	29.2	1.1
ザブ A ₅	51.3	49.0	49.1
	32.1	30.4	41.1
	42.5	36.2	31.6

第 6 表

要因	S	ϕ	V	F_0	$F_{0.05}$	$F_{0.01}$
A	6551	4	1640	24.1**	2.71	4.07
B	2171	2	1086	16.0**	2.34	5.45
A×B	6344	8	793	11.6**	2.29	3.23
e	2038	28	68			
T	17104	42				

* 95% 信頼限界による検定

** 99% " "

木綿においては洗剤間に有意差がない。

第8表は、羊毛に関するデータを解析したものである。これによると95%有意水準で差が認められた。

第 7 表

要 因	S	ϕ	V	F_0	$F_{0.05}$	$F_{0.01}$
A	156	4	39	0.45	3.63	6.42
e	762	9	85			
T	918	13				

第 8 表

要 因	S	ϕ	V	F_0	$F_{0.05}$	$F_{0.01}$
A	2,403	4	601	6.8*	3.84	7.01
e	903	10	90			
T	3306	14				

第 9 表

要 因	S	ϕ	V	F_0	$F_{0.05}$	$F_{0.01}$
A	10,367.5	4	2,592	99.61**	3.63	6.42
e	236.5	9	26			
T	10,604.0	13				

第9表は、テトロンに関するデータを解折したものである。これによると非常に大きな有意差が認められた。

これらの数値にもとづいて各々水準間の差の検定を行った。

第10表は、洗剤における水準間の差の検定である。ザブ及びアルコブルーは洗剤間に大きな有意差が認められた、又ブルーワンダフルとエマールS及びモノゲンWには差がない。

第 10 表

	\bar{A}_5	\bar{A}_4	\bar{A}_3	\bar{A}_2
\bar{A}_1	16.04**	0.19	1.45	30.76**
\bar{A}_2	14.72**	30.57**	32.21**	
\bar{A}_3	17.49**	1.64		
\bar{A}_4	15.85**			

第11表は、繊維における水準間の差の検定で羊毛とテトロンの間には有意差がない。

第 11 表

	\bar{B}_3	\bar{B}_2
\bar{B}_1	14.86**	14.42**
\bar{B}_2	0.44	

第12表は、木綿に関する洗剤の水準間の差の検定でこれによると洗剤間に有意差が認められない。

第 12 表

	\bar{A}_5	\bar{A}_4	\bar{A}_3	A_2
A_1	7.6	5.4	8.7	8.27
A_2	0.67	2.87	0.4	
A_3	1.1	3.3		
A_4	2.2			

第13表は、羊毛における洗剤の水準間の差の検定でこれによるとアルコブルーとザブ間にザブとエマールS間にエマールSとモノゲンW間には有意差が認められない。

第 13 表

	A ₅	A ₄	A ₃	A ₂
A ₁	28.26**	14.16*	15.5*	37.3**
A ₂	9.04	23.14**	21.8**	
A ₃	12.76	1.34		
A ₄	14.10**			

第14表はテトロンにおける洗剤の水準間の差の検定で有意差が認められないのはわずかエマールSとモノゲンW間のみで他は95%の信頼限界でほとんど有意差がある。

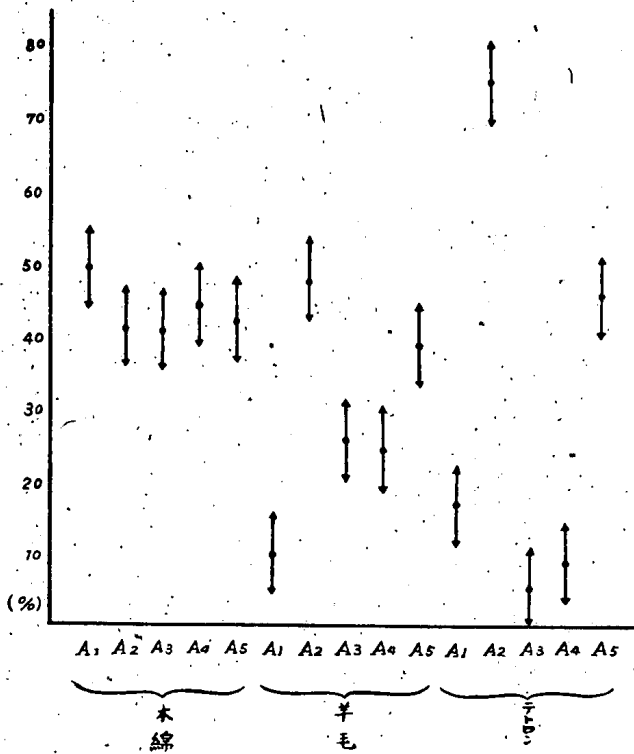
第 14 表

	A ₅	A ₄	A ₃	A ₂
A ₁	28.7**	8.17*	11.1*	58.33**
A ₂	29.63**	66.5**	69.43**	
A ₃	39.8**	2.93		
A ₄	36.97**			

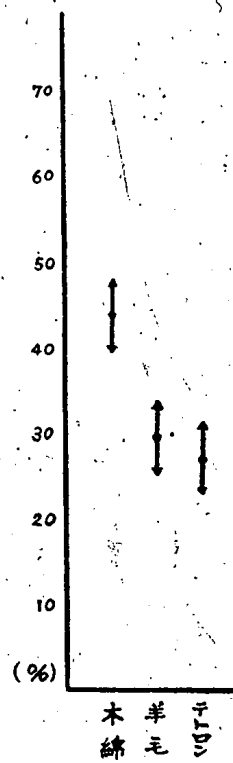
次に得られたデータの信頼限界を求めグラフ化したのが第1図～第4図である。

この図について見ても木綿においてはどの洗剤を使用しても洗浄率には大差がなく、又羊毛においては洗浄効率のみを見るとアルコブルーとブルーワンダフルとの間には大きな差がみられテトロンにおいても同じ事がいえる。洗剤に

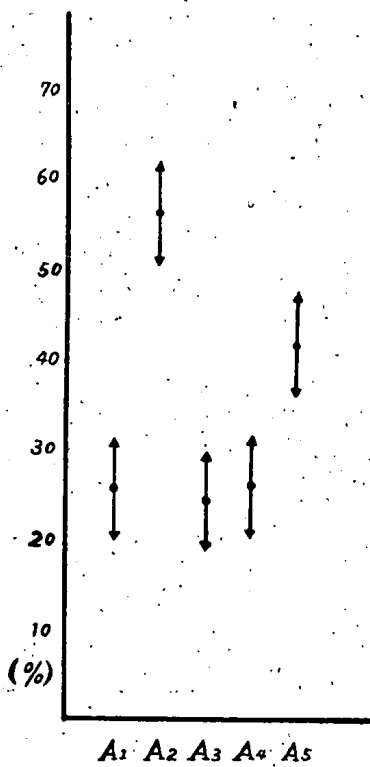
第1図 繊維別による洗剤の洗浄力効果



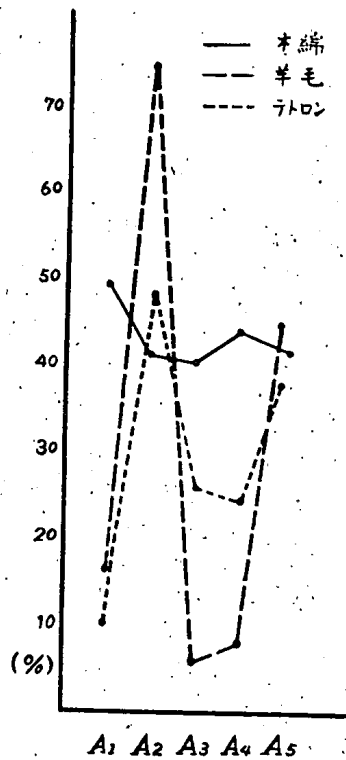
第2図 試料繊維の被洗浄効率



第3図 各洗剤の洗浄効率効果



第4図 洗剤・繊維間の交互作用



については全体からいってアルコブルーが一番洗浄率が高い，ザブについてどの繊維を洗っても洗浄率に大差がなかったが，エマールS，モノゲンWの中性洗剤に属するものは一般に洗浄率が低いといえると共にテトロンにおける洗浄力が低い。

Ⅲ 要 約

1. アンケート結果最も多く使用されている洗剤はブルーワンダフルである。次にモノゲンWと続くがこれは大都市においてブルーワンダフルよりもやや多い。電気洗濯機はほとんど大部分の家庭で使用されている。使用していない家庭は全体の約9%であった。洗濯に従事する者が最も多いのは40～50才で無職のものが圧倒的であるがこれはアンケートの対象にしたのが大学生であるのでその家庭の主婦という点で上記の年齢に該当するのではないかと思われる。洗濯水としては，農漁村を除いてはほとんど水道水である。

2. 木綿にはどの洗剤を用いても洗浄率に大差はないが繊維別で見ると木綿の被洗浄率が一番よい。テトロンにおいては，中性洗剤は洗浄率が非常に低いアルカリ性洗剤においては他の繊維に対するよりも洗浄率がよくなっている。羊毛においてはアルコブルー，ザブが洗浄効率が，大きいこれは洗浄後の風合等いろんな条件が必要とみられるので洗浄率のみに頼られないのでこれについてはさらに研究を要する。

3. 洗剤の洗浄効率はアルコブルー，ザブが大きく，ブルーワンダフル，エマールS，モノゲンWであってその間に大差はない。ザブはどの繊維にも洗浄効率に差がなかった。

4. アンケートと洗浄試験の結果から洗浄効率のよい洗剤ほど多く使用されているという関連性が全くないことがわかった。これによって洗剤の撰択は主として洗剤メーカーのPR および洗剤の値段等に左右される事が多いと考えられる。

本研究に当り，アンケートを取って下さった本学卒業生藤本紀子，木村時子，角谷喜代子，宇山洋子，和田喜久子の諸氏に深く感謝します。